## CONTROLE INTEGRADO DO PULGÃO-VERDE Schizaphis graminum (RONDANI, 1852) EM SORGO ATRAVÉS DE GENÖTIPOS RESISTENTES E DO PREDADOR Doru luteipes (SCUDDER, 1876)

Clarice Diniz Alvarenga Engenheira Agrônoma

Orientador: Prof. Dr. José Djair Vendramim

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências, Area de Concentração: Entomologia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Novembro - 1992

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da Divisão de Biblioteca e Documentação - PCAP/USP

Alvarenga, Clarice Diniz

A473c Controle integrado do pulgão-verde <u>Schizaphis graminum</u> (Rondani, 1852) em sorgo através de genótipos resistentes e do predador <u>Doru luteipes</u> (Scudder, 1876). Piracicaba, 1992.

113p. ilus.

Diss.(Mestre) - ESALQ Bibliografia.

1. Pulgão verde - Controle integrado 2. Sorgo - Genóti po 3. Sorgo - Praga - Resistência I. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 633.174

# CONTROLE INTEGRADO DO PULGÃO-VERDE Schizaphis graminum (RONDANI, 1852) EM SORGO ATRAVÉS DE GENÓTIPOS RESISTENTES E DO PREDADOR Doru luteipes (SCUDDER, 1876)

CLARICE DINIZ ALVARENGA

Aprovada em: 09/12/92

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. José Djair Vendramim

ESALQ/USP

Prof. Dr. Evôneo Berti Filho

ESALQ/USP

Dr. Ivan Cruz

CNPMS/EMBRAPA

Prof. Dr. José Djair Vendramim

Or i ent.ador

Aos meus pais, Adejar e Maria Amélia,

OFEREÇO

Aos meus irmãos, Luciano, Fábio, Flávio e Gustavo e ao meu namorado Carlos,

DEDICO

#### **AGRADECI MENTOS**

A autora agradece a todos que colaboraram na realização desta pesquisa, em especial:

- Ao Prof. Dr. José Djair Vendramim, Professor Associado do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, pela orientação, apoio e amizade durante a realização do curso e deste trabalho;
- Aos docentes do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, pelos ensinamentos recebidos durante o curso de Pós-graduação;
- Ao Dr. Ivan Cruz, pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS) da EMBRAPA, pelo valioso auxílio na realização desta pesquisa;
- A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), pela concessão de material e espaço físico para a realização dos trabalhos;
- A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudos concedida para realização do curso;
- Aos funcionários do CNPMS/EMBRAPA, especialmente: Gilberto, Isaías, Marcos, Mauro, Osmar e Ronaldo e aos amigos Célio, Pedro e Walter, pela colaboração na condução dos trabalhos experimentais;
- Ā Dra. Marinéia de Lara Haddad, do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP e à Profa. Maria Cristina Stolf Nogueira do Departamento de Matemática e Estatística da ESALQ/USP, pela orientação nas análises estatísticas:
- Ao Dr. Evôneo Berti Filho, do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, pela redação do "Summary";
- Aos funcionários do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, especialmente à Solange, pela

amizade durante a permanência no local;

- À Kátia e Eliana da Biblioteca Central da ESALQ/USP, pela correção das Referências Bibliográficas e pela amizade demonstrada;
- Aos colegas do curso de Pós-graduação em Entomologia, pelo incentivo e amizade oferecidos;
- Aos amigos Edson, Sílvia e Teresinha, pela alegre convivência durante a realização do curso de Pós-graduação.

### SUMÁRIO

			Páginas
RESUMO			
SUMMARY			. x
1.	INTRO	DDUÇÃO	. 1
2.	REVISÃO DE LITERATURA		. 5
	2.1.	Plantas hospedeiras, aspectos morfológicos e	<b>&gt;</b>
		biologia de Schizaphis graminum (Rondani,	,
		1852)	. 5
	2.2.	Danos	. 7%
J	2.3.	Comportamento alimentar e causas da	ì
		resistência	. 8
	2.4.	Biótipos	. 12 ′
	2.5.	Resistência de sorgo ao pulgão-verde	. 14
		2.5.1. Brasil	. 14
		2.5.2. Outros países	. 16
	2.6.	Controle biológico de S. graminum por	<b>:</b>
		predadores	. 22
		2.6.1. Doru luteipes (Scudder, 1876)	. 22
		2.6.1.1. Distribuição, posição sis-	-
		temática e aspectos morfoló-	<u> </u>
		gicos	. 22
		2.6.1.2. Aspectos biológicos	. 23
		2.6.1.3. Atividade predatória	. 24
		2.6.2. Outros dermápteros	. 24
	2.7.	Resistência e controle biológico do pulgão -	-
		verde	. 27
3.	MATER	RIAL E MÉTODOS	• 30
	3.1.	Material vegetal utilizado	. 30
	3.2.	Criação de manutenção de D. luteipes	. 31
		Criação de manutenção de S. graminum	
		Biologia de D. luteipes em S. graminum cria-	
		do em diferentes genótipos	. 32

3.5. Predação da tesourinha <i>D. luteipes</i> sobre o	
pulgão S. graminum criado em diferentes	
genótipos de sorgo	33
3.6. Redução do crescimento populacional de S.	
graminum provocada pelo predador em diferen-	
tes genótipos de sorgo	34
3.7. Viabilidade de controle de S graminum atra-	
vés de genótipos resistentes e de D. lutei-	
pes	35
3.8. Análise Estatística	36
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
4.1. Biologia de <i>Doru luteipes</i> (Scudder, 1876) em	
Schizaphis graminum (Rondani, 1852) criado	
em seis genótipos de sorgo	38
4.2. Predação da tesourinha D. luteipes sobre o	
pulgão S. graminum criado em três genótipos	
de sorgo	41
4.3. Redução do crescimento populacional de S.	
graminum provocada pelo predador D. luteipes	
em três genótipos de sorgo	52
4.4. Viabilidade de controle de S. graminum	
através de genótipos resistentes e de <i>D.</i>	
luteipes	55
4.4.1. Primeiro ensaio	55
4.4.2. Segundo ensaio	70
5. CONCLUSÕES	91
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93

CONTROLE INTEGRADO DO PULGÃO-VERDE Schizaphis graminum (RONDANI, 1852) (HEMIPTERA-HOMOPTERA, APHIDIDAE) EM SORGO ATRAVÉS DE GENÔTIPOS RESISTENTES E DO PREDADOR Doru luteipes (SCUDDER, 1876)(DERMAPTERA, FORFICULIDAE)

Autor: Clarice Diniz Alvarenga

Orientador: Dr. José Djair Vendramim

#### RESUMO

Avaliou-se. no presente trabalho. viabilidade de se utilizar conjuntamente genótipos de sorgo luteipes no controle resistentes e o predador D. pulgão-verde. Estudou-se a biologia do predador em S.graminum criado seis genóti pos de sorgo Cdois em dois moderadamente resistentes resistentes, dois suscetíveis), sendo seu potencial de predação avaliado em três genótipos. O consumo de pulgões no genótipo resistente foi maior que nos demais genótipos, tanto na fase ninfal como na fase adulta do predador. O crescimento populacional do pulgão-verde, na-ausência do predador, foi menor no genótipo resistente e maior no suscetível. Na presença do predador, houve maior redução do crescimento populacional graminum no genótipo resistente em relação ao crescimento no genótipo suscetível, mantendo-se o material em posição intermediária. com resistência moderada reducão da população dos afideos provocada pelo predador foi de 1,6 vezes no genótipo suscetível, 4 vezes moderadamente resistente e 11 vezes no resistente. presença do predador, a população de pulgões no genótipo resistente foi 20 vezes menor que aquela no genótipo suscetível na ausência do predador. Estudou-se também a viabilidade de controle do pulgão-verde com densidades iniciais de 15. 30 e 60 pulgões/planta, através

genótipos resistentes e de *D. luteipes*. Em qualquer das densidades de pulgões, mesmo na presença do predador, os genótipos suscetíveis foram altamente danificados, enquanto os resistentes não apresentaram danos. Na presença do predador, o dano nos genótipos moderadamente resistentes foi menor em qualquer densidade inicial de pulgões em relação à ausência do referido predador. Houve interação positiva quando se utilizaram genótipos com resistência moderada e o predador *D. luteipes* no controle de *S. graminum*.

INTEGRATED CONTROL OF THE GREENBUG, Schizaphis graminum (RONDANI, 1852) (HEMIPTERA-HOMOPTERA, APHIDIDAE) ON SORGHUM BY USING RESISTANT GENOTYPES AND THE PREDATOR Doru luteipes (SCUDDER, 1876) (DERMAPTERA, FORFICULIDAE)

Author: Clarice Diniz Alvarenga

Adviser: Dr. José Djair Vendramim

#### SUMHARY

This research deals with the viability of using resistant sorghum genotypes together with the predator D. luteipes on the control of the greenbug. The biology of the predator was studied on S. graminum reared on six sorghum genotypes (two resistants, two moderately resistants. and two susceptibles). The potential predation was evaluated on three sorghum genotypes. The consumption of aphids on the resistant genotype was higher than on the other genotypes not only in the immature stage of the predator but also in the adult one. The growth of the greenbug population, in the absence of the predator, was lower on the resistant genotype and higher on the susceptible one. When the predator was present there was a higher reduction on the population growth of S. graminum on the resistant genotype than that observed on the susceptible genotype, while on the moderately resistant genotype such reduction remained in an intermediary position. The predator has reduced aphid population by 1,6 susceptible genotype, 4 times times on the moderately resistant genotype and 11 times on the resistant one. When the predator was present the aphid population on the resistant genotype was 20 times below that on the susceptible genotype on the absence of the predator. It was also studied the viability of the control of the greenbug with initial densities of 15, 30, and 60 aphids/plant, by using resistant genotypes and D. luteipes. No matter which aphid population density, even in the presence of the predator, the susceptible genotypes were highly damaged while the resistant ones were not damaged. When the predator was present, the damage on the moderately resistant genotypes was lower at any initial population density than in the absence of the predator. A positive interaction was observed when moderately resistant genotypes were used together with the predator D. luteipes on the control of S. graminum.

#### 1. INTRODUÇÃO

O pulgão-verde, Schizaphis graminum (Rondani, 1852) (Hemiptera-Homoptera: Aphididae) tem sido relatado como uma das mais importantes pragas do sorgo, sendo que só nos EUA já se chegou a gastar mais de 10 milhões de dólares anualmente com medidas de controle baseadas em inseticidas (TEETES & JOHNSON, 1973).

No Brasil, este inseto já tinha sido relatado em 1942 atacando alpiste e outras gramíneas não cultivadas, no Rio Grande do Sul (LIMA, 1942). Segundo GRAVENA (1978), o inseto não tinha sido ainda constatado atacando sorgo até 1977, mas havia indícios de que o mesmo se constituiria em sério problema à cultura, provavelmente imigrando das áreas tritícolas do sul do país. Já GALLI et alii (1981) relataram a presença de populações crescentes em sorgo em algumas regiões brasileiras indicando que o inseto poderia causar sérios prejuízos, uma vez que as condições climáticas são favoráveis ao seu desenvolvimento.

O pulgão-verde danifica o sorgo pela grande quantidade de seiva extraída e pela injeção de toxina. Além destes danos diretos, o inseto pode transmitir agentes fitopatogênicos bem como predispor a planta a outras doenças ou afetar a qualidade do grão. A utilização de inseticidas pode controlar efetivamente este Entretanto, poucos são os inseticidas recomendados para as pragas de sorgo no país, sendo este fato agravado ainda pela sensibilidade de algumas cultivares de sorgo a alguns inseticidas (LARA & KRONKA, 1975). Além do problema de fitotoxicidade. 0 uso de inseticidas traz outras

consequências, principalmente pelo uso intensivo ou inadequado, tais como, riscos para o operador, contaminação do meio ambiente, resíduos no produto, desequilíbrio biológico, entre outras. Nos últimos anos, diante dos efeitos colaterais desvantajosos pelo uso intensivo de defensivos químicos, outros métodos de controle dessa praga vem sendo estudados.

O controle biológico do pulgão-verde tem sido estudado, envolvendo aspectos biológicos e ecológicos de espécies nativas ou exóticas dos predadores e parasitóides (JACKSON et alii, 1970; 1971; RANEY et alii, 1971; DURESEAU et alii, 1972; HIGHT et alii, 1972; WALKER et alii, 1973; ARCHER et alii, 1974; SCHUSTER & STARKS, 1974; JACKSON et alii, 1974; RUTH et alii, 1975; DeBACH et alii, 1976; GRAVENA & BATISTA, 1979a,b; KRING et alii, 1985; MICHELS Jr & BATEMAN, 1986; KRING & KRING, 1988; RICE & WILDE, 1988; GOMEZ & RUMIATTO, 1989a,b e McCONNELL & KRING, 1990).

O predador Doru luteipes (Scudder, 1876) (Dermaptera: Forficulidae), vulgarmente conhecido como tesourinha, foi observado recentemente em condições de campo, em Sete Lagoas, MG (REIS et alii, 1988). Tanto as ninfas quanto os adultos deste inseto possuem o hábito de predação, demonstrando um alto potencial no controle biológico de vários insetos, como ovos e lagartas pequenas (1º instar) de *Spodoptera frugiperda* (REIS et alii, 1988) e Heliothis  $zea^{1}$  (CRUZ et alii, 1990) e ninfas e adultos de S. graminum (ALVARENGA & CRUZ, 1989). A tesourinha ocorre no campo em todas as épocas de plantio de sorgo e milho, tanto no cartucho como na espiga; os picos são observados nos meses mais quentes e úmidos e, em certos meses, o total de plantas contendo pelo menos um indivíduo chega a

Atualmente denominada Helicoverpa zea

ultrapassar 70% (CRUZ, 1990). As posturas do predador são colocadas no interior do cartucho da planta e assim, predador e presa vivem no mesmo habitat.

A utilização de variedades resistentes, por outro lado, tem sido considerada um método ideal para controlar ou diminuir o dano de uma praga a uma cultura (LUGINBILL, 1969; HORBER, 1972 e YOUNG & TEETES, 1977). O fator de resistência ao pulgão-verde é principal capacidade da planta resistente tolerar a atividade de alimentação desta praga. Em alguns casos, o uso de plantas altamente resistentes pode, por si só, ser suficiente para controlar determinada praga (PAINTER, 1968). No Brasil, poucos são os estudos em relação à obtenção de variedades resistentes. Entre os poucos trabalhos existentes. destacam-se o de GALLI (1979) e o de CRUZ (1986), cujos identificar fontes objetivos foram de resistência e determinar os mecanismos envolvidos em genótipos de sorgo em relação ao pulgão-verde.

Segundo MAXWELL et alii (1972), o maior uso de variedades resistentes está relacionado com o seu emprego em programas de manejo de pragas. VENDRAMIM (1990) citou a resistência de plantas como uma das técnicas mais adequadas para ser associada a outros métodos de controle, já que, de modo geral, é compatível com todos eles.

A integração do controle biológico com variedades resistentes tem sido salientada por vários pesquisadores. Segundo TEETES (1975), a utilização de plantas resistentes pode criar uma situação onde os agentes de controle biológico natural tenham melhores condições de atuar pelo efeito da planta sobre a praga diminuindo suas taxas de aumento. O trabalho de STARKS et alii (1972) fornece um exemplo real do efeito combinado de variedades resistentes e controle biológico no combate do pulgão-verde em cevada.

compatíveis com o controle biológico desde que elas normalmente não afetam grandemente os inimigos naturais das pragas (ADKISSON & DYCK, 1980). Além disso, variedades com níveis moderados de resistência permitem que a praga permaneça na cultura, porém em níveis subeconômicos, servindo então como fonte de alimento para os inimigos naturais (VENDRAMIM, 1990).

Segundo LARA (1991), a integração do controle biológico com variedades resistentes não só é possível como é muito desejável, pois pode elevar bastante a eficiência desse controle uma vez que as relações entre inimigos naturais e seus hospedeiros, além da dependência da espécie do hospedeiro, podem ser afetadas direta ou indiretamente pela planta hospedeira.

Assim, considerando-se a importância que o pulgão-verde vem assumindo para a cultura do sorgo no Brasil e as vantagens apresentadas pela utilização de plantas resistentes associadas a outros métodos de controle, objetivou-se, no presente trabalho, verificar a viabilidade de se usar, de modo integrado, cultivares resistentes e o predador D. luteipes no controle do pulgão-verde.

#### 2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Plantas hospedeiras, aspectos morfológicos e biologia de Schizaphis graminum (Rondani, 1852)

O pulgão-verde tem uma série de plantas hospedeiras que abrangem mais de 60 espécies de gramíneas, incluindo, como culturas de importância econômica, trigo, cevada, milho, aveia, centeio e sorgo (KINDLER et alii, 1984; MICHELS et alii, 1987 e WALGENBACH et alii, 1988). De modo geral, o pulgão-verde prefere gramíneas com folhas relativamente largas, tais como o Sorghum halepense (L.) Pers e Agropyron spp., a espécies com folhas estreitas (STARKS & MAYO Jr., 1985).

Os indivíduos obser vados na planta geralmente são fêmeas ápteras ou aladas que se reproduzem por partenogênese telítoca e de forma vivípara (PFADT, As fêmeas medem cerca de 2mm de comprimento, 1978). oval, de coloração apresentam corpo amarela 0 verde-azulada com uma linha longitudinal verde-escura no dorso (GALLO et alii, 1988). A fêmea alada é pouco menor que a áptera, mas semelhante na coloração (PFADT, 1978). Formas sexuadas do pulgão-verde ocorrem em climas temperados embora não sejam comumente vistas.

Trabalhos realizados no exterior indicam que o pulgão-verde, infestando cereais, pode produzir de três a quatro gerações por mês. Em condições adequadas de temperatura (21 a 24 °C), os indivíduos passam por quatro instares ninfais em cerca de uma semana. Poucas horas após se tornarem adultas, as fêmeas iniciam a reprodução (PFADT,

1978).

DANIELS (1967) estudou, em condições de laboratório, o efeito da temperatura na reprodução de S. graminum. Sob altas temperaturas (acima de 35° C) a reprodução parou ou diminuiu muito. Quando se alternaram temperaturas altas e baixas, a reprodução foi pequena, chegando a cessar. A temperatura que proporcionou a maior reprodução foi 23° C com fotoperíodo de 16 horas.

A biologia desta praga foi bem estudada em sorgo, em condições brasileiras. CRUZ & VENDRAMIM (1989b) estudaram a biologia desta espécie em sorgo em condições de casa de vegetação. Observaram variação no ciclo biológico total do inseto de 34 a 56 dias, dependendo da temperatura. O período pré-reprodutivo (compreendido entre o nascimento da ninfa e o início da reprodução) variou de 6,4 a 7,5 dias. Em média, o inseto se reproduz por um período de 22,5 a 27,4 dias, produzindo cerca de 43,6 ninfas por fêmea. A temperatura neste trabalho variou de 21,3 a 26,2° C, em média.

Em outro estudo, CRUZ & VENDRAMIM (1989a) observaram a biologia do pulgão-verde em cinco hospedeiros (sorgo, trigo, arroz, milho e soja). Concluíram que o milho — e a soja não são adequados ao desenvolvimento do inseto (100% de mortalidade no período ninfal). Já o arroz, embora cause alta mortalidade ninfal (77,7% em condições de casa de vegetação), pode servir como alimento para garantir a sobrevivência da espécie. O trigo mostrou-se um hospedeiro adequado, embora inferior ao sorgo, proporcionando um ciclo biológico ao inseto de cerca de 17,1 dias (temperatura de 26,6 - 1,1 C); período pré-reprodutivo de 7,3 dias e reprodutivo de 8,7 dias, produzindo aproximadamente 19 ninfas por fêmea.

McCAULEY et alii (1990) estudaram a biologia de S. graminum criado em quatro genótipos de milho e dois de sorgo, em uma sala de criação com temperatura de  $24^{\circ}$  C.

O ciclo do inseto criado em milho variou de 23 a 33 dias, dependendo do genótipo, enquanto no sorgo foi de 33 dias. O número de ninfas produzido por fêmea foi de aproximadamente 74 para o sorgo e de 35 a 45 para o milho.

#### 2.2. Danos

O pulgão-verde causa danos a planta praticamente todos os estágios fenológicos desta, podendo ocasionar a sua morte. A praga danifica o sorgo pela grande quantidade de seiva extraída, causando limitação de água e nutrientes. e pela injeção de toxi na provocando destruição enzimática da parede celular, causando clorose e finalmente necrose do tecido foliar. Além destes danos diretos, esse inseto pode transmitir viroses importantes como o mosaico anão do milho (DANIELS & TOLER, BERGER et alii, 1983), predispor a planta a doenças como a podridão-do-colmo (TEETES et alii, 1973), ou afetar qualidade do grão (STARKS & MAYO Jr., 1985).

Segundo GALLI et alii (1981), o ataque deste inseto impede o crescimento normal da planta e provoca a formação de panículas pequenas, chegando- a causar, até mesmo, a seca completa da planta, quando em ataques severos.

O dano causado pelo pulgão-verde em sorgo depende da densidade do pulgão, estágio de crescimento e vigor da planta, condições de umidade e presença ou ausência de parasitóides e predadores (ALMAND et alii, 1969). Estudos realizados por TEETES & JOHNSON (1973) indicaram que 1300 a 1500 pulgões por planta no estágio de florescimento e mais de três folhas mortas devido ao ataque do inseto são suficientes para causar danos econômicos à cultura do sorgo. CRUZ & VENDRAMIM (1988b) estudaram o efeito de diferentes níveis de infestação do pulgão-verde em sorgo suscetível e resistente e concluíram que quando a

infestação foi realizada com uma densidade inicial de 10 pulgões por planta, o genótipo suscetível morreu, independente da época de infestação, em 21 dias. Já o genótipo resistente continuou vivo por um período mínimo de 28 dias, mesmo com infestação inicial de 20 pulgões por planta. Concluíram também que quando a infestação ocorreu em plantas mais desenvolvidas tanto o genótipo resistente como o suscetível suportaram uma mesma infestação inicial por um período mais longo.

O ataque do pulgão-verde na fase inicial da planta ocasiona uma redução no crescimento do sorgo. CASTRO et alii (1990) estudaram os efeitos da infestação do pulgão-verde no rítmo de crescimento de plântulas de sorgo resistente e suscetível. As plantas atacadas mostraram uma biomassa aérea 30% inferior à da testemunha após 20 dias de infestação. A pequena redução da área foliar, a baixa densidade de pulgões e a inibição temporária do crescimento permitiram determinar que a ação sistêmica do efeito inibitório é independente da clorose provocada pelo inseto, pois a não diferenciação de novos primórdios ocorre muito antes das plantas suscetíveis atacadas apresentarem uma extensão significativa de clorose (três dias). Esta ação deveria ser relatada como um desbalanço hormonal que altera a divisão e/ou expansão celular nos meristemas apical e intercalar (CASTRO et alii, 1990).

#### 2.3. Comportamento alimentar e causas da resistência

O pulgão-verde alimenta-se principalmente do floema das plantas hospedeiras e possuem enzimas salivares capazes de despolimerizar uma extensa lista de polissacarídeos da planta (CAMPBELL & DREYER, 1985).

Segundo CAMPBELL et alii (1982), embora o mecanismo de alimentação mais comum seja intercelular, existe alguma evidência que o pulgão possa também ingerir

líquidos extra-floema, no mesófilo. SAXENA & CHADA (1971) examinaram as diferenças na localização dos estiletes nos tecidos da planta de dois biótipos do pulgão-verde (A e B) alimentando-se em trigo. Eles descobriram que os estiletes do biótipo A chegaram até o floema enquanto os estiletes do biótipo B muitas vezes atingiram o parênquima do mesófilo.

CAMPBELL et alii (1982) observaram comportamento alimentar do pulgão-verde (biótipo C) sorgo através de técnicas de monitoramento eletrônico, medindo flutuações na voltagem em uma corrente passando entre o inseto e a planta e encontraram diferenças marcantes no comportamento de alimentação deste biótipo sobre cultivares resistente e suscetível. Na resistente, o inseto deu mais picadas de prova, porém com curtos períodos de ingestão sendo que o período total de ingestão do floema não excedeu a seis minutos (durante três horas monitoramento). Na cultivar suscetível, por outro lado, foram efetuadas relativamente poucas picadas de prova com prolongados períodos de alimentação.

MONTLLOR et alii (1983) estudaram diferenças comportamento dos biótipos C alimentar do pulgão-verde em uma variedade de sorgo resistente biótipo C, IS 809. A duração de ingestão do floema durante um período de 24 horas foi maior para o biótipo E que para o C, mas isto pode ter acontecido devido ao curto tempo necessário para os pulgões do biótipo E iniciarem a ingestão do floema. Uma vez que a ingestão foi iniciada, os pulgões de ambos biótipos tenderam a se alimentar no floema por longos períodos (mais de oito horas) durante o ensaio de 24 horas. DREYER & CAMPBELL (1984), usando uma cultivar suscetivel (BOK 8) ao biótipo C, observaram que o tempo médio para os pulgões (biótipo C) atingirem o floema foi de 114 minutos enquanto os do biótipo E gastaram 85 minutos, a partir do início da picada de prova. Quando usaram a cultivar IS 809 (resistente) observaram os tempos de 201 e 97 minutos para os biótipos C e E, respectivamente.

DIXON et alii (1990b) estudaram o comportamento alimentar do biótipo E do pulgão-verde em plântulas de sorgo de diversos genótipos através de um monitor eletrônico computadorizado. Os resultados indicaram que sete dos 12 eventos comportamentais mostraram diferença quantitativa entre os genótipos. PI 266965 e IS 2388, as duas fontes com alto nível de antibiose, tiveram a menor duração de ingestão do floema e a maior duração de prova e de salivação.

Segundo Chapman & Woodhead, citados por CRUZ pulgão-verde alimenta entre se células epidérmicas e provavelmente não penetra nas células do parênquima, alimentando-se entre elas, na lamela média, o que é conseguido parcialmente através da atividade da pectinase salivar. O "honeydew" do pulgão-verde contém oligossacarídeos em composições similares às substâncias da pectina das plantas de sorgo (CAMPBELL, 1986). Estes oligossacarídeos são fragmentos pépticos os quais resultam da despolimerização de substâncias pépticas do floema através das polissacarases da saliva do pulgão-verde.

Estudos revelam que a resistência do sorgo ao pulgão-verde pode ser devido a algum ou a uma combinação dos mecanismos de resistência, antibiose, não-preferência (antixenose) e tolerância, dependendo da variedade (WEIBEL et alii, 1972; SCHUSTER & STARKS, 1973; TEETES et alii, 1975; DePEW & WITT, 1979 e CRUZ, 1986). Os mecanismos físicos ou químicos pelos quais estes tipos de resistência operam não são descritos. Entretanto, JUNEJA et alii (1972) citaram que em cevada, a resistência a *S. graminum* parece

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>CHAPMAN, R.F. & WOODHEAD, S. Insect behavior in sorghum resistance mechanisms. In: INTERNATIONAL SORGHUM ENTOMOLOGY WORKSHOP, College Station, 1984. Proceedings. College Station, Texas A.M. University, 1985. p.137-47.

ser devida a características fisiológicas e bioquímicas das cultivares; neste caso, a resistência estaria correlacionada com a presença de álcool benzílico ou seus metabólitos.

CAMPBELL et alii (1982), por outro lado, sugeriram que as substâncias químicas presentes no floema podem ser um fator importante para a resistência do sorgo ao pulgão-verde.

DREYER et alii (1981) determinaram que a durrina (glicosídeo cianídrico que hidroliza e libera HCN), o p-hidroxibenzaldeído e a procianidina, extraídos de plantas de sorgo, foram deterrentes de alimentação ao biótipo C do pulgão-verde. Entretanto, estes compostos estão localizados na epiderme do sorgo (KOJIMA et alii, 1979) e, portanto, a relevância destas descobertas na explicação do mecanismo de resistência do sorgo ao pulgão-verde, é significante somente se estes afídeos se alimentarem nos tecidos epidérmicos da planta (CAMPBELL et alii, 1982).

DREYER et alii (1984), estudando o efeito de biorreguladores de crescimento em sorgo, na fecundidade e no comportamento de alimentação do pulgão-verde,—concluíram que a pectina é uma barreira para a penetração do estilete do pulgão para alimentar-se do floema (intercelularmente) e que a manipulação do conteúdo e/ou estrutura da pectina pode ser um dos mais importantes fatores da resistência da planta hospedeira a insetos sugadores de seiva.

O aumento da metilação da pectina na lamela média em plantas impede que os pulgões penetrem no tecido da planta hospedeira (DREYER & CAMPBELL, 1984). Segundo os autores, um novo biótipo do pulgão (biótipo E) tinha superado esta barreira na planta de sorgo tendo resistido a atividade de metilação da pectina. Os resultados do estudo sugerem que a resistência em plantas a insetos que se alimentam de seiva pode, possivelmente, ser manipulada pela

alteração da constituição química da lamela média tanto através da seleção ou do uso de certos reguladores de crescimento de plantas.

Entretanto, embora a presença de pectina altamente metilizada possa ser um fator de resistência, ela não é a base da resistência em todas as linhagens de sorgo, uma vez que foram encontradas linhagens resistentes ao inseto que não possuem pectina com metilização (CAMPBELL & DREYER, 1985).

O contato reduzido dos pulgões com o floema em plantas resistentes tem também sido associado com a baixa transmissão de vírus através desses insetos como afirmaram Scheller & Shukle<sup>1</sup>, citados por DREYER & CAMPBELL (1987).

#### 2.4. Biótipos

A população da praga que se torna adaptada a uma variedade resistente é, muitas vezes, classificada como sendo um novo biótipo. O termo biótipo tem sido usado em diferentes sentidos levando a considerável confusão (CLARIDGE & DEN HOLLANDER, 1983 e DIEHL & BUSH, 1984), mas usualmente é designado como um grupo de organismos dentro espécie os quais são distinguidos por característica peculiar de interesse, normalmente morfológica, como uma adaptação a uma variedade da planta (WILHOIT & MITTLER, 1991).

O pulgão-verde tem se adaptado facilmente a muitas variedades de plantas. Atualmente, oito biótipos são conhecidos, cada um designado por uma letra do alfabeto (A

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>SCHELLER, H.V. & SHUKLE, R.H. Feeding behaviour and transmission of barley yellow dwarf virus by Sitobion avenae on oats. Entomologia Experimentalis et Applicata, Amsterdam, 40:189-95, 1986.

- H). Segundo WILHOIT & MITTLER (1991), o critério usado para a determinação destes biótipos é vago, uma vez que é baseado em certas características como a capacidade de danificar determinadas variedades de plantas, a fecundidade, a longevidade e outras características próprias do pulgão nestas variedades.

Embora DAHMS (1948) tenha sido o primeiro pesqui sador reportar diferenças nas populações a pulgão-verde, WOOD Jr. (1961) foi quem primeiro anunciou um novo biótipo. Baseando-se em diferenças na capacidade de danificar a cultivar de trigo Dickinson Selection 28-A, no tamanho relativo, na fecundidade e na longevidade, WOOD Jr. (1961) identificou duas populações de S. graminum como biótipos A e B. O biótipo A se alimenta no feixe vascular da planta, enquanto que o biótipo B se alimenta no mesófilo da folha.

HARVEY & HACKEROTT (1969a) designaram outra população, biótipo C, baseado em diferenças do biótipo B com respeito ao dano na planta, fecundidade e sobrevivência em sete variedades de plantas. O biótipo C foi identificado em 1968 quando grande número de pulgões atacaram o sorgo. Seaundo WOOD Jr. (1971), o biótipo C, o qual alimenta-se no feixe vascular, pode ser separado dos biótipos A ou B, morfologicamente através do número de sensórios pela localização antenais e lateral dos tubérculos abdominais. Além disso, o corpo do biótipo C é verde mais claro, e as codículas não são tão conspicuamente pretas como são nos biótipos A e B. HARVEY & HACKEROTT (1969a) separaram os biótipos B e C usando plântulas do capim-sudão, cultivar Piper, a qual é resistente ao biótipo B mas suscetivel ao C.

A designação do biótipo D ocorreu quando o pulgão-verde desenvolveu resistência a alguns organofosforados (TEETES et alii, 1975).

No inverno de 1979-1980, PORTER et alii

(1982) demonstraram que a cultivar de trigo Amigo, as cultivares de sorgo KS 30 e SA-7536-1 e vários outros genótipos previamente resistentes a todos biótipos conhecidos nos EUA, foram suscetíveis à população de S. graminum coletada em um campo de trigo. Estes autores designaram esse biótipo como E.

Três outros biótipos foram descritos posteriormente. KINDLER & SPOMER (1986) testaram pulgões dos biótipos B, C, E e três outros isolados, em 17 cultivares de cereais, comparando duração da fase ninfal, fecundidade, longevidade e dano na planta. Um dos isolados diferiu significativamente dos biótipos B, C e E e foi designado como biótipo F. Mais recentemente, PUTERKA et alii (1988) descreveram os biótipos G e H, baseando-se no dano diferencial em 17 cultivares de cereais, incluindo o sorgo, os quais foram mais virulentos no trigo e na cevada, respectivamente, que os biótipos E e F.

#### 2.5. Resistência de sorgo ao pulgão-verde

#### 2.5.1. Brasil

ROSSETTO & NAGAI (1977) verificaram o comportamento de 23 introduções (fontes de resistência ao pulgão-verde nos EUA) em comparação com a cultivar Start (testemunha suscetível) no Brasil. As fontes de resistência referidas nos EUA apresentaram-se também resistentes ao pulgão em Campinas, mostrando-se estáveis. Dentre as mais resistentes foram mencionadas: PI 302178, PI 302236, IS 809, BKS 57, BKS 44, BKS 56 e PI 308976.

Com o objetivo de detectar possíveis fontes de resistência nas condições de Jaboticabal, SP, GALLI et alii (1981) testaram o comportamento de 47 genótipos de sorgo em relação ao ataque de *S. graminum*. Os autores constataram que os genótipos PI 30278, PI 302236, IS 809,

EA 71, 7304032 e EA 252 revelaram-se como resistentes, enquanto os genótipos EA 19, 7304003, EA 90, AF 28 e EA 290 foram os mais suscetíveis.

LARA et alii (1981), estudando os tipos de resistência envolvidos em 11 genótipos de sorgo, concluíram que o genótipo EA 266 foi pouco atrativo (não preferido), IS 809 apresentou tolerância e antibiose e PI 202178 e PI 302236 apresentaram os três tipos de resistência.

CRUZ (1986) concluiu que a herança da resistência do sorgo ao pulgão-verde é dominante e de herdabilidade simples.

CRUZ & VENDRAMI M (1988a) avaliaram comportamento de diversas cultivares do Ensaio Nacional de Sorgo em relação ao pulgão-verde. Foram testados num primeiro experimento, oito genótipos de sorgo forrageiro, 25 de sorgo granífero experimental, 25 de sorgo granífero comercial e 10 de sorgo sacarino. Num segundo experimento, os genótipos mais resistentes foram reavaliados juntamente com outros provenientes do Banco Ativo de Germoplasma. Finalmente, num terceiro experimento foram reunidos genótipos selecionados do Ensaio Nacional e fontes resistência obtidas por CRUZ (1986). 0s resultados indicaram que os genótipos mais resistentes ao inseto foram S 9743, 8012. S 9750, Sordan NK, Ruby, (hibridos) e TX 430 x GR, GB3, GSBT x 399, Redlan A, TX 2567 e TX 2568 (progênies).

CRUZ (1986), estudando os tipos de resistência envolvidos em 28 fontes selecionadas, observou tolerância como o principal mecanismo de resistência nos genótipos TX 4330 (IS 2536 x SC 170), 9 DX 6-27-1 e Ruby. A antibiose foi determinada como principal mecanismo de resistência nos genótipos IS 2293 e KS 41. Os genótipos TX 430 x GR, GB 3 e TX 2567 possuem os três mecanismos de resistência.

CRUZ & VENDRAMIM (1988b), trabalhando em

condições de casa de vegetação, com o genótipo suscetível BR 601 e o resistente TX 2567 (CRUZ, 1986), submetidos a diferentes densidades de pulgão, concluíram que, quando sujeitas à infestação inicial a partir de 10 pulgões por planta, plantas suscetíveis morrem em 21 dias as enquanto independentemente da época de infestação, resistentes, mesmo com infestação inicial de 20 pulgões por planta, continuam vivas por um período mínimo de 28 dias e com incrementos médios no tamanho de 68,6% em relação as plantas sem infestação. Também concluíram que tanto as plantas resistentes como as suscetíveis, suportam uma mesma infestação inicial por um período mais longo, quando a infestação ocorre em plantas mais desenvolvidas.

CRUZ & VENDRAMIM (1989c) encontraram, em teste de livre escolha, em casa de vegetação, não-preferência como um dos mecanismos de resistência ao pulgão-verde, principalmente nos genótipos TX 430 x GR, GSBT x 399, GR, GB 3, H 8012, S 9743, S 9750 e KS 9B entre 28 fontes de resistência selecionadas previamente (CRUZ, 1986).

#### 2.5.2. Outros países

BARBULESCU (1969) testou no campo 83 variedades, linhagens e hibridos de sorgo ao ataque de S. graminum e observou que todos os materiais testados foram atacados, embora alguns tenham se destacado pela resposta ataque. Duas variedades foram diferenciada ao atacadas na maioria dos casos e outras cinco revelaram certo grau de resistência. Observou também que altura das plantas não apresentou correlação com o ataque do pulgão.

Em testes de resistência do sorgo ao pulgão-verde, biótipo C, HACKEROTT et alii (1969) observaram que a tolerância parece ser o maior componente da resistência das variedades testadas e que as plantas

resistentes e suscetíveis poderiam ser separadas no estágio de plântulas com base nas populações do pulgão-verde. Citaram ainda que a resistência parece ser conferida por genes dominantes em mais de um locus.

HARVEY & HACKEROTT (1969b) testaram plântulas de variedades de cevada, centeio, trigo e capim sudão (Sorghum sudanense) resistentes ao biótipo B do pulgão-verde em relação à resistência ao biótipo C. Com base nos resultados, os autores concluíram que o grau de resistência de uma planta a um biótipo não implica em um mesmo comportamento para outro biótipo.

HACKEROTT & HARVEY (1970), em testes para avaliar a resistência de algumas espécies de gramíneas ao biótipo C do pulgão-verde, concluíram que a sobrevivência e a reprodução do adulto, quando confinados, foram maiores no sorgo do que nas outras espécies.

HACKEROTT & HARVEY (1971) estudaram o efeito de infestações do pulgão-verde na produtividade de duas cultivares de sorgo, Combine Kafir-60 (suscetível) e KS 30 (resistente), através da contagem do número de folhas vivas por planta. Observaram que a produção do sorgo suscetível foi reduzida quando um maior número de folhas foram destruídas, enquanto no material resistente a produção não variou muito em relação ao número de folhas vivas. Os autores relataram que as perdas na produção de grãos na cultivar suscetível, CK 60, foram causadas pela redução no tamanho da semente e do número de sementes por planta, sendo que esta perda foi maior na quantidade do que na qualidade do grão. Sugeriram ainda que se trata de um caso típico de tolerância.

WOOD Jr. (1971), com o objetivo de descobrir fontes de resistência ao pulgão-verde, avaliou, em casa de vegetação, 1761 genótipos de várias espécies de sorgo, incluindo variedades e híbridos. Oito genótipos apresentaram um alto grau de resistência aos biótipos A, B

e C do pulgão-verde. Quando foram estudadas a preferência, fecundidade e longevidade, os biótipos mostraram marcadas diferenças no desenvolvimento em plantas resistentes e suscetíveis.

BARBULESCU (1972) estudou, em casa de vegetação, os mecanismos de resistência a S. graminum em seis variedades de sorgo. Os parâmetros utilizados para o estudo foram fecundidade, tamanho do corpo, preferência para alimentação e período de sobrevivência da planta (período entre a infestação e o secamento). O autor notou diferenças em algumas dessas características que variaram com o genótipo, embora de modo irregular.

WEIBEL et alii (1972) avaliaram cultivares e progênies de sorgo em relação à resistência ao pulgão-verde e concluíram que a resistência provavelmente foi controlada por um único gene com dominância incompleta e que as plantas F1 provenientes do cruzamento entre genótipos suscetível e resistente obtiveram uma nota dano de intermediária, indicando que um pai resistente poderia dar considerável resistência ao pulgão-verde. Estes resultados CRUZ foram confirmados com o trabalho de (1986).et- alii (1990a) Entretanto, DI XON sugeriram herança poligênica.

O comportamento de 858 linhagens e variedades de sorgo, originados da coleção mundial, frente ao ataque de S. graminum, em condições de campo, foi estudado por BARBULESCU & KRAUS (1973). Todas as variedades e linhagens foram infestadas, embora os sorgos granífero, forrageiro e vassoura tivessem evidenciado um alto grau de infestação em comparação com algumas variedades de capim sudão (Sorghum halepense) as quais mostraram um certo grau de resistência.

Para determinar os componentes da resistência ao pulgão-verde, SCHUSTER & STARKS (1973) compararam 11 seleções de sorgo em casa de vegetação.

Observaram, em testes de livre escolha, que a testemunha suscetivel (BOK 8) foi preferida pelos adultos. Tanto os ápteros como os alados mostraram não-preferência por algumas seleções. A antibiose também foi resistência em algumas seleções, pois houve um menor número ni nf as produzido, menor peso dos insetos alongamento do período pré-reprodutivo. A tolerância, medida por diferenças na altura entre plantas infestadas e não infestadas de cada material e por avaliações visuais de dano, pode ser o principal componente de resistência em PI 264453 segundo os autores. Cinco das seleções (PI 229828, IS 809, Shallu Grain, PI 302178 e PI 226096) indicaram comparativamente alto grau dos três mecanismos de resistência. Cinco espécies do gênero Sorghum mostraram resistência por um ou mais mecanismos.

JOHNSON et alii (1974).estudando 0 comportamento de três linhagens de sorgo resistente ao pulgão-verde (IS 809, SA 7536-1 e KS 30), seus hibridos suscetiveis e uma linhagem suscetivel, em condições de campo, observaram que nas parcelas não tratadas, o número médio de pulgões por planta e o dano na folha foram maiores nos genótipos suscetíveis. Nas parcelas infestadas com o pulgão-verde, a produção de grãos foi significativamente reduzida na linhagem suscetível somente no estágio de emborrachamento. Hibridos provenientes de pai resistente exibiram resistência suficiente para controlar populações do pulgão-verde e reduziram significativamente a morte de folhas em plantas adultas.

alii Segundo TEETES et (1974a). resistência do sorgo a S. graminum tem sido encontrada no estágio de plåntula. Emtestes de estufa e realizados por HARVEY & HACKEROTT (1974), foi verificado que infestações em plântulas de sorgo por essa espécie reduziram a produção de grãos e forragem de uma variedade suscetível (CK 60), mas não reduziram a produção do sorgo resistente (H 39).

A resistência do sorgo ao pulgão-verde em plantas adultas foi avaliada por TEETES et alii (1974b). Os autores notaram que as linhagens IS 809, KS 30 e SA 7536-1 foram, de modo geral, significativamente menos infestadas que as suscetíveis TX 7000 e TX 2536. Observaram também que as linhagens resistentes pareceram afetar os insetos benéficos somente pela redução do número de suas presas.

Estudando o comportamento do biótipo C do pulgão-verde em genótipos de sorgo, STARKS & SCHUSTER (1976) observaram que, nas plantas resistentes, não-preferência e a tolerância não mudaram durante dois anos de estudos dentro de cada cultivar, mas a fecundidade dos pulgões diminuiu. Citaram ainda que esta redução persistiu quando os pulgões foram transferidos de genótipos resistentes para a cultivar suscetivel Wheatland. autores argumentaram que a redução na reprodução foi provavelmente um efeito de condicionamento e não uma mutação.

DePEW & WITT (1979) afirmaram que, sob fortes infestações do pulgão-verde no sorgo, mesmo os hibridos resistentes podem ser danificados suficientemente para reduzir a produção de grãos. Os resultados confirmaram os obtidos por TEETES et alii (1975) os quais mostraram que os hibridos resistentes não apresentaram elevada redução na produção devido ao dano do pulgão-verde, exceto sob altos níveis populacionais do inseto.

MORGAN et alii (1980) avaliaram o grau de resistência em plântulas de vários híbridos comerciais de sorgo a S. graminum e observaram que, no estágio de plântula, os híbridos resistentes manifestaram vários graus de tolerância. Antibiose e não-preferência não foram detectadas, o que sugere que os mecanismos de resistência identificados nas linhagens não foram totalmente transferidos para os híbridos no estágio de plântula.

STARKS & WEIBEL (1981), trabalhando com o mutante de sorgo "bloom-less" (caracterizado por ausência total de cerá nas folhas e colmos) e com um tipo com pouca cera nas folhas e colmos, verificaram que os genótipos "bloom-less" reduziram a reprodução do pulgão-verde e o dano. Entretanto, a reprodução e o dano não foram reduzidos quando os pulgões foram confinados em pequenas gaiolas colocadas nas folhas. Os autores concluíram também que o mecanismo de resistência nos dois mutantes era o de não-preferência.

STARKS et alii (1983) estudaram as reações de vários hospedeiros ao pulgão-verde (biótipo E) e observaram que as linhagens de sorgo previamente resistentes ao biótipo C foram suscetíveis e que os genótipos PI 220248, PI 264453 e Capbam foram os únicos a se manterem também resistentes ao biótipo E.

HARVEY & THOMPSON (1988) determinaram a influência da densidade de plantio do sorgo em infestações do pulgão-verde usando híbridos resistentes e suscetíveis. Os resultados indicaram que os híbridos resistentes em alta densidade de plantio podem manter infestações do pulgão abaixo do nível de dano econômico.

DIXON et alii (1990c), desenvolvendo ensaios com S. bicolor e S. halepense, obtiveram 12 fontes de resistência ao biótipo E do pulgão-verde, incluindo as fontes de resistência ao biótipo C. A fonte com maior nível de resistência foi PI 266965, a qual teve a antibiose como o principal tipo. O maior nível de tolerância foi constatado em PI 229828, e o maior nível de não-preferência foi registrado em J 242.

DIXON et alii (1990a), com o objetivo de investigar a herança da resistência em sete fontes de resistência (antibiose e tolerância) e três linhagens suscetíveis, envolvendo o biótipo E do pulgão-verde, sugeriram que a herança é poligênica.

#### 2.6. Controle biológico de S. graminum por predadores

#### 2.6.1. Doru luteipes (Scudder, 1876)

### 2.6.1.1. Distribuição, posição sistemática e aspectos morfológicos

Segundo BRINDLE (1971), o inseto já foi relatado na Argentina, Peru, Bolívia, Colômbia e Suriname. No Brasil, a sua ocorrência já foi registrada nos Estados da Bahia, Mato Grosso, Paraná, Santa Catarina e Espírito Santo, e recentemente em Minas Gerais (REIS et alii, 1988).

Esta espécie pertence à ordem Dermaptera, subordem Forficulina, família Forficulidae e subfamília Forficulinae. Segundo estudos feitos por BRINDLE (1971), Scudder (1876) descreveu o inseto a partir de duas fêmeas coletadas no Brasil sob o nome de Forficula luteipes. Em 1907, Burr transferiu a espécie para o gênero Doru, espécie-tipo D. lineare Eschscholtz, baseada num macho. Este gênero caracterizou a subfamília Doratinae, descrita por Burr no mesmo trabalho. Entretanto, Burr, em 1911, descartou a subfamília Doratinae e transferiu Doru para a subfamília Forficulinae. As sinonímias de D. luteipes (Scudder, 1876) são Forficula luteipes Scudder, 1876 e Doru lineare auctt., nec. Eschscholtz, 1822.

Os adultos de D. luteipes medem de 10 a 13 mm de comprimento, a cabeça e o pronoto são pretos tendo este as margens laterais amarelas. Os élitros são curtos e as asas posteriores membranosas dobram-se em forma de leque e transversalmente, a fim de serem protegidas pelos élitros. O abdome é preto com 11 segmentos, sendo oito visíveis e apresenta dois cercos semelhantes a pinças, que nos machos são recurvados e às vezes denteados, enquanto que nas fêmeas são retos, curtos e sem dentes (REIS et alii, 1988 e GALLO et alii, 1988). Os ovos, com forma

ovalada, são amarelo-claros. As ninfas recém-nascidas são de coloração geral branca, medindo inicialmente 3,4 mm, com os olhos e mandíbulas de coloração avermelhada; a parte posterior do abdome é inicialmente amarelada; gradativamente as ninfas vão escurescendo e reduzindo o seu atingirem, média, 2,4 comprimento até em mm. Aproximadamente 30 minutos após o nascimento, as ninfas apresentam-se cinzentas; o escurescimento total leva cerca de seis horas (REIS et alii, 1988).

#### 2.6.1.2. Aspectos biológicos

Estudando a biologia e o potencial de D. luteipes no controle de Spodoptera frugiperda (J.E. Smith), REIS et alii (1988) observaram que as posturas do predador têm, em média, 27 ovos, colocados em agrupamentos, sem forma definida. As fêmeas possuem o hábito de protegerem os ovos e ninfas recém-nascidas. O período de incubação é, em média, de 7,31 dias e as ninfas não nascem ao mesmo tempo. As ninfas permanecem agrupadas até cerca de dois dias após o nascimento, e provavelmente alimentam-se inicialmente dos córions. O período ninfal possui quatro instares e dura, em média, 44 dias; a fase adulta é mais longa, tendo sido observados, em laboratório, insetos com mais de 300 dias. O período de pré-oviposição é de cerca de 18,6 dias, podendo chegar a 32 dias. As fêmeas ovipositam mais de uma vez, mesmo quando não fecundadas.

CRUZ et alii (1990), estudando a biologia e o potencial do predador controlar a lagarta-da-espiga em milho, observaram um período ninfal médio de 34 dias, com variação de 26 a 52 dias, no qual ocorreram quatro instares. O ciclo total variou de 79 a 318 dias, com valor médio de 210 dias, enquanto o período de incubação foi de 7,5 dias.

#### 2.6.1.3. Atividade predatória

Ninfas e adultos deste inseto têm demonstrado um alto potencial como agentes de controle biológico de S. frugiperda. REIS et alii (1988), estudando o potencial de D. luteipes no controle desta praga, em condições de laboratório, observaram um consumo diário médio, na fase ninfal, de 12 lagartas (1 $^{\circ}$  instar). Na fase adulta, o inseto consumiu, em média, 21 lagartas por dia. O consumo de ovos, na fase ninfal, foi de 13 por dia e na fase adulta não foi medido.

Em outro trabalho, CRUZ et alii (1990) avaliaram o consumo de ovos de Heliothis zea pela tesourinha. O consumo durante o período ninfal do predador, foi, em média, de 812 ovos (24 ovos por dia, em média). Cada indivíduo adulto consumiu cerca de 7457 ovos (consumo médio diário de 42 ovos). O experimento foi conduzido em condições de laboratório.

Este predador demonstrou também capacidade de controlar populações de *S. graminum* (ninfas e adultos) em sorgo (ALVARENGA & CRUZ, 1989).

#### 2.6.2. Outros dermápteros

MARUCCI (1955) estudou o hábito predatório de duas espécies de tesourinhas, Anisolabis eteronoma Borelli e Sphingolabis hawaiiensis (Bormans) no Hawai. Ambas espécies foram observadas alimentando-se de larvas da mosca Dacus dorsalis Hendel no campo, em frutos podres.

PAINTER (1955) coletou insetos na cultura de milho na Guatemala e observou que a tesourinha *Doru lineare* (Esch.) colocava os ovos e cuidava das ninfas jovens nos

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>Atualmente denominada *Helicoverpa zea* 

orifícios feitos pela broca-da-cana, *Diatraea saccharalis* (Fabricius), supondo que poderiam ser predadores da referida praga.

MARÍN ACOSTA (1964) observou D. lineare predando ninfas e adultos da cigarrinha Delphax maidis Ashmead na Venezuela. No Brasil, GUAGLIUMI (1968) encontrou forficulídeos (Doru sp.) predando ninfas e adultos de Cigarrinhas (Mahanarva indicata Dist.) nos canaviais de Pernambuco.

SHEPARD et alii (1973) estudaram a atividade predatória da tesourinha Labidura riparia (Pallas), reconhecida como um importante predador por SCHLINGER et alii (1959).usando larvas de Melanotus communis (Gyllenhal) e descobriram que no laboratório a tesourinha matava mais presas que consumia. Outros autores, observações de campo, revelaram que esta espécie preda importantes pragas, como a lagarta-do-cartucho do milho, pulgões, cochonilhas e ácaros (DEAN & SCHUSTER, 1958).

A tesourinha, Forficula auricularia L., por outro lado, também foi referida como predadora de pulgões (WAY & BANKS, 1968). BUXTON & MADGE (1976), em experimentos de laboratório, relataram que F. auricularia é um predador do pulgão Phorodon humuli (Schrank) sendo que um adulto do predador come até 150 pulgões por dia. Em outro trabalho, MADGE & BUXTON (1976) estudaram a eficiência de captura da presa (pulgão) e as reações de defesa do pulgão e concluíram que os predadores mais velhos são mais eficientes na captura, tanto de ninfas como adultos do pulgão. Outras espécies de pulgão registradas como presas desta tesourinha são Acyrthosiphum spartii (Koch) (SMITH, 1966), Aphis pomi DeGeer (CARROLL & HOYT, 1984) e Eriosoma lanigerum (Hausmann) (RAVENSBERG, 1981).

No Brasil, GRAVENA & BATISTA (1979b) estudaram o efeito de inseticidas sobre os inimigos naturais do pulgão-verde, S. graminum, em sorgo granifero e

concluiram que a tesourinha D. lineare foi pouco afetada por pirimicarb (0,001 e 0,01 Kg/ha).

Outros estudos têm documentado a atividade predatória de *L. riparia* em ovos de *Anticarsia gemmatalis* Hübner (BUSCHMAN et alii, 1977), de *Spodoptera* sp. (AMMAR & FARRAG, 1974) e de *D. saccharalis* (BUENO et alii, 1983 e BUENO & BERTI FILHO, 1987), bem como outras lagartas de noctuídeos (PRICE & SHEPARD, 1978) e pupas de *Trichoplusia ni* Hübner (STRANDBERG, 1981).

GRAVENA & ALMEIDA (1982), estudando os inimigos naturais de *Oiketicus* spp. em citros, na região de Ribeirão Preto, SP, observaram a tesourinha *D. lineare* como um dos predadores.

CAMPOS & GRAVENA (1984) evidenciaram a alta eficiência de D. lineare como predador de ovos de Heliothis spp., pelo menos quando esta espécie ocorre em altas populações no algodoeiro, já que a redução geral evidente de ovos e lagartas desta praga correspondeu a um aumento geral do número de predadores da parcela deste.

LEITE & LARA (1985), verificando a flutuação populacional dos insetos e inimigos naturais, associados à cultura da soja em Jaboticabal, SP, notaram que o predador D. lineare destacou-se como o predador mais abundante e que este ocorreu principalmente no início da fase de florescimento.

Van Huis<sup>1</sup>, citado por JONES et alii (1987), concluiu que a tesourinha *Doru taeniatum* (Dohrn) pode ser um importante inimigo natural de *S. frugiperda*, na América Central. Esta tesourinha, no campo, alimenta-se de ovos e pequenas lagartas da praga e podem ocorrer em altas

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>VAN HUIS, A. Integrated pest management in the small farmers maize crop in Nicaragua. Mededelingen Landbouwhogeschool Wageningen, Wageningen, 81(6):93-100, 1981.

densidades por planta. JONES et alii (1988) estudaram a biologia deste predador em laboratório e concluíram que esta tesourinha é capaz de desenvolver e reproduzir-se em ovos de Sitotroga cerealella (Olivier)

MUELLER et alii (1988), estudando a predação do pulgão *E. lanigerum* pela tesourinha *F. auricularia* concluíram que esta tesourinha desempenha um importante papel na supressão de populações do referido pulgão e é potencialmente importante como agente de controle biológico desta praga.

### 2.7. Resistência e controle biológico do pulgão-verde

O aumento da eficiência no controle de uma praga através de plantas resistentes e controle biológico é devido a influência da planta sobre o inimigo natural ou sobre a praga e desta, sobre seu inimigo natural (LARA, 1991).

A influência da variedade resistente sobre a praga alterando seu comportamento e biologia e contribuindo para um aumento da eficiência do controle biológico foi hipoteticamente EMDEN proposta por van (1966).considerou o crescimento da população de uma praga em uma variedade resistente e suscetível, com e sem a presença de um predador. STARKS et alii (1972) confirmaram esta teoria observando o crescimento da população de S. graminum em cevada resistente e suscetível na presença e ausência de um testaceipes parasitóide. Lysiphlebus (Cresson). Foi verificado que, isoladamente, nem a variedade resistente nem o parasitóide conseguiu controlar a população da praga, exceto para o nível mais baixo de infestação quando a variedade resistente manteve a população em baixo nível ao menos até a terceira semana, enquanto a presença do parasitóide na variedade suscetível controlou o crescimento populacional da praga até a quarta semana. Já, com a

integração desses dois métodos, a população da praga foi mantida em baixa densidade em qualquer dos níveis de infestação inicial utilizado.

Outro trabalho que confirma esta hipótese é o de STARKS et alii (1974), que trabalhando com sorgo resistente e suscetível ao pulgão-verde, na presença e ausência do parasitóide L. testaceipes, verificaram que a produtividade das plantas resistentes atacadas pelo pulgão, não diferiu dos tratamentos na presença de baixo e alto nível populacional do parasitóide, enquanto que nas plantas suscetíveis, sob alto nível de parasitismo, a produção foi bem maior que na testemunha livre daquele parasitóide.

SCHUSTER & STARKS (1975)estudaram resposta do parasitóide L. testαceipes em variedades de sorgo, cevada, aveia, centeio e trigo resistentes suscetíveis a S. graminum (biótipo CD. Os verificaram que o parasitóide não demonstrou preferência pulgão-verde tanto sorgo suscetível em como Entretanto. testes de olfatômetro. resistente. em resposta percentual do parasitóide na aveia resistente foi significativamente maior a resposta que aveia na suscetível.

Em um teste conduzido por TEETES (1975) com sorgo resistente e suscetível ao pulgão-verde, número relativo de predadores foi avaliado, os resultados mostraram que o número de pulgão-verde foi menor na variedade resistente. Similarmente, como deveria esperado, o número de predadores na variedade resistente também foi menor. Entretanto, quando a razão predador/presa foi comparada, esta foi igual e algumas vezes maior na Considerando-se variedade resistente. razão predador/presa, o sorgo resistente deveria complementar o controle biológico controle biológico bem como 0 complementar a resistência. O teste utilizando gaiolas para excluir os predadores e parasitóides proporcionou um exemplo claro do valor dos inimigos naturais para redução da população de pulgão-verde em plantas de sorgo resistente a essa praga.

SALTO et alii (1983), com o objetivo de determinar se a interação entre duas variedades de aveia, resistente e suscetível aos biótipos C e E do pulgão-verde poderiam ter alguma influência no desenvolvimento normal do parasitóide, L. testaceipes, observaram que embora a resistência da planta não tenha afetado significativamente a fecundidade do parasitóide, o biótipo do pulgão não reduziu a eficiência do parasitóide e que a resistência e o controle biológico poderiam ser componentes compatíveis no manejo de S. graminum.

RICE (1987), com o objetivo de avaliar, além de outros aspectos, a influência da resistência do trigo e do sorgo ao pulgão-verde nos predadores, principalmente o coccinelideo Hippodamia convergens Guer., concluiu que os híbridos de sorgo resistentes causaram fisiológicos, neutros ou negativos, nos coccinelídeos. O percentual de sobrevivência das larvas e pupas do predador em S. graminum criado em um hibrido de sorgo resistente, DEKALB DK-41Y foi de 67,3% enquanto no hibrido suscetivel foi de 89,2%. Esta antibiose transferida do primeiro ao terceiro nível trófico não foi aparente no outro híbrido Observou também que nenhum resistente, DEKALB DK-59E. híbrido resistente afetou adversamente 0 peso do coccinelideo.

### 3. MATERIAL E METODOS

Os trabalhos foram desenvolvidos com o pulgão Schizaphis graminum (Rondani, 1852) (Hemiptera-Homoptera: Aphididae) e a tesourinha Doru luteipes (Scudder, 1876) (Dermaptera: Forficulidae) em genótipos de sorgo, Sorghum bicolor (L.) Moench.

Os experimentos foram conduzidos no Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo - CNPMS, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, Lagoas, MG, em laboratório e casa de vegetação. condições de temperatura e umidade relativa durante experimentos foram registradas diariamente através de um termômetro de máxima e mínima e um higrômetro. Para os experimentos de casa de vegetação, utilizou-se fotoperíodo natural, que, no local estudado, é de cerca de 14 ± 2 horas de fotofase. Para os experimentos laboratório, a fotofase foi de 12 horas, mantida através de um "timer".

### 3.1. Material vegetal utilizado

Os genótipos de sorgo, provenientes do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) do CNPMS, foram selecionados de acordo com a resistência a *S. graminum* (CRUZ, 1986), tendo sido incluídos dois materiais altamente resistentes (GR e TX 2567), dois moderadamente resistentes (IS 3422 e KS 41) e dois suscetíveis (BR 300 e 007B).

#### 3.2. Criação de manutenção de D. luteipes

As tesourinhas foram coletadas inicialmente em cultura de milho e sorgo no campo e levadas ao laboratório onde foram mantidas para multiplicação durante todo o período de execução dos experimentos.

Inicialmente foram coletados 30 transportados para frascos de vidro transparentes de 20 cm . de altura e 15 cm de diâmetro, cobertos com um tecido fino ("voile"), no interior dos quais foram mantidos cartuchos de milho. contendo, como alimento. ovos inviabilizados de Spodoptera frugiperda (J. E. Foram mantidos 10 casais por recipiente. Os cartuchos de milho eram trocados a cada dois dias para evitar fermentação dos mesmos. Quando era observada postura do predador, esta era retirada da folha, juntamente com a mãe, e colocada em placas de Petri de plástico duro de 10 cm de diâmetro, contendo uma mecha de algodão embebido em água e ovos de S. frugiperda. Um dia após a eclosão, as ninfas e a foram transferidas novamente respectiva mãe para 20 recipientes de criação, mantendo-se, no máximo, 50 indivíduos por recipiente.

### 3.3. Criação de manutenção de S. graminum

Os pulgões foram coletados inicialmente em cultura de sorgo e transferidos para plantas de sorgo suscetí vel CBR 3000. com 50 a 60 cmde transplantadas do campo ou plantadas diretamente em vasos plásticos (20 cm de maior diâmetro e 25 cm de altura) com capacidade para 5 Kg de terra. Os vasos foram colocados em casa de vegetação onde os insetos foram mantidos para multiplicação visando a demanda dos mesmos nos experimentos de casa de vegetação.

Para os experimentos de laboratório, os

pulgões foram coletados da criação de casa de vegetação e transferidos para os recipientes de criação no laboratório. Estes recipientes eram constituídos de copinhos plásticos de 50 ml contendo uma secção de folha do genótipo suscetível BR 300 ou 007B (em função do experimento) e 3 ml de água, permitindo assim que a folha se mantivesse túrgida por um período maior. Para evitar que os pulgões caíssem na água, um disco de isopor foi colocado no interior do copinho de modo que se encaixasse na metade deste. Para evitar a fuga do pulgão, foi colocado um copo de plástico (300 ml) com o fundo telado emborcado sobre o copinho o qual era mantido numa placa de Petri com água. As secções de folha eram trocadas a cada dois dias.

### 3.4. Biologia de D. luteipes em S. graminum criado em diferentes genótipos

Para este estudo foram utilizados os seis genótipos de sorgo citados no ítem 3.1, os quais foram plantados em copinhos plásticos de 50 ml, em casa de vegetação e 10 dias após a semeadura, levados para o laboratório—(temperatura de 25 ± 1°C; UR de 70 ± 10% e fotofase de 12 horas). Os copinhos, trocados semanalmente, eram mantidos sobre placas de Petri de 10 cm de diâmetro contendo areia, mantendo—se um recipiente por placa. Sobre a placa era mantido um vidro transparente (vidro de lampião) de 20 cm de altura e 9 cm de maior diâmetro, coberto na sua extremidade superior por um tecido fino ("voile"). A areia foi colocada para manter o vidro firme sobre a placa evitando a fuga das tesourinhas.

Em cada copinho foi colocada uma ninfa do predador com até um dia de idade e, como alimento, foram oferecidos pulgões de idades variadas removidos da criação estoque mantida no laboratório no genótipo BR 300. O

experimento foi conduzido com 10 predadores para cada genótipo.

Foram avaliados os seguintes parâmetros: Fase ninfal:

- número de instares
- duração de cada instar
- duração da fase

Fase adulta:

- peso (com idade de um dia)
- período pré-reprodutivo

Para avaliação do período pré-reprodutivo foi mantida uma criação paralela de predadores da mesma idade de maneira semelhante à metodologia de criação de manutenção (1tem 3.2), substituindo-se, no entanto, cartucho de milho e S. frugiperda, respectivamente, por cartucho de sorgo e S. graminum. À medida que os predadores atingiam a fase adulta, as fêmeas eram acasaladas com os machos provenientes da criação paralela Csembre provenientes do mesmo genótipo em que a fêmea tinha sido obtida). Este procedimento era adotado porque nem sempre se dispunha da proporção adequada de indivíduos de ambos os sexos no mesmo genótipo.

## 3.5. Predação da tesourinha D. luteipes sobre o pulgão S. graminum criado em diferentes genótipos de sorgo.

Foram utilizados neste experimento suscetível CBR 3000. genótipos de sorgo, um um moder adamente resistente CIS 3422) um altamente resistente (TX 2567), plantados em casa de vegetação e transferidos para o laboratório, como citado no ítem 3.4.

Em cada copinho foi colocada uma ninfa de tesourinha com até um dia de idade. Eram oferecidos diariamente aos predadores, pulgões com quatro dias de idade. Para isto, cinco dias antes, determinado número de

pulgões adultos eram removidos da criação estoque, mantida no laboratório (no genótipo 007B) e colocados no interior copinhos plásticos (conforme citado no 1tem 3.3), juntamente com uma secção de folha do genótipo 007B. As ninfas emergidas (com idade de, no máximo, 17 horas) eram transferidas para outros copinhos plásticos de 50 contendo secções de folhas de sorgo BR 300, IS 3422 e TX 2567, onde permaneciam por quatro dias. O objetivo era obter pulgões de mesma idade, embora com pesos diferentes devido à influência dos genótipos (CRUZ, 1986). Isto era feito diariamente, de modo a se determinar o número total de pulgões consumidos por cada tesourinha, durante toda a fase imatura e durante dois meses da fase adulta. avaliação do peso dos pulgões consumidos foi feita através da retirada de uma amostra de 70 pulgões com quatro dias de idade de cada genótipo e pesagem em balança com precisão de 0,001 g, obtendo-se então, o peso médio do pulgão em cada Foram realizadas material. cinco pesagens durante experimento. Foi avaliado, também, o peso do predador, na fase adulta, com um dia de idade.

# 3.6. Redução do crescimento populacional de S. graminum provocada pelo predador em diferentes genótipos de sorgo

Foram utilizados para este experimento três genótipos de sorgo: 007B, IS 3422 e GR, suscetivel, moderadamente resistente altamente resistente. 1986), respectivamente (CRUZ, plantados em plástico (8 cm de maior diâmetro e 7 cm de altura), em casa vegetação e transferidos. 20 dias após, laboratório. Sobre 0 vaso foi colocado um vi dro transparente (vidro de lampião) de 20 cm de altura e 9 cm de maior diâmetro, coberto na sua extremidade superior por um tecido fino ("voile").

De cada genótipo, foram utilizadas 16 plantas divididas em dois grupos de oito plantas. Num dos grupos foram colocados 100 pulgões com idade de seis dias por planta enquanto que no outro grupo, além dos 100 pulgões, foi colocado um predador adulto (não sexado) com um dia de idade. Os pulgões utilizados nessa infestação foram obtidos da criação no genótipo BR 300, como descrito no ítem 3.5.

No momento em que a primeira planta do genótipo 007B, sem o predador, apresentou-se quase morta, todas as plantas foram cortadas na base, rente ao solo e colocadas em sacos plásticos, os quais foram levados ao congelador para matar os pulgões e assim facilitar a contagem dos mesmos em cada material, o que foi feito considerando-se tanto os adultos como as ninfas.

### 3.7. Viabilidade de controle de S. graminum através de genótipos resistentes e de D. luteipes

Para este estudo foram utilizados os mesmos genótipos citados no ítem 3.4. Estes foram semeados em vasos (com 20 cm de maior diâmetro e 25 cm de altura) comcapacidade para 5 Kg de terra (previamente adubada), os quais foram mantidos em casa de vegetação. Após a emergência foi efetuado um desbaste deixando-se apenas uma planta por vaso, a qual foi coberta com uma gaiola. Esta gaiola de proteção foi constituída de uma armação de arame (número 14), de forma cilíndrica, com aproximadamente 20 cm de diâmetro e 40 cm de altura, revestida por um tecido fino (náilon).

Aproximadamente 15 dias após o plantio, quando as plantas atingiram cerca de 10 cm de altura, foi feita a infestação com o pulgão-verde, retirados diretamente da criação estoque (casa de vegetação) e selecionados visualmente como tendo idade aproximada de

sete dias. No primeiro ensaio foram utilizadas densidades de 15 e 30 indivíduos por planta, enquanto que no segundo ensaio, as densidades empregadas foram de 30 e 60 pulgões por planta. Três dias após a infestação com o pulgão, foi liberado um predador adulto por planta.

Os parâmetros avaliados foram:

- altura da planta
- avaliação visual de dano

A altura da planta foi determinada no dia da infestação e nos dias das avaliações de dano, medindo-se a distância da base da planta ao ápice da folha mais longa. Para o cálculo do crescimento percentual das plantas, computou-se o valor do acréscimo no comprimento de cada planta infestada em relação ao acréscimo médio no comprimento das plantas não infestadas.

A avaliação visual de dano foi feita com base na escala de notas de TEETES (1980): O(nenhum dano), 1 (1 a 10% de necrose nas plantas), 2 (11 a 20% de necrose), 3 (21 a 30 % de necrose), 4 (31 a 40% de necrose), 5 (41 a 50% de necrose), 6 (51 a 60% de necrose), 7 (61 a 70% de necrose), 8 (71 a 80% de necrose) e 9 (81 a 100% de necrose ou planta morta). Esta avaliação foi feita quando a testemunha suscetível (BR 300 ou 007B com pulgão e sem tesourinha) apresentou nota 9.

### 3.8. Análise estatística

O delineamento experimental utilizado nos experimentos foi o inteiramente casualizado, exceto no experimento de casa de vegetação que foi o de blocos casualizados. Os dados obtidos em cada experimento foram testados em relação à normalidade e homogeneidade de variância e, quando necessárias, foram utilizadas as

transformações adequadas, que são mencionadas em cada caso, no ítem Resultados e Discussão. Quando os dados foram transformados, a apresentação dos resultados da análise foi feita com as médias originais. Para todos os experimentos a comparação entre médias foi feita através do teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Biologia de Doru luteipes (Scudder, 1876) em Schizaphis graminum (Rondani, 1852) criado em seis genótipos de sorgo

A duração da fase ninfal de D. luteipes não foi afetada significativamente pelo genótipo em que o pulgão foi criado. Verifica-se que o predador apresentou quatro instares ninfais em todos os genótipos e que a duração não diferiu em nenhum instar entre os genótipos. Os valores médios de duração, considerando-se os seis genótipos testados, foram 9,50; 11,51; 11,12 e 15,92 dias, para o  $1^{\circ}$ ,  $2^{\circ}$ ,  $3^{\circ}$  e  $4^{\circ}$  instares, respectivamente (Tabela 1). O período ninfal variou de 44,25 a 53,60 dias, com um valor médio de 48,00 dias (Tabela 2).

Valores semelhantes para a duração da fase ninfal REIS et encontrados por alii (1988).foram trabalhando com D. luteipes alimentado com ovos Spodoptera frugiperda (J. E. Smith). Neste trabalho a fase ninfal da tesourinha variou de 37,1 a 50,1 dias, dependendo do alimento fornecido. CRUZ et alii (1990) observaram para a referida espécie alimentada com ovos de Heliothis zea (Boddie) uma fase ninfal um pouco mais curta (34 dias em média).

No que se refere ao período pré-reprodutivo (Tabela 2), verifica-se que não houve diferença

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>Atualmente denominada Helicoverpa zea

significativa entre os genótipos, sendo que a duração média da fase foi de 36,20 dias variando de 32,00 a 43,00 dias.

Os valores encontrados para o período pré-reprodutivo no trabalho de REIS et alii (1988) foram bem distintos, constatando-se, em média, 18,6 dias , variando de 10 a 32 dias.

Em relação ao peso do adulto houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 2). Os predadores que se alimentaram de pulgões criados no genótipo IS 3422 apresentaram peso médio significativamente superior àqueles alimentados com pulgões criados nos genótipos GR e KS 41, ocorrendo nos demais tratamentos valores intermediários.

Os menores pesos encontrados nos genótipos GR (resistente) e KS 41 (moderadamente resistente) podem estar relacionados não só com o tamanho do pulgão (normalmente menor em materiais resistentes, segundo PRICE (1986)) como também a deficiência nutricional deste devido à ação da resistência. Consequentemente, o predador, mesmo se alimentando de um maior número de pulgões, não teria conseguido suprir esta deficiência. É possível que mesmo tendo afetado o peso do predador, não tenha havido efeito no potencial de controle da praga.

Tabela 1. Duração de cada înstar da fase ninfal de D. luteipes em S. graminum criado em diferentes genótipos de sorgo. Temperatura: 25±1°C; UR: 70±10%; Fotofase: 12 h.

	,	Duraç	ão (dias)	
Genótipos		Īr	nstares	
	I	II	III	IV
007B	9,90±0,46	10,57±0,84	11,33±0,84	16,50±0,81
BR 300	9,89±0,48	12,37±1,21	11,00±0,68	16,40±1,03
KS 41	9,50±0,60	10,25±1,65	9,50±0,87	14,75±0,95
IS 3422	9,00±0,38	12,29±1,21	10,57±1,23	14,00±0,52
TX 2567	9,29±0,36	11,00±0,32	10,80±1,50	16,50±0,96
GR	9,44±0,29	12,57±0,84	13,50±1,73	17,40±2,46
CV (%)	13,54	23,37	26,25	17,21

Tabela 2. Duração da fase ninfal e do período pré-reprodutivo e peso no primeiro dia da fase adulta de D. luteipes em S. graminum criado em diferentes genótipos de sorgo. Temperatura: 25±1°C; UR: 70±10%; Fotofase: 12 h.

·	Dura	. Poso do	
Genótipos	Fase Ninfal <sup>1</sup>	Período Pré-Reprodutivo <sup>1</sup>	Peso do Adulto <sup>1</sup> (mg)
007B	48,67±1,45 a	34,25±3,17 a	18,00±0,36 ab
BR 300	48,60±1,03 a	33,25±5,09 a	18,20±0,86 ab
KS 41	44,25±3,33 a	32,00±4,36 a	15,25±0,48 bc
IS 3422	45,17±1,45 a	42,40±3,85 a	19,30±0,72 a
TX 2567	47,75±1,70 a	43,00±7,00 a	16,50±0,87 abc
GR	53,60±3,37 a	32,33±5,04 a	15,00±0,63 c
CV (%)	9,89	24,56	8,69

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

### 4.2. Predação da tesourinha D. luteipes sobre o pulgão S. graminum criado em três genótipos de sorgo

Através da Tabela 3 verifica-se consumo total de S. graminum, durante cada instar tesourinha, apresentou diferença significativa entre os genótipos, exceto no 3º instar. No 1º instar do predador, o consumo de pulgões criados no genótipo TX 2567 foi de 31,5 pulgões por tesourinha, diferindo significativamente do valor obtido no genótipo BR 300 (18,9 pulgões). O genótipo IS 3422 apresentou um valor intermediário em relação aos demais. No 2º instar os genótipos TX 2567 e IS 3422 não diferiram si (101.8 entre 85.87 pulaões. respectivamente), porém houve diferença significativa entre esses e o genótipo BR 300, que apresentou um menor consumo (64,9 pulgões). No  $3^{\circ}$  instar, em que não houve diferença significativa entre os genótipos, os valores variaram entre 138,00 e 169,80 pulgões. No  $4^{\circ}$  instar o predador consumiu, no genótipo TX 2567, 426,0 pulgões em média, diferindo estatisticamente do consumo registrado no genótipo BR 300 (293 pulgões), constatando-se no genótipo IS 3422 um valor intermediário (341,6 pulgões).

O maior consumo, encontrado no genótipo TX 2567 (resistente), está relacionado com o menor tamanho (peso) dos pulgões criados nesse material (PRICE, 1986). É possível também que o pulgão se movimente mais nesse material à procura de locais mais apropriados alimentação, o que o torna mais facilmente encontrado pelo predador. Fato semelhante foi evidenciado por KARTOHARDJONO & HEINRICHS (1984), que revelaram que a razão de predação da cigarrinha Nilaparvata lugens (Stal) tendeu a ser maior em cultivares resistente de arroz e que isto foi atribuído ao maior movimento da cigarrinha a procura de locais mais adequados à alimentação.

Em relação aos resultados do consumo diário em cada înstar (Tabela 4), nota-se que somente no 2º înstar não ocorreu diferença significativa entre os genótipos. No  $1^{\frac{6}{2}}$  instar o predador consumiu maior número de pulgões criados no genótipo TX 2567 (3,09 em média), diferindo estatisticamente do consumo no genótipo BR 300 (1,93 pulgões por dia) e registrando-se no genótipo IS 3422 um valor intermediário. No 3º instar os maiores consumos foram registrados nos genótipos TX 2567 e IS 3422 (15,25 e 14,02 quais pulaões. respectivamente), diferiram os significativamente daquele registrado no genótipo BR 300 (9,31 pulgões). No 4º instar, o predador consumiu em média 33,23 pulgões por dia, no genótipo TX 2567, superando o consumo de pulgões criados nos genótipos IS 3422 (25,00 pulgões por dia) e BR 300 (19,00 pulgões por dia), entre os quais não houve diferença significativa.

Não houve diferença significativa na duração da fase ninfal do predador quando este se alimentou de pulgões criados nos três genótipos (Tabela 5), o que está de acordo com os resultados do ítem 4.1 (Tabela 2).

O consumo total de pulgões durante a fase ninfal de D. luteipes, no genótipo TX 2567 foi bastante elevado. (729, 2)pul gões em média) tendo diferido significativamente dos valores registrados nos Não houve diferença significativa entre médias registradas nos genótipos IS 3422 e BR 300 apesar de ter ocorrido um consumo de aproximadamente 100 pulgões a mais no genótipo IS 3422 em relação ao genótipo BR 300 (Tabela 5).

O consumo diário, considerando-se toda a fase ninfal (Tabela 5) diferiu significativamente entre os três genótipos. O predador consumiu diariamente, em média, 15,68 pulgões criados no genótipo TX 2567. Este valor foi significativamente maior que os registrados nos demais genótipos (13,42 e 10,40 pulgões por dia, respectivamente

nos genótipos IS 3422 e BR 300), os quais também diferiram significativamente entre si.

Com relação ao peso dos predadores no primeiro dia da fase adulta, não houve diferença significativa (Tabela 6), o que vem confirmar os dados obtidos no ítem 4.1.

No que se refere ao consumo na fase adulta da tesourinha (avaliado durante os dois primeiros meses da fase), houve diferença significativa entre os três genótipos testados (Tabela 6). No genótipo TX 2567 o consumo (3831,60 pulgões) foi cerca de 2,0 vezes maior que no genótipo BR 300 (1890,40 pulgões) que por sua vez foi 1,4 vezes menor que no genótipo IS 3422 (2658,00 pulgões).

Para o parâmetro consumo diário durante os primeiros 60 dias da fase adulta (Tabela 6) também ocorreu diferença significativa entre os genótipos. O consumo diário de pulgões criados no genótipo TX 2567 (63,86 pulgões) foi cerca de 2 vezes maior que no genótipo BR 300 (31,51 pulgões). No genótipo IS 3422 observou-se um valor intermediário (44,30 pulgões).

Trabalho semelhante com variedades de soja e um predador do coccinelídeo *Epilachna varivestis* (Mulsant), desenvolvido por Bouton et alii<sup>1</sup>, citado por PRICE (1986), evidenciou que o inseto que se desenvolveu mais lentamente, devido à variedade resistente foi mais efetivamente regulado pelo predador que aquele mantido na variedade mais favorável ao seu desenvolvimento.

Através da Tabela 7 observa-se que o peso médio de *S. graminum* foi afetado significativamente pelos genótipos em que foi criado. Verifica-se que o peso do pulgão no material resistente TX 2567 (0,094mg) diferiu

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>BOUTON; C.E.; KOGAN, N.M.; PRICE, P.W. Interaction soybean varieties with predation on Mexican bean beetle. Ecology, 1985.

significativamente do peso no genótipo suscetível BR 300 (0,184mg). O peso médio do pulgão criado no genótipo IS 3422 (moderadamente resistente) foi intermediário (0,126mg).

Resultados semelhantes foram encontrados por CRUZ (1986). Segundo PRICE (1986), os insetos quando criados em materiais resistentes adquirem um menor tamanho e consequentemente um peso menor e este seria um dos motivos de serem mais consumidos pelos predadores.

Comparando-se os valores obtidos na Tabela 7, em relação ao consumo total de pulgões (em mg) pelo predador, observa-se que este não diferiu entre 334,91 materiais, variando de a 360,17mg de consumidos por tesourinha durante os dois meses da fase Consequentemente o consumo diário também não diferiu entre os genótipos. Isto justifica a necessidade de se alimentarem de um maior número de afídeos nos materiais resistentes, a fim de que possam suprir sua necessidade diária. Logicamente, a necessidade de se alimentarem de um maior número, proporciona um melhor controle da praga, além de aumentar a eficiência do material com resistência moderada.

Comparando-se, por outro lado, o consumo total de pulgões em períodos de 15 dias, em cada genótipo (Tabela 8), observa-se que em todos os períodos houve diferença significativa entre os genótipos. Apesar quatro períodos não terem sido comparados estatisticamente, verifica-se que, de modo geral o maior consumo, nos três genótipos, ocorreu nos primeiros 15 dias, período que o consumo no genótipo TX 2567 foi, em média, de 1115,0 pulgões, diferindo estatisticamente do genótipo BR (710,0 pulgões), enquanto no genótipo IS foi um valor intermediário (855,14 registrado pulgões média). No segundo período  $(16^{\circ})$  ao  $30^{\circ}$  dia), o consumo, embora tenha se reduzido nos três genótipos continuou maior

no genótipo TX 2567 (948,6 pulgões), o qual diferiu dos demais sendo cerca de 2 vezes maior que no genótipo suscetivel (BR 300). No terceiro período (31º ao 45º dia) registrou-se o menor consumo. No genótipo resistente (TX 2567) o consumo foi de 737,8 pulgões, quase o mesmo do genótipo suscetível nos primeiros 15 dias (710,0 pulgões). Entretanto, neste período, o consumo no genótipo TX 2567 diferiu significativamente do consumo no genótipo BR 300, que foi de somente 314,60 pulgões, 2,3 vezes menor que naquele material, registrando-se no genótipo IS 3422 um valor intermediário (547,43 pulgões). No quarto e último período avaliado  $(46^{\circ})$  ao  $60^{\circ}$  dia), o consumo aumentou um pouco nos três genótipos. No genótipo TX 2567, que diferiu dos demais, o consumo passou de 737,8 para 1024,2 pulgões. Nos genótipos IS 3422 e BR 300, o consumo foi de 630,86 e 413,20 pulgões, respectivamente, não ocorrendo diferença significativa entre estes valores médios.

Através da Figura 1, que mostra o consumo de pulgões a cada 10 dias, durante um período de 60 dias, nos três genótipos, observa-se que o consumo foi maior nos primeiros 10 dias e menor no quarto período (30º ao 40º dia), para todos os genótipos. Observa-se, também, que em todos os períodos o consumo foi maior no genótipo resistente (TX 2567), menor no genótipo suscetível (BR 300) e intermediário no genótipo moderadamente resistente (IS 3422). Estes resultados mostram o aumento da eficiência do material resistente na presença do predador.

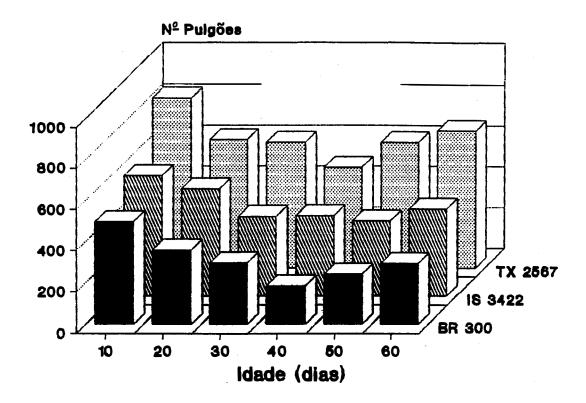


Figura 1. Consumo total de *S. graminum* por adultos de *D. luteipes* durante períodos de 10 dias, em três genótipos de sorgo. Temperatura: 25±1°C; UR: 70±10%; Fotofase: 12 h.

Tabela 3 - Consumo total de pulgões *S. graminum* por *D.luteipes*, durante a fase ninfal, em três genótipos de sorgo. Temperatura: 25  $\stackrel{+}{-}$  1°C; UR: 70  $\stackrel{+}{-}$  10%; Fotofase: 12 h.

4 4 6 6 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7		Instares	9.1	
seno capos	I ·	II	III	IV
TX 2567	31,50 <sup>+</sup> 3,09 a	101,80 <del>,</del> 9,16 a	169,80 <sup>±</sup> 10,26 a	426,00 <sup>‡</sup> 40,32 a
IS 3422	27,00 <del>-</del> 1,90 ab	85,87 <del>-</del> 3,20 a	156,14 <sup>±</sup> 10,25 a	341,60 <sup>+</sup> 24,40 ath
BR 300	18,90 <sup>±</sup> 2,50 b	64,86 <sup>±</sup> 2,80 b	138,00 <del>'</del> 17,97 a	293,00+32,12
CV (%)	29,73	14,93	19,66	21,22
			******	

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de signi-

ficância.

Tabela 4 - Consumo diario de pulgões S.graminum por  $D.\ luteipes$ , durante a fase ninfal, em três geno $\tilde{o}$ tipos de sorgo. Temperatura: 25  $\overset{+}{-}$  1°C; UR: 70  $\overset{+}{-}$  10%; Fotofase: 12 h.

41		Instares <sup>1</sup>	3.1	
Southos	I	II	III	ΛI
TX 2567	3,09 <sup>+</sup> 0,27 a	9,25 <mark>-</mark> 1,52 a	15,25 <sup>+</sup> 1,59 a	33,23 <sup>+</sup> 2,28 a
IS 3422	2,47 <sup>‡</sup> 0,23 ab	9,24 <sup>+</sup> 0,56 a	14,02 <sup>‡</sup> 1,15 a	25,00 <sup>+</sup> 1,62 b
BR 300	1,93 <sup>+</sup> 0,27 b	7,30 <u>+</u> 0,68 a	9,31±0,70 b	19,50-1,68 b
CV (%)	31,85	25,87	22,14	17,06

l<mark>Mé</mark>dias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de signi-

ficância.

Tabela 5 - Consumo total e diârio de S. graminum ~ por D.luteipes, durante a fase ninfal, duração da fase (dias) e peso do predador no primeiro dia da fase adulta, em três genótipos de sorgo Temperatura: 25 - 1°C; UR: 70 - 10%; Fotofase: 12 h.

10000	Consumol			Decol
	Total	Oiårio	(Dias)	(Bm)
TX 2567	729,20 <sup>+</sup> 36,96 a	15,68 <sup>+</sup> 0,56 a	46,60 <mark>-</mark> 2,20 a	17,80 <sup>+</sup> 1,24 a
IS 3422	610,57 <sup>+</sup> 14,47 b	13,42 <sup>+</sup> 0,72 b	46,14 <sup>+</sup> 2,26 a	16,10 <sup>+</sup> 0,60 a
BR 300	514,40 <sup>+</sup> 38,08 b	10,40 <sup>+</sup> 0,35 c	49,20 <del>-</del> 2,15 a	15,00 <del>-</del> 0,50 a
CV (%)	11,37	11,19	11,40	11,79

<sup>l</sup>Médias seguida pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de signi-

ficância.

Tabela 6. Consumo total e diário de 5. graminum por D. luteipes, durante dois meses da fase adulta, em três genótipos de sorgo. Temperatura: 25±1°C; UR: 70±10%; Fotofase: 12 h.

	Consum	Consumo <sup>1</sup>		
Genótipos	Total	Diário		
TX 2567	3831,60±338,26 a	63,86±5,64 a		
IS 3422	2658,00±116,79 b	44,30±1,95 b		
BR 300	1890,40±161,43 c	31,51±2,69 c		
CV (%)	17,70	17,70		

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância

Tabela 7. Peso médio de *S. graminum* (4 dias de idade) e consumo total e diário (mg de pulgão-verde) por *D. luteipes*, durante dois meses da fase adulta em três genótipos de sorgo. Temperatura: 25±1° C; UR: 70±10%; Fotofase: 12h.

	Peso do Pulgão <sup>1</sup>	ulgão Consumo (mg) 1	
Genótipos	(mg)	Total	Diário
TX 2567	0,094±0,011 a	360,17±31,80 a	6,00±0,53 a
IS 3422	0,126±0,017 ab	334,91±14,71 a	5,58±0,25 a
BR 300	0,184±0,027 b	347,83±29,70 a	5,80±0,49 a
CV (%)	36,82	17,70	17,70

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Tabela heta - Consumo total de  $S_*graminum$  por  $D_*luteipes$  (adultos) durante períodos de 15 dias em três ge notipos de sorgo. Temperatura: 25 - 1°C; UR: 70 - 10%; Fotofase: 12h.

Genőtipos		Perfodos (dias)	) 1	
	1 - 15	16 - 30	31 - 45	46 - 60
TX 2567	1115,00 <sup>‡</sup> 97,21 a	948,60 <sup>+</sup> 118,02 a	737,80 <sup>1</sup> 112,66 a	1024,20 <sup>±</sup> 119,76 a
IS 3422	865,14 <sup>‡</sup> 92,16 ab	624,57 <sup>+</sup> 69,86 b	547,43 <sup>+</sup> 53,39 ab	630,86 <sup>+</sup> 70,92 b
BR 300	710,00 <sup>±</sup> 39,47 b	452,60 <del>-</del> 64,32 b	314,60-19,93 b	413,20 <sup>+</sup> 83,70 b
CV (%)	22,73	30,05	30,86	31,28

l Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de ⊺ukey, ao nível de 5% de signi∸ ficância.

## 4.3. Redução do crescimento populacional de S. graminum provocada pelo predador D. luteipes em três genótipos de sorgo

O crescimento da população de S. graminum diferiu significativamente em função dos genótipos de sorgo utilizados, tanto na ausência como na presença do predador D. luteipes (Tabela 9). Na ausência do predador a população de pulgões no genótipo suscetível 007B (301,37 pulgões por planta) foi significativamente superior às populações observadas nos genótipos moderadamente resistente (244,37 pulgões) e resistente (174,00 pulgões), as quais também diferiram significativamente entre si. Comparando-se os valores extremos, verifica-se que no material resistente o crescimento populacional do pulgão foi cerca de 1,7 vezes menor que no material suscetível.

Já, na presença do predador, a diferença na população foi marcante entre os genótipos, constatando-se os valores médios de 191,75 pulgões no genótipo 007B, 62,75 pulgões no genótipo IS 3422 e 14,75 pulgões no genótipo GR, os quais diferiram significativamente entre si. A diferença na população do afídeo aumentou para 13 vezes, comparando-se os materiais suscetível e resistente (Tabela 9).

Já, comparando-se cada genótipo individualmente, pode-se perceber que houve efeito significativo na
presença do predador na população do pulgão em todos os
genótipos (Tabela 9). Considerando-se os três genótipos
conjuntamente, verifica-se que na ausência do predador a
população do pulgão atingiu 239,92 indivíduos por planta,
valor significativamente maior que o registrado na presença
da tesourinha (89,75 indivíduos por planta).

Observando-se os três materiais isoladamente, constata-se que no genótipo 007B (suscetível) onde, na presença do predador esse foi o único tipo de

controle, a diferença na população, apesar de significativa, não foi grande, constatando-se uma população de 1,6 vezes menor que na ausência do predador. Já com o genótipo IS 3422, com resistência moderada, esta diferença aumentou, constatando-se uma população cerca de 4 vezes maior na ausência do predador. Uma diferença ainda maior ocorreu no genótipo altamente resistente (GR), onde a população, na presença do predador, foi 11,8 vezes inferior quando na ausência desse. O número de pulgões quando se adicionou o predador caiu de 174,0 para 14,75 pulgões, constatando-se uma diferença altamente significativa. população de pulgões no genótipo resistente, na presença do predador, foi 20 vezes menor que aquela no suscetível na ausência do predador. Isto pode ter ocorrido devido a menor taxa de reprodução do pulgão no genótipo resistente 0 que teria ocasi onado um crescimento populacional mais lento e consequentemente uma redução mais rápida da população através do predador, como foi observado no trabalho de STARKS et alii (1972). Outra explicação pode ser o menor peso atingido pelos pulgões o que teria ocasionado um consumo maior pelos predadores para suprir sua necessidade, conforme mencionado por PRICE (1986).

Estes resultados estão de acordo com aqueles obtidos por KARTOHARDJONO & HEINRICHS (1984), OBRYCKI et alii (1983) e WISEMAN et alii (1976).

Com base em um modelo teórico, van EMDEN & WEARING (1965) propuseram que a reduzida razão de multiplicação de insetos multivoltinos, como os pulgões, em variedades parcialmente resistentes, deveria resultar em um aumento da eficiência da planta resistente na presença de inimigos naturais.

Tabela 9. População de *S. graminum* em três genótipos de sorgo, na presença e ausência de *D. luteipes*.

Temperatura: 25±1°C; UR: 70±10%; Fotofase: 12 h.

<b>M</b> == <b>41</b> 1	Preda	dor <sup>1</sup>
Genóti pos	_Sem_ x±s(x)	_Com_ x±s(x)
007B	301,37±13,95 a A	191,75±20,57 a B
IS 3422	244,37±8,53 b A	62,75±16,44 b B
GR	174,00±7,38 c A	14,75±6,85 c B
×	239,92 A	89,75 B
CV C%	22,83	<del></del>

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra maiúscula na horizontal e minúscula na vertical não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

### 4.4. Viabilidade de controle do pulgão S. graminum através de plantas resistentes e controle biológico

#### 4.4.1. Primeiro Ensaio

O crescimento percentual das plantas dos genótipos de sorgo infestadas com 15 (considerando-se a média entre os tratamentos com e sem predador), na primeira avaliação (9 dias após a infestação) diferiu significativamente entre os genótipos (Tabela 9). O crescimento percentual das plantas do genótipo suscetível 007B em relação à testemunha não infestada foi de 77,27% este valor significativamente inferior àqueles constatados nos genótipos TX 2567 (resistente) e BR 300 (suscetivel) nos quais o crescimento acabou superando as respectivas plantas não infestadas (100,36% e 105,39%, respectivamente). Os genótipos moderadamente resistentes (IS 3422 e KS 41) e o genótipo GR (resistente) ficaram numa posição intermediária em relação ao crescimento percentual.

Nas plantas infestadas com 30 pulgões o crescimento percentual também variou entre os genótipos (Tabela 9). Nos genótipos resistentes (GR e TX 2567), o crescimento percentual (91,12% e 87,64%, respectivamente) foi estatisticamente superior àquele registrado no genótipo suscetível 007B (59,94%). Os genótipos IS 3422, KS 41 e BR 300 ocuparam uma posição intermediária.

Com relação a nota média de dano, nas plantas infestadas com 15 pulgões, também houve diferença significativa entre os genótipos (Tabela 10). Os genótipos BR 300 e 007B foram o mais danificados (notas 2,00 e 3,20, respectivamente), diferindo dos demais que receberam notas variando entre 0,10 e 0,50. Nas plantas infestadas com 30 pulgões, os genótipos suscetíveis foram novamente os mais danificados (4,80 6,30 para BR 300 007B, respectivamente), diferindo dos demais genótipos entre os quais não houve diferença significativa (notas variando de 0,40 a 0,90).

Ouando se aumentou a densidade inicial de pulgões de 15 para 30 indivíduos por planta, constatou-se nos genótipos suscetíveis (007B e BR 300) e em um dos resistentes CIS 3422) moderadamente uma significativa no crescimento das plantas infestadas relação as não infestadas (Tabela 9). Verificou-se também materiais suscetíveis outro moder adamente e no resistente (KS 41) um aumento significativo no provocado pelos pulgões (Tabela 10). Nos dois genótipos resistentes (GR e TX 2567), por outro lado, não houve qualquer efeito das densidades de pulgões utilizadas (Tabelas 9 e 10).

crescimento percentual das plantas infestadas com 15 pulgões, na ausência do predador, diferiu significativamente entre os materiais, sendo genótipos TX 2567 e BR 300, esse crescimento em relação às respectivas testemunhas foi estatisticamente àquele registrado no genótipo 007B. Os genótipos GR, 3422 e KS 41 ficaram numa posição intermediária. presença do predador, não houve diferença significativa entre os genótipos, cujos crescimentos variaram de 88,08% a 112,07% em relação às respectivas testemunhas.

Nas plantas infestadas com 30 pulgões, na ausência do predador, o crescimento percentual também diferiu significativamente entre os genótipos, constatando-se no genótipo suscetível 007B um crescimento significativamente menor que no genótipo resistente GR, registrando-se nos demais materiais valores intermediários que não diferiram entre si. Na presença do predador o resultado se manteve, não ocorrendo efeito do predador em nenhum dos genótipos (Tabela 9).

Analisando-se cada genótipo isoladamente, verifica-se que apenas os genótipos GR e 007B, na densidade

de 15 pulgões por planta tiveram um aumento no crescimento percentual quando se utilizou *D. luteipes*, em relação aos respectivos tratamentos sem o referido predador. Na densidade maior não houve diferença significativa dentro de cada genótipo nos tratamentos com e sem predador.

Analisando-se os valores obtidos para a nota de dano (Tabela 10), observa-se que nas plantas infestadas com 15 pulgões, na ausência do predador, houve diferença significativa entre os genótipos. Nos genótipos GR, TX 2567 e IS 3422 as notas de dano não diferiram entre si, mas foram significativamente inferiores às registradas nos genótipos suscetíveis 007B e BR 300. O genótipo KS 41 ocupou uma posição intermediária. Na presença do predador o efeito dos genótipos foi mais pronunciado. Assim, nos materiais suscetíveis (BR 300 e 007B) ocorreram as maiores notas de dano (1,60 e 3,00, respectivamente) não diferindo entre si mas diferindo dos demais que receberam notas variando entre 0,00 e 0,20.

cada material Observando-se isoladamente nota-se que o genótipo KS 41 foi o único que diferiu significativamente no dano comparando-se os tratamentos com e sem o predador. Nos genótipos resistentes a própria ação da resistência foi capaz de evitar o dano, não tendo sido efeito significativo devido a constatado presença Isto pode estar relacionado com a baixa tesourinha. densidade de pulgões por planta, a qual não foi capaz de danificar a planta resistente até o momento da avaliação. Nos genótipos BR 300 e 007B (suscetíveis), o predador não reduziu o dano significativamente.

As plantas dos genótipos BR 300 e 007B infestadas com 30 pulgões, na ausência do predador, diferiram significativamente das demais em relação ao dano, (notas 5,20 e 8,00, respectivamente), enquanto nos outros genótipos as notas variaram de 0,80 a 1,00. Na presença do predador ocorreu a mesma tendência. Os genótipos BR 300 e

007B receberam notas 4,40 e 4,60, respectivamente, diferindo dos demais genótipos cujas notas variaram de 0,00 a 0.80.

Avaliando-se cada genótipo isoladamente, observa-se que, neste caso em que a densidade inicial de pulgões foi maior, ocorreu diferença significativa em relação ao dano entre a presença e ausência do predador nos genótipos resistentes GR e TX 2567, apesar de que mesmo na ausência do predador o dano foi bem menor que nos materiais suscetíveis com o predador. Já, no genótipo 007B em que também ocorreu diferença significativa em relação ao dano entre a presença e ausência do predador a nota de dano na presença da tesourinha foi elevada (4,60).

O efeito do predador, por outro lado, foi bastante evidenciado tanto com 15 como com 30 pulgões por planta. Assim, considerando-se a média entre os seis genótipos testados, verifica-se que, nas duas densidades, o crescimento percentual nas plantas infestadas foi maior e a nota de dano menor nos tratamentos com a presença do predador.

Observando-se os resultados da segunda avaliação (14 dias após a infestação), na menor densidade (15 pulgões por planta), considerando-se conjuntamente os tratamentos sem predador, verifica-se come crescimento percentual do genótipo 007B em relação à testemunha não infestada foi significativamente menor que os demais, com exceção apenas para o genótipo BR 300 (Tabela 11). Os demais genótipos não diferiram entre si quanto ao crescimento percentual. Na densidade de 30 pul gões por planta, ocorreu, de modo geral, menor crescimento percentual nos materiais suscetíveis e maior crecimento percentual nos resistentes. ficando os moderadamente resistentes em posição intermediária.

Com relação à nota de dano (Tabela 12) verifica-se que na densidade de 15 pulgões, os genótipos

resistentes e moderadamente resistentes não diferiram entre si, registrando-se notas de dano variando entre 0,40 e 1,10, as quais foram estatisticamente superiores aos valores obtidos nos materiais suscetíveis (5,30 e 6,00 para BR 300 e 007B, respectivamente). Nas plantas infestadas com 30 pulgões, os genótipos formaram três grupos distintos, havendo menor dano nos genótipos resistentes, maior dano nos suscetíveis e uma nota de dano intermediária nos moderadamente resistentes. Estes resultados confirmam os obtidos por CRUZ (1986).

Comparando-se as duas densidades de pulgões pode-se observar que houve diferença significativa em relação ao crescimento percentual apenas nos genótipos KS 41, BR 300 e 007B que com o aumento do número de pulgões por planta reduziu o crescimento em relação à testemunha não infestada (Tabela 11).

Com relação à nota média de dano (Tabela 12), os genótipos IS 3422, KS 41, BR 300 e 007B foram mais danificados quando se aumentou o número de pulgões para 30 por planta. Nos genótipos resistentes GR e TX 2567 não houve diferença significativa entre o dano provocado por 15 e 30 pulgões.

0 crescimento percentual das plantas infestadas com 15 pulgões, na ausência do predador (Tabela entre os genótipos, sendo que o valor diferiu constatado no genótipo 007B foi significativamente inferior àqueles registrados nos genótipos GR, TX 2567 e KS 41. Na manti veram predador as tendências presença do se novamente o genótipo 007B foi, de modo geral, apresentou o menor crescimento. Na densidade de 30 pulgões planta 0 crescimento percentual nos genóti pos resistentes foi significativamente superior registrado no genótipo 007B na ausência do predador. Já, na tesourinha, presença da além do genótipo 007B, crescimento percentual nos materiais resistentes também diferiu daquele observado no genótipo BR 300.

Analisando-se cada genótipo isoladamente, verifica-se que, na densidade de 15 pulgões, apenas o genótipo 007B teve um aumento no crescimento percentual na presença da tesourinha em relação ao tratamento sem o predador, enquanto que na densidade de 30 pulgões somente no genótipo TX 2567 a presença da tesourinha levou a um aumento no percentual de crescimento. Pode-se observar que tanto com 15 como com 30 pulgões por planta, no geral, a presença da tesourinha permitiu um maior crescimento das plantas.

Com relação a nota média de dano das plantas infestadas com 15 pulgões, na ausência do predador (Tabela 12), houve diferença significativa entre os materiais, com suscetíveis e menor maior dano nos nos resistentes, mantendo-se os moderadamente resistentes em posição intermediária. Na presença da tesourinha, os genótipos suscetíveis continuaram com dano elevado enquanto que nos materiais com resistência moderada os danos foram reduzidos não havendo diferença em relação aos resistentes. Resultados bastante semelhantes foram obtidos na densidade de 30 pulgões por planta. Avaliando-se o efeito do predador dentro de cada genótipo, verifica-se que com exceção dos genótipos suscetíveis na maior densidade, em todos os demais casos, а presença da tesourinha reduziu significativamente o dano causado pelos pulgões.

Apesar dessa redução na nota de dano na presença do predador, para os materiais resistentes, o dano sem o predador foi pequeno quando comparado com o dano provocado nos outros materiais, tanto na presença como na ausência do predador, ou seja, dentro da escala de notas utilizada (TEETES, 1980), o valor foi equivalente ao menor dano (1 a 10% de necrose na planta).

Através dos resultados obtidos na 3º avaliação (medida 16 dias após a infestação com o pulgão)

que 0 crescimento percentual das infestadas com 15 pulgões (Tabela 13) diferiu entre os genótipos. Considerando-se a média entre os tratamentos com e sem predador, verifica-se que genóti po DO crescimento foi significati vamente menor que aqueles TX 2567 KS registrados genótipos GR. 41, nos observando-se nos demais materiais, valores intermediários. Já, com 30 pulgões por planta, o crescimento percentual no genótipo 007B foi o menor registrado, não diferindo apenas daquele constatado no genótipo BR 300. Nos genótipos resistentes os valores obtidos para o crescimento foram significativamente superiores aos registrados nos materiais suscetiveis. Com o aumento da densidade de pulgões, plantas dos genótipos KS 41, BR 300 e 007B tiveram uma redução significativa no crescimento, enquanto que nos demais a densidade de pulgões não influenciou na redução do crescimento.

O dano nas plantas infestadas com 15 pulgões diferiu significativamente entre os materiais (Tabela 14). genótipos suscetíveis foram Os os mais danificados, recebendo notas médias de dano de 6,90 para BR 300 e 7,30 para 007B, diferindo dos demais os quais receberam notas de dano entre 0,60 e 1,40. Já, com 30 pulgões por planta os genótipos IS 3422 e KS 41 ocuparam uma intermediária (2,40 e 2,50, respectivamente), diferindo significativamente dos resistentes que foram os danificados (nota 1) e dos suscetíveis que foram os mais danificados (notas de 8,10 e 8,40 para BR 300 e 007B, respectivamente). Com o aumento da densidade de pulgões as plantas dos genótipos IS 3422, KS 41 e BR 300 tiveram um aumento significativo no dano.

Comparando-se os genótipos, na ausência do predador, observa-se que nas duas densidades houve diferença significativa entre os materiais, com relação ao crescimento percentual (Tabela 13). Seguindo a mesma

tendência observada nas avaliações anteriores, verifica-se que tanto com 15 como com 30 pulgões por planta o crescimento no genótipo 007B foi significativamente menor que nos genótipos resistentes e em um dos moderadamente resistentes (IS 3422).

Quando se adicionou o predador nas plantas com 15 pulgões observa-se que houve um significativo no crescimento percentual das plantas apenas no genótipo BR 300 (Tabela 13). Já nas plantas infestadas COM 30 pul gões houve um aumento significativo crescimento percentual nos genótipos TX 2567 e IS 3422 quando se adicionou o predador. Nos genótipos suscetíveis a tesourinha não foi capaz de reduzir o dano enquanto no genótipo GR, a própria resistência foi capaz de reduzir o dano. De modo geral, o predador proporcionou um aumento no crescimento percentual das plantas emrelação respectivas testemunhas não infestadas, nas duas densidades de pul gões.

Com relação a nota média de dano (Tabela 14), observa-se que nas plantas infestadas com 15 pulgões, na ausência do predador, houve diferença significativa entre os genótipos, sendo mais danificados os genótipos suscetíveis, BR 300 que recebeu a nota média 9,00 (planta morta) e 007B, o qual teve as plantas praticamente mortas (nota 8,80). Nos genótipos resistentes o dano foi bem menor (-10% da planta necrosada) e nos genótipos com resistência moderada o dano foi intermediário. Quando se aumentou a 30 pul gões planta densidade para por os genóti pos suscetiveis apresentaram nota 9,0 (plantas mortas), os resistentes genótipos moderadamente nota 3.80 (aproximadamente 40% de necrose) e os resistentes GR e TX 2567 conseguiram resistir ao dano do pulgão (nota 1,60), o que corresponde a cerca de 20% de necrose.

Já, na presença do predador, verifica-se que, na densidade de 15 pulgões por planta, o dano foi

reduzido significativamente em todos os genótipos, exceto no IS 3422. Apesar de ter ocorrido esta redução no dano, nos genótipos suscetíveis a tesourinha não foi capaz de controlar o pulgão a ponto de se igualar com o controle através da resistência. Já, nos genótipos moderadamente resistentes, quando se adicionou o predador igualou-se ao dos materiais resistentes. Isto também ocorreu na densidade de 30 pulgões por planta nos genótipos moderadamente resistentes, para os quais 0 presença do predador, foi semelhante ao dos materiais resistentes. No genótipo 007B o predador não conseguiu reduzir o dano significativamente e no genótipo BR 300, apesar de ter ocorrido diferença significativa no dano com e sem predador, este ainda foi elevado (7,20), diferindo significativamente dos demais. De modo geral, o predador reduziu o dano significativamente tanto com 15 ou pulgões por planta.

De acordo com os resultados obtidos pode-se afirmar que, com as densidades de pulgões por planta avaliadas (15 e 30), nos genótipos suscetíveis o predador não foi capaz de controlar o pulgão, enquanto que nos genótipos resistentes estes, por si só, reduziram o dano. Com relação aos materiais com resistência moderada o dano foi reduzido quando na presença do predador e isto mostra a ação conjunta dos dois métodos de controle. resultados estão de acordo com aqueles obtidos por STARKS et alii (1974) que observaram que a produtividade das plantas de sorgo atacadas pelo pulgão-verde, na ausência do parasitóide Lysipjhlebus testaceipes, não diferiu daquela na presença de baixo ou alto nível do parasitóide.

Com base nestes resultados, foi realizado outro ensaio utilizando-se densidades de pulgão maiores (30 e 60 pulgões por planta), com o objetivo de observar a influência de altas densidades de pulgão no material resistente, na presença e ausência do predador.

ção às plantas não infestadas, na presença e ausência de D. luteipes 2. 19 Ensaio - 19 avaliação ( 9 dias após Crescimento percentual $^1$  de seis genótipos de sorgo, sujeitos à infestação de adultos de s.graminum , em relaa infestação). Fotofase: 14+2 horas. Tabela 09.

			Densidade (p	Densidade (pulgões/planta)		
Genőtipos		15			30	
1 11	s/ predador	c/ predador	ı×	s/ predador	c/ predador	ı×
GR	83,96 <u>+</u> 11,39 abA	105,49 <del>+</del> 7,39 a B	94,72 ab <b>A</b>	82,68 <u>+</u> 6,86 a A	99,57 <u>+</u> 10,75 a A	91,12 a A
1'X 2567	97,61 <u>+</u> 2,74 a A	103,11 <u>+</u> 5,18 aA	100,36 a A	77,83 <u>+</u> 12,14 abA	97,46±3,73 abA	87,64 a A
15 3422	81,03 <u>+</u> 5,60 abA	90,66 <u>+</u> 1,99 aA	85,84 abA	70,44±4,11 abA	81,54+3,02 abA	75,99 abA
KS 4.1	91,20 <u>+</u> 9,09 abA	101,85 <u>+</u> 9,17 aA	96,52 ab <b>A</b>	75,62±4,20 abA	85,57 <u>+</u> 5,19 abA	80,59 ab B
BR 300	93,72 <u>+</u> 13,24 a A	112,07 <u>+</u> 9,09 aA	105,39 a A	64,99 <u>+</u> 12,38 abA	84,37±7,98 aba	74,63 ab B
007 B	66,46±5,62 bA	88,08±8,47 a B	77,27 b <b>A</b>	51,46±10,53 bA	68,43 <u>+</u> 4,59 bA	59,94 b B
ı×	86,50 A	100,21 B		70,50 A	86,16 B	·
CV (%)	19,58					

l Médias seguidas pela mesma letra (maiúscula na linha, minúscula na coluna e maiúscula em negrito na linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

 $<sup>^{2}</sup>$  Um predador adulto por planta.

Tabela 10. Nota média de dano<sup>1,3</sup> de seis genótipos de sorgo, sujeitos à infestação de adultos de *S. graminum ,* na prese<u>n</u> ça e ausência de *D. luteipes* . 19 Ensaio - 19 avaliação (9 dias após a infestação). Fotofase: 14<u>+</u>2 horas.

			Densidade (pulgões/planta)	gões/planta)		
Genőtipos		15			30	
	s/ predador	c/ predador	ı×	s/ predador	c/ predador	×
GR	0,40±0,24 a A	0,00+0,00 a A	0,20 a A	0,80±0,20 a A	0,00 <u>+</u> 0,00	0,40 a A
TX 2567	0,20±0,20 a A	$0.00\pm0.00$ a A	0,10 a A	$1,00\pm0,00$ a A	0,20±0,20 a B	0,60 a A
IS 3422	0,40±0,24 a A	0,20±0,20 a A	0,30 a A	1,00±0,00 a A	0,80±0,20 a A	0,90 a B
KS 41	1,00±0,00 ab A	0,00±0,00 a B	0,50 a A	$1,00\pm0,00$ a A	0,80±0,20 a A	0,90 a A
BR 300	2,40±0,24 bcA	1,60±0,40 bA	2,00 b <b>A</b>	5,20+1,56 bA	4,40±1,21 bA	4,80 b B.
007 B	3,40±0,68 cA	3,00+0,77 bA	3,20 b <b>A</b>	8,00 <u>+</u> 1,08 bA	4,60±0,75 b B	<b>8</b> 9 08'9
ı×	1,30 A	0,80 B		2,83 A	1,80 B	

CV (%) 20,40

l Médias seguidas pela mesma letra (maiúscula na linha, minúscula na coluna e maiúscula em negrito na linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

 $^2$  Um predador por planta.

 $^3$  Dados originais (transformados em  $\sqrt{\mathrm{x+0.6}}$  para efeito de análise de variância).

Tabela II. Crescimento percentual $^{f 1}$  de seis genốtipos de sorgo, sujeitos  ${f \hat{a}}$  infestação de adultos de S. graminum , em rela-

	ção às a infes	as não ). Foto	plantas não infestadas, na presença e ausência de <i>D. luteipes</i> stação). Fotofase: 14+2 horas.	ça e ausência c		ausência de <i>D. luteipes</i> . 19 Ensaio - 29 avaliação (14 dias após	ão (14 dias após
			1	Densidade (p	Densidade (pulgões/planta)		
Genőtipos			15			30	
	s/ predador	lor	c/ predador	ı×	s/ predador	c/ predador	i×
GR	86,99+6,21	a A	103,57 <u>+</u> 5,69 a A	95,28 a A	80,01±5,14 a A	94,02 <u>+</u> 4,58 a	A 87,01 a <b>A</b>
TX 2567	90,23+3,08	a A	100,00±2,92 abA	95,11 a A	74,92 <u>+</u> 12,41 a A	101,30 <u>+</u> 1,89 a	B 88,11 a A
IS 3422	81,09±3,16	abA	90,60 <u>+</u> 3,49 abA	85,84 a A	69,46±3,40 abA	83,79±7,33 ab A	A 76,62 ab A
KS 41	87,56+9,38	a A	98,56±6,47 abA	93,06 a A	73,10 <u>+</u> 6,03 abA	81,33±2,97 abcA	A 77,21 ab <b>B</b>
<b>ห</b> R 300	76,54 <u>+</u> 10,47 abA	abA	90,82 <u>+</u> 7,70 abA	83,68 ab <b>A</b>	55,21 <u>+</u> 8,21 abA	65,50±6,73 bcA	A 60,35 bc B
007 B	57,57±8,34	γq	76,26 <u>+</u> 8,12 b B	66,91 b <b>A</b>	46,90 <u>+</u> 7,94 bA	56.35 <u>+</u> 10,24 cA	A 51,62 CB
Ι×	80,00	4	93,30 B		66,60 A	80,38	В

<sup>l</sup> Médias seguidas pela mesma letra (maiúscula na linha, minúscula na coluna e maiúscula em negrito na linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

17,87

CV (%)

 $<sup>^2</sup>$  Um predador adulto por planta.

Nota média de dano $^{1,\,3}$  de seis genótipos de sorgo, sujeitos à infestação de adultos de s. gnaminum , na prese $_{f n}$ . 19 Ensaio - 29 avaliação (14 dias após a infestação). Fotofase: 14±2 horas. ça e ausência de *n. luteipes* Tabela 12.

		•	•			-
			Densidade (pulgões/planta)	.gões/planta)		
Genótipos		15			30	
	s/ predador	c/ predador	I×	s/ predador	c/ predador	ı×
GR	.0,80±0,20 a A	0,00±0,00 a B	0,40 a A	1,00 <u>+</u> 0,00 a A	0,00+0,00 a B	0,50 a A
TX 2567	0,80±0,20 a A	0,00±0,00 a B	0,40 a A	1,00±0,00 a A	0,20±0,20 ab B	0,60 a A
IS 3422	1,00±0,00 ab A	0,20±0,20 a B	0,60 a A	2,40±0,40 ab A	1,00±0,00 b B	1,70 b B
KS 41	2,20±0,20 bA	0,00±0,00 a B	1,10 a A	3,00±0,00 b A	1,00±0,00 b B	2,00 b B
BR 300	6,60±0,75 cA	$4,00\pm1,09$ b B	5,30 b <b>A</b>	7,40±0,51 cA	6,60 <u>+</u> 1,17 cA	7,00 cB
007 B	7,20±0,80 cA	4,80±1,16 b B	6,00 bA	8,80±0,20 cA	7,20±1,20 cA	8,00 c B
I×	3,10 A	1,50 B		3,93 A	2,67 B	- Annual
CV (%) 16,39	are removable referenciation removes a doc value.					

<sup>&</sup>lt;sup>l</sup> Médias seguidas pela mesma letra (maiúscula na linha, minúscula na coluna e maiúscula em negrito na linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

 $<sup>^2</sup>$ .Um predador adulto por planta.

 $<sup>^3</sup>$  Dados originais (transformados em  $\sqrt{x+0.6}$  para efeito de análise de variância).

Crescimento percentual<sup>l</sup> de seis genótipos de sorgo, sujeitos à infestação de adultos de *S. graminum ,* rem relação às plantas não infestadas, na presença e ausência de D. luteipes . 19 Ensaio - 39 avaliação (16 dias após Tabela 13.

	a infestação). Fotofase:	fase: 14±2 horas.				
			Densidade (p	Densidade (pulgões/planta)		
Genőtipos	70	15			30	
	s/ predador	c/ predador	ı×	s/ predador	c/ predador	ı×
GR	86,24 <u>+</u> 7,97 a A	94,11 <del>+</del> 4,06 abA	90,18 a A	75,21 <u>+</u> 5,76 a A	88,06±3,86 a A	81,63 a A
TX 2567	85,14±3,19 a A	97,38±2,54 a A	91,26 a A	74,39±7,92 a A	100,06±4,03 a B	87,22 a A
1S 3422	76,37±3,55 abA	81,32±3,64 abA	78,84 abA	62,49±2,72 abA	80,03±7,13 ab B	71,26 ab A
KS 41	85,95±7,10 a A	99,27±7,32 a A	92,61 a A	67,70 <u>+</u> 5,59 a A	78,76±2,89 abcA	73,23 ab B
หร 300	65,87 <u>+</u> 8,60 abA	86,95 <u>+</u> 9,90 ab B	76,41 ab A	56,15 <u>+</u> 6,15 abA	56,02±5,65 bcA	56,08 bc B
007 B	57,30±8,09 bA	72,80±6,08 bA	65,30 b <b>A</b>	43,06±8,00 bA	54,63 <u>+</u> 9,07 cA	48,84 CB
ı×	76,23 A	88,64 B		63,17 A	76,26 B	
CV (%)	17,57	<del>-</del>				

l Médias seguidas pela mesma letra (maiúscula na linha, minúscula na coluna e maiúscula em negrito na linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

 $<sup>^{2}</sup>$  Um predador adulto por planta.

, na presen Tabela 14. Nota média de dano $^{1,3}$  de seis genótipos de sorgo, sujeitos à infestação de adultos de  ${\it s.}$  graminum

. 19 Ensaio - 39 avaliação (16 dias após a infestação). Fotofase: 14±2 horas.	Densidade (pulgões/planta)	30	ador $\overline{X}$ s/ predador c/ predador $\overline{X}$	a B 0,60 a A 1,60±0,24 a A 0,40±0,24 a B 1,00 a A	a B 0,60 a A 1,60±0,24 a A 0,40±0,24 a B 1,00 a A	ад 1,10 а <b>д</b> 3,80±0,37 bд 1,00±0,00 а В 2,40 b <b>в</b>	ав 1,40 а <b>д</b> 3,80±0,37 bл 1,20±0,20 ав 2,50 b <b>в</b>	b B 6,90 bA 9,00 $\pm$ 0,00 cA 7,20 $\pm$ 1,20 b B 8,10 c B	bв 7,30 bA 9,00±0,00 сА 7,80±1,20 bA 8,40 сА	В 4,80 Л 3,00 В	
ção (16 dias após	(pulgões/planta)		s/ predac	1,60+0,24	1,60+0,24	3,80±0,37	3,80±0,37	00,0±00,6	00,00+00,0	4,80	
	Densidade		×	0,60 a A	0,60 a A	1,10 a A	1,40 a A				
D. luteipes . 19 Ensa		15	c/ predador			0,80±0,20 a A		4,80±1,20 bB	5,80±1,07 b B	2,00 B	
ça e ausência de <i>D</i> .			s/ predador	1,00 <u>+</u> 0,00 a A	1,00±0,00 a A	1,40±0,24 ab A	2,60±0,24 b A	9,00±0,00 cA	8,80 <u>+</u> 1,36 cA	3,97 A	
		Genőtipos		GR	TX 2567	IS 3422	KS 41	BR 300	007 в	ı×	

CV (%) 14,65

l Médias seguidas pela mesma letra (maiúscula na linha, minúscula na coluna e maiúscula em negrito na linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

 $^2$  Um predador adulto por planta.

 $\sqrt{x+0.6}$  para efeito de análise de variância) 3 Dados originais (transformados em

## 4.4.2. Segundo Ensaio

Os resultados obtidos na primeira avaliação (5 dias após a infestação) evidenciam que, tanto com 30 como com 60 pulgões, houve diferença significativa entre os genótipos no que se refere ao crescimento percentual das plantas infestadas em relação às não infestadas (Tabela 15). Nas plantas infestadas com 30 pulgões nota-se que o crescimento percentual nos genótipos BR 300 e 007B (48,91% e 46,76%, respectivamente), foi significativamente menor que aquele registrado no genótipo GR (132,35%), enquanto nos genótipos TX 2567, IS 3422 e KS 41, foram registrados valores intermediários. Na densidade de 60 pulgões por planta no geral houve uma maior redução no crescimento. Observa-se que nos genótipos suscetíveis BR 300 e 007B, embora os crescimentos percentuais tenham sido de apenas 18,84% 11,43%, respectivamente, e os mesmos apresentaram diferença significativa dos demais genótipos, com exceção apenas para o genótipo KS 41 que apresentou crescimento percentual de 52,18%.

Com o aumento da densidade inicial de pulgões, semente nos genótipos TX 2567 e KS 41 não houve redução significativa no crescimento percentual das plantas infestadas em relação às não infestadas.

Com relação a nota média de dano observa-se que tanto na densidade de 30 como 60 pulgões por planta os genótipos apresentaram diferença significativa de acordo com o grau de resistência (Tabela 16). Nas plantas infestadas com 30 pulgões o dano nos genótipos suscetíveis foi significativamente maior (notas 6,40 e 7,00) que nos materiais resistentes (notas 0,40 e 0,60), registrando-se nos genótipos com resistência moderada notas de dano intermediárias (2,10 e 2,50). Na densidade de 60 pulgões por planta, as notas de dano continuaram significativamente maiores nos genótipos suscetíveis, menores nos resistentes

e intermediárias nos moderadamente resistentes. Com o aumento da densidade para 60 pulgões por planta o dano aumentou significativamente nos genótipos suscetíveis (notas 8,40 e 8,10). Nos demais genótipos, a densidade não influenciou a intensidade de dano até o momento da avaliação.

0 crescimento percentual das plantas infestadas com 30 pulgões, na ausência do predador, nos genótipos BR 300 e 007B foi significativamente menor que os 28,99% demais. registrando-se valores de 34.29%. respectivamente (Tabela 15). Os genótipos TX 2567, IS 3422 e KS 41 apresentaram valores intermediários, não diferindo entre si. O maior crescimento percentual foi registrado no genótipo GR, qual diferiu significativamente 0 constatados nos demais genótipos. Quando se adicionou o predador, somente nos genótipos IS 3422 e BR 300 houve redução significativa do dano. Houve diferença significativa entre os genótipos com relação ao crescimento percentual, sendo que o genótipo 007B foi o que apresentou, de modo geral, a maior redução, não diferindo somente do genótipo BR 300.

Nas plantas com 60 pulgões sem o predador os genótipos BR 300 e 007B tiveram uma redução no crescimento 97,10% 90,86%, respectivamente e em relação testemunhas não infestadas, diferindo dos demais genótipos. No geral, houve uma redução drástica no crescimento das plantas quando se aumentou o número de pulgões. Na presença do predador, nos genótipos TX 2567, IS 3422 e BR 300 o crescimento percentual aumentou em relação à ausência deste. O genótipo 007B foi o que apresentou o menor crescimento (13,72%), diferindo dos demais e seguido pelo genótipo BR 300 (34,78%) que não diferiu do genótipo GR. Os demais apresentaram crescimento percentual de 60,87% a 70,31%, não diferindo entre si. No geral, comparando-se o crescimento percentual na presença e ausência do predador,

houve diferença significativa nas plantas com 60 pulgões, enquanto nas plantas com 30 pulgões o crescimento foi semelhante (Tabela 15).

Já. no que se refere a nota de dano apresentada pelos genótipos infestados com 30 pulgões por planta observa-se que na ausênci a do predador houve diferença significativa entre os materiais, quais os três constituíram grupos, que diferiram entre si, suscetíveis destacando-se genótipos os como OS mais danificados e os resistentes como os menos danificados. Na presença da tesourinha os genótipos resistentes moderadamente resistentes não diferiram entre si relação ao dano mas diferiram dos suscetíveis, os quais apresentaram notas bastante elevadas (6,20 e 6,60 para BR 300 e 007B, respectivamente). Observa-se que nos genótipos moderadamente resistentes o dano foi significativamente reduzido na presença do predador, igualando-se ao baixo dano verificado nos materiais resistentes. Já nos genótipos suscetíveis o dano não foi reduzido pelo predador, diferindo dos demais genótipos. Observa-se também que nos genótipos resistentes a presença do predador não afetou significativamente o dano provocado pelo pulgão, já que este foi bastante reduzido só com a atuação da resistência. A mesma tendência ocorreu nas plantas infestadas com 60 pulgões.

Através dos resultados obtidos na segunda avaliação (7 dias após a infestação com o pulgão), verifica-se que houve diferença significativa entre os genótipos testados com relação ao crescimento percentual das plantas (Tabela 17), tanto na densidade de 30 como de 60 pulgões por planta. Nas plantas infestadas inicialmente com 30 pulgões observa-se que o crescimento percentual no genótipo 007B foi significativamente menor que o registrado nos genótipos GR e TX 2567, os quais também diferiram entre si com maior crescimento no primeiro material. Os demais

genótipos apresentaram crescimento percentual intermediário. Nas plantas com 60 pulgões, o crescimento percentual também diferiu entre os genótipos, constatando-se nos genótipos suscetíveis (BR 300 e 007B) um crescimento significativamente inferior àqueles registrados nos genótipos resistente TX 2567 e moderadamente resistente IS 3422, observando-se nos demais valores intermediários.

Com relação à nota de dano (Tabela 18), observa-se que houve diferença significativa entre os genótipos nas duas densidades (30 e 60 pulgões por planta). Em ambos os casos verifica-se que a nota de dano dos genótipos resistentes foi significativamente menor que aquela registrada nos genótipos suscetíveis. Os materiais com resistência moderada apresentaram uma nota de dano intermediária, diferindo estatisticamente dos demais.

Quando se aumentou o número inicial de pulgões por planta de 30 para 60 houve uma redução significativa DO crescimento percentual das plantas infestadas, em relação as não infestadas, nos genótipos GR, 300 e 007B (Tabela 17). Constatou-se também genótipos KS 41 e BR 300 um aumento significativo na nota de dano (Tabela 18). Nos genótipos TX 2567 e IS 3422 a densidade inicial de pulgões não afetou significativamente o dano.

crescimento 0 percentual das plantas infestadas com 30 pulgões, na ausência do predador diferiu significativamente entre os genóti pos (Tabela 17). Observa-se no genótipo BR 300 um crescimento percentual significativamente inferior àquele registrado nos genótipos GR, TX 2456 e IS 3422. O crescimento percentual no genótipo significativamente superior ao detectado nos genótipos KS 41 e 007B, os quais não diferiram entre si. Na presença do predador os genótipos também significativamente entre si, sendo observado no genótipo suscetivel 007B um valor significativamente inferior àquele registrado no material resistente GR. Os demais genótipos apresentaram um crescimento percentual intermediário e não diferiram entre si.

Na densidade de 60 pulgões por planta, na ausência do predador, o crescimento percentual das plantas também diferiu entre os genótipos, verificando-se nos genótipos suscetíveis um valor significativamente inferior ao observado nos demais genótipos. Na presença do predador o crescimento percentual nos genótipos TX 2567 e IS 3422 foi superior àquele registrado no material suscetivel 007B, ficando os demais genóti pos crescimento com um intermediário.

Comparando-se cada genótipo isoladamente, observa-se que na densidade de 30 pulgões por planta houve efeito da presença da tesourinha no crescimento percentual dos genótipos TX 2567, IS 3422, KS 41 e BR 300. Já com 60 pulgões por planta a presença do predador não afetou o crescimento percentual de nenhum dos genótipos testados.

Observando-se, por outro lado, os valores obtidos para a nota de dano (Tabela 18), verifica-se que, na densidade inicial de 30 pulgões por planta, na ausência predador, os genótipos suscetiveis foram mais danificados (cerca de 90% de necrose nas plantas) relação aos resistentes, os quais apresentaram a menor nota de dano (0.80 em média). Os materiais com resistência moderada receberam notas de dano intermediária, diferindo dos demais. Quando se aumentou a densidade para 60 pulgões por planta ocorreu a mesma tendência. Na presença do predador, na densidade de 30 pulgões por planta, o dano nos genótipos com resistência moderada se igualou ao dano registrado nos materiais resistentes. Já os genóti pos suscetíveis apresentaram dano significati vamente um superior ao observado nos demais genótipos. Na densidade de 60 pulgões por planta os danos observados nos genótipos resistentes e em um dos moderadamente resistentes (IS 3422)

não diferiram entre si e foram maiores que o observado no genótipo KS 41, que por sua vez diferiu do dano nos materiais suscetíveis.

Observando-se cada material isoladamente verifica-se que 0 dano nos genóti pos moderadamente resistentes foi reduzido na presença da tesourinha, tanto na densidade de 30 pulgões como 60 pulgões por planta, resultando em um dano igual ao registrado nos materiais resistentes. No genótipo BR 300, na densidade de 30 pulgões por planta, também houve efeito da presença do predador, embora o dano ainda tivesse permanecido elevado. Nos demais genótipos a presença do predador não afetou na redução do dano provocado pelo pulgão.

Considerando-se a média entre os seis genótipos, observa-se que nas duas densidades (30 e 60) houve efeito significativo da presença do predador na redução do dano nas plantas.

Observando-se os resultados da terceira avaliação (11 dias após a infestação), verifica-se que, considerando-se os tratamentos COM sem predador conjuntamente, tanto na densidade de 30 como de 60 pulgões houve -diferença significativa genótipos testados com relação ao crescimento percentual das plantas infestadas (Tabela 19). Na densidade de 30 pulgões por planta, o crescimento percentual no genótipo resistente GR foi significativamente maior que o registrado nos genótipos suscetíveis e nos moderadamente resistentes, os quais não diferiram entre si. Quando se aumentou a densidade para 60 pulgões por planta, observa-se que no genótipo resistente TX 2456 o crescimento em relação à testemunha não infestada foi maior que o registrado nos materiais suscetíveis e em um dos moderadamente resistentes (KS 41). Nos demais genótipos o crescimento percentual foi intermediário. Com o aumento da densidade, verifica-se que o crescimento percentual dos genótipos suscetíveis e dos genótipos KS 41 e GR foi significativamente reduzido.

Com relação a nota de dano (Tabela 20), observa-se que na densidade de 30 pulgões por planta os genótipos resistentes foram menos danificados em relação aos suscetíveis, diferindo significativamente entre si, enquanto o dano nos materiais moderadamente resistentes foi intermediário, diferindo dos demais. Quando se aumentou a densidade, a diferença no dano foi mais marcante. genótipos resistentes novamente foram os menos danificados, diferindo dos demais e os suscetíveis menos danificados. Os materiais com resistência moderada receberam notas de dano intermediárias, diferindo entre si e dos demais genótipos. Verifica-se que, com o aumento do número de pulgões infestados inicialmente, somente no genótipo KS 41 o dano foi significativamente maior. Nos genótipos suscetíveis o dano já havia atingido um valor bastante alto (notas 8,20 e 8,80) na menor densidade, o que não permitiu que o mesmo fosse significativamente aumentado com o emprego de um número maior pulgões por planta. Nos resistentes e em um dos moderadamente resistentes (IS 3422) densi dade inicial de pul gões não afetou significativamente o dano provocado pelos pulgões.

Observando-se os valores obtidos para crescimento percentual das plantas infestadas 30 COM pulgões, na ausência do predador, verifica-se que houve diferença entre os genótipos (Tabela 19). O crescimento percentual no genótipo resistente GR foi significativamente superior aos registrados nos genótipos BR 300, 007B e IS 3422, sendo que os demais apresentaram um crescimento intermediário. Já com 60 pulgões por planta, os genótipos TX 2567 e IS 3422 foram os que mais cresceram em relação às respectivas testemunhas quando comparado com o crescimento Os materiais suscetíveis. demais apresentaram nos crescimento intermediário.

Na presença do predador, com 30 pulgões por

planta, os materiais resistentes diferiram significativamente do suscetível 007B, ficando os demais numa posição intermediária. Na densidade de 60 pulgões por planta os materiais resistentes e um dos moderadamente resistentes (IS 3422) foram os que mais cresceram relação às respectivas testemunhas não infestadas presença do predador e diferiram significativamente dos genótipos suscetíveis. 0 genóti po KS 41 obteve um crescimento intermediário.

Comparando-se cada material isoladamente com efeito da tesourinha, verifica-se que relação ao densidade de 30 pulgões por planta a presença do referido predador aumentou o crescimento percentual nos genótipos moderadamente resistentes e no suscetível BR 300. Já com 60 planta, a presença do predador pulgões por significativamente o crescimento nos materiais resistentes, mostrando aí uma ação conjunta dos dois métodos controle.

Para o parâmetro nota de dano (Tabela 20), na densidade de 30 pulgões por planta, na ausência do predador, observa-se que os genótipos resistentes foram os menos danificados seguidos pelos moderadamente resistentes, enquanto nos genótipos suscetíveis a nota de dano atingiu o máximo (9,0), ou seja, todas as plantas se apresentaram mortas. Na densidade de 60 pulgões por planta ocorreu a mesma tendência no dano.

Quando se adicionou o predador, verifica-se que os genótipos suscetíveis (na densidade de 30 pulgões) foram significativamente mais danificados que os demais (notas de 8,20 e 8,80). O genótipo resistente GR foi menos danificado que os materiais suscetíveis e que um dos moderadamente resistentes (KS 41). Os demais receberam uma nota de dano intermediária. Na densidade de 60 pulgões por planta os materiais resistentes e um com resistência moderada (IS 3422) foram os menos danificados (notas

variando de 0,60 a 1,000 diferindo significativamente dos demais. O genótipo moderadamente resistente KS 41 apresentou uma nota de dano intermediária (2,800, diferindo também dos materiais suscetíveis, cujas notas de dano foram 9,00 e 8,80.

Observando-se cada genótipo isoladamente, verifica-se que, quando se adicionou o predador, os genótipos com resistência moderada foram os únicos que apresentaram redução de dano provocado pelo pulgão (nas duas densidades). Nos materiais resistentes o dano, na ausência da tesourinha, foi tão pequeno que quando se adicionou o referido predador, este não foi alterado. Por outro lado, observa-se que, nos materiais suscetíveis a tesourinha não conseguiu reduzir o dano, tanto na densidade inicial de 30 como de 60 pulgões por planta.

Verifica-se, considerando-se a média entre os seis genótipos, que, na presença do predador, o dano do pulgão em qualquer uma das densidades foi, de modo geral, menor e o crescimento percentual maior.

Na quarta e última avaliação (13 dias após a infestação) observa-se que o crescimento percentual plantas infestadas em relação as não infestadas diferiu entre os genótipos, nas duas densidades iniciais de pulgões utilizadas (Tabela 21). Verifica-se, na densidade de 30 pulgões por planta que o genótipo resistente GR foi o que mais cresceu (90,67%) em relação à respectiva testemunha não infestada, não diferindo apenas do genótipo TX 2567 (56,99%). Os materiais suscetíveis foram os que menos cresceram, registrando-se valores de 16,57% e 21,63% para BR 300 e 007B, respectivamente e diferiram dos demais genótipos. Os genótipos com resistência moderada ficaram com valores intermediários. Na densidade de 60 pulgões por os genótipos suscetíveis tiveram uma drástica no crescimento (92,96% e 93,06% para BR 300 e 007B, respectivamente), diferindo significativamente dos

demais. Já os genótipos resistentes e moderadamente resistentes não diferiram entre si, registrando-se crescimentos entre 27.16% e 56.41%.

Quando se aumentou a densidade, o crescimento percentual nos genótipos GR, KS 41 e 007B foi significtivamente reduzido sendo que os demais genótipos não foram afetados (Tabela 21).

Com relação a nota de dano (Tabela 22), tanto com 30 ou 60 pulgões por planta, houve diferença entre os genótipos. Na densidade de 30 pulgões por planta os genótipos se dividiram em três grupos distintos. Os materiais resistentes GR e TX 2567 receberam as menores notas de dano (1,00 e 1,60, respectivamente) e diferiram dos demais. Já os suscetíveis foram os mais danificados (8,70 e 8,90 para BR 300 e 007B respectivamente). moderadamente resistentes, IS 3422 e KS 41, receberam notas de dano intermediária (3,10 e 4,10, respectivamente), diferindo dos demais. Na densidade maior, as tendências foram mantidas, com exceção apenas para os materiais moderadamente resistentes que diferiram significativamente entre si, registrando-se no genótipo IS 3422 um dano significativamente menor (nota 3,50) que no genótipo KS 41 Cnota 5.30). sendo que ambos diferiram dos demais (resistentes e suscetíveis).

Analisando-se cada genótipo isoladamente, verifica-se que com o aumento do número de pulgões por planta somente o genótipo KS 41 foi significativamente mais danificado. Os genótipos suscetíveis, por outro lado, já se apresentavam quase que totalmente danificados com a menor densidade.

crescimento percentual 0 das plantas infestadas com 30 pulgões, na ausência do predador, foi significativamente maior no genótipo GR (84,00%) em relação genótipo BR 300 (7.09%). Os demais materiais apresentaram crescimento percentual um das

intermediário. Nas plantas infestadas com 60 pulgões o crescimento percentual nos genótipos TX 2567 e IS 3422 foi significativamente superior aos observados nos genótipos BR 300 e 007B. Nos demais genótipos o crescimento foi intermediário. Na presença do predador ocorreu a mesma tendência, tanto com 30 como com 60 pulgões por planta. O crescimento percentual materiais nos com resistência moderada se iqualou ao observado nos materiais resistentes nas duas densidades diferindo dos valores observados nos genótipos suscetíveis (BR 300 e 007B) (Tabela 21).

Verificando-se cada material isoladamente, observa-se que na menor densidade o genótipo IS 3422 foi o único que foi afetado significativamente pela presença da tesourinha em relação ao crescimento percentual. Por outro lado, na maior densidade somente os genótipos resistentes apresentaram um aumento significativo no crescimento percentual.

Comparando-se o dano entre os genótipos infestados com 30 pulgões, ausėncia na do predador, observa-se que os materiais suscetíveis apresentaram a nota máxima (9,0), diferindo significativamente dos demais. Os resistentes foram significativamente 1.40 2.00)e danificados Cnotas e os moderadamente resistentes receberam notas de dano intermediárias (notas 4,60 e 5,40). Com 60 pulgões por planta aconteceu a mesma tendência, diferindo apenas no genótipo KS 41 apresentou um dano igual ao observado nos genóti pos suscetiveis. Na presença do predador, nas duas densidades, genótipo resistente GR dano no diferiu daqueles genótipos suscetí vei s obser vados nos e em um dos moderadamente resistentes (KS 41). Os materiais suscetíveis foram os mais danificados, diferindo significativamente dos demais (Tabela 22)

Comparando-se cada genótipo isoladamente em relação ao efeito causado pela presença da tesourinha

(Tabela 22), observa-se que na densidade menor os materiais resistência moderada foram os únicos afetados significativamente com relação ao dano. Na densidade de 60 pulgões por planta, além dos genótipos moderadamente resistentes, o dano no genótipo resistente GR também foi reduzido na presença do referido predador. Verifica-se, neste caso (13 dias após a infestação) que qualquer uma das densidades testadas foi bastante prejudicial materiais com resistência moderada. Entretanto, quando se adicionou o predador este dano foi significativamente reduzido.

Observa-se, no geral, que tanto na densidade de 30 como de 60 pulgões por planta, na presença do predador o dano foi significativamente menor e o crescimento percentual maior (Tabelas 21 e 22).

De acordo com os resultados obtidos, pode-se observar que, nas densidades de pulgões utilizadas (30 e 60), os genótipos suscetíveis foram altamente danificados, sendo que, já na terceira avaliação, quase todas as plantas estavam mortas. Por outro lado, os materiais resistentes, passaram а apresentar algum dano apenas na quarta enquanto que avaliação, os materiais moderadamente resistentes, nessa avaliação, apresentaram um dano bastante elevado.

Verifica-se, também, que o dano observado nos genótipos foram semelhantes aos encontrados por CRUZ (1986). Com o aumento da densidade de pulgões, as plantas suscetíveis foram mais afetadas, não suportando por muito tempo o dano em relação aos genótipos resistentes e moderadamente resistentes. CRUZ & VENDRAMIM (1988b) também observaram estes resultados com relação ao efeito da densidade inicial de pulgões em diferentes genótipos de sorgo.

Em praticamente todas as avaliações a presença da tesourinha reduziu o dano nos genótipos

moderadamente resistentes (tanto em relação ao crescimento percentual como em relação ao dano visual). Isto sugere que ocorreu uma ação conjunta dos dois métodos de controle, o que concorda com os resultados obtidos por STARKS et alii (1972), que observaram um dano (na escala de notas de 0 a 5) menor na cultivar de sorgo resistente ao pulgão-verde sempre que o parasitóide L. testaceipes estava presente, em qualquer densidade inicial de pulgões. Verificaram também que o parasitóide controlou o pulgão na cultivar suscetível quando este estava no nível mais baixo de infestação.

Crescimento percentual<sup>1,3</sup> de seis genótipos de sorgo, sujeitos à infestação de adultos de *S. graminum* , em rela às plantas não infestadas, na presença e ausência de D. luteipes . 29 Ensaio - 19 avaliação (5 dias após a infestação). Fotofase: 14±2 horas. Tabela 15.

				Densidade (pu	Densidade (pulgões/planta)		
Genőtipos			30			09	
	s/ predador		c/ predador	I×	s/ predador	c/ predador	I×
GR	147,06 <u>+</u> 18,60 a	4	117,65 <u>+</u> 18,69 a A	132,35 a A	23,53 <u>+</u> 11,00 a A	41,17 <u>+</u> 11,76 ab A	32,35 ab B
TX 2567	59,04 <u>+</u> 19,65 b	b A	84,34 <u>+</u> 4,26 a A	71,69 ab <b>A</b>	24,10+10,95 a A	67,47 <u>+</u> 14,68 a B	45,78 abA
IS 3422	59,38±9,11 b	b A	106,25 <u>+</u> 20,61 a B	82,81 abA	28,13+10,36 a A	70,31 <u>+</u> 26,38 a B	49,22 ab <b>B</b>
KS 41	70,65 <u>+</u> 14,35 b	b A	78,27 <u>+</u> 22,38 a A	74,46 ab <b>A</b>	43,49 <u>+</u> 15,38 a A	60,87 <u>+</u> 12,68 a A	52,18 a A
BR 300	28,99±20,24	cA	68,84±27,16 ab B	48,91 bA	2,90+1,73 bh	34,78±29,65 b B	18,84 ib B
007 B	34,29+11,99	cA	59,23 <u>+</u> 30,76 bA	46,76 bA	9,14 <u>+</u> 2,29 bA	13,72 <u>+</u> 4,28 cA	11,43 bB
ı×	65,57	4	85,76 A		21,88 A	48,05 B	
CV (%) 4	43,06						

l Médias seguidas pela mesma letra (maiúscula na linha, minúscula na coluna e maiúscula em negrito na linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

 $^2$  Um predador adulto por planta.

 $^3$  Dados originais (transformados em  $\sqrt{\chi}+0,6$  para efeito de análise de variância).

, na presen-Nota média de dano $^1$  de seis genótipos de sorgo, sujeitos à infestação de adultos de  $^S$ .  $g^{naminum}$ Tabela 16.

	ça e ausencia de l	D. Luterpes . 29 Ensai	o - 19 avaliação (5 dias apos Densidade (pulgões/planta)	29 Ensaio - 19 avaliação (5 dias apos a infestação). Fotofase: 14±2 horas.  Densidade (pulgões/planta)	açao). Fotofase: 144	-t2 horas.
Genótipos		30			09	
	s/ predador	c/ predador	ı×	s/ predador	c/ predador	ı×
GR	0,40+0,24 a A	0,40±0,24 a A	0,40 a A	0,60±0,24 a A	0,20±0,20 a A	0,40 a A
TX 2567	0,60±0,24 a A	0,60±0,24 a A	0,60 a A	0,80±0,20 a A	0,40±0,24 a A	0,60 a A
IS 3422	3,40±0,51 b A	0,80±0,20 a B	2,10 b A	4,40±0,24 b A	1,00±0,00 a B	2,70 b A
KS 41	3,80±0,37 b A	1,20±0,20 a B	2,50 b A	4,60±0,51 b A	1,80±0,37 a B	3,20 b A
BR 300	6,60 <u>+</u> 0,60 cA	6,20±0,66 bA	6,40 cA	8,00±0,56 cA	8,80±0,20 ba	8,40 cB
007 B	7,40±0,66 cA	6,60 <u>+</u> 0,81 bA	7,00 cA	8,00 <u>+</u> 1,00 cA	8,20 <u>+</u> 0,20 ba	8,10 cB
I×	3,70 A	2,63 B		4,40 A	3,40 B	
CV (%) 28,32	.2					

l Médias seguidas pela mesma letra (maiúscula na linha, minúscula na coluna e maiúscula em negrito na linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

 $^{2}$  Um predador adulto por planta.

lação às plantas não infestadas, na presença e ausência de D. luteipes . 29 Ensaio - 29 avaliação (7 dias a-Tabela 17. Crescimento percentua $^1$ , $^3$  de seis genótipos de sorgo, sujeitos à infestação de adultos de  ${\it S.~graminum}$  , em repós a infestação). Fotofase: 14±2 horas.

			Densidade (p	Densidade (pulgões/planta)		
Genótipos		30			09	
	s/ predador	c/ predador	l×	s/ predador	c/ predador	ı×
GR	121,21 <u>+</u> 25,35 a	A 145,45±25,62 a A	133,33 a A	27,27 <u>+</u> 10,05 a A	48,48±8,84 abA	37,87 ab <b>B</b>
TX 2567	62,10 <u>+</u> 18,49 ab A	92,10±3,53 ab	B 77,10 b A	41,05 <u>+</u> 14,83 a A	66,32 <u>+</u> 12,96 a A	53,68 a A
IS 3422	53,03 <u>+</u> 13,76 ab A	87,88 <u>+</u> 19,11 ab	B 70,45 bcA	42,42 <u>+</u> 15,26 a A	66,29±22,26 a A	54,35 a A
KS 41	48,89±7,54 bcA	80,56 <u>+</u> 26,15 ab	B 64,72 bcA	31,11±8,17 a A	31,48±7,31 abA	31,29 abA
B <b>R</b> 300	10,87 <u>+</u> 2,98 c.	cA 73,91 <u>+</u> 19,79 ab B	3 42,39 bc <b>A</b>	7,60±2,17 bA	23,69 <u>+</u> 11,89 abA	15,64 b B
007 в	26,67±8,69 bcA	A 42,67±21,04 bA	34,67 CA	10,67±2,67 bA	10,52±2,72 bA	10,59 bB
IX	53,79	A 87,09 E	В	26,69 A	41,13 B	
CV (8) 3	31,54					Í

l Médias seguidas pela mesma letra (maiúscula na linha, minúscula na coluna e maiúscula em negrito na linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

 $<sup>^2</sup>$  Um predador adulto por planta.

 $<sup>^3</sup>$  Dados originais (transformados em  $V^{\rm x+0}$ ,6 para efeito de análise de variância).

Nota média de dano<sup>l</sup> de seis genótipos de sorgo, sujeitos à infestação de adultos de *S. graminum ,* na presença e ausência de 0. luteipes . 29 Ensaio - 29 avaliação (7 dias após a infestação). Fotofase: 14+2 horas. Tabela 18.

				Densidade (pulgões/planta)	lgões/planta)		
Genőtípos			30			09	
	s/ predador	ابد	c/ predador	I×	s/ predador	c/ predador	l×
GR	0,60±0,24 a	Ą	0,40±0,24 a A	0,50 a A	0,60±0,24 a A	0,40±0,24 a A	0,50 a A
TX 2567	1,00±0,00 a	Æ	0,80±0,20 a A	0,90 a A	1,00+0,00 a A	0,40±0,24 a A	0,70 a A
IS 3422	4,00±0,55 b	b A	1,20±0,20 a B	2,60 b A	4,60±0,40 b A	1,00+0,00 a B	2,80 b A
KS 41	4,20±0,20 b	۷ q	1,40±0,40 a B	2,80 b A	5,00±0,32 b A	2,80±0,73 b B	3,90 b B
BR 300	8,40+0,24	cA	7,00±0,84 b B	7,70 cA	8,80±0,20 cA	8,80±0,20 cA	8,80 cB
007 B	8,20+0,37	СЛ	7,20 <u>+</u> 0,81 ba	7,70 CA	8,40±0,60 cA	8,20±0,80 cA	8,30 cA
×	4,40	Ą	3,00 B		4,73 A	3,60 B	

CV (8) 23,87

l Médias seguidas pela mesma letra (maiúscula na linha, minúscula na coluna e maiúscula em negrito na linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

 $<sup>^2</sup>$  Um predador adulto por planta.

D. luteipes . 29 Ensaio - 39 avaliação (11 dias a-Crescimento percentual $^{1,3}$  de seis genốtipos de sorgo, sujeitos à infestação de adultos de  $\mathit{S.\ graminum}$  , em relação às plantas não infestadas, na presença e ausência de pós a infestação). Fotofase: 14±2 horas. Tabela 19.

	הספ חוודפפרפ	1,000,000	pos a mirestação/. Fotorase: 1442 moras.				
				Densidade (pu	Densidade (pulgões/planta)		
Genőtipos			30			09	
	s/ predador	)r	c/ predador	ı×	s/ predador	c/ predador	I×
GR	83,33 <u>+</u> 12,99 a	ر م	91,67±20,53 a A	87,50 a A	27,78 <u>+</u> 12,42 abA	62,50 <u>+</u> 12,99 a B	45,14 ab B
1'X 2567	53,39 <u>+</u> 15,19 ab A	ab A	77,96 <u>+</u> 2,87 a A	65,67 ab A	40,68±8,22 a A	72,88 <u>+</u> 10,33 a B	56,78 a 🗚
15 3422	25,66+4,06	bcA	69,02 <u>+</u> 16,94 ab B	47,34 bcA	42,48 <u>+</u> 15,49 a A	54,87 <u>+</u> 15,43 a A	48,67 ab A
KS 41	37,66±8,56	ab A	64,93 <u>+</u> 21,83 ab B	51,29 bc <b>A</b>	19,48±4,59 abA	31,17 <u>+</u> 5,19 abA	25,32 bc B
BR 300	7,30±2,00	cA	48,18 <u>+</u> 13,13 ab B	27,74 cA	5,84±2,19 bA	8,76 <u>+</u> 2,19 ba	7,30 cB
007 B	16,94±5,69	bcA	32,00 <u>+</u> 13,43 bA	24,47 cA	6,59 $\pm$ 1,15 bA	9,41±2,10 bA	8,00 c B
۱×	37,38	K	63,96 B		23,81 A	39,93 B	

CV (%) 30,03

Médias seguidas pela mesma letra (maiúscula na linha, minúscula na coluna e maiúscula em negrito na linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Um predador adulto por planta.

 $<sup>^3</sup>$  Dados originais (transformados em  $/\mathrm{x}$ +0,6 para efeito de análise de variância).

ď

8,70

СA

8,80+0,20

СA

8,60+0,40

5

8,90

СA

8,80+0,20

СA

00,0+00,6

007 B

В

3,80

Ø

5,00

В

3,67

ø

4,83

١×

18,29

CV (%)

< < < ₹ 29 Ensaio - 39 avaliação (11 dias após a infestação). Fotofase: 14+2 horas. O Ι× Д α 0,80 0,80 2,90 4,20 00'6 В В Ø Þ СA c/ predador Д  $0,60\pm0,40$  a  $0,60\pm0,24$  a  $1,00\pm0,00$  a 2,80±0,73 00,0+00,6 9 ЬА ø ø ø СA Д s/ predador  $1,00\pm0,32$  a 1,00+0,00 4,80+0,37 2,60±0,60 00,0+00,6 Densidade (pulgões/planta) **y** q **y** ⋖ < **₹** 1,20 a 0,70 a ۱× 2,70 3,40 8,60 Д В Ø Ø СA c/ predador Д  $1,00\pm0,32$  ab 1,20±0,20 ab 0,40+0,24 a 2,40+0,40 8,20+0,80 30 D. luteipes ø ø ø ЬА СA e ausência de s/ predador Д  $1,00\pm0,00$  a 1,40±0,24 a 4,20+0,49 4,40+0,40 00,0+00,6 ça Genőtipos TX 2567 IS 3422 BR 300 KS 41 GR

Nota média de dano<sup>l</sup> de seis genótipos de sorgo, sujeitos à infestação de adultos de *S. graminum ,* na presen-

Tabela 20.

Médias seguidas pela mesma letra (maiúscula na linha, minúscula na coluna e maiúscula em negrito na linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

 $<sup>^2\ \</sup>mathrm{Um}$  predador adulto por planta.

lação às plantas não infestadas, na presença e ausência de D. luteipes . 29 Ensaio - 49 avaliação (13 dias a-Tabela 21.

	pós a infestaç	žão). F	infestação). Fotofase: 14±2 horas.	•			
				Densidade (F	Densidade (pulgões/planta)		
Genőt!pos			30			60	
	s/ predador	١	c/ predador	I×	s/ predador	c/ predador	I×
GR	84,00+18,45 a	4	97,33 <u>+</u> 13,27 a A	90,67 a A	33,33 <u>+</u> 14,45 abA	68,00 <u>+</u> 14,67 a B	50,67 a B
TX 2567	46,85 <u>+</u> 12,19 ab A	<b>د</b> وا	67,13 <u>+</u> 5,11 a A	56,99 ab A	37,76 <u>+</u> 5,57 a A	71,33 <u>+</u> 11,42 a B	54,55 a A
IS 3422	27,35±4,40	bcA	76,92 <u>+</u> 20,85 a B	52,14 b A	47,86 <u>+</u> 13,47 a A	64,96 <u>+</u> 14,77 a A	56,41 a A
KS 41	39,51 <u>+</u> 10,07 ab A	<b>د</b>	71,60+22,05 a A	55,55 b A	17,28±3,60 abA	37,04±5,17 a A	27,16 a <b>B</b>
BR 300	7,09+1,93	c.A	26,05 <u>+</u> 16,50 ba	16,57 cA	5,63 <u>+</u> 2,11 bA	8,45 <u>+</u> 2,11 bA	7,04 bA
007 B	14,69+4,93	bcA	28,57 <u>+</u> 12,45 bA	21,63 cA	5,71±1,00 bA	8,16+1,83 bA	6,94 bB
Ι×	36,58	Æ	61,27 B		24,59 A	42,99 B	

CV (%) 28,91

l Médias seguidas pela mesma letra (maiúscula na linha, minúscula na coluna e maiúscula em negrito na linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

 $<sup>^{2}</sup>$  Um predador adulto por planta.

 $<sup>^3</sup>$  Dados originais (transformados em  $V_{
m x+0,6}$  para efeito de análise de variância).

Nota média de dano $^1$  de seis genótipos de sorgo, sujeitos à infestação de adultos de s. graminum , na presen-~ ça e ausência de *D. luteipes* . 29 Ensaio - 49 avaliação (13 dias após a infestação). Fotofase: 14<u>+</u>2 horas. < ₽ 4 < ١× Ö Д α α 1,60 3,50 5,30 00'6 8,80 М ф М Д 1,40±0,24 ab A S c/ predador СA  $1,40\pm0,40$  ab Д 0,80±0,37 a 3,00+0,84 00,0+00,6 9,00+0,40 4,10 09 Ø ⋖ 5,60±0,40 b A ď СA СA ø s/ predador 1,80±0,20 a 2,00±0,32 a 00,0+00,6 7,60±0,87 8,60+0,40 Densidade (pulgões/planta) 5,77 **ч** 4 < < ₹ ζ, Д 1,00 a α ı× 1,60 4,10 3,10 8,70 8,90 В М Д ø ø ď СA predador  $1,20\pm0,20$  ab  $1,60\pm0,40$  ab  $0.60\pm0.24$  a 2,80+0,37 8,40+0,60 8,80+0,20 3,90 30 ζ ø ø 4,60±0,40 b A ø Ø СA ς s/ predador Д 2,00±0,55 a 1,40±0,24 a 5,40+0,75 9,00+0,40 00,0+00,6 5,23 19,70 Tabela 22. Genőtipos TX 2567 IS 3422 CV (%) BR 300 KS 41 × 007 B GR

l Médias seguidas pela mesma letra (maiúscula na linha, minúscula na coluna e maiúscula em negrito na linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

 $^2$  Um predador adulto por planta.

## 5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos no presente trabalho, envolvendo o pulgão-verde Schizaphis graminum (Rondani, 1852) e o predador Doru luteipes (Scudder, 1876), podem ser estabelecidas as sequintes conclusões:

- A duração da fase ninfal e do período pré-reprodutivo de D. luteipes criada em S. graminum não é afetada pelos genótipos utilizados para a criação do pulgão.
- O peso do predador criado em S. graminum é afetado pelos genótipos utilizados para a criação do pulgão.
- Os pulgões criados no genótipo resistente apresentam peso menor que aqueles criados no genótipo suscetível.
- O consumo de pulgões pelas ninfas e adultos de D. luteipes é maior quando as presas são criadas no genótipo resistente.
- O peso de pulgões consumidos pelo predador não é afetado pelo genótipo utilizado para a criação dos afídeos.
- Durante os dois primeiros mêses da fase adulta, o predador apresenta, de modo geral, maior consumo de pulgões nos primeiros 10 dias.
- O crescimento da população de S. graminum, na ausência do predador, é menor no genótipo resistente e maior no suscetível.
- Na presença do predador, há maior redução do crescimento populacional do pulgão-verde no genótipo resistente em relação ao crescimento no genótipo suscetível, mantendo-se o material com resistência moderada em posição intermediária.
  - A redução da população de pulgões

provocada pela tesourinha é de 1,6 vezes no genótipo suscetível, 4 vezes no moderadamente resistente e 11 vezes no resistente.

- A população de pulgões no genótipo resistente, na presença do predador, é 20 vezes menor que aquela no genótipo suscetível na ausência do predador.
- Em qualquer das densidades de pulgões utilizadas (15, 30 e 60 pulgões/planta), mesmo na presença do predador, os genótipos suscetíveis são danificados.
- Com densidades iniciais de 15 e 30 pulgões/planta, até 16 dias após a infestação, os genótipos resistentes não são danificados.
- Nas densidades de 30 e 60 pulgões/planta, os genótipos suscetíveis são altamente danificados, apresentando mortalidade quase total 11 dias após a infestação.
- Os genótipos resistentes suportam altas densidades de pulgões (60 por planta) sem nenhum dano até 11 dias após a infestação, na ausência do predador.
- Os genótipos moderadamente resistentes não suportam infestação inicial de 60 pulgões/planta, na ausência de *D. luteipes*, já a partir de 5 dias após a infestação.
- Na presença do predador, o dano nos genótipos moderadamente resistentes, mesmo com infestação inicial de 60 pulgões/planta, é diminuído, igualando-sè aos genótipos resistentes.
- Há interação positiva quando se utilizam genótipos com resistência moderada e o predador D. luteipes no controle de S. graminum.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADKISSON, P.L. & DYCK, V.A. Resistant varieties in pest management systems. In: MAXWELL, F.G. & JENNINGS, P.R., ed. Breeding plants resistant to insects. New York, John Wiley, 1980. p. 233-51.
- ALMAND, L.K.; BOTTRELL, D.G.; CATE Jr., J.R.; DANIELS, W.E.; THOMAS, J.G. Greenbugs on sorghum and small grains. College Station, Texas Agricultural Experiment Station, 1969. 4p. (Bulletin, L-819).
- ALVARENGA, C.D. & CRUZ, I. Viabilidade de controle do pulgão-verde, Schizaphis graminum (Rondani, 1852) (Homoptera: Aphididae) através de cultivares resistentes e do predador Doru luteipes (Scudder, 1876) (Dermaptera: Forficulidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12., Belo Horizonte, 1989. Resumos. Belo Horizonte, Sociedade Entomológica do Brasil, 1989. p.427.
- AMMAR, E.D. & FARRAG, S.M. Studies on the behavior and biology of the earwig Labidura riparia Pallas (Dermaptera: Labiduridae). Zeitscrift für Angewandte Entomologie, Hamburg, 75:189-96, 1974. Apud Review of Applied Entomology, London, 64(4):562, 1976. (Resumo).
- ARCHER, T.L.; CATE, R.H.; EIKENBARY, R.D.; STARKS, K.J. Parasitoids collected from greenbugs and corn leaf aphids in Oklahoma in 1972. Annals of the Entomological Society of America, Lanham, 67(1):11-4, 1974.

- BARBULESCU, A. Cercetari privind rezistenta sorgului la atacul paduchelui verde al cerealelor (Schizaphis graminum Rond.). Analele Institutului de Cercetari pentru Cereale si Plante Tehnice Fundulea C, Bucharest, 35: 471-80, 1969.
- BARBULESCU, A. Componentele rezistentei unor soiuri de sorg la atacul paduchelui verde al cerealelor (Schizaphis graminum Rond.). Analele Institutului de Cercetari pentru Cereale si Plante Tehnice Fundulea C, Bucharest, 38: 217-28, 1972.
- BARBULESCU, A. & KRAUS, M. Rezistenta unor linii si soiuri de sorg la atacul paduchelui verde al cerealelor (Schizaphis graminum Rond.). Analele Institutului de Cercetari pentru Cereale si Plante Tehnice Fundulea C, Bucharest, 39:225-31, 1973.
- BERGER, P.H.; TOLER, R.W.; HARRIS, K.F. Maize dwarf mosaic virus transmission by greenbug *Schizaphis graminum* biotypes. Plant Disease, St. Paul, 67:496-7, 1983.
- BRINDLE, A. A revision of the genus *Doru* Burr (Dermaptera; Forficulidae). Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo, 23(21):173-96, 1971.
- BUENO, V.H.P. & BERTI FILHO, E. Consumo e longevidade de adultos de *Labidura riparia* (Pallas) (Dermaptera, Labiduridae) em ovos de *Diatraea saccharalis* (F.) (Lepidoptera, Pyralidae). **Turrialba**, San Jose, **34**(4):365-8, 1987.
- BUENO, V.H.P.; BERTI FILHO, E.; KOZIMA, M.T.; SGRILLO, R.B.

  Ação predatória de *Labidura riparia* (Pallas)

  (Dermaptera: Labiduridae) sobre a broca da

- cana-de-açúcar Diatraea saccharalis (Fabricius) (Lepidoptera: Pyralidae). Revista da Agricultura, Piracicaba, 58(4):291-300, 1983.
- BUSCHMAN, L.L.; WHITCOMB, W.H.; HEMENWAY, R.C.; MAYS, D.L.; RU, N.; LEPPLA, N.C.; SMITTLE, B.J. Predators of velvetbean caterpillar eggs in Florida soybeans. Environmental Entomology, Lanham, 6(3):403-7, 1977. Apud Review of Applied Entomology, London, 66(1):43, jan. 1978. (Resumo).
- BUXTON, J.H. & MADGE, D.S. The evaluation of the European earwig (Forficula auricularia) as a predator of the damson-hop aphid (Phorodon humuli). I. Feeding experiments. Entomologia Experimentalis et Applicata, Amsterdam, 19(2):109-14, 1976.
- CAMPBELL, B.C. Host-plant oligosaccharins in the honeydew of Schizaphis graminum (Rondani) (Insecta, Aphididae). Experientia, Basel, 42(4):451-2, 1986.
- CAMPBELL, B.C. & DREYER, D.L. Host-plant resistance of sorghum: differential hydrolysis of sorghum pectic substances by polysaccharases of greenbug biotypes (Schizaphis graminum, Homoptera: Aphididae). Archives of Insect Biochemistry and Physiology, New York, 2(2):203-15, 1985.
- CAMPBELL, B.C.; McLEAN, D.L.; KINSEY, M.G.; JONES, K.C.; DREYER, D.L. Probing behavior of the greenbug (Schizaphis graminum, biotype C) on resistant and susceptible varieties of sorghum. Entomologia Experimentalis et Applicata, Amsterdam, 31(2):140-6, 1982.

- CAMPOS, A.R. & GRAVENA, S. Inseticidas, Bacillus thuringiensis e artrópodos predadores no controle da lagarta da maçã no algodoeiro. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Porto Alegre, 13(1):95-105, 1984.
- CARROLL, D.P. & HOYT, S.C. Augmentation of european earwigs (Dermaptera: Forficulidae) for biological control of apple aphid (Homoptera: Aphididae) in an apple orchard. Journal of Economic Entomology, Lanham, 77:738-40, 1984.
- CASTRO, A.M.; RUMI, C.P.; ARRIAGA, H.O. Efectos de la infestación del pulgón verde (Schizaphis graminum Rond.) en el ritmo de crescimiento de plántulas de sorgo granífero (Sorghum bicolor Moench). Turrialba, San Jose, 40(3):292-8, 1990.
- CLARIDGE, M.F. & DEN HOLLANDER, J. The biotype concept and its application to insect pests of agriculture. Crop Protection, Guildford, 2:85-95, 1983.
- CRUZ, I. Resistência de genótipos de sorgo ao pulgão-verde Schizaphis graminum (Rondani, 1852) (Homoptera: Aphididae). Piracicaba, 1986. 222p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- CRUZ, I. Flutuação populacional do predador *Doru luteipes*, agente de controle biológico de *Spodoptera frugiperda* e *Heliothis zea*. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 18., Vitória, 1990. **Resumos**. Vitória, Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária, 1990. p.69.
- CRUZ, I. & VENDRAMIM, J.D. Avaliação de genótipos de sorgo em relação ao pulgão-verde Schizaphis graminum (Rondani,

- 1852). In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 16., Belo Horizonte, 1986. Anais. Sete Lagoas, EMBRAPA/CNPMS, 1988a. p. 221-8.
- CRUZ, I. & VENDRAMIM, J.D. Efeito de diferentes níveis de infestação pelo pulgão-verde, Schizaphis graminum (Rondani, 1852) em sorgo suscetível e sorgo resistente. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 23(2):111-8, 1988b.
- CRUZ, I. & VENDRAMIM, J.D. Biologia do pulgão-verde em diferentes hospedeiros. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 24(3):277-82, 1989a.
- CRUZ, I. & VENDRAMIM, J.D. Biologia do pulgão-verde em sorgo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 24(3):2283-9, 1989b.
- CRUZ, I. & VENDRAMIM, J.D. Não-preferência como mecanismo de resistência de sorgo ao pulgão-verde. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 24(3):329-35, 1989c.
- CRUZ, I.; ALVARENGA, C.D.; FIGUEIREDO, P.E.F. Biologia e potencial do predador *Doru luteipes* como agente de controle biológico de *Heliothis zea*. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 18., Vitória, 1990. Resumos. Vitória, Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária, 1990. p.68.
- DAHMS, R.G. Comparative tolerance of small grains to greenbugs from Oklahoma and Mississippi. Journal of Economic Entomology, Lanham, 41(5):825-6, 1948.
- DANIELS, N.E. The effects of high temperatures on greenbug, Schizaphis graminum, reproduction. Journal of

- the Kansas Entomological Society, Lawrence, 40(2):133-7, 1967. Apud Review of Applied Entomology, London, 56:197, 1968. (Resumo).
- DANIELS, N.E. & TOLER, R.W. Transmission of maize dwarf mosaic by the greenbug *Schizaphis graminum*. Plant Disease Reporter, Washington, 53(1):59-61, 1969.
- DEAN, H.A. & SCHUSTER, M.F. Biological control of Rhodes-Grass scale in Texas. Journal of Economic Entomology, Lanham, 51:363-6, 1958.
- DeBACH, P.; HUFFAKER, C.B.; MacPHEE, A.W. Evaluation of the impact of natural enemies. In: HUFFAKER, C.B. & MESSENGER, P.S., ed. Theory and pratice of biological control. New York, Academic Press, 1976. p. 255-85.
- DePEW, L.J. & WITT, M.D. Evaluations of greenbug-resistant sorghum hybrids. Journal of Economic Entomology, Lanham, 72(2):177-9, 1979.
- DIEHL, S.R.— & BUSH, G.L. An evolutionary and applied perspective of insect biotypes. Annual Review of Entomology, Stanford, 29:471-504, 1984.
- DIXON, A.G.O.; BRAMEL-COX, P.J.; HARVEY, T.L. Diallel analysis of resistance in sorghum to greenbug biotype E: antibiosis and tolerance. Crop Science, Madison, 30(5):1055-9, 1990a.
- DIXON A.G.; BRAMEL-COX, P.J.; REESE, J.C. Feeding behavior of biotype E greenbug (Homoptera: Aphididae) and its relationship to resistance in sorghum. Journal of Economic Entomology, Lanham, 83(1):241-6, 1990b.

- DIXON, A.G.O.; BRAMEL-COX, P.J.; REESE, J.C.; HARVEY, T.L. Mechanisms of resistance and their interactions in twelve sources of resistance to biotype E greenbug (Homoptera: Aphididae) in sorghum. Journal of Economic Entomology, Lanham, 83(1):234-40, 1990c.
- DREYER, D.L. & CAMPBELL, B.C. Association of the degree of methylation of intercellular pectin with plant resistance to aphids and with induction of aphid biotypes. Experientia, Basel, 40(2):224-6, 1984.
- DREYER, D.L. & CAMPBELL, B.C. Chemical basis of host-plant resistance to aphids. Plant Cell and Environmental, Oxford, 10:353-61, 1987.
- DREYER, D.L.; CAMPBELL, B.C.; JONES, K.C. Effect of bioregulator-treated sorghum on greenbug fecundity and feeding behavior: implications for host-plant resistance. Phytochemistry, Oxford, 23(8):1593-6, 1984.
- DREYER, D.L.; REESE, J.C.; JONES, K.C. Aphid feeding deterrents in sorghum: bioassay, isolation and caracterization. Journal Chemical Ecology, New York, 7: 273-84, 1981.
- DURESEAU, L.; RIVET, E.; DREA, J.J. Ephedrus plagiator, a parasite of the greenbug in France. Journal of Economic Entomology, Lanham, 65(2):604-5, 1972.
- EMDEN, H.F. van. Plant insect relationships and pest control. World Review of Pest Control, Cambridge, 5:115-23, 1966.
- EMDEN, H. F. van. & WEARING, C. H. The role of the aphid host plant in delaying economic damage levels in crops.

- Annals of Applied Biology, Wellesbourne, 56:323-4, 1965.
- GALLI, A.J.B. Resistência de Sorghum bicolor (L.) Moench a Schizaphis graminum (Rondani, 1852) CHomoptera: Aphididae): avaliação dos graus e determinação dos tipos Jaboticabal. 1979. 52p. envol vi dos. (Mestrado Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal / UNESP).
- GALLI, A.J.B.; LARA, F.M.; BARBOSA, J.C. Resistência de genótipos de sorgo à Schizaphis graminum (Rondani, 1852)
   (Homoptera Aphididae). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Porto Alegre, 10(1):61-71, 1981.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D. Manual de Entomologia Agricola. São Paulo, Agronômica Ceres, 1988. 649p.
- GOMEZ, S.A. & RUMIATTO, M. Avaliação do controle biológico de Schizaphis graminum (Rondani, 1852) por parasitos alienígenas introduzidos. Documentos, Unidade de Execução de Pesquisa de Ambito Estadual de Dourados, Dourados, (39):163-4, 1989a.
- GOMEZ, S.A. & RUMIATTO, M. Criação e liberação de inimigos naturais para o controle de afideos.

  Documentos, Unidade de Execução de Pesquisa de Ambito Estadual de Dourados, Dourados, (39):165-6, 1989b.
- GRAVENA, S. Seletividade de inseticidas para um programa de controle integrado do pulgão-verde Schizaphis graminum (Rondani) em sorgo granifero (Sorghum bicolor, L.

- Moench). Piracicaba, 1978. 182p. (Doutorado Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- GRAVENA, S. & ALMEIDA, J.C.V. de. Inimigos naturais de Oiketicus kirbyi Lands Guilding, 1827 e Oiketicus geyeri Berg, 1877 no agroecossistema citrícola. Científica, Jaboticabal, 10(1):99-104, 1982.
- GRAVENA, S. & BATISTA, G.C. DE. Efeito de sacarose, proteína hidrolizada e inseticidas sobre o pulgão-verde Schizaphis graminum (Rondani, 1852) (Homoptera, Aphididae) e inimigos naturais associados em sorgo granífero. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Porto Alegre, 8(2):345-56, 1979a.
- G. C. Seletividade S. & BATISTA. de. de GRAVENA. inseticidas aos inimigos naturais do pulgão-verde graminum 1852) Schizaphis C Rondani, (Homoptera, Aphididae) em sorgo granifero sob condições de campo. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Porto Alegre, 8(2):335-44, 1979b.
- GUAGLIUMI, P. As cigarrinhas dos canaviais no Brasil. [1<sup>a</sup> Contribuição]. Perspectivas de uma luta biológica nos Estados de Pernambuco e Alagoas. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 72(3):34-43, 1968.
- HACKEROTT, H.L. & HARVEY, T.L. Resistance to greenbug in three millet species. Agronomy Journal, Madison, 62:574 -5, 1970.
- HACKEROTT, H.L. & HARVEY, T.L. Greenbug injury to resistant and susceptible sorghums in the field. Crop Science, Madison, 11:641-3, 1971.

- HACKEROTT, H.L.; HARVEY, T.L.; ROSS, W.M. Greenbug resistance in sorghums. Crop Science, Madison, 9:656-9, 1969.
- HARVEY, T.L. & HACKEROTT, H.L. Plant resistance to a greenbug biotype injurious to sorghum. **Journal of** Economic Entomology, Lanham, 62(6):1271-4, 1969a.
- HARVEY, T.L. & HACKEROTT, H.L. Recognition of a greenbug biotype injurious to sorghum. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 62(4):776-9, 1969b.
- HARVEY, T.L. & HACKEROTT, H.L. Effects of greenbugs on resistant and susceptible sorghum seedlings in the field. Journal of Economic Entomology, Lanham, 67(3):377-80, 1974.
- HARVEY, T.L. & THOMPSON, C.A. Effects of sorghum density and resistance on infestation of greenbug, Schizaphis graminum (Homoptera: Aphididae). Journal of the Kansas Entomological Society, Lawrence, 61(1):68-71, 1988.
- HIGHT, S.C.; EIKENBARY, R.D.; MILLER, R.J.; STARKS, K.J. The greenbug and Lysiphlebus testaceipes. Environmental Entomology, Lanham, 1(2):205-9, 1972.
- HORBER, H.L. Plant resistance to insects. Agricultural Science Review, Washington, 10(2):1-18, 1972.
- JACKSON, H.B.; ROGERS, C.E.; EIKENBARY, R.D. Colonization and release of *Aphelinus asychis*, an imported parasite of the greenbug. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, ô4(6):1435-8, 1971.
- JACKSON, H.B.; COLES, L.W.; WOOD Jr., E.A.; EIKENBARY, R.D.

- Parasites reared from the greenbug and corn leaf aphid in Oklahoma in 1968 and 1969. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 63(3):733-6, 1970.
- JACKSON, H.B.; ROGERS, C.E.; EIKENBARY, R.D.; STARKS, K.J.; McNEW, R.W. Biology of *Ephedrus plagiator* on different aphid hosts and at various temperatures. **Environmental** Entomology, Lanham, 3:618-20, 1974.
- JOHNSON, J.W.; ROSENOW, D.T.; TEETES, G.L. Response of greenbug-resistant grain sorghum lines and hybrids to natural infestation of greenbugs. Crop Science, Madison, 14:442-3, 1974.
- JONES, R.W.; GILSTRAP, F.E.; ANDREWS, K.L. Activities and plant associations of the earwig, *Doru taeniatum*, in a crop-weed habitat. Southwestern Entomologist, Weslaco, 12(2):107-18, 1987.
- JONES, R.W.; GILSTRAP, F.E.; ANDREWS, K.L. Biology and life tables for the predaceous earwig, *Doru taeniatum* (Derm.: Forficulidae). **Entomophaga**, Paris, 33(1):43-54, 1988.
- JUNEJA, P.S.; GHOLSON, R.K.; BURTON, R.L.; STARKS, K.J. The chemical basis for greenbug resistance in small grains. 1. Benzul alcohol as a possible resistant factor. Annals of the Entomological Society of America, Lanham, 65:961-4, 1972.
- KARTOHARDJONO, A. & HEINRICHS, E.A. Populations of the brown planthopper, *Nilaparvata lugens* (Stal) (Homoptera: Delphacidae), and its predators on rice varieties with different levels of resistance. Environmental Entomology, Lanham, 13(2):359-65, 1984.

- KINDLER, S.D. & SPOMER, S.M. Biotypic status of six greenbug (Homoptera: Aphididade) isolates.

  Environmental Entomology, Lanham, 15:567-72, 1986.
- KINDLER, S.D.; SPOMER, S.M.; HARVEY, T.L.; BURTON, R.L.; STARKS, K.J. Status of biotype E greenbugs (Homoptera: Aphididae) in Kansas, Nebraska, Oklahoma, and Northern Texas during 1980-1981. Journal of the Kansas Entomological Society, Lawrence, 57(1):155-8, 1984.
- KOJIMA, M.; POULTON, J.E.; THEYER, S.S.; CONN, E.E. Tissue distributions of dhurrin and of enzymes involved in its metabolism in leaves of *Sorghum bicolor*. Plant Physiology, Rockville, 63:1022-8, 1979.
- KRING, T.J. & KRING, J.B. Aphid fecundity, reproductive longevity, and parasite development in the Schizaphis graminum (Rondani) (Homoptera: Aphididae) - Lysiphlebus testaceipes (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae) system. Canadian Entomologist, Ottawa, 120(12):1079-83, 1988.
- KRING, T.J.; GILSTRAP, F.E.; MICHELS Jr., G.J. Role of indigenous coccinellids in regulating greenbugs (Homoptera: Aphididae) on Texas grain sorghum. Journal of Economic Entomology, Lanham, 78(1):269-73, 1985.
- LARA, F.M. Variedades resistentes e outros métodos de controle. In: -----. Princípios de resistência de plantas a insetos. Piracicaba, Livroceres, 1991. p. 233-61.
- LARA, F.M. & KRONKA, S.N. Fitotoxicidade de alguns inseticidas em quatro híbridos comerciais de *Sorghum vulgare* Pers.. Científica, Jaboticabal, 3(2):311-9, 1975.

*2*4.

- LARA, F.M.; GALLI, A.J.B.; BUSOLI, A.C. Tipos de resistência em Sorghum bicolor (L.) Moench a Schizaphis graminum (Rondani, 1852) (Homoptera: Aphididae). Científica, Jaboticabal, 9(2):273-80, 1981.
- LEITE, L.G. & LARA, F.M. Flutuação populacional de insetos e inimigos naturais associados à cultura da soja em Jaboticabal, SP. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Porto Alegre, 14(1):45-57, 1985.
- LIMA, A.C. Insetos do Brasil, Rio de Janeiro, Escola Nacional de Agronomia, 1942. v.3: Homopteros, 328p. (Didática, 4).
- LUGINBILL, P. Developing resistant plants the ideal method of controlling insects. Production Research Report, Washington, 111:1-4, 1969.
- MADGE, D.S. & BUXTON, J.H. The evaluation of the European earwig (Forficula auricularia) as a predator of the damson-hop aphid (Phorodon humuli). II. Choice of prey. Entomologia Experimentalis et Applicata, Amsterdam, 19(3):221-6, 1976.
- MARÍN ACOSTA, J.C. La chicharrita del maíz, Delphax maidis Ashmead (Homoptera: Delphacidae), en sembrios escalonados de maíz y su relación con los factores climáticos. Revista Facultat Agronomia Universidad Central Venezuela, Maracay, 3(3):42-68, 1964.
- MARUCCI, P.E. Notes on the predatory habits and life cycle of two hawaiian earwigs. Proceedings of the Hawaiian Entomological Society, Honolulu, 15(3):565-9, 1955.

- MAXWELL, F.G.; JENKINS, J.N.; PARROT, W.L. Resistance of plants to insects. Advances in Agronomy, San Diego, 24: 187-265, 1972.
- McCAULEY Jr., G. W.; MARGOLIES, D.C.; COLLINS, R.D.; REESE, J.C. Rearing history affects demography of greenbugs (Homoptera: Aphididae) on corn and grain sorghum. Environmental Entomology, Lanham, 19(4):949-54, 1990.
- McCONNELL, J.A. & KRING, T.J. Predation and dislodgment of Schizaphis graminum (Homoptera: Aphididae), by adult Coccinella septempunctata (Coleoptera: Coccinellidae). Environmental Entomology, Lanham, 1908:1798-802, 1990.
- MICHELS Jr., G.J. & BATEMAN, A.C. Larval biology of two imported predators of the greenbug, Hippodamia variegata Goetz and Adalia flavomaculata Degeer, under constant temperatures. Southwestern Entomologist, Weslaco, 11(1):23-30, 1986.
- MICHELS Jr., G.J.; KRING, T.J.; BEHLE, R.W.; BATEMAN, A.C.; HEISS, N.M. Development of greenbug (Homoptera: Aphididae) on corn: geographic variation in host-plant range of biotype E. Journal of Economic Entomology, Lanham, 80:394-7, 1987.
- MONTLLOR, C.B.; CAMPBELL, B.C.; MITTLER, T.E. Natural and induced differences in probing behavior of two biotypes of the greenbug, *Schizaphis graminum*, in relation to resistance in sorghum. Entomologia Experimentalis et Applicata, Amsterdam, 34(1):99-106, 1983.
- MORGAN, J.; WILDE, G.; JOHNSON, D. Greenbug resistance in commercial sorghum hybrids in the seedling stage.

- Journal of Economic Entomology, Lanham, 73(4):510-4, 1980.
- MUELLER, T.F.; BLOMMERS, L.H.M.; MOLS, P.J.M. Earwig (Forficula auricularia) predation on the woolly apple aphid, Eriosoma lanigerum. Entomologia Experimentalis et Applicata, Amsterdam, 47(2):145-52, 1988.
- OBRYCKY, J.J.; TAUBER, M.J.; TINGEY, W.M. Predator and parasitoid interaction with aphid-resistant potatoes to reduce aphid densities: a two-year field study. Journal of Economic Entomology, Lanham, 76(3):456-62, 1983.
- PAINTER, R.H. Insects on corn and teosinte in Guatemala.

  Journal of Economic Entomology, Lanham, 48(1):36-42,
  1955.
- PAINTER, R.H. Insect resistance in crop plants. Lawrence, University Press of Kansas, 1968. 520p.
- PFADT, R.E. Insect pest of small grains. In: -----, ed. Fundamentals of applied entomology. 3. ed. New York, MacMillan, 1978. p. 267-301.
- PORTER, K.B.; PETERSON, G.L.; VISE, O. A new greenbug biotype. Crop Science, Madison, 22:847-50, 1982.
- PRICE, P.W. Ecological aspects of host plant resistance and biological control: Interactions among three trophic levels. In: BOETHEL, D.J. & EIKENBARY, R.D., ed. Interactions of plant resistance and parasitoids and predators of insects. Chichester, Ellis Horwood, 1986. p. 31-60.
- PRICE, J.F. & SHEPARD, M. Calosoma sayi and Labidura

- riparia predation on Noctuid prey in soybeans and locomotor activity. Environmental Entomology, Lanham, 7:653-65, 1978.
- PUTERKA, G.J.; PETERS, D.C.; KERNS, D.L.; SLOSSER, J.E.; BUSH, L.; WORRALL, D.W.; McNEW, R.W. Designation of two new greenbug (Homoptera: Aphididae) biotypes G and H. Journal of Economic Entomology, Lanham, 81:1754-9, 1988.
- RANEY, H.G.; COLES, L.W.; EIKENBARY, R.D.; MORRISON, R.D.; STARKS, K.J. Host preference longevity, developmental period and sex ratio of *Aphelinus asychis* with three sorghum-fed species of aphids held at controlled temperatures. Annals of the Entomological Society of America, Lanham, 64(1):169-76, 1971.
- RAVENSBERG, W.J. The natural enemies of the woolly apple aphid, Eriosoma lanigerum (Hausm.) (Homoptera: Aphididae), and their susceptibility to diflubenzuron. Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Ghent, Ghent, 46(2):437-41, 1981. Apud Review of Applied Entomology, London, 71(2):144, 1983.
- REIS, L.L.; OLIVEIRA, L.J.; CRUZ, I. Biologia e potencial de Doru luteipes no controle de Spodoptera frugiperda.

  Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 23(4):333-42, 1988.
- RICE, M.E. Experimental evaluation of predators and parasitoids in suppressing greenbugs (Schizaphis graminum) in Kansas winter wheat and grain sorghum and the influence of conservation tillage and host plant resistance on predators. Kansas City, 1987. 110p. (Ph-D Kansas State University). Apud Dissertation

- Abstracts International. B (Sciences and Engineering), Ann Arbor, 48(4):955, oct. 1987. (resumo).
- RICE, M.E. & WILDE, G.E. Experimental evaluation of predators and parasitoids in suppressing greenbugs (Homoptera: Aphididae) in sorghum and wheat. Environmental Entomology, Lanham, 17(5):836-41, 1988.
- ROSSETTO, C.J. & NAGAI, V. Resistência de sorgo a Schizaphis graminum. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 29., Brasília, 1977. Resumos. Ciência e Cultura. Suplemento, São Paulo, 29(7):3, jul. 1977.
- RUTH, W.E.; McNEW, R.W.; CAVES, D.W.; EIKENBARY, R.D.

  Greenbugs (Hom.: Aphididae) forced from host plants by

  Lysiphlebus testaceipes (Hym.: Braconidae).

  Entomophaga, Paris, 20(1):65-71, 1975.
- SALTO, C.E.; EIKENBARY, R.D.; STARKS, K.J. Compatibility of Lysiphlebus testaceipes (Hymenoptera: Braconidae) with greenbug (Homoptera: Aphididae) biotypes "C" and "E" reared on susceptible and resistant oat varieties. Environmental Entomology, Lanham, 12(2):603-4, 1983.
- SAXENA, P.N. & CHADA, H.L. The greenbug, Schizaphis graminum. I. Mouth parts and feeding habits. Annals of the Entomological Society of America, Lanham, 64(4):897-904, 1971.
- SCHLINGER, E.I.; BOSCH, R. van den; DIETRICK, E.J. Biological notes on the predaceous earwig, Labidura riparia (Pallas), a recent immigrant to California (Dermaptera: Labiduridae). Journal of Economic Entomology, Lanham, 52:247-9, 1959.

- SCHUSTER, D.J. & STARKS, K.J. Greenbugs: components of host-plant resistance in sorghum. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 66(5):1131-4, 1973.
- SCHUSTER, D.J. & STARKS, K.J. Response of Lysiphlebus testaceipes in an olfactometer to a host and a non-host insect and to plants. Environmental Entomology, Lanham, 3:1034-5, 1974.
- SCHUSTER, D.J. & STARKS, K.J. Preference of Lysiphlebus testaceipes for greenbug resistant and susceptible small grain species. Environmental Entomology, Lanham, 4(6):887-8, 1975.
- SHEPARD, M.; WADDILL, V.; KLOFT, W. Biology of the predaceous earwig Labidura riparia (Dermaptera: Labiduridae). Annals of the Entomological Society of America, Lanham, 66:837-41, 1973.
- SMITH, B.D. Effects of parasites and predators on a natural population of the aphid Acyrthosiphon spartii (Koch) on broom (Sarothamnus scoparius L.). Journal of Animal Ecology, Oxford, 35:255-67, 1966.
- STARKS, K.J. & MAYO Jr., Z.B. Biology and control of the greenbug attacking sorghum. In: INTERNATIONAL SORGHUM ENTOMOLOGY WORKSHOP, College Station, 1984. Proceedings. College Station, Texas AM University, 1985. p. 149-58.
- STARKS, K.J. & SCHUSTER, D.J. Greenbug: effects of continuous culturing on resistant sorghum. Environmental Entomology, Lanham, 5(4):720-3, 1976.
- STARKS, K.J. & WEIBEL, D.E. Resistance in bloomless and

- sparse-bloom sorghum to greenbugs. Environmental Entomology, Lanham, 10(6):963-5, 1981.
- STARKS, K.J.; BURTON, R.L.; MERKLE, O.G. Greenbugs (Homoptera: Aphididae) plant resistance in small grains and sorghum to biotype E. Journal of Economic Entomology, Lanham, 76(4):877-80, 1983.
- STARKS, K.J.; MUNIAPPAN, R.; EIKENBARY, R.D. Interaction between plant resistance and parasitism against the greenbug on barley and sorghum. Annals of the Entomological Society of America, Lanham, 65(3):650-5, 1972.
- STARKS, K.J.; WOOD Jr., E.A.; BURTON, R.L. Relationships of plant resistance and Lysiphlebus testaceipes to population levels of the greenbug on grain sorghum. Environmental Entomology, Lanham, 3(6):950-2, 1974.
- STRANDBERG, J.O. Predation of cabbage looper Trichoplusia ni, pupae by the striped earwig Labidura riparia, and two bird species. Environmental Entomology, Lanham, 10: 712-5, 1981.
- TEETES, G.L. Insect resistance and breeding strategies in sorghum. In: ANNUAL CORN AND SORGHUM RESEARCH CONFERENCE, 30., Lubbock, 1975. Proceedings. s.n.t. p. 32-48.
- TEETES, G.L. Breeding sorghum resistant to insects. In: MAXWELL, F.G. & JENNINGS, P.R. Breeding plants resistant to insects. New York, John Wiley, 1980. p.457-85.
- TEETES, G.L. & JOHNSON, J.W. Damage assessment of the

- greenbug on grain sorghum. **Journal of Economic** Entomology, Lanham, 66(5):1181-6, 1973.
- TEETES, G.L.; SCHAEFER, C.A.; JOHNSON, J.W. Resistance in sorghums to the greenbug: laboratory determination of mechanisms of resistance. Journal of Economic Entomology, Lanham, 67(3):393-6, 1974a.
- TEETES, G.L.; JOHNSON, J.W.; ROSENOW, D.T. Response of improved resistant sorghum hybrids to natural and artificial greenbug populations. Journal of Economic Entomology, Lanham, 68(4):546-8, 1975.
- TEETES, G.L.; ROSENOW, D.T.; FREDERIKSEN, R.D.; JOHNSON, J.W. The predisposing influence of greenbugs on charcoal rot of sorghum. Lubbock County, Texas Agricultural Experiment Station, 1973. 6p. (PR 3173).
- TEETES, G.L.; SCHAEFER, C.A.; JOHNSON, J.W.; ROSENOW, D.T. Resistance in sorghum to the greenbug: field evaluation. Crop Science, Madison, 14:706-8. 1974b.
- VENDRAMIM, J.D. A resistência de plantas e o manejo de pragas. In: CROCOMO, W.B., ed. Manejo integrado de pragas. São Paulo, UNESP, 1990. p. 177-97.
- WALGENBACH, D.D.; ELLIOTT, N.C.; KIECKHEFER, R.W. Constant and fluctuating temperature effect on developmental rates and life table statistics of greenbug (Homoptera: Aphididae). Journal of Economic Entomology, Lanham, 81:501-7, 1988.
- WALKER, A.L.; BOTTREL, D.G.; CATE Jr., J.R. Hymenopterous parasites of biotype C greenbug in the high plains of

- Texas. Annals of the Entomological Society of America, Lanham, 66(1):173-6, 1973.
- WAY, M.J. & BANKS, C.J. Population studies on the active stages of the black bean aphid, *Aphis fabae Scop.*, on its winter host *Euonymus europaeus* L.. **Annals of Applied Biology**, Wellesbourne, 62:177-97, 1968.
- WEIBEL, D.E.; STARKS, K.J.; WOOD Jr., E.A.; MORRISON, R.D. Sorghum cultivars and progenies rated for resistance to greenbugs. Crop Science, Madison, 12:334-6, 1972.
- WILHOIT, L.R. & MITTLER, T.E. Biotypes and clonal variation in greenbug (Homoptera: Aphididae) population from a locality in California. Environmental Entomology, Lanham, 20(3):757-67, 1991.
- WISEMAN, B.R.; McMILLIAN, W.W.; WIDSTROM, N.W. Feeding of corn earworm in the laboratory on excised silks of selected corn entries with notes on *Orius insidiosus*. Florida Entomologist, Winter Haven, 59(3):305-8, 1976. Apud Review of Applied Entomology, London, 65(7):1023, 1977.
- WOOD Jr., E.A. Biological studies of a new greenbug biotype. Journal of Economic Entomology, Lanham, 54(6): 1171-3, 1961.
- WOOD Jr., E.A. Designation and reaction of three biotypes of the greenbug cultured on resistant and susceptible species of sorghum. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 64(1):183-5, 1971.
- YOUNG, W.R. & TEETES, G.L. Sorghum entomology. Annual Review of Entomology, Stanford, 22:193-218, 1977.