

**RESISTÊNCIA DE VARIEDADES DE ALGODOEIRO A**  
***Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH, 1797)**  
**(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)**

**Zeneide Ribeiro Campos**

Engenheira Agrônoma

Novembro de 2008

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**RESISTÊNCIA DE VARIEDADES DE ALGODOEIRO A**  
***Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH, 1797)**  
**(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)**

Zeneide Ribeiro Campos

Orientador: Prof. Dr. Arlindo Leal Boiça Júnior

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para o obtenção do título de Doutor em Agronomia (Produção Vegetal).

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Novembro de 2008

Campos, Zeneide Ribeiro

C198r Resistência de variedades de algodoeiro a *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepdoptera: Noctuidae) / Zeneide Ribeiro Campos. – – Jaboticabal, 2008.

vii, 67 f. ; 28 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2008

Orientador: Arlindo Leal Boiça Júnior

Banca examinadora: Antonio Carlos Busoli, Edson Luiz Lopes Baldin, José Roberto Scarpellini, José Carlos Barbosa

Bibliografia

1. Resistência de plantas. 2. *Gossypium hirsutum*. 3. Preferência alimentar. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 595.78:633.51

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**ZENEIDE RIBEIRO CAMPOS** – nasceu em Mirador-MA, em 10 de julho de 1962, filha de Antonio de Paula Ribeiro e Neuza Ribeiro Campos. Concluiu o 1º e 2º graus na cidade de Mirador, Estado do Maranhão. Em março de 1997 ingressou no Curso de Engenharia Agrônômica, graduando-se em dezembro de 2002, pela Faculdade de Engenharia/UNESP – Campus de Ilha Solteira. Em agosto de 2003 iniciou o curso de mestrado em Agronomia (Produção Vegetal), da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP – Campus de Jaboticabal obtendo seu título em fevereiro de 2005. Ingressou no doutorado, no mesmo programa, em março de 2005, obtendo o título em novembro de 2008. Trabalha como Auxiliar Acadêmico no Departamento de Biologia e Zootecnia – Faculdade de Engenharia/Campus de Ilha Solteira, tendo ingressado por concurso público em março de 1994. Profissionalmente, pesquisa na área de Resistência de Plantas a Insetos.

*“Apesar dos nossos defeitos, precisamos enxergar que somos pérolas únicas no teatro da vida e entender que não existem pessoas de sucesso e pessoas fracassadas. O que existem são pessoas que lutam pelos seus sonhos ou desistem deles”.*

*Augusto Cury*

*Aos meus pais,*

*Antonio de Paula Ribeiro “in memoriam”*

*e Neuza Ribeiro Campos.*

*A minha irmã Maria, “in memoriam”*

*Aos meus irmãos,*

*A amiga Luciana Hermanson “in memoriam”*

*Dedico*

*Aos meus familiares, Alcebiades, Sônia,*

*Guilherme, Mariana e Raquel,*

*presentes em todos os momentos,*

*Ofereço*

*Aos Professores Doutores Arlindo Leal Boiça Júnior e  
Alcebiades Ribeiro Campos; aos colegas do Departamento de  
Fitossanidade – FCAV; aos colegas do Departamento de  
Biologia e Zootecnia – FEIS,*

*Agradeço*

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Arlindo Leal Boiça Júnior, por sua orientação, pelo incentivo, pelo apoio, pela amizade e pelas portas abertas durante o doutorado.

Ao Prof. Dr. Alcebíades Ribeiro Campos, pelos ensinamentos, pelo incentivo, pelo apoio e colaboração durante a condução do experimento.

Ao Prof. Dr. Walter Veriano Valério Filho pelas sugestões e realização das análises estatísticas.

A Profa. Dra. Sônia Cassinelli Baldini Campos, pelos ensinamentos, apoio e paciência.

A FUNDUNESP – Fundação para o Desenvolvimento da UNESP, pelo financiamento de equipamento utilizado na pesquisa.

Ao Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo - EMPRAPA, pelo fornecimento de pupas de *Spodoptera frugiperda* para início da criação de manutenção dos insetos utilizados na pesquisa.

À Cíntia Daniele Minatel, Ana Heloísa Maia, Luciana Moreira Medeiros, Mayara e Lidiane, pela amizade, apoio e auxílio na realização dos experimentos.

Ao Prof. Dr. Dib Gebara e Profa. Dra. Wilma Aparecida Starke Buzetti, por permitirem o uso de equipamentos de laboratório.

À Luciana Hermanson (*in memoriam*) e Rosângela Santos de Souza, pelo companheirismo e amizade.

À Meiri Sayuri Nishida Máximo da Cruz e Cleuza Nozela Beltrame, pelo apoio incondicional durante todo o período de Graduação e Pós-Graduação.

Aos Docentes e Técnicos do Departamento de Biologia e Zootecnia - FE/UNESP, pelo apoio, amizade, respeito e compreensão nos onze anos de vida acadêmica.

Aos Docentes e Técnicos do Departamento de Fitossanidade - FCAV/UNESP, pela convivência, apoio e amizade.

A todos que em algum momento ou de alguma forma participaram de minha formação.

À força maior que me guia.



## SUMÁRIO

	Página
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>iii</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>v</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vii</b>
<b>CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>01</b>
Referências.....	07
 <b>CAPÍTULO 2 – <i>SPODOPTERA FRUGIPERDA</i> (J. E. SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM ALGODOEIRO: DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DE POSTURAS, EFEITOS DA DENSIDADE DE ADULTOS E DA IDADE DE PLANTAS SOBRE O COMPORTAMENTO DE OVIPOSIÇÃO.....</b>	 <b>13</b>
Resumo.....	13
Introdução .....	14
Material e Métodos.....	15
Resultados e Discussão.....	18
Referências.....	23
 <b>CAPÍTULO 3 - PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE LAGARTAS RECÉM- ECLODIDAS DE <i>SPODOPTERA FRUGIPERDA</i> (J. E. SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) POR VARIEDADES DE ALGODOEIRO.....</b>	 <b>27</b>
Resumo.....	27
Introdução .....	28
Material e Métodos.....	29
Resultados e Discussão.....	32
Referências.....	40
 <b>CAPITULO 4 – EFEITO DE VARIEDADES DE ALGODOEIRO SOBRE O DESENVOLVIMENTO BIOLÓGICO DE <i>SPODOPTERA FRUGIPERDA</i> (J. E. SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) .....</b>	 <b>43</b>
Resumo.....	43
Introdução .....	44

Material e Métodos.....	46
Resultados e Discussão.....	49
Referências.....	63
<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>67</b>

## LISTA DE TABELAS

### Página

### **CAPÍTULO 2 – SPODOPTERA FRUGIPERDA (J. E. SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM ALGODOEIRO: DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DE POSTURAS, EFEITOS DA DENSIDADE DE ADULTOS E DA IDADE DE PLANTAS SOBRE O COMPORTAMENTO DE OVIPOSIÇÃO**

Tabela 1 - Número médio de massas de ovos de *Spodoptera frugiperda*/planta de algodoeiro, variedade BRS Ita 90, sob quatro diferentes densidades de adultos.....19

Tabela 2 - Número médio de massas de ovos de *Spodoptera frugiperda* por parte da planta de algodoeiro, variedade BRS Ita 90 .....20

Tabela 3 - Número médio de massas de ovos de *Spodoptera frugiperda* por variedade de algodão, 72 h após infestação, em teste com chance de escolha .....22

### **CAPÍTULO 3 - PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE LAGARTAS RECÉM-ECLODIDAS DE *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) POR VARIEDADES DE ALGODOEIRO**

Tabela 1 – Número médio de lagartas recém-eclodidas de *Spodoptera frugiperda*, atraídas por partes das plantas de algodoeiro em diferentes períodos de observação, em teste com chance de escolha .....32

Tabela 2 - Número médio de lagartas recém-eclodidas de *Spodoptera frugiperda*, atraídas por variedades de algodoeiro em diferentes períodos após liberação, em teste com chance de escolha .....35

**CAPITULO 4 – EFEITO DE VARIEDADES DE ALGODOEIRO SOBRE O DESENVOLVIMENTO BIOLÓGICO DE *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)**

- Tabela 1 – Médias de duração (dias) e viabilidade (%) da fase larval de *S. frugiperda* mantidas em folhas de dezesseis variedades de algodoeiro. (T=  $27 \pm 1^\circ\text{C}$ ; UR:  $70 \pm 10\%$ ; fotofase: 14 h) .....51
- Tabela 2 – Médias de duração (dias) e viabilidade (%) da fase pré-pupal de *S. frugiperda* mantidas em folhas de dezesseis variedades de algodoeiro. (T=  $27 \pm 1^\circ\text{C}$ ; UR:  $70 \pm 10\%$ ; fotofase: 14 h).....53
- Tabela 3 – Médias de duração (dias), viabilidade (%), peso de pupas (mg) e razão sexual de pupa de *S. frugiperda* mantidas em folhas de dezesseis variedades de algodoeiro. (T=  $27 \pm 1^\circ\text{C}$ ; UR:  $70 \pm 10\%$ ; fotofase: 14 h).....55
- Tabela 4 – Médias de duração (dias) e viabilidade (%) da fase de desenvolvimento de lagarta a adulto de *S. frugiperda* mantidos em folhas de dezesseis variedades de algodoeiro. (T=  $27 \pm 1^\circ\text{C}$ ; UR:  $70 \pm 10\%$ ; fotofase: 14 h) .....57
- Tabela 5 – Médias de longevidade (dias), pré-oviposição (dias) e oviposição (dias) de adultos de *S. frugiperda* mantidos em folhas de dezesseis variedades de algodoeiro. (T=  $27 \pm 1^\circ\text{C}$ ; UR:  $70 \pm 10\%$ ; fotofase: 14 h) .....59
- Tabela 6 – Médias dos números de postura por fêmea, de ovos por postura, de fecundidade, de período de incubação (dias) e viabilidade (%) de *S. frugiperda* mantidos em folhas de dezesseis variedades de algodoeiro. (T=  $27 \pm 1^\circ\text{C}$ ; UR:  $70 \pm 10\%$ ; fotofase: 14 h) .....62

## LISTA DE FIGURAS

### Página

#### **CAPÍTULO 2 – SPODOPTERA FRUGIPERDA (J. E. SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM ALGODOEIRO: DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DE POSTURAS, EFEITOS DA DENSIDADE DE ADULTOS E DA IDADE DE PLANTAS SOBRE O COMPORTAMENTO DE OVIPOSIÇÃO**

Figura 1 - Relação entre a idade das plantas de algodoeiro e o número de massas de ovos de *Spodoptera frugiperda*, em teste com chance de escolha.....20

#### **CAPÍTULO 3 - PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE LAGARTAS RECÉM-ECLODIDAS DE *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) POR VARIEDADES DE ALGODOEIRO**

Figura 1- Relação entre o tempo após a liberação e o número de lagartas recém-eclodidas de *Spodoptera frugiperda*, atraídas por partes das plantas de algodoeiro, em teste com chance de escolha .....33

Figura 2 - Número médio de lagartas recém-eclodidas de *Spodoptera frugiperda*, em partes das plantas de algodoeiro, variedade BRS Ita 90, em teste de preferência alimentar, com e sem chance de escolha.....34

Figura 3 - Relação entre o tempo após a liberação e o número de lagartas recém-eclodidas de *Spodoptera frugiperda*, recém-eclodidas, atraídas por variedades de algodoeiro, em teste com chance de escolha.....36

Figura 4 - Número médio de lagartas recém-eclodidas *Spodoptera frugiperda*, por variedade de algodoeiro, em teste de preferência alimentar, com e sem chance de escolha .....39

## **RESISTÊNCIA DE VARIEDADES DE ALGODOEIRO A *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)**

**RESUMO** – O presente trabalho teve por objetivo estudar alguns aspectos comportamentais de *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH) em variedades de algodoeiro. Em casa-de-vegetação, determinou-se a densidade adequada de adultos por planta, a distribuição vertical de ovos, nas diferentes partes da planta, e a idade adequada das plantas para infestação, visando a realização de estudos de resistência e a melhoria das práticas de manejo de *S. frugiperda* em algodoeiro. Em laboratório, avaliou-se a atratividade e a não-preferência alimentar, com e sem chance de escolha, de lagartas recém-eclodidas por partes de plantas e por variedades de algodoeiro. O desenvolvimento biológico do inseto foi também acompanhado confinando-se lagartas às diferentes variedades. Os resultados permitiram concluir que *S. frugiperda* tem preferência por ovipositar em plantas com 60 dias de idade, preferencialmente na face abaxial das folhas, localizadas no terço superior das plantas. A densidade de 3 ou 4 casais de adultos por planta foi suficiente para a realização de testes de não-preferência para oviposição. As variedades Coodetec 408, BRS Aroeira, BRS Araçá, BRS Ita 90 e DeltaPenta apresentaram resistência do tipo não-preferência para oviposição. A folha foi a parte da planta mais atrativa e preferida para alimentação por lagartas recém-eclodidas. Em condições de livre escolha, Coodetec 410 foi a mais atrativa comparativamente à Acala 90, FiberMax 966 e DeltaPenta. As lagartas demonstraram maior preferência para alimentação por BRS Araçá em relação à BRS Cedro, BRS Ita 90, DeltaPenta, Coodetec 408 e BRS Aroeira. 46 minutos foi o tempo mais adequado para avaliação da atratividade de plantas a lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda*. As variedades BRS Cedro, DeltaPenta e Acala 90 expressaram elevado nível de antibiose sobre as lagartas. IPR 20, Coodetec 410 e DeltaOpal também evidenciaram este mecanismo, porém de maneira menos intensa; já FiberMax 977 foi a variedade mais suscetível ao desenvolvimento da praga.

**Palavras-chave:** resistência de plantas, *Gossypium hirsutum*, preferência alimentar, lagarta-do-cartucho

**RESISTANCE OF COTTON VARIETIES TO *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)**

**ABSTRACT** – The objective of this research was to study some behavioral aspects of *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH) in cotton varieties. Adequate density of adults per plant, vertical distribution of eggs in different plant parts, and adequate plant age for infestation were determined in the greenhouse for future resistance studies and improvement of *S. frugiperda* management practices in cotton. The attractiveness and non-preference for feeding of newly-hatched caterpillars for cotton plant parts and varieties were evaluated in the laboratory in free-choice and no-choice tests. The insect's biological development was also monitored by confining caterpillars to different cotton varieties. Results allowed to conclude that *S. frugiperda* prefers to oviposit on 60-day-old plants, preferably on the abaxial surface of leaves in the upper third of plants. A density of 3 or 4 pairs of adults per plant was sufficient to conduct non-preference-for-oviposition tests. Varieties Coodetec 408, BRS Aroeira, BRS Araçá, BRS Ita 90, and DeltaPenta showed the non-preference-for-oviposition type of resistance; the most attractive and preferred plant part for feeding of newly-hatched caterpillars were the leaves. Under free-choice conditions, Coodetec 410 was the most attractive variety when compared with Acala 90, FiberMax 966, and DeltaPenta. Caterpillars showed greater preference for feeding for BRS Araçá in relation to BRS Cedro, BRS Ita 90, DeltaPenta, Coodetec 408, and BRS Aroeira. The most adequate time to evaluate plant attractiveness to newly-hatched *S. frugiperda* caterpillars was 46 minutes. Varieties BRS Cedro, DeltaPenta, and Acala 90 expressed a high level of antibiosis on the caterpillars. IPR 20, Coodetec 410, and DeltaOpal also showed this mechanism but in a less intense manner; FiberMax 977, however, was the most susceptible variety for pest development.

**Keywords:** plant resistance, *Gossypium hirsutum*, feeding preference, fall armyworm

## CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

A cotonicultura representa uma das mais importantes atividades agrícolas para o Brasil, sendo explorada em uma grande diversidade de solos, climas e níveis de tecnologia. Sua cadeia produtiva, uma das mais importantes no agronegócio nacional, é responsável por 50% da demanda de fibras e é formada por aproximadamente 30.000 empresas que geram 1,6 milhões de empregos formais e informais, com um faturamento anual de 33 bilhões de dólares (SANTANA et al. 2007).

Conhecida mundialmente, devido aos severos ataques de pragas e doenças, é responsável por 10% das vendas do mercado brasileiro de defensivos agrícolas (SINDAG, 2006). De maneira geral, no Brasil, os insumos utilizados nessa cultura representam 50 a 60% do custo total de produção, dos quais 15 a 20% são destinados a inseticidas (RICHETTI et al. 2001).

Do grande número de insetos que atacam essa cultura, em todas as fases do cultivo, aproximadamente 13 espécies vêm causando prejuízos significativos à cultura (DEGRANDE, 1998). Dentre essas, a lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), nos últimos anos, vem crescendo em importância nas principais regiões produtoras de algodão no País (FERNANDES, et al. 2002; SANTOS et al. 2003), provocando perdas de até 30% (MIRANDA & FERREIRA, 2005).

A lagarta-do-cartucho *S. frugiperda*, classificada na ordem Lepidoptera, família Noctuidae, é um inseto fitófago e cosmopolita, originária das zonas tropical e subtropical das Américas (LUGINBILL, 1928; CRUZ, 1995; MOREIRA et al. 2003). Amplamente distribuída no Continente Americano, o inseto foi citado como praga do algodoeiro nos Estados Unidos (LUGINBILL, 1928), na Guatemala (PAINTER, 1955), na Colômbia (RUPPEL et al. 1956), no Chile (ETCHVERRY, 1957), na Nicarágua (ESTRADA, 1960), no México (SIFUENTES, 1967), no Peru (PENA, 1974), e no Brasil (LEIDERMAN & SAUER, 1953; SILVA et al. 1968; LUCCHINI, 1977). Sua ocorrência também foi relatada na Índia Oriental (METCALF & FLINT, 1965) e na Europa, em diferentes regiões da França (MERTEL et al. 1980).



*S. frugiperda* é uma praga polífaga que se alimenta de um grande número de hospedeiros (LUGINBILL, 1928). Ainda que apresente preferência alimentar por plantas da família das gramíneas como milho, milheto, trigo, sorgo, arroz e cana-de-açúcar, também ataca plantas de outras famílias botânicas como alfafa, feijão, amendoim, batata, batata doce, repolho, espinafre, tomate, couve, abóbora, soja e algodoeiro (SILVA et al. 1968; ALI et al. 1989; CRUZ, 1995; BARLOW & KUHAR, 2005) acelga, alcachofra, alface, almeirão, berinjela, cebola, chicória, maracujazeiro, meloeiro, pessegueiro, pimentão e quiabo (SILVA et al. 1968).

Nos sistemas agrícolas constituídos por soja, milho, feijão e algodão ocorre uma oferta continuada de alimento a insetos polípagos, como é o caso de espécies do gênero *Spodoptera* (SANTOS, 2001). A existência de culturas irrigadas, principalmente na região de cerrado, prolonga no tempo a sobrevivência de insetos, aumentando o número de gerações neste tipo de agroecossistema. Nessa situação, as mariposas estabelecem um processo migratório entre lavouras formadas por espécies vegetais semelhantes, naquelas implantadas em épocas diferentes e, também entre diferentes espécies botânicas (SANTOS, 2001; SANTOS, 2003).

*S. frugiperda* é um inseto holometabólico, ou seja, durante seu ciclo passa por quatro fases distintas: ovo, lagarta, pupa e adulto (LUGINBILL, 1928). Os adultos têm hábito noturno e, durante o dia, permanecem abrigados sob a folhagem próxima ao solo. Quando perturbados, voam de maneira errática, até encontrarem outro esconderijo nas proximidades. Sua atividade diária inicia-se com o pôr-do-sol, quando as mariposas se movimentam nas proximidades das plantas hospedeiras mais favoráveis a sua alimentação, oviposição e acasalamento. Essa atividade atinge o pico duas a quatro horas depois do início, quando as condições de temperatura são mais favoráveis, ocasião em que ocorre o acasalamento (SPARKS, 1979; CRUZ, 1995).

Fêmeas de *Spodoptera* sp. preferem ovipositar em folhas mais velhas, próximas ao caule principal e nos terços médio e inferior da planta, evitando ramos laterais e folhas jovens (ALI et al. 1989). Os ovos são depositados preferencialmente na face inferior das folhas, (ALI et al. 1989; PITRE et al. 1983; FERREIRA, 2003), em massas irregulares que podem conter entre 30 e 300 ovos (KING & SAUNDERS, 1984; FREEMAN, 1999). Essas massas de ovos são unidas entre si, fixadas ao substrato por uma substância produzida pelas glândulas coletóricas, e recobertas por pêlos e escamas do abdome da fêmea (LUCCHINI, 1977; PATEL, 1981). Quanto à coloração, os ovos são inicialmente verde-claros, passando a alaranjados após doze

a quinze horas, tornando-se escurecidos próximo à eclosão das lagartas (CRUZ, 1995).

Em milho, as lagartas de primeiro ínstar de *S. frugiperda*, apresentam coloração esbranquiçada antes da alimentação, tornando-se esverdeadas após alimentação e atingindo aproximadamente 1,9 mm quando totalmente desenvolvidas. No segundo ínstar são também esbranquiçadas, com um sombreamento marrom no dorso e tamanho variando de 3,5 a 4,0 mm. No terceiro ínstar, as lagartas possuem coloração marrom-clara no dorso e esverdeada na parte ventral, com linhas dorsais e subdorsais brancas visíveis. No quarto ínstar, as lagartas apresentam cabeça marrom-avermelhada e dorso marrom-escuro, alcançando 10 mm de comprimento. As lagartas de quinto instar são semelhantes às de quarto ínstar, porém são mais escuras, medindo 18 mm de comprimento. No último ínstar as lagartas têm corpo cilíndrico, são marrom-acinzentadas no dorso, esverdeadas na parte ventral e subventral, com manchas de coloração marrom-avermelhada na região subventral, medindo cerca de 35 mm (CRUZ, 1995).

A pupa apresenta, inicialmente, coloração verde-clara e tegumento transparente, deixando as vísceras visíveis. Em poucos minutos torna-se alaranjada, depois marrom-avermelhada, escurecendo progressivamente até ficar praticamente preta, próximo à emergência do adulto. O comprimento varia de 13 a 16 mm (CRUZ, 1995).

O adulto de *S. frugiperda* é uma mariposa que varia de 15 a 25 mm de comprimento, com 35 a 45 mm de envergadura e coloração geral cinza-escura (KING & SAUNDERS, 1984; CRUZ, 1995). As asas anteriores são mosqueadas e, no macho, existem duas manchas mais claras. Em ambos os sexos as asas posteriores são esbranquiçadas, com bordas acinzentadas (CRUZ, 1995; SANTOS et al. 2003).

Quanto à distribuição de oviposição de *S. frugiperda* em algodoeiro, PITRE et al. (1983) e ALI et al. (1989) verificaram que 95,9% das massas de ovos foram depositadas na face inferior de folhas, 3,6% no caule e 0,5% nos frutos. Na cultivar Coodetec 404, FERREIRA (2003) observou que 77,05% das posturas ocorreram nas folhas, 6,55% nas brácteas, 4,92% na haste principal, 3,28% nos pecíolos e 3,28% nas maçãs; enquanto na cultivar CNPA-Itamarati 90, 75,0% das posturas foi feita nas folhas, 13,33% na haste principal, 8,33% nos pecíolos e 3,34% nas brácteas. Por outro lado, em campo, para as variedades CNPA 7H e BRS 187 8H, MIRANDA & FERREIRA (2005) encontraram massas de ovos apenas no terço mediano da planta.

O período compreendido entre o acasalamento e o início da oviposição de *S. frugiperda*, em algodoeiro, foi de 8,75 dias a 20°C; 5,25 dias a 25°C e 10,33 dias a 30°C (MOREIRA et al. 2003). Na mesma cultura, MIRANDA & FERREIRA (2005) registraram médias de 5,4 a 6,0 dias em temperaturas de 25 a 30°C.

O número de ovos colocados em plantas de algodoeiro da variedade IAC 17 foi de 773,69 ovos por fêmea, para um período médio de oviposição de 6,93 dias, a 25°C, 60% de UR e 14 h de fotofase (VELOSO et al. 1983). Na variedade CNPA 7H a 70% de UR e fotofase de 14 h foram contados 755,75 ovos a 20°C; 773,25 ovos a 25°C e 394,33 ovos a 30°C (MOREIRA et al. 2003). Também nas variedades CNPA 7H e BRS 187 8H, sob temperatura de 25 a 30°C, foram contados 321 a 528 ovos por fêmea, para um período de 2,0 a 3,6 dias de oviposição (MIRANDA & FERREIRA, 2005).

O período de incubação dos ovos depende da planta hospedeira e, principalmente, da temperatura e umidade relativa (CRUZ, 1995). Em algodoeiro, na variedade IAC 17, o tempo de incubação dos ovos de *S. frugiperda* foi de  $3,14 \pm 0,11$  dias, à temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e umidade relativa de  $60 \pm 10\%$  (VELOSO et al. 1983). Nas variedades CNPA 7H e BRS 187 8H, esse período foi de 3 a 4 dias de 25 à 30°C em laboratório (MIRANDA & FERREIRA, 2005), pode variar de 2 a 10 dias em condições de campo (FREEMAN, 1999).

De maneira geral, as lagartas de *S. frugiperda* se alimentam de folhas, brácteas, botões florais, flores e, sobretudo, das maçãs localizadas nos terços médio e inferior da planta de algodoeiro (FREEMAN, 1999). A escolha do local de alimentação por lagartas de *S. frugiperda* varia conforme a idade, pois, à medida que se desenvolvem, ocorre uma dispersão na área, em virtude da mortalidade natural dos indivíduos, da busca por maior disponibilidade de alimento ou proteção contra inimigos naturais (FERNANDES et al. 2002).

Após a eclosão, as lagartas de 1° e 2° ínstaes permanecem agrupadas e próximas do local de oviposição, alimentando-se do parênquima, podendo deixar a folha necrosada e translúcida (ALI et al. 1990; FERNANDES et al. 2002; SANTOS et al. 2003). A seguir, passam a raspar a epiderme das brácteas, botões florais, flores e maçãs (MIRANDA & FERREIRA, 2005).

A partir do terceiro ínstar, tornam-se mais vorazes, perfurando brácteas, flores e maçãs, e podem ser encontradas no interior das flores. Quando completamente desenvolvidas, raspam a base das maçãs, perfuram-nas e alimentam-se do conteúdo das mesmas (ALI et al. 1990;

SANTOS, 1999; MIRANDA & FERREIRA, 2005). Após penetrarem nas maçãs mais desenvolvidas permanecem no local, saindo apenas para empupar (PEREIRA, 1971).

O período larval de *S. frugiperda* em algodoeiro passa por 6 a 7 ínstaes (VELOSO et al. 1983; MIRANDA & FERREIRA, 2005). Na variedade IAC 17, a duração desse período foi de  $22,67 \pm 1,12$  dias à temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e umidade relativa de  $60 \pm 10\%$  (VELOSO et al. 1983), enquanto que nas variedades CNPA 7H e BRS 187 8H a  $25^\circ\text{C}$ , o período foi de 22 a 27 dias e a  $30^\circ\text{C}$ , de 13 a 18 dias, respectivamente (MIRANDA & FERREIRA, 2005).

A fase pupal, que compreende a pré-pupa e a pupa propriamente dita, é o período no qual o inseto deixa de se alimentar, penetra no solo ou se abriga sob restos culturais, formando uma câmara pupal, onde permanece até a emergência do adulto (GALLO et al. 2002). Em algodoeiro, essa fase pode durar de 8 a 25 dias, dependendo da temperatura do ambiente (MIRANDA, 2006). Nesse sentido, MOREIRA et al. (2003) avaliaram a duração da fase pupal nas temperaturas de 15, 20, 25 30 e  $35^\circ\text{C}$ , constatando uma duração mínima de 6,00 dias a  $35^\circ\text{C}$  e máxima de 17,25 dias a  $15^\circ\text{C}$ , com média de 9,7 dias. Também em algodoeiro, MIRANDA & FERREIRA (2005) relataram que toda a fase pupal durou de 10 a 11 dias a  $25^\circ\text{C}$ . As fases pré-pupal e pupal foram determinadas por VELOSO et al. (1983) que observaram durações de  $1,77 \pm 0,15$  dias e  $7,79 \pm 0,46$  dias, respectivamente, à temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e umidade relativa de  $60 \pm 10\%$  e fotofase de 14 h.

Na variedade de algodoeiro CNPA 7H, a duração do ciclo de ovo a adulto de *S. frugiperda* levou em média 44,72 dias. Esse dado foi obtido por MOREIRA et al. (2003) que, ao avaliarem a duração do ciclo, obtiveram 49,88, 47,88 e 33,67 dias sob temperaturas de 20, 25 e  $30^\circ\text{C}$ , respectivamente. MIRANDA & FERREIRA (2005) verificaram períodos de 38 a 43 dias em temperaturas de 25 a  $30^\circ\text{C}$ , nas variedades CNPA 7H e BRS 187 8H.

Entre os fatores que influenciam a longevidade de adulto estão o alimento e a temperatura (LUGINBILL, 1928). A longevidade de adultos de *S. frugiperda* na cultura do algodoeiro, variedade IAC 17, a  $25^\circ\text{C}$ , UR de 60% e fotofase de 14 h, foi de 8,50 dias para machos e de 9 dias para fêmeas (VELOSO et al. 1983). Na variedade CNPA 7H, a longevidade de adultos a 70% de UR e 14 h de fotofase foi de 13,38 dias a  $20^\circ\text{C}$ , 17,13 dias a  $25^\circ\text{C}$  e 11,33 dias a  $30^\circ\text{C}$ , 14,91 dias em média (MOREIRA et al. 2003). Trabalhando com CNPA 7H e BRS 187 8H de 25 a  $30^\circ\text{C}$ , MIRANDA & FERREIRA, (2005) determinaram a longevidade do adulto

em 8,3 a 10,10 dias.

Os danos causados por *S. frugiperda* às plantas de algodoeiro, ocorrem desde a emergência até a maturação dos frutos (VELOSO et al. 1983; ALI et al. 1989; SANTOS, 2001; GALLO et al. 2002). As lagartas cortam as plantas jovens logo acima do coleto, reduzindo o estande da cultura (VELOSO et al. 1982; ALI et al. 1989; SANTOS, 2001; GALLO et al. 2002; SANTOS et al. 2003). Em plantas mais desenvolvidas, seccionam a parte superior não lignificada do caule (SANTOS et al. 2003), raspam a epiderme de brácteas, botões florais, flores, maçãs (SANTOS, 2001; SANTOS et al. 2003; FERREIRA, 2003) e brotos apicais (FERREIRA, 2003), perfuram e danificam os botões florais, flores e maçãs desenvolvidas (VELOSO et al. 1982; ALI et al. 1989; GALLO et al. 2002; SANTOS et al. 2003), além de destruir folhas e perfurar hastes na ausência de maçãs (VELOSO et al. 1982; ALI et al. 1989; GALLO et al. 2002). A penetração da lagarta na maçã causa redução na quantidade e qualidade da fibra, aumentando a probabilidade de ocorrência de doenças sob diferentes condições climáticas, ocasionando sérios prejuízos para o produtor (LUTTRELL & MINK, 1999).

Como ataques severos de *S. frugiperda* na cultura do algodoeiro têm sido relativamente recente, seu controle tem sido feito preferencialmente com inseticidas químicos (VALICENTE & FONSECA, 2004). Entretanto, esta prática é difícil de ser realizada tanto pela localização das posturas na face inferior das folhas nos terços médio e inferior da planta, quanto pela permanência das lagartas de primeiro e segundo ínstares próximas ao local da postura, reduzindo a eficiência das pulverizações (SANTOS, 1998; FERNANDES et al. 2002). Após a eclosão, as lagartas se dispersam rapidamente para outras plantas, uniformizando o ataque na lavoura (SANTOS, 1998).

Considerando o número de aplicações de inseticidas (MIRANDA, 2005), o custo de produção destas operações (RICHETTI et al. 2001), a seleção de pragas resistentes (DEGRANDE, 1998), a dificuldade de controle (ADAMCZYK et al. 1997), e os possíveis danos causados ao ambiente e aos inimigos naturais presentes nas lavouras (MIRANDA & FERREIRA, 2005), a resistência de plantas a insetos representa uma prática eficiente, que resulta em vantagens biológicas, econômicas e ambientais (HAMM & WISEMAN, 1986), sendo perfeitamente compatível com outras táticas de controle.

## REFERÊNCIAS

ADAMCZYK JR., J. J.; HOLLOWAY, J. W.; LEONARD, B. R.; GRAVES, J. B. Defining the period of boll susceptibility to fall armyworm injury in cotton. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1997, Memphis. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council, 941-947.

ALI, A.; LUTTREL, R. G.; PITRE, H. N.; DAVIS, F.M. Distribution of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) egg masses on cotton. **Environmental Entomology**, College Park, v. 18, n.5, p. 881-885, 1989.

ALI, A.; LUTTREL, R. G.; PITRE, H. N.; Feeding sites and distribution of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) larvae on cotton. **Environmental Entomology**, College Park, v. 19, n.4, p. 1060-1067, 1990.

BARLOW, V. M.; KUHAR, T. P. **Fall armyworm in vegetable crops**. Virginia Cooperative Extension, 2005. 3p. Disponível em: <<http://www.ext.vt.edu/pubs/entomology/444-015/444-015.html>>.

CRUZ, I. **A lagarta-do-cartucho na cultura do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS, 1995. 45p. (EMBRAPA/CNPMS. Circular Técnica, 21).

DEGRANDE, P. E. Manejo Integrado de pragas do algodoeiro. In: EMBRAPA, Centro de Pesquisas Agropecuárias do Oeste (Dourados, MS). **Algodão: informações técnicas**. Dourados: EMBRAPA-CPAO; Campina Grande: EMBRAPA-CNPA (EMBRAPA-CPAO. Circular Técnica, 7), 1998. p. 154-191.

ESTRADA, R, F. A. **Lista preliminar de insetos associados al maíz en Nicaragua**, Turrialba, Costa Rica, v. 10, n.2, p. 68-73, 1960.

ETCHEVERRY, M. *Laphygma frugiperda* (Abbot & Smith) in Chile (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Chilena de Entomología**, Santiago, v.5, p.183-192, 1957.

FERNANDES, M. G.; BUSOLI, A.C.; BARBOSA, J. C. Distribuição espacial de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 8, n. 3, p. 203-211, 2002.

FERREIRA, M. A. F. **Comportamento de oviposição, dispersão e alimentação de *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH, 1797), (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro herbáceo**. Cuiabá, 2003. 37f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá.

FREEMAN, B. L. Cotton insect pests. **ANR-409**. 1999, 20p.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; 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, S. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

HAMM, J. J.; WISEMAN, B. R. Plant resistance and nuclear polyhedrosis virus for suppression of the fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae). **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 69, n. 3, p. 541-549, 1986.

KING, A. B. S.; SAUNDERS, J. L. **The invertebrate pests of annual food crops in Central América**. London: Overseas Development Administration, 1984. 166p.

LEIDERMAN, L.; SAUER, H. F. G. A lagarta dos milharais. **O Biológico**, São Paulo, v. 6, n. 9, p. 105-113, 1953.

LUCCHINI, F. **Biologia de *Spodoptera frugiperda* (Smith e Abbot, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae)**. Níveis de prejuízos e avaliação toxicológica de inseticidas para o seu combate em milho. Curitiba, 1977. 114f. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

LUGINBILL, P. H. The fall armyworm. USDA. Washington, **Technical Bulletin n. 34**. 1928. 73p.

LUTTRELL, R. G.; MINK, J. S. Damage to cotton fruiting structures by the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Journal of Cotton Science**, Memphis, v. 3, p. 35-44, 1999.

MERTEL, P.; HUDON, M.; RITCHOT, C. État des insectes nuisibles dans certaines cultures du sud-ouest du Québec en 1979. **Annales de la Societe Entomologique du Quebec**, Quebec, v. 25, p.190-194, 1980.

METCALF, D. L.; FLINT, W. P. **Insectos destructivos y insectos utiles: sus custumbres e su control**. 4 ed. México; Continental, 1965. 630p.

MIRANDA, J. E.; FERREIRA, A. C. B. Contra-ataque. **Caderno Técnico Cultivar**, Pelotas, p. 7-10, 2005.



MIRANDA, J. E. Distribuição vertical de lagartas de *Spodoptera frugiperda* no algodoeiro. Campina Grande: EMBRAPA/CNPA, 2006. 4p. (**EMBRAPA/CNPA. Comunicado Técnico, 277**).

MOREIRA, M. D.; MIRANDA, J. E.; SILVA, C. A. D.; SOUZA JÚNIOR, J. D. A.; AZEVEDO, A. I. B. Aspectos biológicos e exigências térmicas da lagarta militar (*Spodoptera* sp.) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4, 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia: 2003. (CD ROM).

PAINTER, R. H. Insects on corn and teosinte in Guatemala. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 48, p. 36-42, 1955.

PATEL, P. N. **Estudos de fatores bióticos de controle natural em populações de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae)**. Campinas, 1981. 98f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Campinas-UNICAMP, Campinas.

PENA, O. N. S. Ensayo sobre control químico del cogollero del maíz en Tarazoto. **Revista Peruana de Entomologia**, Lima, v. 17, n. 123, 1974.

PEREIRA, L. H. A lagarta *Spodoptera frugiperda* (Smith e Abbot, 1797) nos algodoeiros do Paraná. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 14, n.1, p.6-7, 1971.

PITRE, H. N.; MULROONEY, J. E.; HOGG, D. B. Fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) oviposition: crop preferences and egg distribution on plants. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 76, p. 463-466, 1983.

RAMOS, S. F. Cadeia de produção do algodão e o atual cenário internacional. Análises e indicadores do agronegócio. **Instituto de Economia Agrícola**, v.1, n.5, 2006.

RICHETTI, A.; MELO FILHO, G. A. Aspectos sócio-econômicos do algodoeiro. In: **Algodão: Tecnologia de Produção**. Dourados: EMBRAPA Agropecuária Oeste, p. 13 – 34., 2001.

RUPPEL, R. F.; CARMONA, C. B.; FIGUEROA, A. P.; DELGADO, N. M. El control del cogollero, *Laphygma frugiperda* (Smith) en maíz en Colombia; con anotaciones sobre otras espécies. **Agricultura Tropical**, Bogotá, v, 12, n. 8, p.499-524, 1956.

SANTANA, J. C. F.; ANDRADE, J. E. O.; CARNEIRO, E. **A indústria têxtil nacional**. Disponível em: <<http://brasilatual.com.br/sistema/?p=786>> Acesso em 26 dez. 2007.

SANTOS, W. J. Identificação, biologia, amostragem e controle das pragas do algodoeiro. In: **Algodão: tecnologia e produção**. EMBRAPA-CPAO. Dourados. 296p. 2001.

SANTOS, W. J. Monitoramento e controle das pragas do algodoeiro. In: CIA, E.; FREIRE, E.C.; SANTOS, W. J. **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba: Potafós, 1999. p. 133-179.1999.

SANTOS, W. J. Problemas e soluções do manejo integrado de pragas do algodão. In: SEMINÁRIO ESTADUAL Do ALGODÃO, 4. 1998. **Anais...** Cuiabá: Fundação-MT. p. 39-48, 1998.

SANTOS, W. J.; SANTOS, K. B.; SANTOS, R. B. Ocorrência, descrição e hábitos de

*Spodoptera* spp. em algodoeiro no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4, 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia: 2003. (CD ROM).

SIFUENTES, J. A. A. Oviposición de palomillas del cogollero y dano de las larvas en plântulas del maíz e sorgo, em invernadero. **Agricultura Tecnica en México**, Cidade do México, v. 2, n.7, p. 311-314, 1967.

SILVA A. G. A.; GONÇALVES, C. R.; GALVÃO, D. M.; GONÇALVES, A. J. L.; GOMES, J.; SILVA, N. M.; SIMONI, L. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitos e predadores**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1968. Tomo 1, Parte II, 622p.

**SINDAG**. Disponível em <<http://www.sindag.com.br/new/index.php>> Acesso em 14 jul. 2006.

SPARKS, A. N. A review of the biology of the fall armyworm. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 72, n. 2, p. 82-87, 1979.

VALICENTE, F. H.; FONSECA, M. M. Susceptibilidade da lagarta-do-cartucho do milho *Spodoptera frugiperda*, a diferentes isolados de *Bacillus thuringiensis*. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 3, n. 1, p. 21-29, 2004.

VELOSO, V. R. S. **Aspectos biológicos e avaliação de danos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro**. Piracicaba, 1982. 96f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

VELOSO, V. R. S.; PARRA, J. R. P.; NAKANO, O. Dados biológicos comparativos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro e milho. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, 12/13, n. 1, p.127-140, 1983.

## **CAPÍTULO 2 – *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM ALGODOEIRO: DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DE POSTURAS, EFEITOS DA DENSIDADE DE ADULTOS E DA IDADE DE PLANTAS SOBRE O COMPORTAMENTO DE OVIPOSIÇÃO**

***Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro: distribuição vertical de posturas, efeitos da densidade de adultos e da idade das plantas sobre o comportamento de oviposição.**

**RESUMO** – O trabalho teve por objetivo determinar, em casa-de-vegetação, a densidade adequada de adultos, a idade ideal das plantas e a distribuição vertical de ovos nas diferentes partes da planta, visando a realização de estudos de resistência e a melhoria das práticas de manejo de *S. frugiperda* em algodoeiro. Os testes foram realizados com plantas da variedade de algodoeiro BRS Ita 90. A não-preferência para oviposição foi acompanhada nas variedades FiberMax 966, FiberMax 977, DeltaOpal, DeltaPenta, Acala 90, Coodetec 408, Coodetec 409, Coodetec 410, BRS Cedro, BRS Ipê, BRS Aroeira, IPR 96, IPR 20, BRS Araçá, IAC 24 e BRS Ita 90. Concluiu-se que *S. frugiperda* prefere ovipositar, preferencialmente, na face abaxial das folhas das plantas com aproximadamente 60 dias de idade no terço superior das plantas. A densidade de quatro casais de adultos, por planta, foi suficiente para realização de testes de não-preferência para oviposição em condições de casa-de-vegetação. As variedades Coodetec 408, BRS Aroeira, BRS Araçá, BRS Ita 90 e DeltaPenta apresentaram resistência, do tipo não-preferência para oviposição.

**Palavras-Chave:** *Gossypium hirsutum*, lagarta-do-cartucho, resistência de plantas

### **INTRODUÇÃO**

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) produz a principal fibra têxtil natural, matéria prima de expressiva importância econômica para o uso industrial. No Brasil, a cadeia produtiva têxtil é formada por aproximadamente 30.000 empresas que, juntas, geram 1,6 milhões de empregos formais e informais, com um faturamento anual da ordem de 33 bilhões de dólares (VELOSO, 1982; SANTANA et al. 2007).

O algodoeiro é hospedeiro de muitas espécies de insetos, dentre as quais, a lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). Nos últimos anos, este inseto vem crescendo em importância nas principais regiões produtoras de algodão no país (DEGRANDE, 1998; FERNANDES et al. 2002; SANTOS, 2003).

A lagarta-do-cartucho, *S. frugiperda*, nativa das regiões tropical e subtropical das Américas, tem ampla distribuição no continente americano (LUGINBILL, 1928; MOREIRA et al. 2003). No Brasil, encontra clima favorável e alimentação diversificada, propícios para sua ocorrência em todas as regiões e épocas do ano (CRUZ, 1995; SOARES & VIEIRA, 1998; SANTOS, 2001). Embora apresente preferência alimentar por gramíneas como milho, milheto, trigo, sorgo, arroz e cana-de-açúcar, *S. frugiperda* ataca também plantas de outras famílias de importância econômica, dentre elas, o algodoeiro (ALI et al. 1989; CRUZ, 1995).

Nos agroecossistemas anuais constituídos por soja, milho, feijão e algodão, ocorre oferta continuada de alimento a insetos polípagos, como é o caso das espécies do gênero *Spodoptera* (SANTOS, 2001). A existência de culturas irrigadas, sobretudo nas regiões de cerrado, prolonga no tempo a sobrevivência de insetos, aumentando o número de gerações e facilitando a adaptação dos insetos-pragas. Nessa situação, as mariposas migram entre lavouras, formadas por espécies vegetais afins, implantadas em épocas diferentes e entre diferentes espécies botânicas (SANTOS, 2001; SANTOS, 2003).

Em algodoeiro, *S. frugiperda* oviposita na maioria dos estágios fenológicos da planta, nos terços médio e inferior (ALI et al. 1989) e, preferencialmente, na face inferior das folhas (PITRE et al. 1983; ALI et al. 1989; SANTOS, 1999; FERREIRA, 2003; MIRANDA, 2006), em massas que podem conter de 30 a 300 ovos (KING & SAUNDERS, 1984; FREEMAN, 1999). As massas de ovos são unidas entre si e fixadas ao substrato por uma substância produzida pelas

glândulas coletóricas e recobertas por pêlos do abdome da fêmea (LUCCHINI, 1977; PATEL, 1981).

O controle de *S. frugiperda*, em algodoeiro, é dificultado tanto pela localização das posturas na face inferior das folhas nos terços médio e inferior da planta, quanto pela permanência das lagartas de primeiro e segundo ínstaes próximas ao local da postura, reduzindo a eficiência das pulverizações (SANTOS, 1998; FERNANDES et al. 2002). O novo modelo de agricultura, que recomenda alterar o mínimo possível o ambiente, tem induzido os pesquisadores ao estudo de táticas de controle que sejam compatíveis as demais práticas adotadas no Manejo Integrado de Pragas, entre as quais destaca-se o uso de variedades resistentes.

Assim, esta pesquisa teve por objetivo determinar o local preferido de oviposição de *S. frugiperda* em diferentes partes das plantas de algodoeiro, a densidade adequada de adultos e a idade ideal de plantas para realização de testes dessa natureza em casa-de-vegetação, bem como a não-preferência de oviposição da praga sobre variedades desta Malvaceae.

## **MATERIAL E MÉTODO**

Os testes foram realizados em casa-de-vegetação pertencente ao Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solo, da FE/UNESP, Campus de Ilha Solteira, Ilha Solteira-SP, entre outubro de 2006 e março de 2007.

As avaliações de densidade de adultos, idade de plantas e distribuição da oviposição foram realizados com plantas da variedade de algodoeiro BRS Ita 90. A não-preferência para oviposição foi acompanhada nas variedades FiberMax 966, FiberMax 977, DeltaOpal, DeltaPenta, Acala 90, Coodetec 408, Coodetec 409, Coodetec 410, BRS Cedro, BRS Ipê, BRS Aroeira, IPR 96, IPR 20, BRS Araçá, IAC 24 e BRS Ita 90.

Os insetos utilizados nos testes eram provenientes da criação de manutenção de *S. frugiperda* iniciada com indivíduos cedidos pelo Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo

(CNPMS) - EMBRAPA, com sede em Sete Lagoas-MG. Em laboratório, os insetos foram multiplicados e mantidos com dieta artificial (KASTEN JR. et al. 1978), sob temperatura de  $27 \pm 1^\circ\text{C}$ , umidade relativa de  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 14 h, utilizando-se metodologia de criação elaborada por PARRA (1986).

Para o cultivo das plantas das variedades de algodoeiro foram utilizados vasos (20 L), contendo substrato constituído pela mistura de terra, areia e composto orgânico, na proporção de 2:1:1, respectivamente. Na semeadura, foram utilizadas cinco sementes por vaso, realizando-se um desbaste dez dias após a germinação, deixando-se uma planta por vaso. A adubação foi feita conforme a recomendação de RAIJ (1991), e a irrigação realizada diariamente, conforme a necessidade.

Durante o período de avaliações, os adultos foram alimentados com solução de mel a 10%, fornecida em rolo dental, preso por um gancho ao pecíolo da folha e trocado diariamente.

**Efeito da densidade de adultos na oviposição de *S. frugiperda* em plantas de algodoeiro.** Foram avaliadas quatro densidades de adultos de *S. frugiperda*, em teste sem chance de escolha, com dez repetições em delineamento inteiramente casualizado. Plantas com 60 dias de idade foram protegidas individualmente por uma capa de filó, medindo 60 cm de diâmetro por 120 cm de altura, presa à base do caule. No segundo dia, após o acasalamento observado em laboratório, foram realizadas infestações com densidades de 1, 2, 3 e 4 casais *S. frugiperda* por planta. As contagens do número de posturas por planta foram realizadas 48 e 72 h após a infestação.

**Efeito da idade de plantas de algodoeiro sobre a oviposição de *S. frugiperda*.** Em teste com chance de escolha, foram avaliadas plantas de algodoeiro com cinco idades diferentes (30, 45, 60, 75 e 90 dias), em dez repetições, no delineamento de blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas no tempo. As plantas, uma por vaso, foram colocadas em casa-de-vegetação, dentro de uma área revestida com tecido tipo filó e submetidas à infestação. Para cada planta foram liberados quatro casais de adultos, dois dias após o acasalamento em laboratório. As avaliações do número de posturas foram realizadas 48 e 72 h após a infestação.



**Distribuição vertical de posturas de *S. frugiperda* em plantas de algodoeiro.**

Em teste, sem chance de escolha, plantas com 60 dias de idade (uma por vaso) foram colocadas em casa-de-vegetação, sendo cada planta protegida por uma capa confeccionada em tecido tipo filó, medindo 60 cm de diâmetro por 120 cm de altura, preso na base do caule. Para cada planta, foram liberados quatro casais de adultos de *S. frugiperda*, no segundo dia após o acasalamento, realizado em laboratório. As avaliações foram realizadas 48 e 72 h da infestação, contando-se as massas de ovos presentes em todas as partes da planta. Neste teste utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado em 10 repetições.

**Não-preferência para oviposição de *S. frugiperda* em variedades de algodoeiro.** Neste teste adotou-se a mesma metodologia empregada no teste que avaliou o efeito de idade das plantas, porém, neste caso, foram avaliadas as variedades FiberMax 966, FiberMax 977, DeltaOpal, DeltaPenta, Acala 90, Coodetec 408, Coodetec 409, Coodetec 410, BRS Cedro, BRS Ipê, BRS Aroeira, IPR 96, IPR 20, BRS Araçá, IAC 24 e BRS Ita 90. As avaliações também foram realizadas 48 e 72 h após a infestação com quatro casais, por meio da contagem do número de massas de ovos por planta. O teste foi realizado em seis repetições e delineamento inteiramente casualizado.

**Análise Estatística.** Os dados, previamente transformados em  $(x + 1)^{1/2}$ , foram submetidos à análise de variância (Teste F), sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Utilizou-se o Programa SisVar v. 5.0 (FERREIRA, 2003) para realização das análises e comparações de médias.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As diferenças entre o número médio de massas de ovos por planta, sob diferentes densidades de adultos de *S. frugiperda* foram significativas (Tabela 1). Nas densidades de um e dois casais por planta, observou-se 6,2 e 7,1 massas de ovos por planta, porém iguais entre si. Nas densidades de três e quatro casais planta foram encontradas maiores médias, com 14,5 e 20,9 massas de ovos por planta, respectivamente, diferindo das duas densidades menores. Três ou mais casais de adultos por planta pode ser considerada uma densidade adequada para a realização de testes de resistência, de variedades de algodoeiro, à *S. frugiperda*, em condições de casa-de-vegetação.

Essas densidades, três e quatro casais, determinadas pela contagem do número de massas de ovos por planta, foram superiores àquela citada por FERREIRA (2003), que utilizou duas fêmeas acasaladas por planta na realização de testes com as variedades BRS Ita 90 e Coodetec 404.

Tabela 1 - Número médio de massas de ovos de *Spodoptera frugiperda*/planta de algodoeiro, variedade BRS Ita 90, sob quatro diferentes densidades de adultos.

<b>Número de casais/planta</b>	<b>Massa de ovos</b>
1 casal	6,20 ± 1,01 b
2 casais	7,10 ± 1,34 b
3 casais	14,50 ± 2,01a
4 casais	20,90 ± 1,52a
F	18,12**
CV(%)	20,77
DMS	0,87

Médias seguidas da mesma não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para análise, os dados originais foram transformados por  $(x + 1,0)^{1/2}$ , \*\* Significativo a 1% de probabilidade.

Considerando-se as diferentes idades de plantas de algodoeiro, o maior número médio de massas de ovos/planta foi encontrado nas plantas com 60 dias (7,89 massas de ovos por planta), diferindo significativamente das médias obtidas com plantas de outras idades (Figura 1). Plantas com 30 e 45 dias foram menos ovipositadas (1,33 e 2,22 massas de ovos por planta, respectivamente) em relação às plantas com 75 e 90 dias de idade (3,22 e 4,78 massas de ovos por planta). As médias de massas de ovos de *S. frugiperda* encontradas em plantas de algodoeiro, independente da idade, coincidem com aquelas obtidas por ALI et al. (1989), os quais concluíram que *S. frugiperda* oviposita em todos os estágios fenológicos das plantas de algodoeiro, quando infestadas isoladamente. Ao estudar o comportamento de oviposição, dispersão e alimentação de lagartas de *S. frugiperda*, nas variedades de algodoeiro BRS Ita 90 e Coodetec 404, FERREIRA (2003) utilizou duas fêmeas acasaladas por planta aos 65 dias de idade, quando estas apresentavam botões florais, flores e maçãs, simultaneamente. Dos resultados obtidos neste teste conclui-se que, de maneira geral, *S. frugiperda* prefere ovipositar em plantas com 60 dias de idade.

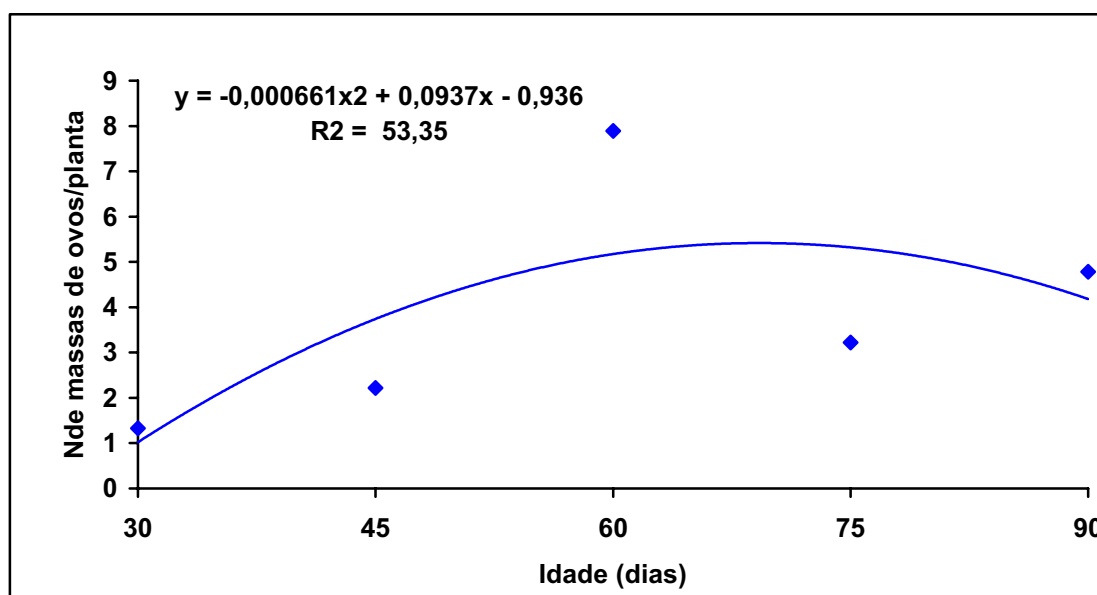


Figura 1 - Relação entre a idade das plantas de algodoeiro e o número de massas de ovos de *Spodoptera frugiperda*, em teste com chance de escolha.

Diferenças significativas entre os números médios de massas de ovos, por partes da planta, foram observadas entre os três terços da planta apenas nas folhas (Tabela 2). Observou-se que 52,63% das massas de ovos estavam localizadas no terço superior das plantas; 34,21% no terço inferior e 13,16% no terço médio. Esses resultados são semelhantes aos encontrados por FERREIRA (2003) que cita o terço superior da planta de algodoeiro como a região preferida para oviposição por *S. frugiperda*. Por outro lado, os dados obtidos na presente pesquisa diferem, parcialmente, daqueles coletados por ALI et al. (1989), SANTOS (1999) e MIRANDA (2006), que encontraram maior número de massas de ovos de *S. frugiperda* nos terços médio e inferior da planta.

Quanto à distribuição de ovos nas partes das plantas, não foram observadas massas de ovos em brácteas, botões florais, flores e maçãs durante o período de avaliação (Tabela 2), independente da posição dessas estruturas na planta. O maior número de massas de ovos foi encontrado nas folhas (92,10%), preferencialmente na face abaxial. Esses resultados confirmam os dados encontrados por PITRE et al. (1983), ALI et al. (1989), FERREIRA (2003) e MIRANDA (2006), que reportaram a face abaxial da folha como o local preferido para oviposição por *S. frugiperda*.

Tabela 2 - Número médio de massas de ovos de *Spodoptera frugiperda* por parte da planta de algodoeiro, variedade BRS Ita 90.

Partes das plantas	Terço da planta		
	Inferior	Médio	Superior
folhas	2,10 ± 0,60 Ba	1,00 ± 0,33 Ca	3,90 ± 0,85 Aa
brácteas	0,00 ± 0,00 Ab	0,00 ± 0,00 Ab	0,00 ± 0,00 Ab
maçãs	0,00 ± 0,00 Ab	0,00 ± 0,00 Ab	0,00 ± 0,00 Ab
pecíolos	0,20 ± 0,13 Ab	0,00 ± 0,00 Ab	0,10 ± 0,10 Ab
botões florais	0,00 ± 0,00 Ab	0,00 ± 0,00 Ab	0,00 ± 0,00 Ab
flores	0,00 ± 0,00 Ab	0,00 ± 0,00 Ab	0,00 ± 0,00 Ab
caules	0,30 ± 0,21 Ab	0,00 ± 0,00 Ab	0,00 ± 0,00 Ab
F (terço da planta)			4,82**
F (partes da planta)			46,06**
CV (terço da planta) (%)			19,53
CV (partes da planta) (%)			19,51
DMS			0,09

Letras maiúsculas comparam linhas e minúsculas coluna, sendo que médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para análise, os dados originais foram transformados por  $(x + 1,0)^{1/2}$ ; \*\* Significativo a 1% de probabilidade.

Observou-se maior oviposição na variedade Coodetec 410, com um número de massas de ovos significativamente superior a dos demais materiais (Tabela 3). Uma menor oviposição foi observada nas variedades FiberMax 977, Coodetec 409, Acala 90, DeltaOpal e Coodetec 408, enquanto nenhuma oviposição foi observada nas plantas das variedades BRS Aroeira, BRS Araçá, BRS Ita 90 e Delta Penta.

Os resultados obtidos, quanto à preferência para oviposição de *S. frugiperda* por variedades de algodoeiro (Tabela 3, estão de acordo com os de WIKLUND (1981), que afirmaram que fêmeas de lepidópteros apresentam uma hierarquia de preferência para oviposição. THOMPSON & PELLMYR (1991) citam que, em situação de livre escolha, a fêmea oviposita maior número de ovos na planta hospedeira preferida (espécie), menor número naquela com nível de preferência um pouco inferior, e assim por diante. Dentro do conceito de hierarquia para oviposição, a variedade BRS Ita 90, em particular, se comporta como um hospedeiro secundário, pois foi ovipositada por *S. frugiperda*, quando infestada isoladamente (Tabela 1), enquanto que na presença de outras variedades, sequer recebeu postura (Tabela 3).

Tabela 3 - Número médio de massas de ovos de *Spodoptera frugiperda* por variedade de algodão, 72 h após infestação, em teste com chance de escolha.

<b>Variedades</b>	<b>Massas de ovos</b>
IPR 96	0,67 ± 0,33 ab
IPR 120	0,33 ± 0,33 ab
FiberMax 966	0,67 ± 0,67 ab
FiberMax 977	0,17 ± 0,17 b
Coodetec 408	0,02 ± 0,00 b
Coodetec 409	0,17 ± 0,17 b
Coodetec 410	2,17 ± 0,70 a
BRS Ipê	1,00 ± 0,63 ab
BRS Aroeira	0,00 ± 0,00 b
BRS Araçá	0,00 ± 0,00 b
BRS Cedro	0,50 ± 0,22 ab
BRS Ita 90	0,00 ± 0,00 b
DeltaPenta	0,00 ± 0,00 b
DeltaOpal	0,17 ± 0,17 b
Acala 90	0,17 ± 0,17 b
IAC 24	1,17 ± 0,75 ab
F	2,38**
CV (%)	39,24
DMS	0,76

Médias seguidas da mesma não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dados originais; Para análise, foram transformados por  $(x + 1,0)^{1/2}$ ; \*\* Significativo a 1% de probabilidade.

Em geral, *S. frugiperda* tem preferência por ovipositar em plantas com aproximadamente 60 dias de idade, na superfície inferior das folhas localizadas no terço superior da planta. A densidade de, no mínimo, três casais de adultos por planta foi suficiente para realização de testes de não-preferência para oviposição em condições de casa-de-vegetação. As variedades que apresentaram resistência do tipo não-preferência, para oviposição, foram Coodetec 408, BRS Aroeira, BRS Araçá, BRS Ita 90 e DeltaPenta. A variedade BRS Ita 90 comporta-se como hospedeiro secundário na medida em que é bem ovipositada na ausência de outro hospedeiro.

## REFERÊNCIAS

ALI, A.; LUTTREL, R. G.; PITRE, H. N.; DAVIS, F. M. Distribution of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) egg masses on cotton. **Environmental Entomology**, College Park, v. 18, n.5, p. 881-885, 1989.

CRUZ, I. A lagarta-do-cartucho na cultura do milho. Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS, 1995. 45p. (EMBRAPA/CNPMS. Circular Técnica, 21).

DEGRANDE, P. E. Manejo Integrado de pragas do algodoeiro. In: EMBRAPA, Centro de Pesquisas Agropecuárias do Oeste (Dourados, MS). **Algodão: informações técnicas**. Dourados: EMBRAPA-CPAO; Campina Grande: EMBRAPA-CNPA (EMBRAPA-CPAO. Circular Técnica, 7), 1998. p. 154-191.

FERNANDES, M. G.; BUSOLI, A.C.; BARBOSA, J. C. Distribuição espacial de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro. **Revista Brasileira de Agrocência**, Pelotas, v. 8, n. 3, p. 203-211, 2002.



FERREIRA, D. F. **SisVar – Sistema para análise de variância de dados balanceados. v.5.0.** Lavras: UFLA, 2003.

FERREIRA, M. A. F. **Comportamento de oviposição, dispersão e alimentação de *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH, 1797), (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro herbáceo.** Cuiabá, 2003. 37f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá.

FREEMAN, B. L. Cotton insect pests. **ANR-409.** 1999, 20p.

KASTEN-JUNIOR, P.; PRECETTI, A. A. C. M.; PARRA, J. R. P. Dados biológicos comparativos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) em duas dietas artificiais e substrato natural. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.53, n.1/2, p.68-78, 1978.

KING, A. B. S.; SAUNDERS, J. L. **The invertebrate pests of annual food crops in Central América.** London: Overseas Development Administration, 166p. 1984.

LUCCHINI, F. **Biologia de *Spodoptera frugiperda* (Smith & Abbot, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae).** Níveis de prejuízos e avaliação toxicológica de inseticidas para o seu combate em milho. Curitiba, 1977. 114f. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

LUGINBILL, P. H. The fall armyworm. USDA. Washington, **Technical Bulletin Nº 34.** 1928. 73p.

MIRANDA, J. E. Distribuição vertical de lagartas de *Spodoptera frugiperda* no algodoeiro. Campina Grande: EMBRAPA/CNPA, 2006. 4p. (**EMBRAPA/CNPA. Comunicado Técnico, 277**).

MOREIRA, M. D.; MIRANDA, J. E.; SILVA, C. A. D.; SOUZA JÚNIOR, J. D. A.; AZEVEDO, A. I. B. Aspectos biológicos e exigências térmicas da lagarta militar (*Spodoptera* sp.) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4, 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia: 2003. (CD ROM).

PARRA, J. R. P. Criação de insetos para estudos com patógenos. p. 348-373. In: ALVES, S. B. (Coord.) **Controle microbiano de insetos**. São Paulo: Editora Manole Ltda. 407p. 1986.

PATEL, P. N. **Estudos de fatores bióticos de controle natural em populações de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae)**. Campinas, 1981. 98f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Campinas-UNICAMP, Campinas.

PITRE, H. N.; MULROONEY, J. E.; HOGG, D. B. Fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) oviposition: crop preferences and egg distribution on plants. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 76, p. 463-466, 1983.

RAIJ, B. VAN. **Fertilidade do solo e adubação**. São Paulo, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. Agrônômica Ceres, 1991. 343 p.

SANTANA, J. C. F.; ANDRADE, J. E. O.; CARNEIRO, E. **A indústria têxtil nacional**. [online] Disponível na Internet via WWW. URL: <http://brasilatual.com.br/sistema/?p=786>. Arquivo consultado em 26 de dezembro de 2007.

SANTOS, W.J. **Aspectos gerais da produção algodoeira no estado do Mato Grosso – Safra 1997/1998**. Cuiabá. 1998.

SANTOS, W. J. Monitoramento e controle das pragas do algodoeiro. In: CIA, E.; FREIRE, E.C.; SANTOS, W. J. **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba: Potafós, 1999. p. 133-179.

SANTOS, W. J. Identificação, biologia, amostragem e controle das pragas do algodoeiro. In: **Algodão: tecnologia e produção**. EMBRAPA-CPAO. Dourados. 296p. 2001.

SANTOS, W. J.; SANTOS, K. B.; SANTOS, R. B. Ocorrência, descrição e hábitos de *Spodoptera* spp. em algodoeiro no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4, 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia: 2003. (CD ROM).

SOARES, J. J.; VIEIRA, R. M. *Spodoptera frugiperda* ameaça a cotonicultura brasileira. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1998. (**Comunicado Técnico, 96**).

THOMPSON, J. N.; PELLMYR, O. Evolution of oviposition behavior and host preference in Lepidoptera. **Annual Reviews Entomology**, v.36, p.65-89, 1991.

VELOSO, V. R. S. **Aspectos biológicos e avaliação de danos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro**. Piracicaba, 1982. 96f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

WIKLUND, C. Generalist vs. specialist oviposition behaviour in *Papilio machaon* (Lepidoptera) and functional aspects on the hierarchy of oviposition preferences. **Oikos**, Buenos Aires, AR, v. 36, p.163-70, 1981.

### **CAPÍTULO 3 - PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE LAGARTAS RECÉM-ECLODIDAS DE *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) POR VARIEDADES DE ALGODOEIRO**

#### **Preferência Alimentar de Lagartas Recém-eclodidas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH) (Lepidoptera: Noctuidae) por Variedades de Algodoeiro**

**RESUMO** – O trabalho teve por objetivo avaliar a atratividade e a não-preferência alimentar, com e sem chance de escolha, de lagartas recém-eclodidas de *Spodoptera frugiperda* por partes de plantas e por variedades de algodoeiro. Os testes foram realizados em câmara climatizada à  $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , UR de  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 14 horas. Foram utilizados como partes: folhas, brácteas, botões florais e cascas das maçãs da variedade BRS Ita 90, e como variedades FiberMax 966, FiberMax 977, DeltaOpal, DeltaPenta, Acala 90, Coodetec 408, Coodetec 409, Coodetec 410, BRS Cedro, BRS Ipê, BRS Aroeira, IPR 96, IPR 120, BRS Araçá, IAC 24 e BRS Ita 90. Utilizando-se um sistema de arenas, foram realizados testes em placas de Petri, com dez repetições. Para cada repetição (arena) foram liberadas 20 lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda*. Testes de atratividade foram avaliados por 60 minutos e a não-preferência para alimentação observada por 24 h, por meio da contagem do número de lagartas. Das partes da planta, a folha foi a mais atrativa e a mais preferida para alimentação por lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda*. Em condição de livre escolha, Coodetec 410 foi a variedade mais atrativa e Acala 90, FiberMax 966 e DeltaPenta, as de menor atratividade à *S. frugiperda*; BRS Araçá, a mais preferida para alimentação, enquanto BRS Cedro, BRS Ita 90, DeltaPenta, Coodetec 408 e BRS Aroeira as menos preferidas. Considera-se o período de 46 minutos como o mais adequado para avaliação da atratividade de plantas de algodoeiro às lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda*.

**Palavras-chave:** resistência de plantas, *Gossypium hirsutum*, lagarta-do-cartucho

## INTRODUÇÃO

A lagarta-do-cartucho-do-milho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), nativa de regiões tropical e subtropical das Américas, apresenta ampla distribuição geográfica (LUGINBILL, 1928) e alimenta-se de um grande número de plantas cultivadas (LUGINBILL, 1928; CRUZ et al. 1996). Embora apresente preferência alimentar por gramíneas como milho, milheto, trigo, sorgo, arroz e cana-de-açúcar, ataca outras culturas de importância econômica como amendoim, batata, soja e algodoeiro (ALI et al. 1989; CRUZ, 1995). *S. frugiperda*, considerada uma das principais pragas do milho na América do Norte (WISEMAN et al. 1966; CRUZ, 1995), encontra, no Brasil, clima favorável e alimentação diversificada, disponíveis para sua ocorrência em todas as regiões e épocas do ano (CRUZ, 1995; SOARES & VIEIRA, 1998; SANTOS, 2001).

*S. frugiperda* ocorre em todas as áreas algodoeiras, principalmente quando em rotação com trigo, aveia e milho ou em áreas próximas à cultura de milho (DEGRANDE, 1998). No algodoeiro, as lagartas dessa espécie vêm causando severos danos, em diversas regiões do Brasil (SILVA, 2003), principalmente em áreas de cerrado, onde as condições climáticas favoráveis, as aplicações excessivas e inadequadas de inseticidas e o modelo de rotação de culturas utilizado contribuem para o aumento populacional desta espécie (SOARES & ARAÚJO, 2001).

No algodoeiro, *S. frugiperda* causa danos às plantas desde a emergência até a maturação dos frutos (VELOSO et al. 1983; ALI et al. 1989; SANTOS, 2001; GALLO et al. 2002). As lagartas cortam as plantas jovens logo acima do coleto, reduzindo o estande da cultura (VELOSO et al. 1982; ALI et al. 1989; SANTOS 2001; GALLO et al. 2002; SANTOS et al. 2003). Em plantas desenvolvidas, seccionam a parte superior não lignificada do caule (SANTOS et al. 2003); raspam a epiderme de brácteas dos botões florais, das flores e das maçãs (SANTOS, 2001; SANTOS et al. 2003; FERREIRA, 2003) e a brotação apical (FERREIRA, 2003); perfuram e danificam botões florais, flores e maçãs desenvolvidas (VELOSO et al. 1982; ALI et al. 1989; GALLO et al. 2002; SANTOS et al. 2003); destroem folhas e perfuram hastes na ausência de maçãs (VELOSO et al. 1982; ALI et al. 1989; GALLO et al. 2002). A penetração de *S. frugiperda*, em maçãs, causa redução na quantidade e qualidade da fibra e aumenta a possibilidade de ocorrência de doenças nestes órgãos de reprodução, sob diferentes condições climáticas, ocasionando grandes prejuízos para o

produtor (LUTTRELL & MINK, 1999).

Os danos causados pela *S. frugiperda* ao algodoeiro no Brasil (SILVA, 2003), a sua importância econômica para a cultura (SOARES & VIEIRA, 1998), o uso de inseticidas químicos como a única forma de controle (VALICENTE & FONSECA, 2004) e a escassez de dados sobre novas táticas de controle justificaram novos estudos sobre comportamento alimentar desse inseto em algodoeiro, estudos estes que poderão contribuir para otimizar as táticas de manejo desta praga.

Assim, este trabalho teve como objetivo estudar a atratividade e não-preferência alimentar de lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda*, por partes de plantas e por variedades de algodoeiro.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Estudos de atratividade e não-preferência alimentar com lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda*, por partes de plantas e por variedades de algodoeiro, foram realizados no Laboratório de Entomologia do Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos da Faculdade de Engenharia/UNESP, Campus de Ilha Solteira, Ilha Solteira-SP, em 2007.

A criação e manutenção de *S. frugiperda* foi iniciada com indivíduos provenientes do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS) - EMBRAPA, com sede em Sete Lagoas-MG. Em laboratório, os insetos foram multiplicados e mantidos com dieta artificial (KASTEN JR. et al. 1978) à temperatura de  $27 \pm 1^\circ\text{C}$ , umidade relativa de  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 14 h, utilizando a metodologia de criação elaborada por PARRA (1986).

Inicialmente, folhas, brácteas, botões florais e maçãs com 2,0 cm de diâmetro da variedade BRS Ita 90, foram utilizadas na realização de testes de atratividade, com chance de escolha, e teste de não-preferência para alimentação, com e sem chance de escolha, por partes das plantas. Posteriormente, utilizando-se a parte da planta preferida nos testes iniciais, foram realizados os testes para diferenciar variedades de algodoeiro quanto à atratividade e não-

preferência para alimentação. Nos testes foram utilizadas as variedades FiberMax 966, FiberMax 977, DeltaOpal, DeltaPenta, Acala 90, Coodetec 408, Coodetec 409, Coodetec 410, BRS Cedro, BRS Ipê, BRS Aroeira, IPR 96, IPR 120, BRS Araçá, IAC 24 e BRS Ita 90.

Para efeito de avaliação desses testes, considerou-se que a atratividade significa a capacidade das diferentes partes da planta e das variedades de algodoeiro em atrair lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda*, por até 60 minutos após sua liberação. E a não-preferência representa a capacidade que as partes da planta, bem como as plantas de diferentes variedades possuem em permanecerem com o menor número de lagartas se alimentando por até 24 h, após a liberação.

Em laboratório, as partes das plantas (folhas, maçãs, botões florais e brácteas) foram lavadas em água destilada e o excesso de água retirado com papel toalha, para eliminação de possíveis contaminantes. Desses materiais foram retirados discos foliares (2,0 cm de diâmetro), seções de cascas das maçãs e das brácteas (2,0 x 1,0 cm) e botões florais inteiros, a serem utilizados na realização dos testes.

**Atratividade de partes das plantas de algodoeiro à *S. frugiperda*.** Em teste com chance de escolha, discos foliares, seções de cascas das maçãs e de brácteas e botões florais inteiros foram dispostos de forma equidistante, em placas de Petri (9,0 cm de diâmetro por 2,0 cm de altura) sobre papel filtro umedecido. Foram realizadas dez repetições, liberando-se 20 lagartas recém-eclodidas por repetição. Avaliou-se o número total de lagartas atraídas por partes das plantas aos 5, 10, 15, 20, 25, 30 e 60 minutos após a liberação. Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas no tempo.

**Não-preferência para alimentação de lagartas de *S. frugiperda*, por partes das plantas de algodoeiro.** Em teste com chance de escolha os procedimentos e materiais utilizados foram os mesmos adotados no teste de atratividade. No teste, sem chance de escolha, os materiais foram individualizados em placas de Petri (6,0 cm de diâmetro por 2,0 cm de altura) sobre papel filtro umedecido. No interior da placa foram liberadas 20 lagartas recém-eclodidas por repetição. Para avaliação, contou-se o número total de lagartas que estava se

alimentando nas diferentes partes das plantas, após 24 h da liberação. O teste foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com 10 repetições.

**Atratividade de plantas das variedades de algodoeiro às lagartas de *S. frugiperda*.**

Utilizando-se o mesmo sistema de arena, com dez repetições, e liberando-se 20 lagartas recém-eclodidas por repetição, discos foliares de plantas de variedades de algodoeiro foram dispostos em placas de Petri (20,0 cm de diâmetro por 3,0 cm de altura) sobre papel filtro umedecido. Para avaliação, contou-se o número total de lagartas atraídas por disco foliar aos 5, 10, 15, 20, 25, 30 e 60 minutos após a liberação. Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas no tempo com dez repetições.

**Não-preferência para alimentação de lagartas de *S. frugiperda*, por plantas das variedades de algodoeiro.** Em teste, com chance de escolha, os procedimentos e materiais utilizados foram os mesmos adotados no teste de atratividade. No teste, sem chance de escolha, os materiais foram individualizados em placas de Petri (6,0 cm de diâmetro por 2,0 cm de altura) sobre papel filtro umedecido. No interior da placa foram liberadas 20 lagartas recém-eclodidas por repetição, com 10 repetições. Para avaliação, contou-se o número total de lagartas que estavam se alimentando nos discos foliares das variedades, após 24 h da liberação. O teste foi realizado em delineamento inteiramente casualizado.

**Delineamento Experimental e Análise Estatística.** Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados de atratividade foram submetidos à análise de regressão polinomial em função do tempo. Utilizou-se o Programa SisVar v. 5.0 (FERREIRA, 2003), para realização das análises e comparações das médias.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**



Em plantas de algodoeiro, variedade BRS Ita 90, na seleção para alimentação, em teste com chance de escolha, foram observadas diferenças significativas de atratividade para lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda*. As folhas e brácteas foram as mais atrativas, seguidas de cascas das maçãs e botões florais (Tabela 1). A maior atratividade de *S. frugiperda* por folhas e brácteas ficou caracterizada desde a primeira avaliação, sendo que este comportamento se repetiu nos demais períodos avaliados. Dentre as partes das plantas avaliadas, as folhas e brácteas mostraram-se as mais adequadas para avaliar a atratividade de *S. frugiperda* por plantas de algodoeiro.

Tabela 1 – Número médio de lagartas recém-eclodidas de *Spodoptera frugiperda*, atraídas por partes das plantas de algodoeiro, em diferentes períodos de observação, em teste com chance de escolha.

Partes das plantas	Tempo (min)							
	5	10	15	20	25	30	60	
Botões florais	2,60 c	2,80 b	2,40 b	3,10 b	2,40 c	2,50 c	2,10 c	
Brácteas	9,30 ab	11,10 a	11,60 a	12,80 a	13,60 a	15,80 a	15,30 a	
Folhas	10,20 a	12,30 a	12,60 a	12,20 a	11,80 ab	13,60 a	16,00 a	
Cascas das Maçãs	4,50 bc	5,80 b	6,00 b	6,30 b	6,90 b	6,90 b	8,60 b	

Interação de partes das plantas x tempo:  $F=2,50^{**}$ ; Erro Padrão: 0,21. Médias seguidas **da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade**. Dados originais; Para análise, foram transformados por  $(x + 0,5)^{1/2}$ ; \*\* Significativo a 1% de probabilidade.

As folhas, brácteas e cascas das maçãs apresentaram aumento do número de lagartas a cada intervalo de tempo entre a liberação e a avaliação. Entretanto, enquanto para botões florais o número de lagartas foi menor e pouco variável, ao longo do tempo (Figura 1). Entre os tempos avaliados, 46 minutos, determinado pela equação  $y = - 0,000579x^2 + 0,0548x + 2,729$ , caracteriza-se como tempo suficiente para avaliação da atratividade de brácteas a lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda*.

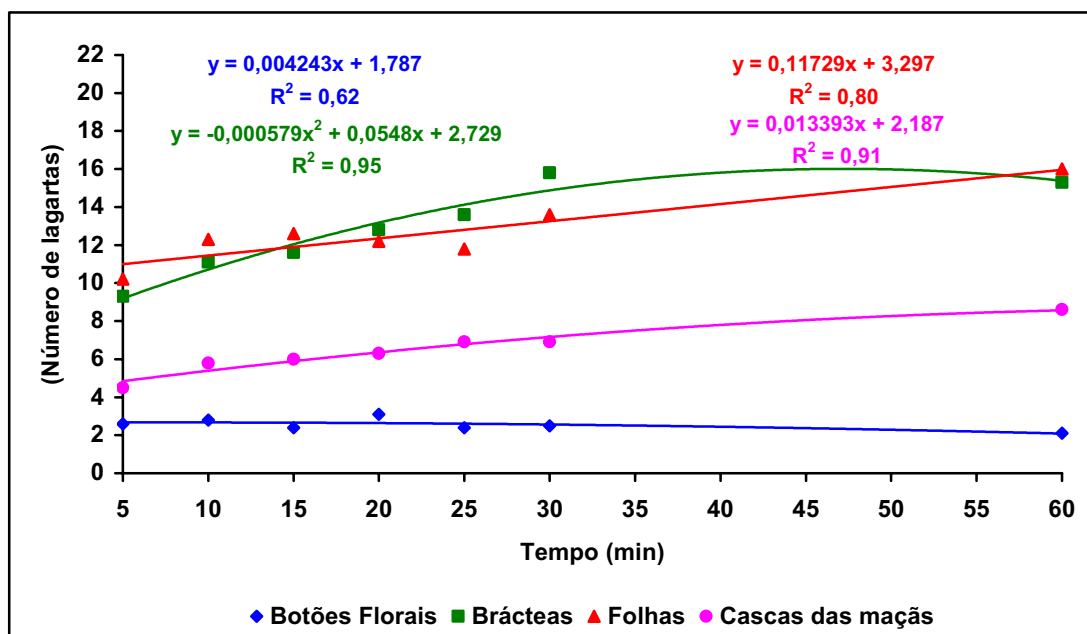


Figura 1- Relação entre o tempo de liberação e o número de lagartas recém-eclodidas de *Spodoptera frugiperda* atraídas por partes das plantas de algodoeiro, em teste com chance de escolha.

Diferenças significativas foram observadas com relação à preferência para alimentação de lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda* em partes das plantas de algodoeiro, variedade BRS Ita 90 (Figura 2; com chance, e sem chance de escolha). Em teste de livre escolha, as folhas foram as partes das plantas preferidas quando comparadas às demais, enquanto no teste sem chance de escolha, folhas e maçãs não diferiram entre si, pois foram as preferidas para alimentação (Figura 2). Esses resultados são comparáveis aos encontrados em pesquisas anteriores em que lagartas recém-eclodidas se alimentam preferencialmente de folhas (ALI et al. 1990), depois de brácteas (PEREIRA, 1971; FREEMAN, 1999) e, posteriormente, de maçãs perfuradas na forma de orifícios irregulares (PEREIRA, 1971). Resultados similares foram

obtidos por ALI et al. (1990), para algodoeiro, em condições de casa-de-vegetação e campo, os quais reportam que lagartas recém-eclodidas se alimentam preferencialmente de folhas.

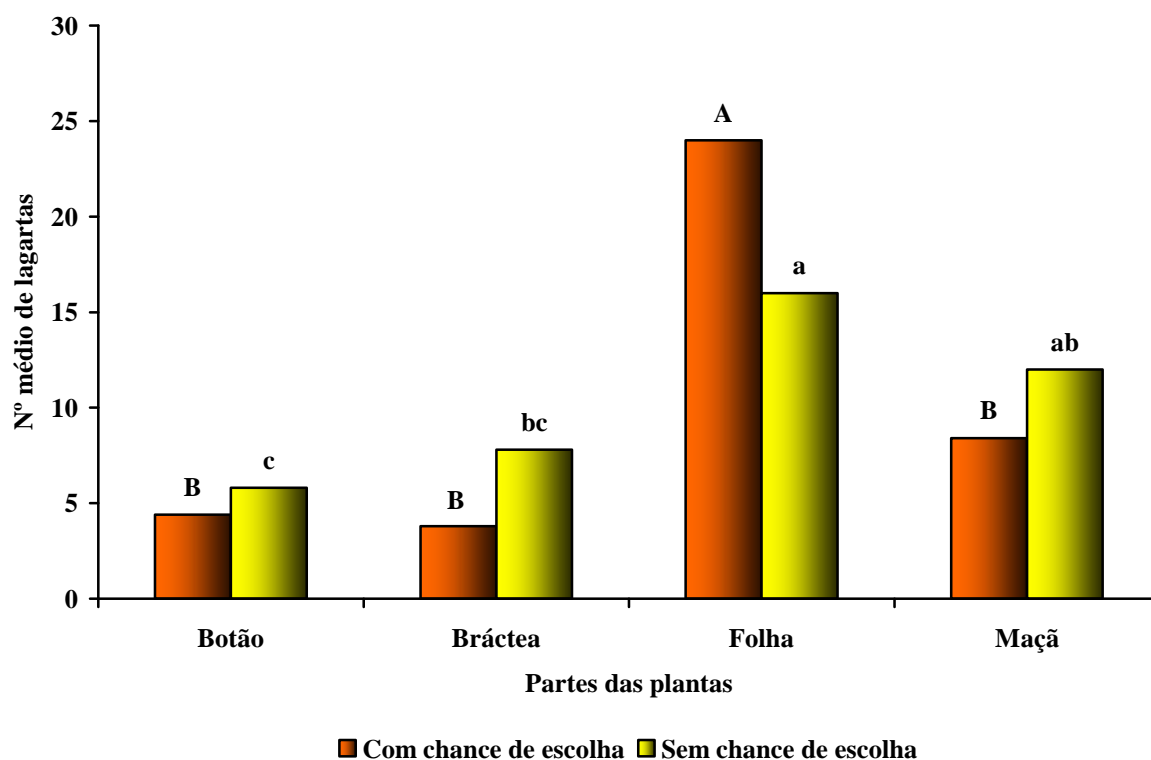


Figura 2 - Número médio de lagartas recém-eclodidas de *Spodoptera frugiperda*, em partes das plantas de algodoeiro, variedade BRS Ita 90, em teste de preferência alimentar, com e sem chance de escolha.

Entre as variedades de algodoeiro foram observadas diferenças significativas de atratividade de lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda*, em teste com chance de escolha (Tabela 2). No geral, Coodetec 410 mostrou-se significativamente mais atrativa às lagartas, enquanto DeltaPenta, Acala 90 e FiberMax 966 foram as de menor atratividade (Tabela 2).

Tabela 2 - Número médio de lagartas recém-eclodidas de *Spodoptera frugiperda*, atraídas por variedades de algodoeiro em diferentes períodos após liberação, em teste com chance de escolha.

Variedades	Tempo (minutos)						
	5	10	15	20	25	30	60
IPR 96	2,20 ab	3,20 c	5,30 b	6,10 b	5,40 ab	6,00 b	8,00 bcd
IPR 120	2,10 ab	3,00 c	4,70 b	4,60 b	5,20 b	4,70 b	6,50 bcd
FiberMax 966	3,50 ab	5,10 abc	5,10 b	5,40 b	5,60 b	5,40 b	5,70 cd
FiberMax 977	2,80 ab	4,80 abc	5,40 b	6,30 b	6,80 ab	7,10 ab	7,50 bcd
Coodetec 408	4,80 ab	7,20 abc	8,20 ab	8,50 ab	8,80 ab	9,70 ab	11,70 abc
Coodetec 409	5,70 ab	7,20 abc	8,20 ab	8,30 ab	7,80 ab	7,80 ab	8,00 bcd
Coodetec 410	6,80 a	10,80 a	13,20 a	13,60 a	12,90 a	14,00 a	15,90 a
BRS Ipê	4,30 ab	7,00 abc	8,30 ab	8,40 ab	9,50 ab	9,20 ab	12,10 ab
BRS Aroeira	3,70 ab	8,40 ab	8,10 ab	9,40 ab	9,90 ab	10,10 ab	9,90 abcd
BRS Araçá	3,70 ab	7,00 abc	8,00 ab	8,00 ab	8,30 ab	10,00 ab	10,80 abcd
BRS Cedro	4,00 ab	6,00 abc	6,70 ab	8,90 ab	7,90 ab	9,00 ab	10,70 abcd
BRS Itamarati 90	3,60 ab	5,90 abc	7,70 ab	7,30 ab	8,90 ab	9,40 ab	9,80 abcd
DeltaPenta	3,00 ab	5,50 abc	7,20 ab	5,70 b	6,20 ab	5,30 b	5,10 d
DeltaOpal	2,20 b	4,40 bc	5,80 b	5,90 b	6,90 ab	7,60 ab	8,90 abcd
BRS Acala 90	2,60 ab	4,80 abc	5,50 b	5,20 b	5,10 b	5,20 b	4,80 d
IAC 24	2,80 ab	4,80 abc	5,70 b	6,90 ab	6,90 ab	6,30 b	7,90 bcd

Interação de variedades x tempo:  $F=1,68^{**}$ ; Erro padrão = 0,19. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dados originais; Para análise foram transformados em  $(x + 0,5)^{1/2}$ ; \*\* Significativo a 1% de probabilidade.

Para as variedades Coodetec 410, Coodetec 408, BRS Ipê e BRS Cedro ocorreram aumentos nos números de lagartas (Figura 3B e 3C). No decorrer do tempo de alimentação, pode-se observar que o número de lagartas aos 5 e aos 60 minutos, após a liberação, foi maior nestas variedades, o que confirma serem estas variedades as mais atrativas (Tabela 2). Com pequena variação e menor número de lagartas entre os intervalos de tempo avaliados, as variedades Acala 90, FiberMax 966, e DeltaPenta apresentam menor atratividade (Figura 3A e 3D). No estudo de atratividade de algodoeiro à *S. frugiperda*, a derivação das equações mostrou que 46 minutos representa o tempo suficiente para avaliar o comportamento de variedades a lagartas recém-eclodidas desta praga (Figura 3A, 3B, 3C e 3D). Após este período de avaliação, de maneira geral, ocorreu uma redução do número de lagartas das variedades (Figura 3A, 3B, 3C e 3D).

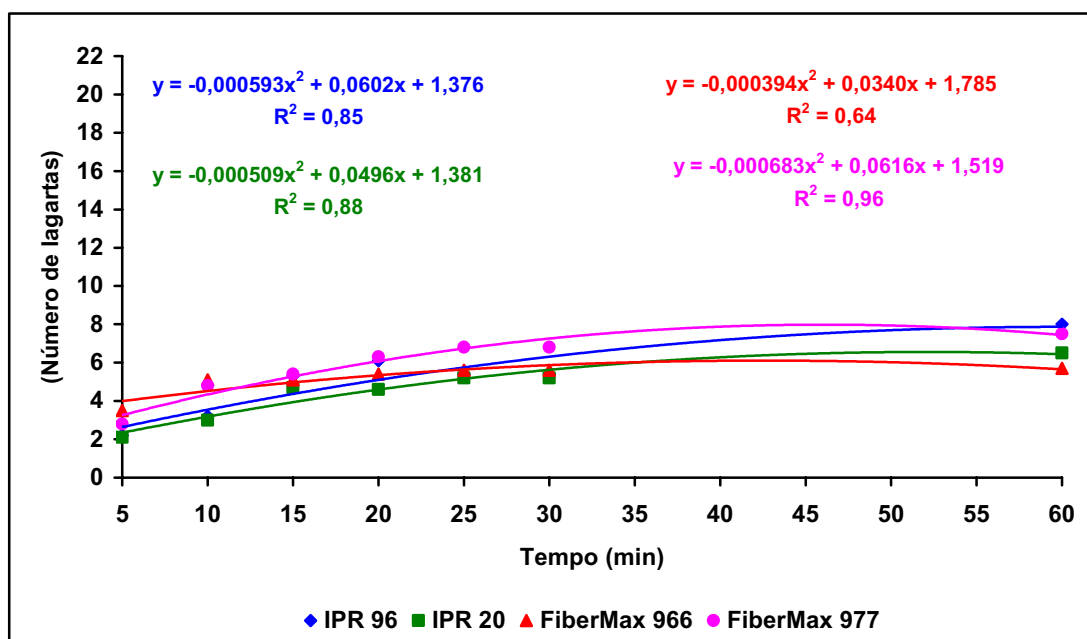


Figura 3A - Relação entre o tempo após a liberação e o número de lagartas recém-eclodidas de *Spodoptera frugiperda*, atraídas por variedades de algodoeiro, em teste com chance de escolha.

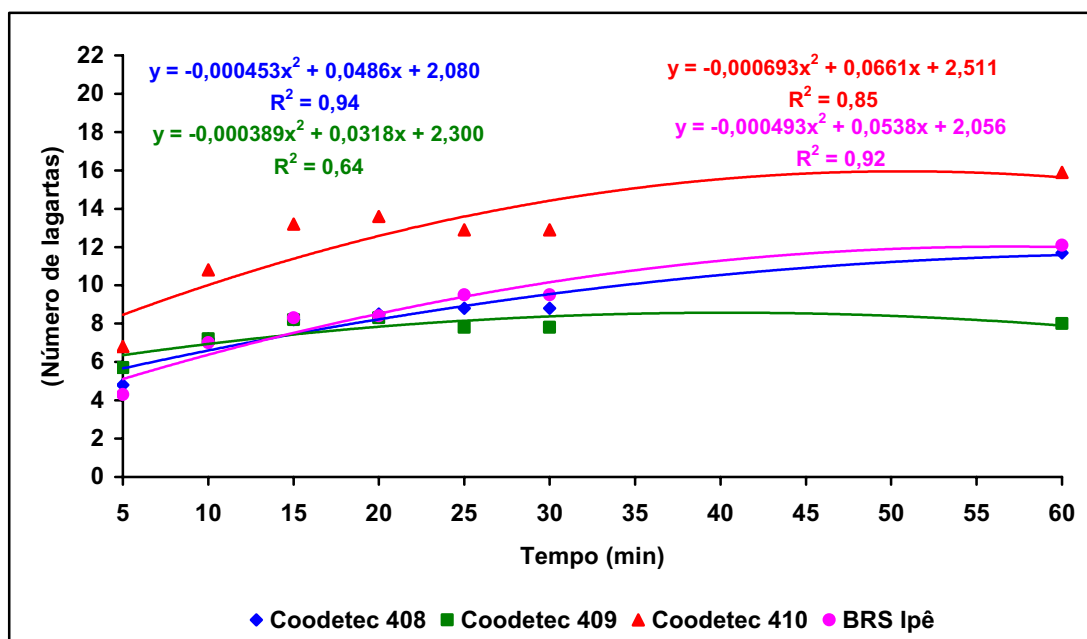


Figura 3B - Relação entre o tempo após a liberação e o número de lagartas recém-eclodidas de *Spodoptera frugiperda*, atraídas por variedades de algodoeiro, em teste com chance de escolha.

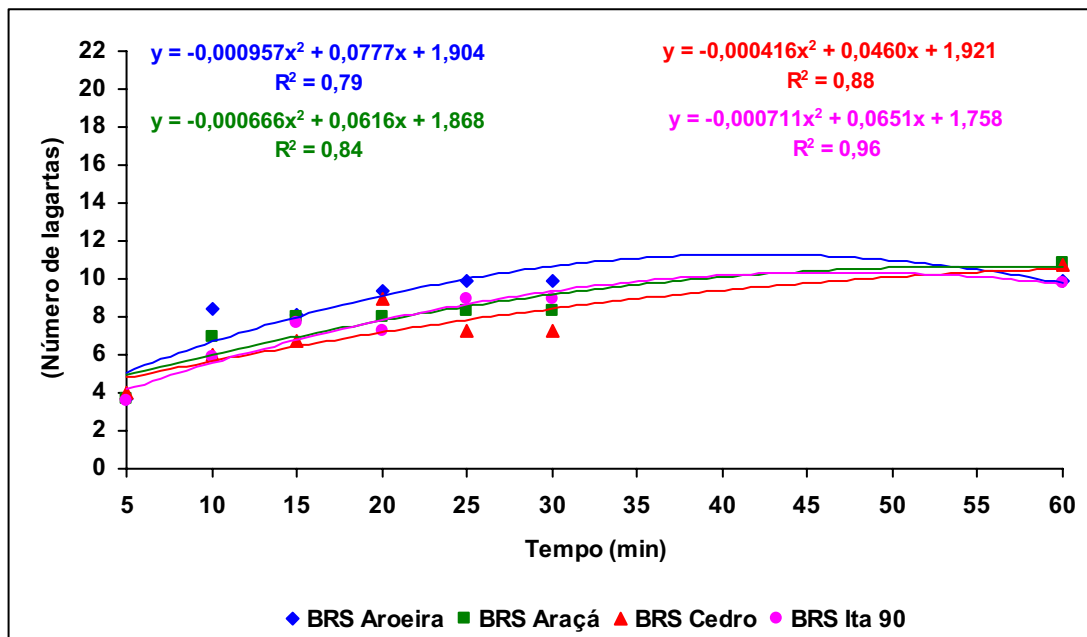


Figura 3C - Relação entre o tempo após a liberação e o número de lagartas recém-eclodidas de *Spodoptera frugiperda*, atraídas por variedades de algodoeiro, em teste com chance de escolha.

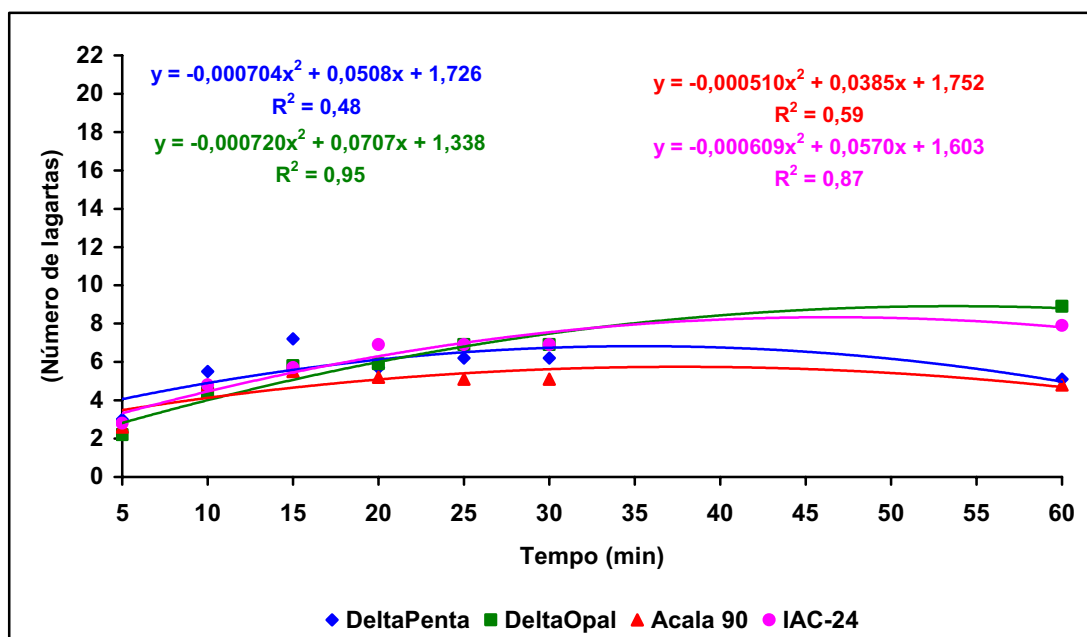


Figura 3D - Relação entre o tempo após a liberação e o número de lagartas recém-eclodidas de *Spodoptera frugiperda*, atraídas por variedades de algodoeiro, em teste com chance de escolha.

Na comparação de variedades de algodoeiro foram observadas diferenças significativas com relação à não-preferência para alimentação de *S. frugiperda*, em teste de livre escolha (Figura 4). Um maior número de lagartas recém-eclodidas em BRS Araçá, caracteriza esta variedade como a preferida para alimentação, comparada a Coodetec 408, BRS Aroeira, BRS Cedro, BRS Ita 90 e DeltaPenta, de menor preferência. Não foram observadas diferenças com relação à não-preferência para alimentação de lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda* em variedades de algodoeiro, em teste sem chance de escolha (Figura 4).

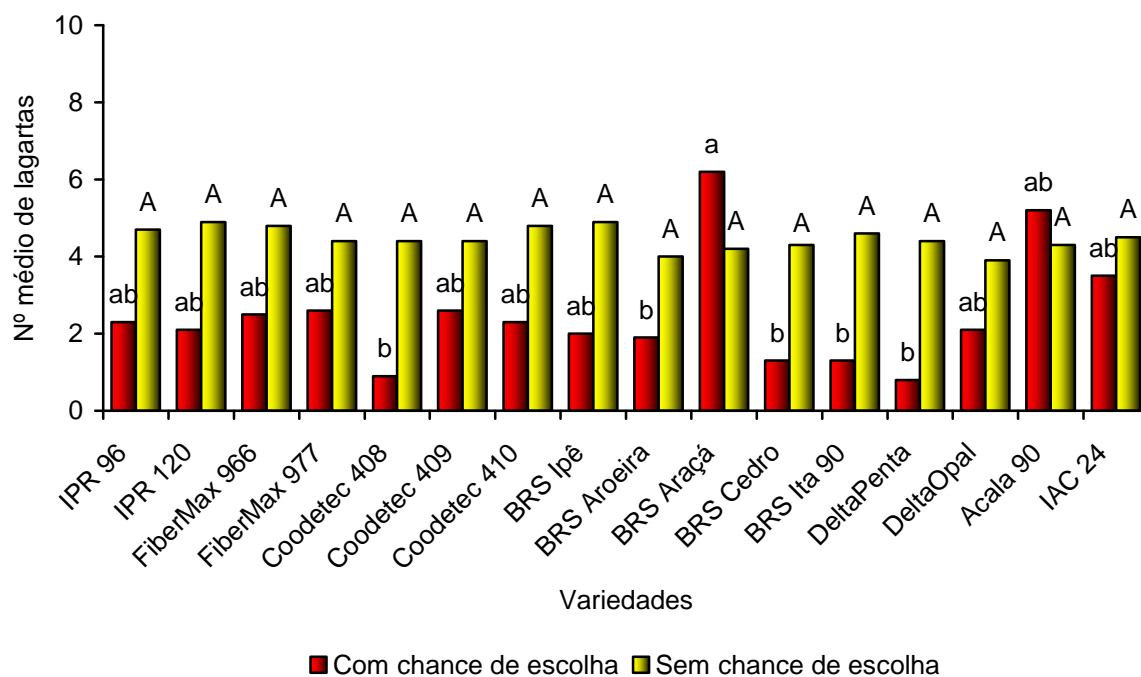


Figura 4 - Número médio de lagartas recém-eclodidas *Spodoptera frugiperda*, por folhas das variedades de algodoeiro, em teste de preferência alimentar, com e sem chance de escolha.

De maneira geral, a folha foi a parte da planta mais adequada para estudo de atratividade e não-preferência de lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda* por plantas de algodoeiro. Entre as variedades avaliadas, Acala 90, FiberMax 966 e DeltaPenta foram as menos atrativas, enquanto que DeltaPenta foi menos preferida para alimentação em teste com chance de escolha. Em condições de laboratório, verificou-se que 46 minutos foi o tempo mais adequado para avaliar a atratividade de lagartas recém-eclodidas por plantas de variedades de algodoeiro.



## REFERÊNCIAS

ALI, A.; LUTTREL, R. G.; PITRE, H. N.; DAVIS, F.M. Distribution of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) egg masses on cotton. **Environmental Entomology**, College Park, v. 18, n.5, p. 881-885, 1989.

ALI, A.; LUTTREL, R. G.; PITRE, H. N.; Feeding sites and distribution of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) larvae on cotton. **Environmental Entomology**, College Park, v. 19, n.4, p. 1060-1067, 1990.

CRUZ, I. A lagarta-do-cartucho na cultura do milho. Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS, 1995. 45p. (**EMBRAPA/CNPMS. Circular Técnica, 21**).

CRUZ, I.; OLIVEIRA, L. J.; OLIVEIRA, A. C. Efeito do nível de saturação de alumínio em solo ácido sobre os danos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) em milho. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v.5, p. 293-297, 1996.

DEGRANDE, P. E. Manejo Integrado de pragas do algodoeiro. In: EMBRAPA, Centro de Pesquisas Agropecuárias do Oeste (Dourados, MS). **Algodão: informações técnicas**. Dourados: EMBRAPA-CPAO; Campina Grande: EMBRAPA-CNPA (EMBRAPA-CPAO. Circular Técnica, 7), 1998. p. 154-191.

FERREIRA, M. A. F. **Comportamento de oviposição, dispersão e alimentação de *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH, 1797), (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro herbáceo**. Cuiabá, 2003. 37f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá.

FERREIRA, D. F. **SisVar – Sistema para análise de variância de dados balanceados. v.5.0.**

Lavras: UFLA, 2003.

FREEMAN, B. L. Cotton insect pests. **ANR-409.** 1999, 20p.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; 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, S. **Entomologia Agrícola.** Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

KASTEN-JUNIOR, P.; PRECETTI, A. A. C. M.; PARRA, J. R. P. Dados biológicos comparativos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) em duas dietas artificiais e substrato natural. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.53, n.1/2, p.68-78, 1978.

LUGINBILL, P. H. The fall armyworm. USDA. Washington, **Technical Bulletin № 34.** 1928. 73p.

LUTTRELL, R. G.; MINK, J. S. Damage to cotton fruiting structures by the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Journal of Cotton Science**, Memphis, v. 3, p. 35-44, 1999.

PARRA, J. R. P. Criação de insetos para estudos com patógenos. p. 348-373. In: ALVES, S. B. (Coord.) **Controle microbiano de insetos.** São Paulo: Editora Manole Ltda. 407p. 1986.

PEREIRA, L. H. A lagarta *Spodoptera frugiperda* (Smith e Abbot, 1797) nos algodoeiros do Paraná. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 14, n.1, p.6-7, 1971.

SANTOS, W. J. Identificação, biologia, amostragem e controle das pragas do algodoeiro. In: **Algodão: tecnologia e produção**. EMBRAPA-CPAO. Dourados. 296p. 2001.

SANTOS, W. J.; SANTOS, K. B.; SANTOS, R.B. Ocorrência, descrição e hábitos de *Spodoptera* spp. em algodoeiro no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4, 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia: 2003. (CD ROM).

SILVA, A. M.; FERNANDES, M. G.; DEGRANDE, P. E. Distribuição vertical de lagartas *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em plantas de algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5, 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia: 2003. (CD ROM).

SOARES, J. J.; ARAÚJO, L. H. A. Guerra à lagarta militar. **Cultivar Grandes Culturas**, 28, 2001.

SOARES, J. J.; VIEIRA, R. M. *Spodoptera frugiperda* ameaça a cotonicultura brasileira. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1998. (**Comunicado Técnico, 96**).

VALICENTE, F. H.; FONSECA, M. M. Susceptibilidade da lagarta-do-cartucho do milho *Spodoptera frugiperda*, a diferentes isolados de *Bacillus thuringiensis*. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 3, n. 1, p. 21-29, 2004.

VELOSO, V. R. S. **Aspectos biológicos e avaliação de danos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro**. Piracicaba, 1982. 96f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

VELOSO, V. R. S.; PARRA, J. R. P.; NAKANO, O. Dados biológicos comparativos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro e milho. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, 12/13, n.1, 127-140, 1983.

WISEMAN, B.R.; PAINTER, R. H.; WASSOM, C. E. Detecting corn seedling differences in the greenhouse by visual classification of damage by the fall armyworm. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 59, p.1211-1214, 1966.

**CAPITULO 4 – EFEITO DE VARIEDADES DE ALGODOEIRO SOBRE O DESENVOLVIMENTO BIOLÓGICO DE *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)**

**Efeito de variedades de algodoeiro sobre o desenvolvimento biológico de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae)**

**RESUMO** - Este trabalho teve por objetivo estudar aspectos biológicos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em variedades de algodoeiro. O experimento foi conduzido em laboratório à temperatura de  $27 \pm 1^\circ\text{C}$ , umidade relativa de  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 14 h. Lagartas recém-nascidas foram alimentadas com folhas das seguintes variedades de algodoeiro: FiberMax 966, FiberMax 977, DeltaOpal, DeltaPenta, Acala 90, Coodetec 408, Coodetec 409, Coodetec 410, BRS Cedro, BRS Ipê, BRS Aroeira, IPR 96, IPR 120, BRS Araçá, IAC 24 e BRS Ita 90. Assim, 30 lagartas por variedade, provenientes de ovos obtidos em laboratório, foram mantidas em placas de Petri (6,0 cm de diâmetro por 2,0 cm de altura), forradas com papel filtro umedecido até a pupação. As pupas foram colocadas em tubos de vidro (8,5 cm de altura por 2,5 cm de diâmetro), fechados com algodão hidrófilo até a emergência dos adultos. Para cada variedade, os adultos emergidos foram individualizados em gaiolas de PVC forradas com papel para as fêmeas ovipositarem. Os casais foram alimentados com solução de mel a 10%, fornecida por capilaridade. Os parâmetros avaliados na fase larval foram: duração, número de ínstars e viabilidade; na fase pré-pupal: duração e viabilidade; na fase pupal: duração, peso com 24 horas de idade, viabilidade e razão sexual; na fase adulta: longevidade; períodos de pré e de oviposição; quantidade de posturas por fêmea, quantidade de ovos por postura e de ovos por fêmea; na fase de ovo: período de incubação e viabilidade; e, por fim, o ciclo biológico. Nos testes, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com 16 tratamentos e 30 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Constatou-se que as variedades BRS Cedro, DeltaPenta e Acala 90 apresentaram antibiose como mecanismo de resistência a *S. frugiperda*. IPR 20, Coodetec 410 e DeltaOpal possuem este mesmo mecanismo, porém, de maneira menos intensa. FiberMax 977 foi a variedade mais suscetível ao desenvolvimento biológico da praga.

**Palavras-chave:** *Gossypium hirsutum*, antibiose, lagarta-do-cartucho, resistência de plantas

## INTRODUÇÃO

A lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), originária das regiões tropical e subtropical das Américas, é uma praga polífaga (LUGINBILL, 1928) e cosmopolita (LUGINBILL, 1928; CRUZ, 1995; MOREIRA et al. 2003). No Brasil, *S. frugiperda* tem ampla distribuição, alimentação diversificada e disponível e condições climáticas favoráveis (CRUZ, 1995).

Em algodoeiro, *S. frugiperda* vem causando prejuízos significativos à cultura na maioria das regiões produtoras (FERNANDES et al. 2002; SANTOS, 2003), ocasionando danos às plantas, desde a emergência até a maturação dos frutos (VELOSO et al. 1983; ALI et al. 1989; SANTOS, 2001; GALLO et al. 2002).

As lagartas de *S. frugiperda* cortam as plantas jovens logo acima do coleto, reduzindo o estande da cultura (VELOSO et al. 1982; ALI et al. 1989; SANTOS, 2001; GALLO et al. 2002; SANTOS et al. 2003). Em plantas desenvolvidas seccionam a parte superior, não lignificada do caule (SANTOS et al. 2003), raspam a epiderme de brácteas, botões florais, flores, maçãs (SANTOS, 2001; SANTOS et al. 2003; FERREIRA, 2003) e brotação apical (FERREIRA, 2003), perfuram e danificam os botões florais, flores e maçãs desenvolvidas (VELOSO et al. 1982; ALI et al. 1989; GALLO et al. 2002; SANTOS et al. 2003) e podem destruir folhas e perfurar hastes na ausência de maçãs (VELOSO et al. 1982; ALI et al. 1989; GALLO et al. 2002). A penetração da lagarta na maçã causa redução na quantidade e qualidade da fibra e aumenta a ocorrência de doenças, ocasionando sérios prejuízos (LUTTRELL & MINK, 1999).

Nas lavouras de algodão, em áreas de cerrado, as infestações de pragas causam perdas significativas na produtividade e representam aproximadamente 45% do custo de produção. Na proteção das lavouras são utilizados principalmente inseticidas, que freqüentemente ocasionam a seleção de pragas resistentes, causam mortalidade de inimigos naturais e aumentam o custo de produção (DEGRANDE, 1998). A aplicação de inseticidas deve ser encarada como uma medida alternativa emergencial, a ser integrada a outras medidas de controle, para obter um melhor controle da praga e evitar mortalidade de artrópodes benéficos (MIRANDA & FERREIRA, 2005). O uso de variedades resistentes, no controle de pragas, não exige conhecimentos específicos e tem baixo custo para o produtor (LARA, 1991), uma vez que

a defesa contra o ataque de pragas é uma característica intrínseca da planta (MIRANDA & FERREIRA, 2005).

Um dos requisitos importantes para a seleção de variedades é o conhecimento da biologia do inseto na planta hospedeira. A literatura, de maneira geral, já oferece dados sobre a biologia da *S. frugiperda*, todavia, em algodoeiro, ainda há pouca disponibilidade de dados. Assim, em plantas de algodoeiro, o número de ovos colocados, para um período médio de oviposição de 6,93 dias, foi de 773,69 ovos por fêmea na variedade IAC 17 (VELOSO et al. 1983) e 321 a 528 ovos por fêmea para um período de oviposição de 2,0 a 3,6 dias nas variedades CNPA 7H e BRS 187 8H de 25 a 30°C, MIRANDA & FERREIRA (2005).

O período de incubação é função da planta hospedeira e, principalmente, da temperatura e umidade relativa (CRUZ, 1995). Em algodoeiro, o tempo de incubação dos ovos de *S. frugiperda* foi de 3,14 dias à temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e umidade relativa de  $60 \pm 10\%$  (VELOSO et al. 1983) e pode variar de 2 a 10 dias em condições de campo (FREEMAN, 1999).

Na fase larval *S. frugiperda* em algodoeiro passa por 6 a 7 ínstaes (VELOSO et al. 1983). Na variedade IAC 17 a duração desse período foi de  $22,67 \pm 1,12$  dias à temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e umidade relativa de  $60 \pm 10\%$  (VELOSO et al. 1983), enquanto que nas variedades CNPA 7H e BRS 187 8H, a  $25^\circ\text{C}$  o período de lagarta variou de 22 a 27 dias e a  $30^\circ\text{C}$ , de 13 a 18 dias, respectivamente (MIRANDA & FERREIRA, 2005).

O desenvolvimento de pré-pupa tem a duração de 1,77 dias à temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e umidade relativa de  $60 \pm 10\%$  e, nesta fase, o inseto deixa de se alimentar e penetra no solo, onde se transforma em pupa. Essa fase tem duração de 7,79 dias temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e umidade relativa de  $60 \pm 10\%$  (VELOSO et al. 1983; GALLO et al. 2002). O tempo para *S. frugiperda* completar seu desenvolvimento em algodoeiro, variedade CNPA 7H, foi de 44,72 dias. Esse dado foi obtido por MOREIRA et al. (2003) que, ao trabalharem com duração de ciclo, obtiveram 49,88, 47,88 e 33,67 dias nas temperaturas de 20, 25 e  $30^\circ\text{C}$ , respectivamente. MIRANDA & FERREIRA (2005) encontraram de 38 a 43 dias para temperaturas de 25 a  $30^\circ\text{C}$  nas variedades CNPA 7H e BRS 187 8H.

Conhecer o comportamento e o ciclo biológico da *S. frugiperda* sobre variedades de

algodoeiro, ampliará o conhecimento da relação inseto-planta, possibilitando o desenvolvimento, a melhoria e a utilização de alternativas mais eficientes no controle desta praga.

Considerando que as características biológicas de *S. frugiperda*, são influenciadas pela alimentação, tornam-se importantes estudos que possam adequar táticas de controle populacional dessa praga em algodoeiro. Assim, este trabalho teve por objetivo, avaliar o comportamento biológico da lagarta-do-cartucho *S. frugiperda* em variedades de algodoeiro.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O acompanhamento do ciclo biológico de *S. frugiperda* em algodoeiro foi realizado nas variedades FiberMax 966, FiberMax 977, DeltaOpal, DeltaPenta, Acala 90, Coodetec 408, Coodetec 409, Coodetec 410, BRS Cedro, BRS Ipê, BRS Aroeira, IPR 96, IPR 120, BRS Araçá, IAC 24 e BRS Ita 90, sob condições de laboratório, à temperatura de  $27\pm 1^{\circ}\text{C}$ , umidade relativa de  $70\pm 10\%$  e fotofase de 14 horas.

No cultivo das plantas foram utilizados vasos (20L) contendo substrato constituído por terra, areia e composto orgânico na proporção de 2:1:1. Na semeadura foram utilizadas cinco sementes por vaso e, dez dias após a germinação, realizou-se o desbaste, deixando-se uma planta em cada vaso. A adubação foi feita conforme a recomendação de RAIJ (1991), e a irrigação realizada diariamente.

Para o desenvolvimento do teste, diariamente foram coletadas folhas das plantas de algodoeiro, sendo colocadas em sacos plásticos, previamente identificados, e acondicionadas em caixa de isopor para manutenção da turgescência. Em laboratório, as folhas foram lavadas em água corrente e em água destilada e o excesso de água retirado com papel absorvente. Descartando-se as nervuras principais, as folhas foram cortadas com auxílio de vazador e colocadas em placas de Petri de 6,0 cm de diâmetro por 2,0 cm de altura, previamente forradas com papel filtro umedecido, com a finalidade de evitar perda de água e redução na qualidade da folha como alimento.



As lagartas utilizadas no teste foram provenientes da criação de manutenção de *S. frugiperda*, iniciada com indivíduos cedidos pelo Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS) - EMBRAPA, com sede em Sete Lagoas-MG. Em laboratório, os insetos foram multiplicados em dieta artificial (KASTEN JR. et al. 1978) e mantidos a temperatura de  $27 \pm 1^\circ\text{C}$ , umidade relativa de  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 14 h, utilizando metodologia de criação elaborada por PARRA (1986).

Logo após a eclosão, 30 lagartas/variedade foram individualizadas nas placas de Petri contendo as folhas de algodoeiro, sendo que cada lagarta representou uma repetição. Diariamente, as folhas foram trocadas e os excrementos eliminados, evitando-se possíveis contaminações e a redução na qualidade do alimento. Em cada troca, as folhas foram fornecidas em quantidade suficiente para manter as lagartas bem alimentadas. Para determinação do número de ínstars, as lagartas foram fotografadas com uma câmara Moticam 2000 acoplada a um estereoscópio, sendo as imagens armazenadas em computador contendo Software Motic Image Plus 2.0, para posterior medição da cápsula cefálica.

Quando as lagartas pararam de se alimentar, indicando o início da fase pré-pupal, a troca de alimento foi interrompida e as placas permaneceram fechadas até a pupação.

As pupas com 24 horas de idade foram pesadas em balança eletrônica de precisão, separadas por sexo segundo BUTT & CANTU, (1962) e acomodadas em tubos de vidro de 8,5 cm de altura por 2,5 cm de diâmetro, fechados com algodão hidrófilo até a emergência dos adultos.

Para cada variedade, os adultos emergidos foram individualizados em gaiolas de PVC (12,0 cm de diâmetro e 13,0 cm de altura), protegidas na parte superior com tecido tipo filó, na inferior com placa de Petri e forradas com papel para as fêmeas ovipositarem. Os casais foram formados na medida em que ocorria a emergência dos adultos. Nas gaiolas, os adultos foram alimentados com solução de mel a 10%, fornecida por capilaridade, por meio de um pavio de algodão embebido na solução, trocados diariamente (VELOSO et al. 1983). O mesmo procedimento foi adotado para os adultos remanescentes e não acasalados.

Diariamente, as posturas foram recolhidas, identificadas e colocadas em placas de Petri. Para contagem total, os ovos foram separados com auxílio de um pincel fino e de um microscópio estereoscópio. Após a eclosão, as lagartas foram contadas e descartadas.

As variáveis biológicas avaliadas foram:

**Fase larval:** duração, número de ínstaes e viabilidade.

**Fase pré-pupal:** duração e viabilidade.

**Fase pupal:** duração, peso com 24 horas de idade, viabilidade e razão sexual.

**Fase adulta:** longevidade; períodos de pré-oviposição e de oviposição; quantidade de postura por fêmea, quantidade de ovos por postura e ovos por fêmea (fertilidade).

**Fase de ovo:** período de incubação e viabilidade.

**Desenvolvimento de lagarta a adulto:** duração e viabilidade

**Delineamento Experimental e Análises Estatísticas.** Neste teste foi adotado o delineamento inteiramente casualizado. Os dados foram transformados em  $(x + 0,5)^{1/2}$ , submetidos à análise de variância (Teste F), sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O Programa SisVar v. 5.0 (FERREIRA, 2003) foi utilizado para realizar as análises e as comparações de médias.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Biologia de *S. frugiperda* em folhas de variedades de algodoeiro

#### Fase larval

Foram detectadas diferenças significativas entre as médias relativas à duração da fase larval, nas dezesseis variedades estudadas (Tabela 1). O período de duração foi significativamente maior na variedade DeltaPenta (21,75 dias), seguido por BRS Cedro, Coodetec 410, BRS Aroeira, BRS Ipê, DeltaOpal, IAC 24 e Acala 90, indicando que estas foram pouco adequadas para o desenvolvimento desta praga. Já o menor período, foi obtido na variedade FiberMax 977 (16,23 dias), precedida por FiberMax 966, BRS Ita 90 e IPR 96, demonstram que estas variedades são nutricionalmente mais adequadas para o desenvolvimento da lagarta-do-cartucho. As diferenças na duração da fase larval demonstram

que as variedades apresentam diferentes níveis de resistência a *S. frugiperda*, com maior evidência para DeltaPenta, que demonstra apresentar resistência por antibiose a esta espécie de praga. A variação de 16,23 a 21,75 dias ( $27 \pm 1^\circ\text{C}$ , umidade relativa de  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 14 h), para a duração do período de lagarta entre as variedades avaliadas, é semelhante aos 15,00 dias a  $30^\circ\text{C}$  (MOREIRA et al. 2003) e aos 22,67 dias à  $25^\circ\text{C}$  (VELOSO et al. 1983), desenvolvidas nas variedades CNPA 7H e IAC 17, respectivamente.

Com relação ao número de ínstaes (Tabela 1), foram observados seis ínstaes para lagartas alimentadas com folhas da variedade IAC 24, sete em IPR 96, FiberMax 977, Coodetec 409, BRS Aroeira, BRS Ita 90 e Acala 90 e oito em IPR 120, DeltaOpal, DeltaPenta, FiberMax 966, Coodetec 408, Coodetec 410, BRS Cedro, BRS Ipê e BRS Araçá. Sete ínstaes para lagartas de *S. frugiperda* alimentadas com folhas de algodoeiro, variedade IAC 17 foram observados por VELOSO (1982).

A mortalidade da fase larval é um dos fatores mais importantes na limitação do crescimento populacional (DAHMS, 1972). Nessa pesquisa, a viabilidade de lagartas de *S. frugiperda*, alimentadas com folhas de variedades de algodoeiro, variou de 33,33 a 83,33% (Tabela 1). As menores mortalidades foram observadas para as variedades FiberMax 966, BRS Ita 90, FiberMax 977 e DeltaOpal, com valores de 16,67 a 33,33%, enquanto as maiores foram de 56,67 a 66,67% para variedades Acala 90, BRS Cedro e BRS Araçá. Para as outras variedades a mortalidade variou de 36,67 a 53,33%. É possível que a presença de substâncias antibióticas nas folhas de Acala 90, BRS Cedro e BRS Araçá seja responsável pela maior mortalidade de lagartas de *S. frugiperda* nestas variedades.

**Tabela 1** – Médias de duração (dias) e viabilidade (%) da fase larval de *S. frugiperda* mantidas em folhas de dezesseis variedades de algodoeiro. (T= 27 ± 1°C; UR: 70 ± 10%; fotofase: 14 h).

Variedades	Duração (dias)	Número de instares	Amplitude (dias)	Viabilidade (%)
IPR 96	18,58 ± 0,42 bc	7	(16,00 – 22,00)	46,67
IPR 120	18,92 ± 0,51 abc	8	(16,00 – 22,00)	53,33
FiberMax 966	18,00 ± 0,44 bc	8	(16,00 – 23,00)	83,33
FiberMax 977	16,23 ± 0,52 c	7	(13,00 – 20,00)	66,67
Coodetec 408	18,69 ± 0,57 abc	8	(15,00 – 25,00)	63,33
Coodetec 409	18,67 ± 0,40 abc	7	(17,00 – 22,00)	46,67
Coodetec 410	20,21 ± 0,46 ab	8	(18,00 – 23,00)	56,67
BRS Ipê	19,75 ± 0,53 ab	8	(17,00 – 23,00)	60,00
BRS Aroeira	19,79 ± 0,40 ab	7	(18,00 – 25,00)	63,33
BRS Araçá	18,91 ± 0,25 abc	8	(18,00 – 21,00)	43,33
BRS Cedro	20,86 ± 1,62 ab	8	(17,00 – 30,00)	36,67
BRS Ita 90	18,13 ± 0,66 bc	7	(16,00 – 25,00)	66,67
DeltaPenta	21,75 ± 0,75 a	8	(18,00 – 27,00)	56,67
DeltaOpal	19,46 ± 0,74 ab	8	(17,00 – 25,00)	66,67
Acala 90	19,29 ± 0,47 ab	7	(17,00 – 21,00)	33,33
IAC 24	19,42 ± 0,81 ab	6	(17,00 – 28,00)	50,00
F	4,74**			
CV(%)	5,46			
DMS	0,34			

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para análise, os dados originais foram transformados por  $(x + 0,5)^{1/2}$ ; \*\* Significativo a 1% de probabilidade.

### **Fase pré-pupal**

No início do último ínstar, as lagartas possuíam aparência normal, com comprimento e largura uniformes e extremidades afiladas. No final dessa fase, a parte posterior do corpo tornou-se mais arredondada, o comprimento do corpo ficou reduzido e os segmentos da parte posterior tiveram seu diâmetro aumentado. As lagartas pararam de se alimentar e o peso foi reduzido em 50%, aproximadamente. Quanto ao comportamento, depois tornaram-se agitadas, provavelmente em busca de um local para preparar o casulo, onde se transformaram em pupa.

A duração da fase pré-pupal (Tabela 2) foi maior nas variedades BRS Ipê (2,56 dias) e BRS Araçá (2,45 dias); e menor na variedade Coodetec 409 (1,58 dias), enquanto variou de 1,67 a 2,56 dias para as outras variedades. Os resultados obtidos para a fase pupal são próximos de 1,77 dias obtidos por VELOSO et al. (1982), com a variedade IAC 17 e de 1,80 a 1,90 dias; e 2,0 a 2,35 dias, em milho e arroz, respectivamente, citado por GIOLO et al. (2002). A maior duração da fase pré-pupal para as variedades Ipê e Araçá pode ser consequência da resistência do tipo antibiose apresentada pelas plantas citada por LARA (1991).

Foram observadas variações de viabilidade de 72,73 a 100% para pré-pupas, originadas de lagartas alimentadas com folhas de variedades de algodoeiro (Tabela 2). As variedades BRS Cedro (72,73%) e IPR 120 (75,00%) apresentaram as menores viabilidades, enquanto para outras variedades a viabilidade foi de no mínimo 85 %. Valores próximos de 96,50%, em variedade de algodoeiro – IAC 17; e 98,90%, em variedades de milho foram obtidos por VELOSO et al. (1982).

**Tabela 2** – Médias de duração (dias) e viabilidade (%) da fase pré-pupal de *S. frugiperda* mantidas em folhas de dezesseis variedades de algodoeiro. (T= 27 ± 1°C; UR: 70 ± 10%; fotofase: 14 h).

<b>Variedades</b>	<b>Duração (dias)</b>	<b>Amplitude</b>	<b>Viabilidade (%)</b>
IPR 96	1,67 ± 0,14 bc	(1,00 – 2,00)	92,86
IPR 120	2,00 ± 0,00 abc	(2,00 – 2,00)	75,00
FiberMax 966	1,82 ± 0,08 abc	(1,00 – 2,00)	88,00
FiberMax 977	2,00 ± 0,11 abc	(1,00 – 2,00)	95,00
Coodetec 408	1,75 ± 0,14 abc	(1,00 – 2,00)	89,47
Coodetec 409	1,58 ± 0,15 c	(1,00 – 2,00)	100,00
Coodetec 410	2,29 ± 0,24 abc	(1,00 – 4,00)	94,12
BRS Ipê	2,56 ± 0,16 a	(2,00 – 3,00)	94,44
BRS Aroeira	1,89 ± 0,11 abc	(1,00 – 2,00)	100,00
BRS Araçá	2,45 ± 0,21 ab	(2,00 – 3,00)	92,31
BRS Cedro	2,14 ± 0,34 abc	(1,00 – 3,00)	72,73
BRS Ita 90	2,44 ± 0,16 ab	(1,00 – 3,00)	85,00
DeltaPenta	1,94 ± 0,11 abc	(1,00 – 3,00)	100,00
DeltaOpal	2,31 ± 0,26 abc	(1,00 – 5,00)	85,00
Acala 90	2,00 ± 0,00 abc	(2,00 – 2,00)	90,00
IAC 24	2,50 ± 0,26 ab	(1,00 – 3,00)	93,33
F	3,52**		
CV(%)	11,83		
DMS	0,26		

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para análise, os dados originais foram transformados por  $(x + 0,5)^{1/2}$ ; \*\* Significativo a 1% de probabilidade.

### Fase pupal

Entre as variedades não se observou diferença significativa quanto à duração da fase pupal (Tabela 3). Os resultados médios para o desenvolvimento de pupas variaram de 8,13 a 9,00 dias, com maior e menor médias nas variedades DeltaOpal e IPR 96, respectivamente. Pesquisas mostram duração de 8,25 dias para algodoeiro, variedade CNPH 7H (MOREIRA et al. 2003) e de 7,79 dias para variedade IAC 17 (VELOSO et al. 1982).

As menores viabilidades de pupas, representadas por valores de 68,42; 76,47 e 77,78%, foram provenientes de lagartas alimentadas com FiberMax 977, DeltaOpal e Acala 90, respectivamente (Tabela 3). A menor viabilidade de pupas pode estar relacionada à presença de compostos químicos, nos substratos fornecidos por essas variedades de algodoeiro para as lagartas. Já, viabilidades superiores a 85% foram encontradas nas outras variedades. Altos valores de viabilidade de pupas foram encontrados em algodoeiro (82,50%) e milho (90,69%) (VELOSO et al. 1982) e seis variedades de milho (82,00% a 100%) (VENDRAMIN & FANCELLI, 1988).

Nenhuma diferença significativa foi observada entre os pesos de pupas provenientes de lagartas alimentadas com variedade de algodoeiro (Tabela 3). Entretanto, cabe ressaltar que a diferença de 36,67 mg entre a menor (160,40 mg – BRS Cedro) e a maior (197,07 mg – BRS Ita 90) viabilidade pode indicar a presença de substâncias antibióticas nas folhas fornecidas como alimento às lagartas de *S. frugiperda*. VELOSO et al. (1982), na variedade de algodoeiro IAC 17, encontraram viabilidades de pupas de *S. frugiperda* de 130,00 mg (fêmea) e de 140,00 mg (macho).

A razão sexual, calculada na fase pupal (Tabela 3), evidencia os efeitos diferenciados de folhas de diferentes variedades de algodoeiro sobre as lagartas de *S. frugiperda*, refletindo na proporção sexual de indivíduos e na população de adultos. Assim, a baixa razão sexual observada nas variedades Acala 90, DeltaOpal, DeltaPenta e BRS Ita 90, caracterizada pelo maior número de machos, determinará um crescimento mais lento da população.

**Tabela 3** – Médias de duração (dias), viabilidade (%), peso de pupas (mg) e razão sexual de pupa de *S. frugiperda* mantidas em folhas de dezesseis variedades de algodoeiro. (T= 27 ± 1°C; UR: 70 ± 10%; fotofase: 14 h).

Variedades	Duração (dias)	Amplitude	Viabilidade (%)	Peso de Pupas (mg)	Razão Sexual
IPR 96	8,33 ± 0,19 a	(7,00 – 9,00)	92,31	175,45 ± 0,01 a	0,62
IPR 120	8,67 ± 0,28 a	(7,00 – 11,00)	100,00	181,66 ± 0,00 a	0,50
FiberMax 966	8,77 ± 0,20 a	(7,00 – 10,00)	100,00	181,42 ± 0,01 a	0,46
FiberMax 977	8,38 ± 0,24 a	(7,00 – 10,00)	68,42	183,96 ± 0,01 a	0,53
Coodetec 408	8,94 ± 0,23 a	(7,00 – 10,00)	94,12	184,85 ± 0,01 a	0,53
Coodetec 409	8,92 ± 0,23 a	(8,00 – 10,00)	85,71	183,93 ± 0,01 a	0,50
Coodetec 410	8,50 ± 0,17 a	(8,00 – 10,00)	87,50	171,56 ± 0,01 a	0,63
BRS Ipê	8,13 ± 0,13 a	(7,00 – 9,00)	100,00	172,65 ± 0,01 a	0,82
BRS Aroeira	8,37 ± 0,14 a	(8,00 – 10,00)	100,00	178,20 ± 0,01 a	0,79
BRS Araçá	8,45 ± 0,16 a	(8,00 – 9,00)	100,00	189,45 ± 0,01 a	0,50
BRS Cedro	8,71 ± 0,29 a	(8,00 – 10,00)	87,50	160,40 ± 0,01 a	0,63
BRS Ita 90	8,63 ± 0,15 a	(8,00 – 10,00)	94,12	197,07 ± 0,01 a	0,41
DeltaPenta	8,75 ± 0,17 a	(8,00 – 10,00)	94,12	187,40 ± 0,01 a	0,41
DeltaOpal	9,00 ± 0,28 a	(8,00 – 11,00)	76,47	176,84 ± 0,01 a	0,41
Acala 90	8,86 ± 0,14 a	(8,00 – 9,00)	77,78	184,34 ± 0,01 a	0,38
IAC 24	8,83 ± 0,24 a	(8,00 – 10,00)	85,71	185,23 ± 0,01 a	0,50
F	1,55ns			0,82ns	
CV (%)	4,16			2,43	
DMS	0,17			0,03	

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para análise, os dados originais foram transformados por  $(x + 0,5)^{1/2}$ ; \*\* Significativo a 1% de probabilidade; <sup>ns</sup> não significativo.



### **Desenvolvimento de lagarta a adulto**

A duração do período de desenvolvimento de lagarta a adulto de *S. frugiperda* apresentou diferenças significativas entre as variedades de algodoeiro (Tabela 4). Quando as lagartas foram alimentadas com folhas da variedade DeltaPenta observou-se que essa média foi 5,88 dias maior, comparativamente a FiberMax 977, com a menor duração. Nas outras variedades a duração foi de 28,64 a 31,00 dias. As maiores durações observadas entre as variedades, principalmente em DeltaPenta, deve-se à possível presença de aldeídos-terpenos considerados por LUKEFAHR et al. (1965) como responsáveis por conferir resistência às lagartas de várias espécies de lepidópteros. Em algodoeiro, variedade IAC 17, o tempo para *S. frugiperda* completar seu desenvolvimento, de lagarta a adulto, à temperatura de 25°C e umidade relativa de 60 ± 10%, foi de 43,36 dias (VELOSO et al. 1983).

De maneira geral, a viabilidade de lagartas de *S. frugiperda* foi inferior a 54% em treze variedades de algodoeiro, dentre as dezesseis avaliadas (Tabela 4). A diferença de 50 pontos percentuais entre os extremos de viabilidade, 23,33 e 73,33%, evidencia os efeitos da resistência por antibiose, presente em diferentes níveis, entre variedades de algodoeiro. Assim, a alta porcentagem de mortalidade, observada em lagartas alimentadas com folhas de Acala 90 e BRS Cedro, poderia ser atribuída ao efeito de substâncias antibióticas sobre a biologia dos insetos.

**Tabela 4** – Médias de duração (dias) e viabilidade (%) da fase de desenvolvimento de lagarta a adulto de *S. frugiperda* mantidos em folhas de dezesseis variedades de algodoeiro. (T= 27 ± 1°C; UR: 70 ± 10%; fotofase: 14 h).

<b>Variedades</b>	<b>Duração (dias)</b>	<b>Amplitude</b>	<b>Viabilidade (%)</b>
IPR 96	28,58 ± 0,54 bc	(26,00 - 32,00)	40,00
IPR 120	29,58 ± 0,56 abc	(26,00 - 34,00)	40,00
FiberMax 966	28,64 ± 0,54 bc	(25,00 - 35,00)	73,33
FiberMax 977	26,62 ± 0,67 c	(24,00 - 32,00)	43,33
Coodetec 408	29,44 ± 0,61 abc	(25,00 - 35,00)	53,33
Coodetec 409	29,17 ± 0,42 abc	(28,00 - 33,00)	40,00
Coodetec 410	31,00 ± 0,69 ab	(29,00 - 38,00)	46,67
BRS Ipê	30,44 ± 0,46 ab	(29,00 - 34,00)	53,33
BRS Aroeira	30,05 ± 0,46 abc	(29,00 - 37,00)	63,33
BRS Araçá	29,82 ± 0,38 abc	(29,00 - 33,00)	40,00
BRS Cedro	31,71 ± 1,60 ab	(30,00 - 42,00)	23,33
BRS Ita 90	29,25 ± 0,72 abc	(28,00 - 36,00)	53,33
DeltaPenta	32,50 ± 0,79 a	(29,00 - 39,00)	53,33
DeltaOpal	30,23 ± 1,03 abc	(29,00 - 37,00)	43,33
Acala 90	30,14 ± 0,59 abc	(28,00 - 33,00)	23,33
IAC 24	30,75 ± 1,02 ab	(29,00 - 41,00)	40,00
F	3,90**		
CV (%)	4,16		
DMS	0,32		

Lagarta a adulto: F= 3,90\*\*; Erro Padrão: 0,06. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para análise, os dados originais foram transformados por  $(x + 0,5)^{1/2}$ ; \*\* Significativo a 1% de probabilidade.

## Fase Adulta

Com relação à longevidade de adultos de *S. frugiperda* em variedades de algodoeiro, as médias obtidas foram estatisticamente diferentes entre si (Tabela 5). Na variedade BRS Ipê, os adultos apresentaram uma longevidade (18,00 dias) significativamente maior àquelas observadas nas variedades BRS Ita 90 (13,13 dias). Essa diferença de longevidade de adultos pode estar relacionada às características próprias do indivíduo e/ou à capacidade de conversão do alimento assimilado na fase larval, gerando conseqüências na longevidade de adultos (LUGINBILL, 1928). Os dados de longevidade, obtidos nesta pesquisa, foram superiores àqueles relatados por VELOSO (1982) que encontrou períodos de 8,50 dias para machos e 9,00 dias para fêmeas, provenientes de lagartas alimentadas em folhas de algodoeiro, variedade IAC 17; por MIRANDA & FERREIRA (2005) que relataram período longevidade variando de 8,3 a 10,10 dias, originados de lagartas alimentadas nas variedades CNPA 7H e BRS 187 8H; e por MOREIRA et al. (2003), que reportam valores de 17,13 dias à 25°C e de 11,33 dias à 30°C para longevidade de adultos oriundos de lagartas criadas em algodoeiro variedade CNPA 7H.

Nenhuma diferença significativa foi observada para o período de pré-oviposição de *S. frugiperda* entre as variedades de algodoeiro (Tabela 5). As médias apontam variação de 3,50 a 7,00 dias, com maior período para fêmeas provenientes de lagartas alimentadas com folhas das variedades Coodetec 408, BRS Ipê e IAC 24, enquanto em DeltaPenta, DeltaOpal, IPR 120 e Acala 90 foi registrada uma menor duração de pré-oviposição, com 3,50 dias, em cada variedade. Esses resultados apresentam amplitude comparáveis com os encontrados por MIRANDA & FERREIRA (2005), que reportaram períodos de pré-oviposição de 5,4 a 6,0 dias para lagartas criadas nas variedades de algodoeiro CNPA 7H e BRS 187 8H.

A duração da fase de oviposição foi superior em 10 variedades de algodoeiro, variando de 13 dias (Coodetec 409) a 7,40 dias (Coodetec 410) e diferindo de BRS Ipê, com 2,27 dias (Tabela 5). Fêmeas adultas de *Spodoptera* sp., originárias de lagartas criadas em folhas de CNPA 7H, apresentaram período de oviposição de 9,00 dias a 25°C e de 2,07 dias a 30°C (MOREIRA et al. 2003).

**Tabela 5** – Médias de longevidade (dias), pré-oviposição (dias) e oviposição (dias) de adultos de *S. frugiperda* mantidos em folhas de dezesseis variedades de algodoeiro. (T= 27 ± 1°C; UR: 70 ± 10%; fotofase: 14 h).

Variedades	Duração (dias)		
	Longevidade de adultos	Pré-Oviposição	Oviposição
IPR 96	16,33 ± 0,38 abc	3,75 ± 0,48 a	10,00 ± 1,29 a
IPR 120	14,17 ± 0,32 cd	3,50 ± 0,96 a	8,50 ± 0,96 a
FiberMax 966	13,45 ± 0,64 cd	4,56 ± 0,93 a	7,67 ± 1,00 a
FiberMax 977	15,62 ± 0,46 abcd	3,60 ± 0,60 a	5,60 ± 1,54 ab
Coodetec 408	13,94 ± 0,55 cd	7,00 ± 1,67 a	6,00 ± 1,44 ab
Coodetec 409	14,17 ± 0,49 cd	3,75 ± 0,25 a	10,40 ± 1,44 a
Coodetec 410	16,21 ± 0,66 abc	4,40 ± 1,08 a	7,40 ± 1,50 a
BRS Ipê	18,00 ± 0,33 a	5,67 ± 1,20 a	2,67 ± 0,88 b
BRS Aroeira	17,05 ± 0,47 ab	3,75 ± 0,63 a	8,50 ± 1,85 a
BRS Araçá	13,55 ± 0,53 cd	4,60 ± 1,69 a	9,40 ± 1,94 a
BRS Cedro	13,71 ± 0,92 cd	3,67 ± 0,67 a	9,33 ± 0,88 a
BRS Ita 90	13,13 ± 0,57 d	4,17 ± 1,14 a	10,83 ± 2,24 a
DeltaPenta	15,00 ± 0,62 bcd	3,50 ± 0,76 a	8,50 ± 1,36 a
DeltaOpal	14,15 ± 0,49 cd	3,50 ± 0,65 a	5,75 ± 1,70 ab
Acala 90	16,43 ± 0,69 abc	3,50 ± 0,50 a	7,00 ± 0,00 ab
IAC 24	14,00 ± 0,30 cd	5,50 ± 1,55 a	9,50 ± 2,33 ab
F	7,49**	0,70ns	2,69**
CV(%)	6,75	21,15	25,40
DMS	0,37	1,31	1,58

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para análise, os dados originais foram transformados por  $(x + 0,5)^{1/2}$ ; \*\* Significativo a 1% de probabilidade.

### Fase de Ovo

Quando se comparam os números de postura/fêmea, observam-se diferenças significativas entre as variedades de algodoeiro (Tabela 6). As fêmeas provenientes de lagartas alimentadas com as variedades BRS Cedro com 9,33 postura/fêmea e IPR 96 com 9,25 posturas/fêmea, eram semelhantes, porém significativamente superiores à BRS Ipê, FiberMax 977, DeltaOpal e Coodetec 408, com 3,67; 4,40 e 4,75 e 6,00 posturas/fêmea, respectivamente. Considerando-se que as fêmeas foram todas alimentadas com solução de mel a 10%, as diferenças observadas podem ser atribuídas a características inerentes ao inseto e/ou à quantidade e qualidade do alimento ingerido na fase de lagarta, com conseqüências nos números de postura/fêmea e ovos/postura. Em algodoeiro, variedade IAC 17, VELOSO (1982) registrou, em média, 4,46 posturas por fêmea, enquanto para variedades de milho, o número de posturas/fêmea foi de 5,93 (VELOSO, 1982) e de 3,6 a 5,4 (VIANA et al. 2000).

As médias de ovos por postura de *S. frugiperda* diferiram significativamente entre as variedades de algodoeiro (Tabela 6). Contudo, a variação de 207,53 ovos/postura, entre a variedade IPR 120 e FiberMax 977, que ovipositaram 111,52 e 319,05 ovos/postura, respectivamente, pode estar relacionada aos efeitos de substâncias presentes nas folhas das variedades de algodoeiro fornecidas às lagartas que deram origem às fêmeas de *S. frugiperda*. Já foram registrados 178,64 ovos/postura para fêmeas de *S. frugiperda* provenientes de lagartas alimentadas com folhas de algodoeiro (VELOSO, 1982) e 244,29 ovos/postura (VELOSO, 1982).

Encontrou-se diferença significativa para a fecundidade de *S. frugiperda* entre as variedades de algodoeiro (Tabela 6). As fêmeas procedentes de lagartas criadas nas variedades Acala 90 e BRS Cedro foram mais fecundas, com 1850,00 e 2219,33 ovos/fêmea, respectivamente. Por outro lado, as fêmeas de *S. frugiperda* ovipositaram somente 864,25 ovos/fêmea em plantas de IPR 120 e 883,33 ovos/fêmea em BRS Ipê. A grande amplitude de ovos/fêmea (1355,25 ovos/fêmea) entre as variedades pode estar relacionada à quantidade de alimento ingerido, ou fecundidade natural inerente a cada indivíduo (LUGINBILL (1928). Em algodoeiro, variedade IAC 17, foram relatados 773,69 ovos/fêmea (VELOSO, 1982); 773,25 ovos/fêmea a 25°C e de 394,33 ovos/fêmea à 30°C, em CNPA 7H (MOREIRA et al. 2003) e de 321 a 528 ovos/fêmea, em CNPA 7H e BRS 187 8H (MIRANDA & FERREIRA, 2005), com variação do número de ovos/fêmea inferior àqueles encontrados na presente pesquisa.

O período de incubação é influenciado pela temperatura (LUNGIBILL, 1928; ETCHEVERRY, 1957; LABRADOR, 1967; PATEL, 1981; CRUZ, 1995), umidade relativa e planta hospedeira (CRUZ, 1995). À temperatura de  $27 \pm 1^\circ\text{C}$ , umidade relativa de  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 14 horas, o período de incubação foi significativamente diferente entre as variedades de algodoeiro (Tabela 6). Esse período foi maior na variedade IPR 120 (3,44 dias) e menor em FiberMax 977 (2,48 dias), enquanto nas outras variedades oscilou de 2,48 a 3,21 dias. Os presentes resultados são compatíveis aos encontrados e relatados por VELOSO et al. (1983) que encontraram períodos de  $3,14 \pm 0,11$  dias à temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e umidade relativa de  $60 \pm 10\%$ .

A viabilidade de ovos de *S. frugiperda* foi diferente entre as variedades de algodoeiro (Tabela 6). As maiores viabilidades foram observadas nas variedades Coodetec 409, BRS Cedro, BRS Ita 90 e Acala 90 com valores de 42,91, 43,23, 44,65 e 72,61%, respectivamente. Na variedade IPR 120 a viabilidade foi de apenas 5,28%, enquanto, entre as outras variedades, a viabilidade variou de 10,38 a 30,45%. A variação de 67,33% na variabilidade, entre as variedades, pode ser conseqüência da presença de substâncias antibióticas adquiridas, pelas lagartas de folhas de variedades de algodoeiro, durante o processo de alimentação e que atuam como fator de resistência à *S. frugiperda*. VELOSO (1982) verificou viabilidade de ovos de 69,79% para fêmeas, provenientes de lagartas alimentadas em algodoeiro, variedade IAC 17.

**Tabela 6** – Médias dos números de postura por fêmea, de ovos por postura, de fecundidade, de período de incubação (dias) e viabilidade (%) de *S. frugiperda* mantidos em folhas de dezesseis variedades de algodoeiro. (T= 27 ± 1°C; UR: 70 ± 10%; fotofase: 14 h).

Variedades	Número		Fecundidade	Período de Incubação (dias)	Viabilidade (%)
	Postura/fêmea	Ovos/postura			
IPR 96	9,25 ± 0,85 a	168,89 ± 90,67 a	1562,25 ± 49,62 bc	2,90 ± 0,11 ab	26,93
IPR 120	7,75 ± 0,63 ab	111,52 ± 38,55 a	864,25 ± 38,51 e	3,44 ± 0,00 a	5,28
FiberMax 966	7,11 ± 0,79 ab	200,73 ± 49,13 a	1427,44 ± 161,72 bcde	2,82 ± 0,13 ab	21,22
FiberMax 977	4,40 ± 1,21 cd	319,05 ± 44,10 a	1403,80 ± 696,32 bcde	2,33 ± 0,16 b	16,77
Coodetec 408	6,00 ± 1,46 bc	186,50 ± 58,56 a	1119,00 ± 20,85 cde	3,14 ± 0,26 ab	13,47
Coodetec 409	8,00 ± 1,96 ab	202,88 ± 92,04 a	1623,00 ± 68,99 bc	2,61 ± 0,13 ab	42,91
Coodetec 410	6,60 ± 1,17 abc	148,27 ± 34,63 a	978,60 ± 59,19 de	3,20 ± 0,40 ab	12,79
BRS Ipê	3,67 ± 1,20 d	240,91 ± 84,09 a	883,33 ± 119,00 e	3,17 ± 0,33 ab	18,82
BRS Aroeira	8,50 ± 1,71 ab	191,71 ± 80,33 a	1629,50 ± 71,38 bc	3,19 ± 0,28 ab	12,01
BRS Araçá	6,40 ± 1,63 abc	186,13 ± 35,23 a	1191,20 ± 74,33 cde	3,15 ± 0,20 ab	30,45
BRS Cedro	9,33 ± 0,88 a	237,79 ± 92,10 a	2219,33 ± 318,06 a	2,82 ± 0,14 ab	43,23
BRS Ita 90	6,50 ± 1,52 abc	233,28 ± 68,48 a	1516,33 ± 125,91 bcd	2,76 ± 0,12 ab	44,65
DeltaPenta	7,67 ± 1,52 ab	199,76 ± 49,30 a	1531,50 ± 136,50 bcd	2,48 ± 0,19 ab	22,64
DeltaOpal	4,75 ± 1,49 cd	264,79 ± 82,21 a	1257,75 ± 93,31 cde	3,21 ± 0,16 ab	10,38
Acala 90	8,50 ± 1,50 ab	217,65 ± 44,25 a	1850,00 ± 129,00 ab	2,79 ± 0,10 ab	72,61
IAC 24	7,50 ± 1,66 ab	141,33 ± 79,21 a	1060,00 ± 52,39 cde	2,72 ± 0,38 ab	10,93
F	9,56**	0,53ns	9,31**	2,65**	
CV (%)	2,70	28,26	8,24	11,14	
DMS	0,78	9,57	7,51	0,28	

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para análise, os dados originais foram transformados por  $(x + 0,5)^{1/2}$ , \*\* Significativo a 1% de probabilidade.

## REFERÊNCIAS

ALI, A.; LUTTREL, R. G.; PITRE, H. N.; DAVIS, F.M. Distribution of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) egg masses on cotton. **Environmental Entomology**, College Park, v. 18, n.5, p. 881-885, 1989.

BUTT, B. A.; CANTU, E. **Sex determination of lepidopterous pupae**. USDA, Washington, 1962, 7p. (ARS, 33-75).

CRUZ, I. A lagarta-do-cartucho na cultura do milho. Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS, 1995. 45p. (**EMBRAPA/CNPMS. Circular Técnica, 21**).

DAHMS, R. G. The role of host plant resistance in integrated insect control. p. 152-167. In: JOTWANI, M. G.; YOUNG, W. R. (eds.), **Control of sorghum shoot fly**. New Delhi, Oxford & IBH Publishing Co., 1972, 324p.

DEGRANDE, P. E. Manejo Integrado de pragas do algodoeiro. In: EMBRAPA, Centro de Pesquisas Agropecuárias do Oeste (Dourados, MS). **Algodão: informações técnicas**. Dourados: EMBRAPA-CPAO; Campina Grande: EMBRAPA-CNPA (EMBRAPA-CPAO. Circular Técnica, 7), 1998, p. 154-191.

ETCHEVERRY, M. *Laphygma frugiperda* (Abbot & Smith) in Chile (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Chilena de Entomologia**, Santiago, v. 5, p.183-192, 1957.



FERNANDES, M. G.; BUSOLI, A.C.; BARBOSA, J. C. Distribuição espacial de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 8, n. 3, p. 203-211, 2002.

FERREIRA, D. F. **SisVar – Sistema para análise de variância de dados balanceados. v.5.0.** Lavras: UFLA, 2003

FERREIRA, M. A. F. **Comportamento de oviposição, dispersão e alimentação de *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH, 1797), (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro herbáceo.** Cuiabá, 2003. 37f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá.

FREEMAN, B. L. Cotton insect pests. **ANR-409.** 1999, 20p.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; 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, S. **Entomologia Agrícola.** Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

GIOLLO, F. P.; GRUTZMACHER, A. D.; GARCIA, M. S.; BUSATO, G. R. Parâmetros biológicos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lep.: Noctuidae) oriundas de diferentes localidades e hospedeiros. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.8, n.3, p. 219-224, 2002.

KASTEN JR., P.; PRECETTI, A. A. C. M.; PARRA, J. R. P. Dados biológicos comparativos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) em duas dietas artificiais e substrato natural. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.53, n.1/2, p.68-78, 1978.

LABRADOR, S. J. R. Estudio de biología y combate del gusano cogollero del maíz *Laphygma frugiperda* S. & A. Maracaibo, Universidade de Zulia, Facultad de Agronomía, **Secc. Entomologia**, 83p, 1967.

LARA, F. M. **Princípios de resistência de plantas aos insetos**. São Paulo, Ícone. 1991, 336p.

LUGINBILL, P. H. The fall armyworm. USDA. Washington, **Technical Bulletin n. 34**. 1928. 73p.

LUKEFAHR, M. J.; MARTIN, D. F.; MEYER, J. R. Plant resistant to five Lepidoptera attacking cotton. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 58, n.3, p. 516-518, 1965.

LUTTRELL, R. G.; MINK, J. S. Damage to cotton fruiting structures by the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Journal of Cotton Science**, Memphis, v. 3, p. 35-44, 1999.

MIRANDA, J. E.; FERREIRA, A. C. B. Contra-ataque. **Caderno Técnico Cultivar**, Pelotas, p. 7-10, 2005.

MOREIRA, M. D.; MIRANDA, J. E.; SILVA, C. A. D.; SOUZA JÚNIOR, J. D. A.; AZEVEDO, A. I. B. Aspectos biológicos e exigências térmicas da lagarta militar (*Spodoptera* sp.) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodão. In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO. Goiânia. **Anais...** Goiânia. 2003. (CD ROM).

PARRA, J. R. P. Criação de insetos para estudos com patógenos. p. 348-373. In: ALVES, S. B. (Coord.) **Controle microbiano de insetos**. São Paulo: Editora Manole Ltda. 407p. 1986.

PATEL, P. N. **Estudos de fatores bióticos de controle natural em populações de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae)**. Campinas, 1981. 98f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Campinas-UNICAMP, Campinas.

RAIJ, B .V. **Fertilidade do solo e adubação**. São Paulo: Ceres, 1991. 343 p.

SANTOS, W. J. Identificação, biologia, amostragem e controle das pragas do algodoeiro. In: **Algodão: tecnologia e produção**. EMBRAPA-CPAO. Dourados. 296p. 2001.

SANTOS, W. J.; SANTOS, K. B.; SANTOS, R. B. Ocorrência, descrição e hábitos de *Spodoptera* spp. em algodoeiro no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4, 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia: 2003. (CD ROM).

VELOSO, V. R. S. **Aspectos biológicos e avaliação de danos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro**. Piracicaba, 1982. 96f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

VELOSO, V. R. S.; PARRA, J. R. P.; NAKANO, O. Dados biológicos comparativos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro e milho. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, 12/13, n.1, 127-140, 1983.

VENDRAMIN, J. D.; FANCELLI, M. Efeito de genótipos de milho na biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae). In: **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v.17(supl.), p.141-150, 1988.

VIANA, P. A.; POTENZA, M. R. Avaliação de antibiose e não-preferência em cultivares de milho selecionados com resistência à lagarta-do-cartucho. **Bragantia**, Campinas, v.59, p.27-33, 2000.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos pode-se estabelecer as seguintes considerações:

- Adultos de *S. frugiperda* têm preferência por ovipositar em plantas com aproximadamente 60 dias de idade, na variedade BRS Ita 90 nas folhas localizadas no terço superior da planta;
- A densidade de, no mínimo, 3 casais de adultos de *S. frugiperda* por planta é suficiente para realização de testes de não-preferência para oviposição em casa-de-vegetação;
- A folha é a parte da planta preferida para estudo de atratividade e não-preferência de variedade de algodoeiro com lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda*;
- Em condições de laboratório, 46 minutos permitem avaliar a atratividade de plantas de variedades de algodoeiro com lagartas recém-eclodidas desta praga.
- As variedades Coodetec 408, BRS Aroeira, BRS Araçá, BRS Ita 90 e DeltaPenta apresentam resistência do tipo não-preferência para oviposição.
- Acala 90, FiberMax 966 e DeltaPenta foram menos atrativas; DeltaPenta apresenta não-preferência para alimentação em teste com chance de escolha.
- As variedades BRS Cedro, DeltaPenta e Acala 90 apresentam antibiose como mecanismo de resistência à *S. frugiperda*, enquanto IPR 20, Coodetec 410 e DeltaOpal expressam este mesmo mecanismo de maneira menos intensa. FiberMax 977 foi a variedade mais suscetível a esta praga.