

# Avaliação de cultivares de amendoim para resistência a *Spodoptera frugiperda*

Aniele Pianoscki de Campos (1); Arlindo Leal Boiça Junior (1\*); Flávio Gonçalves de Jesus (1); Ignácio José de Godoy (2)

(1) Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), Departamento de Fitossanidade, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane sh, 14884-900 Jaboticabal (SP).

(2) Instituto Agrônomo (IAC), Centro de Grãos e Fibras, Caixa Postal 28, 13001-970 Campinas (SP).

(\*) Autor correspondente: aboicajr@fcav.unesp.br

Recebido: 24/jul./2009; Aceito: 14/jul./2010.

## Resumo

Este trabalho teve por objetivo identificar cultivares de amendoim com resistência a *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), determinando os graus de resistência por meio da análise univariada e multivariada. Utilizaram-se cultivares de amendoim de hábitos de crescimento ereto (IAC 5, IAC 8112, IAC 22 e IAC Tatu ST) e rasteiro (IAC 503, IAC 505, IAC 147, IAC 125, IAC Caiapó e IAC Runner 886), semeadas em campo. Lagartas de primeiro ínstar foram individualizadas em placas de Petri forradas com papel filtro umedecido e mantidas sob condições controladas de temperatura ( $25 \pm 2$  °C), umidade ( $60 \pm 10\%$ ) e fotofase (12 horas). Utilizaram-se cinco repetições de dez lagartas (recém-eclodidas), em delineamento inteiramente casualizado. Diariamente, foram fornecidos folíolos novos, lavados com solução de hipoclorito de sódio a 1%. Avaliaram-se a duração (dias), a massa (mg) e a viabilidade (%) dos períodos larval e pupal, a razão sexual, longevidade e fecundidade. Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ), além da análise de agrupamento e de componentes principais. As cultivares de hábito de crescimento ereto, IAC 22, e rasteiro, IAC Runner 886, foram menos adequadas ao desenvolvimento do inseto, interferindo nas fases larval e pupal de *S. frugiperda*, demonstrando resistência moderada do tipo antibiose.

Palavras-chave: lagarta-do-cartucho, *Arachis hypogaea*, cultivares, resistência de plantas, análise multivariada.

## Evaluation of peanut cultivars for resistance to *Spodoptera frugiperda*

### Abstract

This study aimed to identify peanut cultivars resistant to *Spodoptera frugiperda* by determining the degree of resistance through univariate and multivariate analyses. The genetic material under evaluation comprised cultivars of the upright growth habit (IAC 5, IAC 8112, IAC 22 and IAC Tatu ST) and runner growth habit (IAC 503, IAC 505, IAC 147, IAC 125, IAC Caiapó and IAC Runner 886), grown under field conditions. Individual first instar larvae were placed in Petri dishes, on humidified filter paper, and maintained under controlled conditions of temperature ( $25 \pm 2$  °C), humidity ( $60 \pm 10\%$ ) and photophase (12 hours). Ten newly hatched caterpillars were arranged in a completely randomized design with five replications. New leaves previously washed with 1% sodium hypochlorite were provided daily. The duration (days), weight (mg) and viability (%) of larval and pupal periods, the sex ratio, adult longevity and adult female fecundity were evaluated. All data recorded were submitted to analysis of variance by F test, and treatments were compared by the Tukey test ( $p \leq 0.05$ ). Additionally, clustering and principal components analyses were performed. The cultivar IAC 22, of upright growth habit, and Runner IAC 886, of runner growth habit, were the least favorable substrates for the insect development, indicating resistance to *S. frugiperda*.

Key words: fall armyworm, *Arachis hypogaea*, cultivars, host plant resistance, multivariate analysis.

## 1. INTRODUÇÃO

No Estado de São Paulo, um dos maiores produtores de amendoim do país e da Região Sudeste (AGRIANUAL, 2009), o amendoim é utilizado em sucessão ao plantio de cana-de-açúcar, em áreas de renovação de canaviais (INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA, 1999). Várias são as pragas que atacam ambas as culturas (GALLO et al., 2002), destacando-se *Spodoptera frugiperda* (J. E.

Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), praga polífaga, que se alimenta de trigo, sorgo, arroz, algodão, feijão, cana-de-açúcar, amendoim, batata, entre outras culturas (LABRADOR, 1967; CRUZ e TURPIN, 1982; CRUZ et al., 1999). SICHMANN (1963) relata a espécie como praga da parte aérea de amendoim, ocorrendo em qualquer época da cultura e chegando a devastar lavouras inteiras. SOUZA e REIS (1981) também relatam *S. frugiperda* como praga do amendoim.

O controle da lagarta-do-cartucho tem sido principalmente químico; contudo, inúmeros são os casos de resistência dessa praga a inseticidas (DIEZ-RODRIGUEZ e OMOTO, 2001; MORILLO e NOTZ, 2001). Assim, o uso de variedades resistentes pode colaborar diretamente com o controle de pragas, pois busca reduzir a população do inseto interferindo o mínimo possível no meio ambiente (LARA, 1991).

Na literatura brasileira, existem vários trabalhos que buscam genótipos de milho resistentes à lagarta-do-cartucho, como os de VIANA e POTENZA (2000); BOIÇA JUNIOR et al. (2001); LIMA et al. (2006). Relacionados à cultura do amendoim, há apenas trabalhos que buscam resistência de genótipos ao tripses, praga chave da cultura, como os relatados por BOIÇA JUNIOR et al. (2004), MORAES et al. (2005), LOURENÇÃO et al. (2007); CHAGAS FILHO et al. (2008). Diferentemente na literatura americana, estudos de espécies de *Arachis* visando à resistência a *S. frugiperda* e outras pragas podem ser vistos nos relatos de LEUCK et al. (1967) e LEUCK e SKINNER (1971).

Análises univariadas são frequentemente utilizadas para detectar os graus de resistência de plantas a insetos (LARA, 1991). Muitas vezes, no entanto, a separação dessas cultivares fica a desejar, pois a análise isolada dos dados obtidos nas variáveis biológicas podem não permitir uma clara distinção desses graus de resistência. Como uma ferramenta estatística auxiliar tem-se a análise multivariada, que possibilita discriminar esses graus de forma mais objetiva (THULER et al., 2007).

Assim, visto que o uso de materiais resistentes é uma alternativa econômica e menos agressiva ao meio ambiente e que há falta de estudos sobre o assunto, este trabalho teve por objetivo identificar cultivares de amendoim com resistência a *S. frugiperda*, determinando os graus de resistência por meio das análises univariada e multivariada.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas cultivares de amendoim de hábitos de crescimento ereto (IAC 5, IAC 8112, IAC 22 e IAC Tatu ST) e rasteiro (IAC 503, IAC 505, IAC 147, IAC 125, IAC Caiapó e IAC Runner 886). Cada cultivar foi semeada em parcelas, no campo, no período das águas, em dezembro de 2007. As parcelas possuíam duas linhas de plantas (0,9 m entre linhas) de 10 m de comprimento.

As lagartas de *S. frugiperda* foram obtidas por meio da criação estoque, mantida em laboratório, alimentadas com dieta artificial segundo KASTEN JUNIOR et al. (1978). Lagartas de primeiro ínstar foram individualizadas em placas de Petri de 8,5 cm de diâmetro e 1,5 cm de altura, forradas com papel filtro umedecido. Para cada cultivar, utilizaram-se cinco repetições de dez lagartas, totalizando 50 lagartas por cultivar, em delineamento experimental inteiramente casualizado.

Diariamente, no período da manhã, foram retirados os folíolos consumidos e fornecidos novos folíolos. O consumo, neste ensaio, não foi quantificado, pois relatos de CAMPOS et al. (2010) demonstram não haver preferência alimentar desse inseto pelas cultivares testadas.

As plantas cujos folíolos foram utilizados na alimentação das lagartas tinham aproximadamente 40 dias após a emergência. Os folíolos foram coletados do campo, levados ao laboratório, lavados em solução de hipoclorito de sódio a 1%, por 3 minutos, com posterior lavagem em água destilada.

Avaliaram-se a duração (dias), a massa (mg) de lagartas aos 10 dias e a viabilidade (%) do período larval. Após este estágio, avaliaram-se a duração (dias), a massa de pupas (mg) com 24 horas de idade e a viabilidade (%) do período pupal, além da razão sexual.

A fecundidade foi avaliada individualizando até dez casais de cada cultivar. O número de casais dependeu da viabilidade das lagartas e da razão sexual. Os casais foram acondicionados em gaiolas de PVC com 10 cm de diâmetro e 11 cm de altura, envoltas com papel sulfite, para a oviposição, e cobertas em uma das extremidades com tecido "voile" para evitar fugas. Chumaços de algodão foram embebidos em solução de mel a 10% para a alimentação dos adultos. Contou-se, a cada dois dias, o número de ovos (LEUCK e PERKINS, 1972) e de posturas, com posterior cálculo do número de ovos por postura. As pupas remanescentes foram utilizadas para avaliação da longevidade (dias) dos adultos sem alimento.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, após testes de Bartlett, homogeneidade de variâncias, e Shapiro-Wilk, normalidade. Realizou-se, também, a análise de agrupamento (SNEATH e SOKAL, 1973), utilizando a distância euclidiana e o método UPGMA (unweighted pair-group average), além da análise de componentes principais (JACKSON, 1991), para classificar as cultivares que tivessem máxima similaridade e a mínima dissimilaridade entre os grupos, com o uso do programa Statistica versão 7.0 (STATSOFT, 2004).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre as cultivares de hábito de crescimento ereto, IAC 5 proporcionou a menor duração do período larval de *S. frugiperda* quando comparada à dos insetos desenvolvidos nas cultivares IAC 22 e IAC Tatu ST, além de proporcionar maior massa das lagartas, diferindo das demais. As viabilidades larvais foram altas (superiores a 86%), com exceção da cultivar IAC 22 que proporcionou viabilidade de 64% (Tabela 1).

A duração e a viabilidade da fase larval foram as variáveis mais influenciadas entre as cultivares de hábito de crescimento rasteiro (Tabela 1). IAC Runner 886 proporcionou

**Tabela 1.** Médias ( $\pm$ EP) de duração (dias), massa (mg) de lagartas aos 10 dias de idade e de pupas com 24 horas e viabilidade (%) do período larval e pupal e razão sexual de *Spodoptera frugiperda* alimentadas com cultivares de amendoim de hábito de crescimento ereto e rasteiro. Jaboticabal (SP), 2008

Cultivares	Teste com cultivares de hábito de crescimento ereto						
	Período Larval			Período Pupal			Razão Sexual
	Duração dias	Massa mg	Viabilidade %	Duração dias	Massa mg	Viabilidade %	
IAC 5	15,82 $\pm$ 0,15 b	332,7 $\pm$ 0,02 a	86,0 $\pm$ 7,48 a	9,25 $\pm$ 0,06 b	253,2 $\pm$ 0,01 a	86,0 $\pm$ 7,48 a	0,68 $\pm$ 2,92 a
IAC 8112	17,06 $\pm$ 0,46 ab	240,1 $\pm$ 0,01 b	86,0 $\pm$ 2,45 a	9,28 $\pm$ 0,18 b	252,4 $\pm$ 0,01 a	85,8 $\pm$ 2,37 a	0,58 $\pm$ 0,92 a
IAC 22	18,53 $\pm$ 0,51 a	191,7 $\pm$ 0,02 b	64,0 $\pm$ 6,00 b	9,35 $\pm$ 0,20 ab	243,5 $\pm$ 0,01 a	68,6 $\pm$ 8,20 a	0,50 $\pm$ 3,20 a
IAC Tatu ST	18,37 $\pm$ 0,51 a	190,8 $\pm$ 0,02 b	90,0 $\pm$ 3,16 a	9,79 $\pm$ 0,20 a	244,2 $\pm$ 0,01 a	86,6 $\pm$ 4,17 a	0,36 $\pm$ 1,63 a
F (tTatamento)	8,40**	10,48**	5,17*	5,30*	1,93 <sup>ns</sup>	2,10 <sup>ns</sup>	2,06 <sup>ns</sup>
C.V. (%)	5,61	19,30	14,26	2,59	3,35	16,53	39,59
Teste com cultivares de hábito de crescimento rasteiro <sup>(1)</sup>							
IAC 503	18,67 $\pm$ 0,25 b	173,0 $\pm$ 0,01 a	96,0 $\pm$ 2,45 a	9,53 $\pm$ 0,10 a	231,2 $\pm$ 0,01 a	84,6 $\pm$ 3,36 a	0,59 $\pm$ 1,31 a
IAC 505	19,16 $\pm$ 0,27 b	171,7 $\pm$ 0,02 a	80,0 $\pm$ 3,16 ab	9,67 $\pm$ 0,10 a	229,3 $\pm$ 0,01 a	76,9 $\pm$ 1,64 a	0,45 $\pm$ 0,64 a
IAC 147	19,78 $\pm$ 0,36 ab	135,7 $\pm$ 0,01 a	78,0 $\pm$ 8,60 ab	9,96 $\pm$ 0,14 a	224,9 $\pm$ 0,01 a	71,8 $\pm$ 8,89 a	0,48 $\pm$ 3,48 a
IAC 125	18,58 $\pm$ 0,30 b	186,3 $\pm$ 0,01 a	78,0 $\pm$ 3,74 ab	9,81 $\pm$ 0,12 a	238,1 $\pm$ 0,01 a	73,6 $\pm$ 2,72 a	0,46 $\pm$ 1,06 a
IAC Caiapó	19,31 $\pm$ 0,37 ab	163,8 $\pm$ 0,03 a	74,0 $\pm$ 9,27 ab	9,86 $\pm$ 0,14 a	232,0 $\pm$ 0,01 a	77,2 $\pm$ 3,98 a	0,58 $\pm$ 1,55 a
IAC Runner 886	21,04 $\pm$ 0,72 a	127,6 $\pm$ 0,03 a	60,0 $\pm$ 5,48 b	9,91 $\pm$ 0,28 a	220,3 $\pm$ 0,01 a	69,9 $\pm$ 5,50 a	0,52 $\pm$ 2,15 a
F (Tratamento)	4,86**	2,67 <sup>ns</sup>	3,64*	1,35 <sup>ns</sup>	0,98 <sup>ns</sup>	1,10 <sup>ns</sup>	0,52 <sup>ns</sup>
C.V. (%)	4,74	19,74	17,43	3,16	6,04	14,60	35,28

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

maior duração da fase larval ao ser comparada às cultivares IAC 503, IAC 505 e IAC 125, diferindo significativamente. Os insetos desenvolvidos nas cultivares IAC 147 e IAC Caiapó tiveram valores intermediários da duração da fase larval. A influência negativa da cultivar IAC Runner 886 também pode ser evidenciada na menor viabilidade quando comparada à IAC 503, visto que em todas as demais cultivares os valores foram intermediários.

Ressalta-se que, neste ensaio, o consumo não foi quantificado, pois este inseto não revelou preferência alimentar pelas mesmas cultivares testadas, segundo relatos de CAMPOS et al. (2010), evidenciando assim, que a influência dessas cultivares foi observada apenas nos parâmetros biológicos, e portanto, o tipo de resistência envolvido, antibiose, fica mais evidente.

VENDRAMIM e FANCELLI (1988) verificaram na fase larval de *S. frugiperda*, em genótipos de milho, que menores durações da fase larval proporcionaram maiores massas, assim o inseto consumindo maior quantidade de alimento, muitas vezes, consegue atingir a próxima fase em um curto espaço de tempo, sendo relacionada a isso, a maior adequação nutricional do genótipo. Esses mesmos autores ainda verificaram alta viabilidade (98%) de lagartas em um genótipo (Zapalote Chico), considerado menos adequado ao desenvolvimento de *S. frugiperda*; dessa maneira, materiais que expressam resistência podem afetar outras variáveis biológicas do inseto, tais como massa e duração das fases larval ou pupal.

A influência de genótipos de hospedeiros nas variáveis da fase larval de *S. frugiperda* caracteriza um aspecto importante na seleção de materiais resistentes, sendo a massa de lagartas e a duração da fase larval das variáveis que mais

influenciam independentemente do alimento-milho, arroz, capim-arroz, dentre outros (SILVEIRA et al., 1997; BOTTON et al., 1998; BOIÇA JUNIOR et al., 2005).

LEUCK e SKINNER (1971) verificaram, em duas linhagens de amendoim, a porcentagem de mortalidade de lagartas de *S. frugiperda* aos 6, 8 e 10 dias de desenvolvimento. Em todas as avaliações, a linhagem 'South Eastern Runner 56-15' proporcionou maior mortalidade, tanto de lagartas, quanto de pupas, o que evidencia que mesmo a lagarta não morrendo ao se alimentar da linhagem de amendoim, poderá afetar outras fases do seu desenvolvimento.

A duração do período pupal também foi influenciada significativamente pelas cultivares de hábito de crescimento ereto (Tabela 1). IAC Tatu ST foi a cultivar que proporcionou maior duração do período pupal quando comparada à IAC 5 e IAC 8112. As demais variáveis, massa de pupas e viabilidade pupal, além da razão sexual, não foram afetadas pelas cultivares testadas. As cultivares de hábito de crescimento rasteiro também não afetaram a duração e a viabilidade do período pupal, a massa de pupa e a razão sexual dos insetos alimentados com estas cultivares (Tabela 1). BOIÇA JUNIOR et al. (2005), testando genótipos de milho resistentes a *S. frugiperda*, detectaram influência dos materiais no período pupal e massa de pupas. Quanto à viabilidade, SILVEIRA et al. (1997) não detectaram diferenças significativas alimentando este mesmo inseto com materiais de milho. Esse fato vem reforçar que nem sempre a viabilidade pupal é influenciada pelos genótipos, conforme observado por VENDRAMIM e FANCELLI (1988). A razão sexual, neste trabalho, não foi influenciada pelas cultivares de amendoim. O mesmo ocorreu quando *S. frugiperda* foi alimentada com arroz e

capim-arroz (BOTTON et al., 1998) ou em couve 'Manteiga' (MACHADO et al., 1985).

A longevidade de adultos somente foi influenciada quando machos e fêmeas, cujas lagartas foram alimentadas com as cultivares de hábito de crescimento ereto, foram mantidos sem alimento (Tabela 2). IAC Tatu ST proporcionou a menor longevidade de adultos quando comparada à IAC 5, sendo que IAC 8112 e IAC 22 tiveram valores intermediários. Para as demais variáveis, tanto para as cultivares de hábito de crescimento ereto quanto para todas as de crescimento rasteiro, não hou-

ve influência nas longevidades (Tabela 2). Adultos de *S. frugiperda*, cujas lagartas foram alimentadas com arroz e capim-arroz ou mesmo com genótipos de milho, não tiveram as longevidades afetadas (VENDRAMIM e FANCELLI, 1988; BOTTON et al. 1998).

As cultivares de hábito de crescimento ereto influenciaram a fecundidade quanto ao número de ovos e de posturas (Tabela 3). IAC 5 foi a cultivar que obteve maior quantidade de ovos e de posturas, seguida da cultivar IAC Tatu ST; ambas mostraram diferenças quando comparadas a IAC 22. Quanto ao número de posturas, somente IAC 5 mostrou

**Tabela 2.** Médias ( $\pm$ EP) da longevidade (dias) de adultos sem alimento, de machos e de fêmeas de *Spodoptera frugiperda*, cujas lagartas foram alimentadas com cultivares de amendoim de hábito de crescimento ereto e rasteiro. Jaboticabal (SP), 2008

Teste com cultivares de hábito de crescimento ereto <sup>(1)</sup>						
Cultivares	Longevidade de Adultos (dias)					
	Machos e fêmeas sem alimento <sup>(1)</sup>	n. <sup>o</sup> (2)	Machos com Alimento <sup>(2)</sup>	n. <sup>o</sup> (2)	Fêmeas com Alimento <sup>(2)</sup>	n. <sup>o</sup> (2)
IAC 5	5,13 $\pm$ 0,20 a	23	11,00 $\pm$ 1,74 a	10	8,78 $\pm$ 0,92 a	9
IAC 8112	4,18 $\pm$ 0,20 ab	22	9,50 $\pm$ 1,12 a	10	12,00 $\pm$ 1,91 a	10
IAC 22	4,42 $\pm$ 0,31 ab	12	12,33 $\pm$ 2,27 a	9	13,00 $\pm$ 2,89 a	9
IAC Tatu ST	3,95 $\pm$ 0,32 b	20	12,40 $\pm$ 1,86 a	10	11,70 $\pm$ 2,23 a	10
F (Tratamento)	4,12**		0,52 <sup>ns</sup>		0,55 <sup>ns</sup>	
C.V. (%)	12,93		22,99		26,47	
Teste com cultivares de hábito de crescimento rasteiro						
IAC 503	4,44 $\pm$ 0,34 a	25	9,12 $\pm$ 2,15 a	8	12,33 $\pm$ 2,02 a	9
IAC 505	3,87 $\pm$ 0,46 a	15	12,89 $\pm$ 1,24 a	9	14,00 $\pm$ 1,84 a	10
IAC 147	4,08 $\pm$ 0,31 a	13	12,37 $\pm$ 1,29 a	8	9,37 $\pm$ 1,67 a	8
IAC 125	4,06 $\pm$ 0,28 a	16	10,70 $\pm$ 1,56 a	10	11,75 $\pm$ 2,10 a	8
IAC Caiapó	4,07 $\pm$ 0,38 a	15	7,83 $\pm$ 1,89 a	6	10,37 $\pm$ 2,34 a	8
IAC Runner 886	3,89 $\pm$ 0,51 a	9	9,57 $\pm$ 2,50 a	7	12,71 $\pm$ 3,47 a	7
F (Tratamento)	0,35 <sup>ns</sup>		1,32 <sup>ns</sup>		0,54 <sup>ns</sup>	
C.V. (%)	18,19		25,73		28,49	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. (1) Para análise, os dados foram transformados em  $(x+0,5)^{1/2}$ . (2) Número de indivíduos presentes no tratamento.

**Tabela 3.** Médias ( $\pm$ EP) do número de ovos, postura e de ovos por postura de adultos de *Spodoptera frugiperda*, cujas lagartas foram alimentadas com cultivares de amendoim de hábito de crescimento ereto e rasteiro. Jaboticabal (SP), 2008

Teste com cultivares de hábito de crescimento ereto						
Cultivares	Fecundidade					
	Número de Ovos <sup>(1)</sup>	n <sup>(2)</sup>	Número de Posturas <sup>(2)</sup>	n <sup>(2)</sup>	Número de ovos por postura <sup>(2)</sup>	n <sup>(2)</sup>
IAC 5	1902,33 $\pm$ 41,08 a	9	9,44 $\pm$ 0,33 a	9	223,01 $\pm$ 9,63 a	9
IAC 8112	1269,40 $\pm$ 57,52 ab	10	6,60 $\pm$ 0,45 ab	10	233,69 $\pm$ 14,43 a	10
IAC 22	608,86 $\pm$ 79,29 b	7	4,00 $\pm$ 0,40 b	7	187,53 $\pm$ 26,01 a	7
IAC Tatu ST	1592,56 $\pm$ 105,18 a	9	6,56 $\pm$ 0,43 ab	9	252,00 $\pm$ 15,07 a	9
F (Tratamento)	5,13**		3,07*		0,59 <sup>ns</sup>	
C.V. (%)	31,47		27,17		34,04	
Teste com cultivares de hábito de crescimento rasteiro						
IAC 503	1409,17 $\pm$ 172,18 a	6	8,50 $\pm$ 0,63 a	6	147,23 $\pm$ 15,04 a	6
IAC 505	1617,29 $\pm$ 92,33 a	7	10,14 $\pm$ 0,72 a	7	174,01 $\pm$ 10,97 a	7
IAC 147	982,86 $\pm$ 111,22 a	7	5,14 $\pm$ 0,39 a	7	177,60 $\pm$ 12,08 a	7
IAC 125	944,37 $\pm$ 112,23 a	8	6,50 $\pm$ 0,60 a	8	123,65 $\pm$ 8,45 a	8
IAC Caiapó	661,75 $\pm$ 182,49 a	4	6,50 $\pm$ 0,63 a	4	103,46 $\pm$ 30,37 a	4
IAC Runner 886	737,60 $\pm$ 186,81 a	5	5,80 $\pm$ 0,91 a	5	88,20 $\pm$ 12,66 a	5
F (Tratamento)	1,22 <sup>ns</sup>		1,26 <sup>ns</sup>		1,35 <sup>ns</sup>	
C.V. (%)	48,98		29,56		32,48	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. (1) Para análise, os dados foram transformados em  $(x+0,5)^{1/2}$ . (2) Número de casais presentes no tratamento.

diferença significativa de IAC 22. Nos insetos alimentados com as cultivares de hábito de crescimento rasteiro não houve influência, não havendo diferenças no número de ovos, de posturas e de ovos por postura (Tabela 3). A fecundidade está relacionada com o alimento ingerido. *S. frugiperda* alimentada com folhas de genótipos de milho não foi afetada quanto ao número de ovos por fêmea (VENDRAMIM e FANCELLELLI, 1988). Porém, quando esta espécie é alimentada com arroz, nota-se redução de 24% na fecundidade, em relação ao capim-arroz (BOTTON et al., 1998).

Analisando o desempenho de *S. frugiperda* na cultivar IAC 5, verificou-se que houve diferença significativa entre os tratamentos para as variáveis avaliadas durante o desenvolvimento larval e pupal, e que na cultivar IAC Tatu ST os insetos têm desempenho significativamente inferior para essas variáveis. Porém, após o período pupal, a longevidade de machos e fêmeas alimentados com solução de mel não foi afetada pelos tratamentos (Tabela 2), o que resultou em alta fecundidade (Tabela 3).

Ao observar as cultivares de hábito de crescimento rasteiro, percebeu-se claramente que a fase larval foi mais afetada que as demais fases (Tabela 1). Esse fato significa que as variáveis referentes a essa fase devem ser consideradas como mais adequadas para a discriminação das cultivares com esse hábito de crescimento. Dentre as cultivares destaca-se IAC Runner 886 como a que mais afetou o desenvolvimento de *S. frugiperda* e, a que mais favoreceu tal desenvolvimento, foi IAC 503 (Tabela 1). A linhagem de amendoim 'South Eastern Runner 56-15' proporcionou aumento do ciclo de vida de *S. frugiperda* por três gerações consecutivas, quando comparada com outra linhagem de amendoim. A porcentagem de mariposas emergidas foi pequena e, à medida que aumentavam as gerações, tal porcentagem diminuía ainda mais; dessa maneira, pressupõe-se que gerações futuras seriam prejudicadas, pois com menor número de mariposas, menor será a quantidade de ovos (LEUCK e SKINNER, 1971).

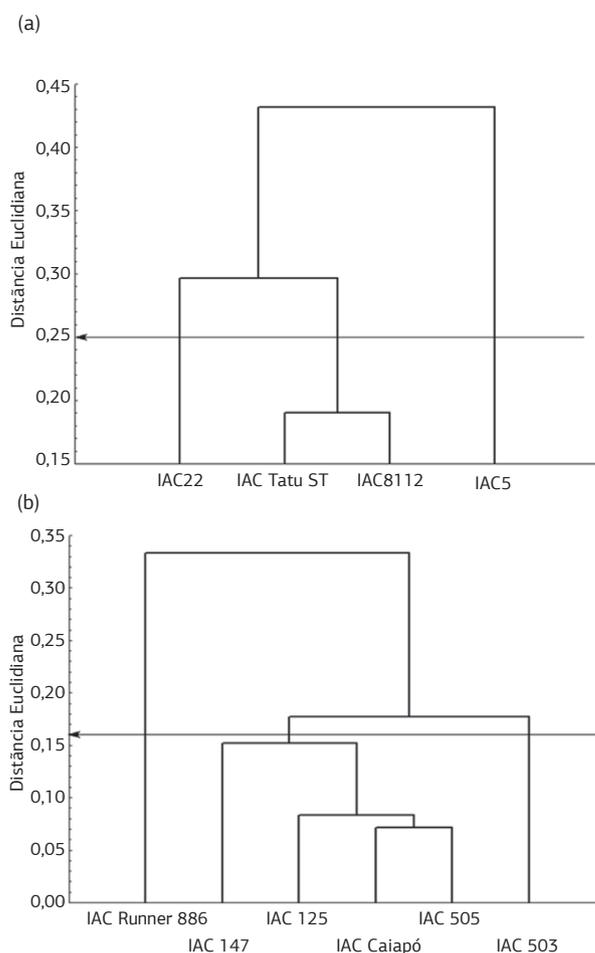
De acordo com as análises, notou-se que as variáveis biológicas relacionadas aos períodos larvais e pupais foram as que mais influenciaram na determinação da resistência de cultivares. Diante disso, tanto para a análise de agrupamento quanto para a análise de componentes principais, utilizaram-se dados referentes às fases larval e pupal do inseto.

Entre as cultivares de hábito de crescimento ereto, por meio da análise de agrupamento (Figura 1a), observou-se que IAC 5 separa-se e isola-se das demais cultivares, o que também ocorre com IAC 22. As demais cultivares formaram um único grupo. Assim, fixando a distância euclidiana em 0,25, sugere-se a divisão das cultivares avaliadas em três grupos distintos, classificados da seguinte maneira: IAC 22, moderadamente resistente (MR); IAC Tatu ST e IAC 8112, suscetíveis (S) e IAC 5, altamente suscetível (AS).

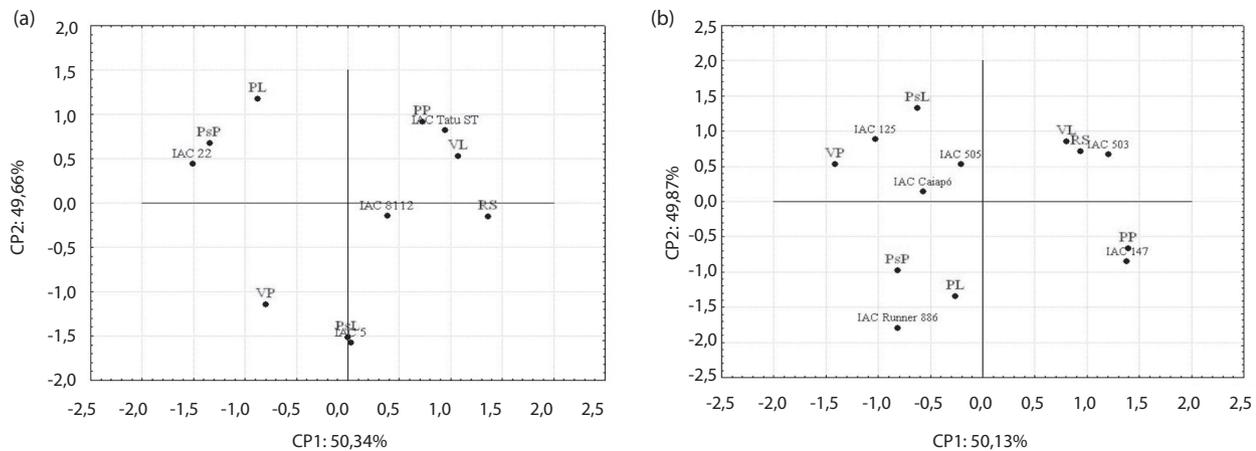
Considerando a análise de agrupamento para as cultivares de hábito de crescimento rasteiro (Figura 1b), observou-se que as cultivares IAC Runner 886 e IAC 503

separam-se e isolam-se das demais cultivares. As cultivares IAC 505, IAC 125, IAC 147 e IAC Caiapó formaram um único grupo. Assim, fixando a distância euclidiana em 0,16, sugere-se a formação de três grupos, classificados a seguir: IAC Runner 886, moderadamente resistente (MR); IAC 147, IAC 125, IAC Caiapó, IAC 505, suscetíveis (S) e IAC 503, altamente suscetível (S).

Utilizando a análise de componentes principais (ACP) para as cultivares de hábito de crescimento ereto (Figura 2a), notaram-se a divisão e o isolamento dos três grupos de cultivares. O primeiro componente principal (CP1) concentrou 50,34% da variabilidade contida nas variáveis originais, sendo as variáveis que mais se aproximaram do eixo do CP1: razão sexual (1,37), massa de pupa (-1,34) e viabilidade larval (1,07); os sinais positivos e negativos referem-se ao sentido no plano cartesiano (Figura 2a). O segundo componente principal (CP2) concentrou 49,66% da variabilidade contida nas variáveis originais, sendo as variáveis que mais se aproximaram do eixo do CP2: peso de lagartas (-1,52), o período larval (1,17), viabilidade pupal (-1,14) e período pupal (0,91) (Figura 2a).



**Figura 1.** Dendrogramas dos grupos resultantes da análise multivariada de agrupamento, obtidos a partir dos parâmetros das fases larval e pupal de *Spodoptera frugiperda*, criada em cultivares de amendoim de hábito de crescimento ereto (a) e rasteiro (b). Jaboticabal (SP), 2008.



**Figura 2.** Distribuição das cultivares de amendoim e dos parâmetros biológicos, segundo a análise dos componentes principais, obtidos de *Spodoptera frugiperda*, criadas em cultivares de amendoim de hábito de crescimento ereto (a) e rasteiro (b). Período larval (PL); Peso de lagartas (PsL); Viabilidade larval (VL); Período pupal (PP); Massa de pupas (MsP); Viabilidade pupal (VP); Razão sexual (RS). Jaboticabal (SP), 2008.

A cultivar IAC 5 isolou-se próxima ao eixo da CP2, tendo o peso de lagartas como a variável de maior influência (Figura 2a), o mesmo ocorreu nas análises univariadas (Tabela 1). De modo semelhante, as cultivares IAC 8112 e IAC Tatu ST foram mais influenciadas pelas viabilidades avaliadas na fase larval (Figura 2a), superiores a 86% (Tabela 1); além das viabilidades, a cultivar IAC Tatu ST foi influenciada pelo período pupal, tendo esta variável o maior valor (Tabela 1); com isso, as cultivares ficaram próximas e contrastaram com as demais cultivares. De maneira oposta, a cultivar IAC 22 mostrou a menor viabilidade larval (64%) (Tabela 1), assim direcionou-se para a esquerda, sentido oposto às cultivares IAC 8112 e IAC Tatu ST (Figura 2a), as quais proporcionaram as maiores viabilidades larvais.

A análise de componentes principais para as cultivares de hábito de crescimento rasteiro evidenciou o isolamento de IAC Runner 886 e de IAC 503 em sentidos totalmente opostos (Figura 2b). O primeiro componente principal (CP1) concentrou 50,13% da variabilidade contida nas variáveis originais, sendo as variáveis que mais se aproximaram do eixo do CP1: viabilidade pupal (-1,41), período pupal (1,40), razão sexual (0,94) e viabilidade larval (0,80) (Figura 2B). O segundo componente principal (CP2) concentrou 49,87% da variabilidade contida nas variáveis originais, sendo as variáveis que mais se aproximaram do eixo do CP2: período larval (-1,35), massa de lagartas (1,33), massa de pupas (-0,98) e viabilidade larval (0,85) (Figura 2b).

A cultivar IAC Runner 886 contrastou com a IAC 503 (Figura 2B). A viabilidade larval e o período larval foram os parâmetros que mais influenciaram ambas as cultivares. A cultivar IAC Runner 886 obteve a menor viabilidade larval (60%) e maior período larval (21,04 dias), em contraste com a IAC 503 com 96% de viabilidade larval, em um período de 18,67 dias (Tabela 1). As demais cultivares mantiveram-se de maneira intermediária, eviden-

ciando que as variáveis biológicas proporcionaram pouca ou nenhuma influência no desenvolvimento dos insetos.

#### 4. CONCLUSÃO

Dentre as cultivares de hábito de crescimento ereto, IAC 22, e de crescimento rasteiro, IAC Runner 886, são menos adequadas ao desenvolvimento de *S. frugiperda*, com resistência moderada do tipo antibiose. Destacam-se entre as cultivares suscetíveis a *S. frugiperda*: IAC 5, IAC 8112 e IAC Tatu ST (eretas) e IAC 503, IAC 505, IAC 125, IAC 147 e IAC Caiapó (rasteiras). As análises univariada e multivariada são complementares entre si na discriminação de cultivares, possibilitando a determinação dos graus de resistência.

#### AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela bolsa de estudos concedida à primeira autora e de produtividade em pesquisa ao segundo. Ao Prof. Dr. José Carlos Barbosa pelo auxílio na análise dos dados.

#### REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL 2009: Anuário de agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2009. p.178,
- BOIÇA JUNIOR, A.L.; MARTINELLI, S.; PEREIRA, M.F. A. Resistência de genótipos de milho ao ataque de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) e *Helicoverpa zea* (BODDIE, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae). Revista Ecosistema, v.26, p.86-90, 2001.
- BOIÇA JUNIOR, A.L.; SANTOS, T.M.; CENTURION, M.A.P.C.; JORGE, J.M. Resistência de genótipos de amendoim

- Arachis hypogaea* L. a *Enneothrips flavens* Moulton, 1941 (Thysanoptera: Thripidae). *Bioscience Journal*, v.20, p.75-80, 2004.
- BOIÇA JUNIOR, A.L.; SANTOS, T.M.; TOLEDO, M.A. Desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) em genótipos de milho. *Revista de Agricultura*, v.80, p.148-158, 2005.
- BOTTON, M.; CARBONARI, J.J.; GARCIA, M.S.; MARTINS, J.F.S. Preferência alimentar e biologia de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em arroz e capim-arroz. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v.27, p.207-212, 1998.
- CAMPOS, A.P.; BOIÇA JUNIOR, A.L.; RIBEIRO, Z.A. Não-preferência para oviposição e alimentação de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) por cultivares de amendoim. *Arquivos do Instituto Biológico*, v.77, p.251-258, 2010.
- CHAGAS FILHO, N.R.; BOIÇA JUNIOR, A.L.; GODOY, J.I.; LOURENÇÃO, A.L.; RIBEIRO, Z.A. Resistência de cultivares de amendoim de hábitos de crescimento ereto a *Enneothrips flavens* Moulton (Thysanoptera: Thripidae). *Arquivos do Instituto Biológico*, v.75, p.149-156, 2008.
- CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M.L.C.; MATOSO, M.J. Controle biológico de *Spodoptera frugiperda* utilizando o parasitóide de ovos *Trichogramma*. Sete Lagoas: Embrapa/CNPMS. 40p. 1999. (Circular Técnica Número 30)
- CRUZ, I.; TURPIN, F.T. Efeito da *Spodoptera frugiperda* em diferentes estágios de crescimento da cultura de milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.17, p.355-359, 1982.
- DIEZ-RODRIGUEZ, G.I.; OMOTO, C. Herança da resistência de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) a lambda-cialotrina. *Neotropical Entomology*, v.30, p.311-316, 2001.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BATISTA FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. *Entomologia agrícola*. 10.ed. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA, Estimativa e previsão de safras. *Informações Econômicas*, v.29, p.107, 1999.
- JACKSON, J.E. *A user's guide to principal components*. New York: Wiley, 1991. 569p.
- KASTEN JUNIOR, A.A.; PRECETTI, C.M.; PARRA, J.R.P. Dados biológicos comparativos de *Spodoptera frugiperda* em duas dietas artificiais e substrato natural. *Revista de Agricultura*, v.53, p.68-78, 1978.
- LABRADOR, J.R. *Estudio de Biología y Combate del Gusano Cogollero del maíz Laphygma frugiperda* S.&A. Maracaibo, Venezuela: Universidad del Zulia, 1967. 83p.
- LARA, F.M. *Princípios de resistência de plantas a insetos*. São Paulo: Ícone, 1991. 336p.
- LEUCK, D.B.; HAMMONS, R.O.; MORGAN, L.W.; HERVEY, J.E. Insect preference for Peanut Varieties. *Journal of Economic Entomology*, v.60, p.1546-1549, 1967.
- LEUCK, D.B.; SKINNER, J.L. Resistance in peanut foliage influencing fall armyworm control. *Journal of Economic Entomology*, v.64, p.148-150, 1971.
- LEUCK, D.B.; PERKINS, W.D. A method of estimating fall armyworm progeny reduction when evaluating control achieved host-plant resistance. *Journal of Economic Entomology*, v.65, p.482-483, 1972.
- LIMA, F.W.N.; OHASHI, O.S.; SOUZA, F.R.S.; GOMES, F.S. Avaliação de acessos de milho para a resistência a *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em laboratório. *Acta Amazônica*, v.32, p.147-150, 2006.
- LOURENÇÃO, A.L.; MORAES, A.R.A.; GODOY, I.J.; AMBROSANO, G.M.B. Efeito da infestação de *Enneothrips flavens* Moulton sobre o desenvolvimento de cultivares de amendoim. *Bragantia*, v.66, p.527-533, 2007.
- MACHADO, V.L.L.; GIANNOTTI, E.; OLIVEIRA, R.M. Aspectos biológicos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em couve. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v.14, p.121-130, 1985.
- MORAES, A.R.A.; LOURENÇÃO, A.L.; GODOY, I.J.; TEIXEIRA, G.C. Infestation by *Enneothrips flavens* Moulton and yield of peanut cultivars. *Scientia Agricola*, v.62, p.469-472, 2005.
- MORILLO, F.; NOTZ, A. Resistência de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) a lambda-dacihalotrina y metomil. *Entomotropica*, v.16, p.79-87, 2001.
- SICHMANN, W. Principais pragas da cultura do amendoim. *Boletim do Campo*, n. 173, p.18-22, 1963.
- SILVEIRA, L.C.P.; VENDRAMIM, J.D.; ROSSETTO, C.J. Efeito de genótipos de milho no desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v.26, p.291-298, 1997.
- SNEATH, P.H.A.; SOKAL, R.R. *Numerical taxonomy: the principles and practice of numerical classification*. San Francisco: W.H. Freeman, 1973. 573p.
- SOUZA, J.C.; REIS, P.R. Reconhecimento e controle das pragas do amendoim. *Informe Agropecuário*, v.7, p.67-71, 1981.
- STATSOFT, Inc. (2004). *STATISTICA* (data analysis software system), version 7. Disponível em: <www.statsoft.com>.
- THULER, R.T.; DE BORTOLI, A.S.; HOFFMANN-CAMPO, C.B. Classificação de cultivares de brássicas com relação à resistência à traça-das-crucíferas e à presença de glucosinatos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.42, p.467-474, 2007.
- VENDRAMIM, J.D.; FANCELLI, M. Efeito de genótipos de milho na biologia de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v.17, 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*, v.59, p.27-33, 2000.