

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CAMPUS DE BOTUCATU

**“RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE SOJA *Glycine max* (L.) A *Nezara viridula* (L., 1758) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)”**

**EFRAIN DE SANTANA SOUZA**

BOTUCATU-SP  
Janeiro de 2010

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CAMPUS DE BOTUCATU

**“RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE SOJA *Glycine max* (L.) A *Nezara viridula* (L.,  
1758) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)”**

**EFRAIN DE SANTANA SOUZA**

Orientador: Prof. Dr. Edson Luiz Lopes Baldin

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp - Campus de Botucatu, para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Área de Concentração em Proteção de Plantas).

BOTUCATU-SP  
Janeiro de 2010

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

S731r      Sousa, Efrain de Santana, 1984-  
Resistência de genótipos de soja *Glycine max* (L.) a *Nezara viridula* (L., 1758) (Hemiptera: Pentatomidae) / Efrain de Santana Souza. - Botucatu : [s.n.], 2010.  
xiii, 56 f. : il. (algumas color.), gráfs., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, 2010  
Orientador: Edson Luis Lopes Baldin  
Inclui bibliografia.

1. *Nezara viridula*. 2. Soja - Resistência a insetos. 3. Antibiose. I. Baldin, Edson Luis Lopes. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agronômicas. III. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CAMPUS DE BOTUCATU

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: “RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE SOJA *Glycine max* (L.) A *Nezara viridula* (L., 1758) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)”

ALUNO: EFRAIN DE SANTANA SOUZA

ORIENTADOR: PROF. DR. EDSON LUIZ LOPES BALDIN

Aprovado pela Comissão Examinadora

  
\_\_\_\_\_  
PROF. DR. EDSON LUIZ LOPES BALDIN

  
\_\_\_\_\_  
PROF. DR. ANDRÉ LUIZ LOURENÇÃO

  
\_\_\_\_\_  
PROF. DR. FÁBIO MAZZONETTO

Data da Realização: 05 de fevereiro de 2010.

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

EFRAIN DE SANTANA SOUZA, filho de Wanderley Rodrigues de Souza e Maria Aparecida de Santana Souza, nasceu em General Salgado – SP, no dia 10 de fevereiro de 1984.

Realizou curso de primeiro grau na cidade natal e segundo grau em Jales - SP, onde também obteve o título de Técnico em Agricultura pelo Centro Paula Souza (CETEPS) no ano de 2001.

No primeiro semestre do ano de 2003, ingressou no curso de Agronomia na Universidade Camilo Castelo Branco, Campus de Fernandópolis, graduando-se em janeiro de 2007.

Iniciou o curso de Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Proteção de Plantas, em agosto de 2007, na Faculdade de Ciências Agronômicas da Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu.

*“Aprender é a única coisa de que a mente nunca se cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende.”*

Leonardo da Vinci

À minha família,

**WANDERLEY RODRIGUES DE SOUZA** (pai)

**MARIA AP. DE SANTANA SOUZA** (mãe)

**GABRIEL DE SANTANA SOUZA** (irmão),

Pelo dom da vida, pelo apoio e amor incondicional.

**...DEDICO**

Aos meus Avós,

**ARMINDO**

**ENELZIRA**

**MOISÉS** *“in memoriam”*

**INÊS,**

Pelos incentivos e ensinamentos durante meus dias de vida.

**...HOMENAGEIO**

À minha namorada e eterna companheira,

**JAQUELINE**, por todo o amor e compreensão, incentivando-me e sempre dividindo comigo os bons e maus momentos.

**...OFEREÇO**

## **AGRADECIMENTO ESPECIAL**

Agradeço em especial ao meu orientador, amigo e conselheiro Prof. Dr. Edson Luiz Lopes Baldin, pela orientação recebida em todos os anos em que trabalhamos juntos, pelo apoio nas horas mais difíceis e pelo convívio nas horas mais felizes. Agradeço de todo o coração por tudo o que me ajudou e incentivou a conquistar pessoalmente e profissionalmente.



## AGRADECIMENTOS

A **DEUS**, fonte de toda a sabedoria e amor,

À Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP, Campus de Botucatu, por ter oferecido condições para a realização deste trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa.

Aos meus amigos Maurício (Rúcula), Serginho, Guilherme (Sasso), Rone, Estelita e Rigléia, por toda ajuda prestada e principalmente pelo companheirismo. Em especial aos amigos Ricardo Fujihara (Japa) e Aline Fonseca (Voadera) pela ajuda na organização deste trabalho.

Aos colegas de laboratório, Eunice, Jaqueline, Ronelza, Maria de Jesus, Tiago, Paulo e Luiz com quem tive a oportunidade e satisfação de trabalhar.

Ao técnico laboratorial Sr. Domingos Paulossi, por me auxiliar em todos os momentos de necessidade no desenvolvimento desta dissertação.

À funcionária da Pós-graduação do Departamento de Proteção de Plantas Ana Rita Matheus Vieira pela amizade e auxílio prestado.

Às funcionárias da Seção de Pós-Graduação da FCA/UNESP, pela simpatia e consideração com que sempre me atenderam.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA -CNPSO), pela doação dos ovos de *Nezara viridula*.

Ao Dr. André Luiz Lourenção, do IAC de Campinas (Setor de Entomologia), pelo fornecimento de sementes de soja utilizadas no trabalho.

A todos que estiveram comigo durante minha permanência em Botucatu, ajudando direta ou indiretamente para que eu chegasse onde cheguei.

## SUMÁRIO

	<i>Página</i>
LISTA DE TABELAS .....	XIII
LISTA DE FIGURAS .....	XV
1. RESUMO .....	01
2. SUMMARY .....	03
3. INTRODUÇÃO .....	05
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	08
4.1. Cultura da soja .....	08
4.2. Descrição e aspectos biológicos de <i>N. viridula</i> .....	09
4.3. Danos associados ao complexo de percevejos da soja .....	11
4.4. Métodos de controle para o complexo de percevejos .....	12
5. MATERIAL E MÉTODOS .....	15
5.1. Genótipos de soja utilizados na pesquisa .....	15
5.2. Multiplicação dos genótipos .....	16
5.3. Criação estoque de <i>N. viridula</i> .....	17
5.4. Ensaios de atratividade e preferência alimentar .....	19
5.4.1. Atratividade com grãos maduros .....	19
5.4.2. Atratividade e consumo em vagens verdes.....	20
5.5. Determinação da densidade de tricomas em vagens .....	21
5.6. Determinação da textura das vagens .....	22
5.7. Ensaio de antibiose .....	23
5.7.1. Instalação .....	23
5.7.2. Manutenção do ensaio .....	24
5.7.3. Parâmetros avaliados .....	24
5.8. Análises estatísticas .....	25
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	26

6.1. Determinação da atratividade e preferência alimentar de <i>N. viridula</i> em diferentes genótipos de soja .....	26
6.1.1. Atratividade em grãos maduros .....	26
6.1.2. Atratividade e consumo em vagens verdes .....	29
6.2. Densidade de tricomas em vagens .....	35
6.3. Textura das vagens verdes .....	36
6.4. Avaliação de antibiose de <i>N. viridula</i> em genótipos de soja .....	38
6.4.1. Duração dos estádios ninfais .....	38
6.4.2. Duração do período ninfal .....	40
6.4.3. Peso de ninfas e adultos com 24 horas de idade .....	41
6.4.4. Mortalidade ninfal.....	42
6.4.5. Período de desenvolvimento .....	44
7. CONCLUSÕES .....	46
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	48

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela</b>		<i>Página</i>
1.	Genótipos de soja utilizados no trabalho e respectivas genealogias.....	16
2.	Número médio ( $\pm$ EP) de adultos de <i>N. viridula</i> atraídos por grãos maduros de diferentes genótipos de soja aos 15, 30, 45, 60, 120 e 180 minutos após a liberação.....	27
3.	Número médio ( $\pm$ EP) de adultos de <i>N. viridula</i> atraídos por grãos maduros de diferentes genótipos de soja durante 180 minutos de avaliação, índice de preferência e classificação dos materiais.....	29
4.	Número médio ( $\pm$ EP) de adultos de <i>N. viridula</i> atraídos por vagens verdes de diferentes genótipos de soja aos 15, 30, 45, 60, 120 e 180 minutos após a liberação.....	31
5.	Número médio ( $\pm$ EP) de adultos de <i>N. viridula</i> atraídos por vagens verdes de diferentes genótipos de soja durante 180 minutos de avaliação, índice preferência e classificação dos materiais.....	33
6.	Número médio ( $\pm$ EP) de picadas e tempo médio ( $\pm$ EP) por picada de adultos de <i>N. viridula</i> em vagens verdes de diferentes genótipos de soja.....	34

<b>7.</b>	Densidade média ( $\pm$ EP) de tricomas em 0,25 cm <sup>2</sup> de vagens verdes dos genótipos de soja .....	36
<b>8.</b>	Textura média ( $\pm$ EP) de vagens verdes de diferentes genótipos de soja.....	37
<b>9.</b>	Duração média ( $\pm$ EP) dos diferentes estádios ninfais de <i>N. viridula</i> confinados em diferentes genótipos de soja. T = 25 $\pm$ 2° C; U.R = 70 $\pm$ 10 % e fotoperíodo = 12 h .....	39
<b>10.</b>	Duração total ( $\pm$ EP) do período ninfal de <i>N. viridula</i> confinados em diferentes genótipos de soja. T = 25 $\pm$ 2° C; U.R = 70 $\pm$ 10 % e fotoperíodo = 12 h .....	40
<b>11.</b>	Peso médio ( $\pm$ EP) de ninfas de quinto estágio e adultos recém emergidos de <i>N. viridula</i> confinados em diferentes genótipos de soja ....	41
<b>12.</b>	Mortalidade média ( $\pm$ EP) nos diferentes estádios ninfais de <i>N. viridula</i> confinados em diferentes genótipos de soja .....	42
<b>13</b>	Mortalidade média ( $\pm$ EP) no período ninfal de <i>N. viridula</i> confinados em diferentes genótipos de soja .....	44

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<i>Página</i>
<p><b>1.</b> Sementes selecionadas para a multiplicação dos genótipos (acima) e vasos de 20L semeados com os diferentes genótipos de soja para o fornecimento de vagens e grãos maduros utilizados nos ensaios de atratividade e consumo .....</p>	16
<p><b>2.</b> Vista geral da gaiola de criação contendo ligustro e grãos de soja como alimento (esquerda). Casal adulto de <i>N. viridula</i> no interior da gaiola (direita) .....</p>	18
<p><b>3.</b> Arena para avaliação de atratividade e consumo de <i>N. viridula</i> por vagens verdes de diferentes genótipos de soja (esquerda); tabela e cronômetro digital usados para observação de consumo (direita) .....</p>	20
<p><b>4.</b> Estereoscópio utilizada na determinação do número de tricomas (esquerda); vagem e delimitador de área a ser avaliada (centro); vista geral de tricomas presentes em vagem do genótipo IAC-17(direita) .....</p>	21
<p><b>5.</b> Texturômetro (Stevens – Lfra Texture Analyser) utilizado para a medição da textura das vagens dos diferentes genótipos de soja (esquerda); momento da medição em vagem (direita) .....</p>	22
<p><b>6.</b> Preparo de um genótipo para os testes de antibiose (esquerda); vista geral de uma repetição (centro); ninfas de terceiro estágio se alimentando nas vagens (direita) .....</p>	23

7.	Número acumulado de adultos de <i>N. viridula</i> atraídos para os grãos maduros de diferentes genótipos de soja, obtidos em seis períodos de observação .....	28
8.	Número acumulado de adultos de <i>N. viridula</i> atraídos para vagens verdes de diferentes genótipos de soja, obtidos em seis períodos de observação .....	32
9.	Período médio de desenvolvimento (dias) de <i>N. viridula</i> desde a fase de ovo até a fase adulta em diferentes genótipos de soja .....	45



## 1. RESUMO

Visando avaliar a resistência de diferentes genótipos de soja [*Glycine max* (L.)] frente ao ataque do percevejo *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae), foram conduzidos ensaios em laboratório sob condições controladas ( $T = 25 \pm 2^\circ \text{C}$ , U.R. =  $70 \pm 10\%$  e fotoperíodo = 12 h). Foram realizados testes de atratividade e preferência para alimentação com grãos maduros e vagens verdes dos genótipos de soja ‘Conquista’, ‘IAC-17’, ‘IAC-19’, ‘IAC-24’, ‘PI-227687’, ‘TMG-103’, ‘TMG-117’, ‘TMG-121’, ‘BRS-242’ e ‘IAC-PL1’, avaliando-se o número de insetos atraídos aos 15, 30, 45, 60, 120 e 180 minutos após a liberação. No teste com vagens verdes, contou-se também o número de picadas e o tempo médio de alimentação por picada. Visando associar a preferência do inseto com as características físicas dos genótipos, realizou-se a contagem do número de tricomas em vagens verdes (densidade/área) e a medição da textura nestas mesmas vagens. Estudos de antibiose também foram realizados utilizando-se os mesmos genótipos, acompanhando-se diariamente o desenvolvimento dos insetos confinados a cada material (25 ninfas/genótipo). Nesta fase avaliou-se: a duração de cada estágio e a duração total da fase ninfal; a mortalidade por estágio

e total da fase ninfal; o peso de ninfas (N5) e adultos recém-emergidos (24 h) e o período de desenvolvimento de ovo a adulto. Em teste com chance de escolha, os grãos maduros de ‘TMG-117’ e ‘TMG-121’ foram menos atrativos aos adultos de *N. viridula*. Com relação às vagens, ‘IAC-17’ e ‘PI-227687’ foram os menos atrativos; ‘IAC-17’ e ‘IAC-PL1’ foram pouco consumidos, indicando a expressão de resistência por não-preferência para alimentação. As vagens dos genótipos ‘IAC-17’, ‘TMG-117’ e ‘PI-227687’ apresentaram elevada densidade de tricomas; em ‘IAC-17’ essa estrutura foi considerada o principal fator de resistência. Nos testes de biologia, os genótipos ‘TMG-103’, ‘TMG-121’, ‘IAC-19’, ‘TMG-117’, ‘IAC-PL1’ e ‘IAC-24’ provocaram 100% de mortalidade das ninfas do percevejo, indicando a expressão de resistência por antibiose e/ou não-preferência para alimentação; ‘IAC-17’ prolongou o período ninfal. As ninfas de quinto estágio e adultos de *N. viridula* provenientes ‘PI-227687’ revelaram menores médias de peso, indicando a expressão de antibiose e/ou não-preferência para alimentação.

---

**Palavras-chave:** *Nezara viridula*, *Glycine max* (L.), resistência de soja, antibiose.

RESISTANCE OF SOYBEAN GENOTYPES [*Glycine max* (L.)] to *Nezara viridula* (L.) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)". Botucatu, 2010. 56p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Proteção de Plantas) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: EFRAIN DE SANTANA SOUZA

Adviser: EDSON LUIZ LOPES BALDIN

## 2. SUMMARY

Aiming to evaluate the resistance of different genotypes of soybean *Glycine max* L. against the attack of stink bug *Nezara viridula* (L., 1758) (Hemiptera: Pentatomidae), experiments were conducted in laboratory under controlled conditions ( $T= 25 \pm 2$  ° C, R.H=  $70 \pm 10\%$  and photoperiod= 12 h). Tests of attractiveness and preference were conducted in mature grain and green pods of soybean genotypes ‘Conquista’, ‘IAC-17’, ‘IAC-19’, ‘IAC-24’, ‘PI-227687’, ‘TMG-103’, ‘TMG -117’, ‘TMG -121’, ‘BRS-242’ and ‘IAC-PL1’, evaluating the number of insects attracted to the 15, 30, 45, 60, 120 and 180 minutes after release. In the test with green pods, also counted the number of pricks and the average time of feeding per prick. Aiming to the preference of the insect with the physical characteristics of the genotypes, there was a count of the number of trichomes in green pods (density / area) and the measurement of texture in these same pods. Antibiosis studies were also conducted using the same genotypes, following the daily development of insects confined in each material (25 insects / genotype). At this stage it was evaluated: the duration of each stage and total duration of the nymphal stage; the mortality per stage and total nymphal stage; the weight of nymphs (N5) and newly emerged adults (24 h) and the development period from

egg to adult. In test-choice, the mature grains of 'TMG-117' and 'TMG-121' were less attractive to adults of *N. viridula*. Regarding the pods, 'IAC-17' and 'PI-227687' were the least attractive, 'IAC-17' and 'IAC-PL1' were little consumed, indicating the expression of resistance by non-preference for feeding. The pods of the genotypes 'IAC-17', 'TMG-117' and 'PI-227687' showed high density of trichomes; in 'IAC-17' this structure was considered the main factor of resistance. In biology tests, genotypes 'TMG-103', 'TMG-121', 'IAC-19', 'TMG-117', 'IAC-PL1' and 'IAC-24' caused 100% mortality of the nymphs of stink bug, indicating the expression of antibiosis and / or non-preference for feeding; 'IAC-17' prolonged the nymphal period. The fifth-stage nymphs and adults of *N. viridula* from 'PI-227687' showed lower average weight, indicating the expression of antibiosis and / or non-preference for feeding.

---

Keywords: *Nezara viridula*, *Glycine max* (L.), resistance of soybean, antibiosis.

### 3. INTRODUÇÃO

Atualmente, a soja [*Glycine max* (L.)], se destaca por apresentar dupla aptidão, sendo a primeira em produzir alimentos saudáveis e a segunda em gerar energia renovável, também conhecida como biodiesel (PRADO, 2007). No Brasil, a soja começou a ser cultivada comercialmente no Rio Grande do Sul em meados de 1940, e a partir da década de 70 se expandiu para as outras regiões do país, representando hoje 12% do produto interno bruto (PIB) de todo o agronegócio do país (YUYAMA et al., 2007). O Brasil é o quarto maior consumidor mundial de soja, sendo ainda o segundo maior produtor mundial, com mais de 22 milhões de hectares cultivados na safra 2008/09 (AGRIANUAL, 2009).

Segundo Miyasaka (1982), a entomofauna da soja é riquíssima em espécies e número de indivíduos, sendo os insetos nocivos classificados em dois grupos, de acordo com o nível de dano que podem causar à cultura. O primeiro é o grupo das pragas primárias e o segundo é o das pragas secundárias.

No grupo das pragas primárias, os percevejos *Nezara viridula* (L.), *Piezodorus guildini* (Westw.) e *Euschistus heros* (Fabri.) (Hemiptera: Pentatomidae) se destacam pelos danos que podem ocasionar à cultura (VILLAS BOAS et al., 1990; GALLO et

al., 2002), reduzindo o número e a qualidade das sementes, o teor de proteínas e de óleo, além de alterar a fisiologia das plantas ocasionando um distúrbio conhecido como “soja-louca” (DEGRANDE; VIVAN, 2004).

O percevejo *N. viridula* é um inseto polífago e cosmopolita, que ataca plantas silvestres e cultivadas, preferindo as leguminosas como a soja. Este pentatomídeo tem sido registrado em toda a América do Sul, principalmente no Brasil (OHO; KIRITANI, 1960; PANIZZI; SLANSKI, 1985; TODD, 1989; PANIZZI, 1992). A colonização das plantas de soja pelo percevejo se inicia no final do período vegetativo ou durante a floração e aumenta com o surgimento das vagens e enchimento dos grãos, período em que causa os maiores prejuízos à cultura (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999).

De acordo com Gallo et al. (2002), os possíveis danos ocasionados por este percevejo às plantas podem ser muito elevados, limitando significativamente a produção, caso as infestações não sejam controladas. Para o controle de *N. viridula*, normalmente são utilizados inseticidas químicos do grupo dos organofosforados, piretróides, dentre outros. Nessa linha, Baptista et al. (1995), citaram o inseticida monocrotofós como um dos mais efetivos para os pentatomídeos da soja. Já Martins et al. (1990), demonstraram a eficiência de lambda-cyhalothrin no controle de *N. viridula*. Também para o controle químico de *N. viridula*, Gallo et al. (2002), recomendam o uso de produtos à base de endosulfan, metamidofós, paration metílico, dentre outros ingredientes ativos.

Por ser uma cultura de ampla exploração, os gastos no combate a pragas ultrapassavam os 70 milhões de dólares já na década de 90 (ANDEF, 1992), tendo aumentado gradativamente de acordo com a expansão da cultura no território nacional.

Embora muito recomendados, os inseticidas sintéticos podem causar desequilíbrios ao meio ambiente e eliminar insetos benéficos. Além disso, segundo alguns autores (PRABHAKER et al., 1985; STANSLY; SCHUSTER, 1992; OLIVEIRA; SILVA, 1997), aplicações sucessivas de um mesmo produto químico permitem que populações do inseto desenvolvam resistência contra determinados princípios ativos.

Uma alternativa para reduzir o uso de agrotóxicos nas culturas é o uso de materiais resistentes, os quais podem apresentar as seguintes vantagens: são de fácil acesso; reduzem os gastos de cultivo; diminuem as populações das pragas a níveis que não causam

danos econômicos e não interferem no ecossistema, tornando a cultura mais lucrativa para o agricultor (ROSSETTO et al., 1981a; LARA, 1991).

Em função dos danos e das significativas perdas de produtividade e qualidade na cultura da soja, e da necessidade do desenvolvimento de métodos de controle mais efetivos e menos agressivos ao meio-ambiente e ao homem, realizou-se este trabalho, objetivando avaliar diferentes genótipos de soja frente ao ataque de *N. viridula*, através de ensaios de atratividade, preferência alimentar e desempenho biológico em laboratório. Quando detectada a ocorrência de resistência procurou-se também identificar os tipos e causas envolvidos.

## **4. REVISÃO DE LITERATURA**

### **4.1. Cultura da soja**

A soja, *Glycine max* L. (Merrill), é uma leguminosa de grande importância econômica, sendo originária do continente asiático, mais precisamente da China Antiga, onde existem relatos de que a planta representava a base alimentar do povo há mais de 5.000 anos (CÂMARA, 1998). Segundo o mesmo autor, a soja foi introduzida no Brasil por Gustavo D'utra, no Estado da Bahia em 1882, sendo trazida para São Paulo (IAC-Campinas) em 1892, onde depois foi levada para outras partes do Brasil.

Hoje a soja é considerada uma “commodity nacional” em virtude da alta produtividade e da geração de renda no país. Esta leguminosa compreende cerca de quinze espécies catalogadas, e é uma excelente fonte de vitaminas do complexo B, potássio, zinco, dentre outros minerais, compondo a base de diversos pratos naturais e tradicionais e apresentando-se como a principal fonte de proteína para populações de baixa renda e vegetarianos (MORSE, 1950; JUNIOR, 2003).



Nos países ocidentais, a soja é largamente utilizada na indústria alimentícia, sendo a sua aceitação como alimento natural ainda pequena, devido ao odor e sabor característicos (SEDIYAMA et al., 1989; SHAW et al., 1995; MORAIS; SILVA, 1996).

Quanto à botânica, a soja é descrita como uma planta pertencente à classe das dicotiledôneas e família Fabaceae. O sistema radicular é pivotante e o caule herbáceo e ereto, podendo variar de 0,6 a 1,5 m. As folhas são alternadas e compostas de três folíolos ovalados ou lanceolados. Na maioria das variedades, as folhas amarelam à medida que os frutos amadurecem, caindo quando as vagens encontram-se maduras. As vagens são achatadas, podendo conter de duas a cinco sementes cada, e nascem, geralmente, em agrupamento de três a cinco, podendo-se encontrar até 400 vagens por planta (EMBRAPA, 2009).

Segundo dados do Agriannual (2009), os estados de Mato Grosso, Paraná, Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Sul e Goiás são os maiores produtores nacionais. Na safra de 2008/09, o país cultivou aproximadamente 21 milhões de hectares, produzindo o equivalente a 61 milhões de toneladas e mantendo-se como segundo maior produtor e exportador mundial, ficando atrás apenas dos EUA.

#### **4.2. Descrição e aspectos biológicos de *N. viridula***

Degrande e Vivian (2008) afirmam que a soja está sujeita ao ataque de inúmeras pragas desde a germinação até a colheita. Segundo estes autores, são considerados pragas, aqueles insetos que por sua ocorrência, causam danos econômicos significativos à cultura, diminuindo o rendimento ou a qualidade final do produto. Dentre os insetos reconhecidamente pragas da soja, destaca-se o percevejo *N. viridula*, que devido ao seu hábito sugador, afeta diretamente as sementes e grãos. Além disso, essa espécie tem sido relatada como a mais frequente na cultura em diversas regiões do mundo (SINGH, 1973; TURNIPSEED; KOGAN, 1976; RAMIRO, 1982).

Vários estudos envolvendo a ocorrência e diversos aspectos biológicos já foram realizados com o percevejo *N. viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) (COSTA LIMA, 1940; CORRÊA-FERREIRA, 1985; VIVAN; PANIZZI, 2002; PANIZZI, 2002). Este inseto é vulgarmente conhecido como “percevejo-verde”, “percevejo-da-soja”, “fede-fede”, “maria-

fedida”, sendo apontado como umas das mais importantes pragas da soja, juntamente com a largarta-da-soja, *Anticarsia gemmatalis* (RAMIRO, 1982; GALLO et al., 2002).

Esta espécie é cosmopolita, ocorrendo na Austrália, Ásia, África, América do Norte e América do Sul (principalmente no Brasil) (SINGH; EMDEN, 1979; PANIZZI; SLANSKI, 1985; TODD, 1989).

Os adultos de *N. viridula* medem cerca de 10-17 mm e possuem coloração verde, podendo variar a tonalidade para verde-escuro. A face ventral é verde-clara e as antenas são avermelhadas. As fêmeas fazem posturas agrupadas em placas hexagonais na parte inferior das folhas ou nas partes mais abrigadas das plantas, podendo depositar até 200 ovos, os quais são inicialmente amarelados, tornando-se róseos, próximo ao período de eclosão (GALLO et al., 2002), sendo período médio de incubação de 6,8 dias (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999).

As formas jovens passam por cinco estádios ninfais, sendo que as ninfas de primeiro estágio possuem coloração alaranjada. Estas permanecem agrupadas em torno da postura ou se movimentam em grupo sobre as plantas até o terceiro estágio, onde abandonam o hábito gregário e iniciam os ataques mais intensos às plantas. Neste estágio, as ninfas apresentam coloração preta, com manchas amarelas no abdome. No quarto estágio, as ninfas assumem coloração verde e preta com manchas brancas, amarelas e vermelhas sobre o dorso, sendo visivelmente diferenciadas pelo tamanho em comparação aos estádios anteriores. Quando passam para o último estágio (N5), ficam verdes, com manchas brancas, amarelas e vermelhas na parte dorsal do abdome. A longevidade do inseto é de aproximadamente 117 dias, tanto para machos como para fêmeas (DEGRANDE; VIVAN, 2004).

O desenvolvimento de *N. viridula* está diretamente relacionado com a dieta oferecida ao percevejo. Este fato foi comprovado por Fortes et al. (2006), que afirmaram que em dieta natural à base de soja, os insetos apresentaram maior viabilidade e menor período ninfal, comparando-se com três diferentes dietas artificiais. Os mesmos autores ainda constataram maior viabilidade dos ovos provenientes de dieta natural.

Além da alimentação, a temperatura é um dos fatores de maior importância para o desenvolvimento de *N. viridula*. Segundo Kariya (1960), a temperatura pode determinar o período de incubação, afetar a coloração de ninfas de quarto e quinto estádios, além da velocidade de desenvolvimento ninfal. A longevidade da fase adulta também

depende muito das condições climáticas e do estresse a que o inseto está submetido, quando criado em laboratório. O tamanho da população na gaiola, a proporção sexual, a qualidade e quantidade de alimento também podem afetar seu desempenho biológico SOARES et al. (2007).

Baseado nos diferentes locais de ocorrência e variação de hospedeiros, foram registradas três expressões fenotípicas relacionadas à cor dos adultos de *N. viridula*. O tipo de expressão mais comum é o inteiro verde, seguido pelo tipo verde com os lobos laterais, medianos da cabeça e margem anterior do pronoto amarelos e o menos comum que possui corpo amarelo ou alaranjado e que ainda não foi registrado na região Nordeste do Brasil SOARES et al. (2007).

#### **4.3. Danos associados ao complexo de percevejos da soja**

Dentre os percevejos reconhecidos como pragas da soja, os pentatomídeos *P. guildinii*, *N. viridula* e *E. heros* são considerados os mais frequentes e de maior importância no Brasil (VILLAS BOAS et al., 1985). A espécie *N. viridula* também é citada como praga da crotalária, batata, feijão, alfafa, pimenta, mamona, lentilha, mamão, tomate, além de cucurbitáceas (RAMIRO, 1982; GALLO et al., 2002).

Segundo Degrande e Vivan (2007), os percevejos podem sugar várias estruturas da planta, e quando o ataque se concentra às vagens, as perdas podem ser superiores a 30%, uma vez que ficam chochas (sem formação de grãos), secam e escurecem. Em ataques intensos, as perdas no poder germinativo das sementes podem ultrapassar 50%, além de terem acentuada queda no vigor.

O ataque desse complexo de percevejos, principalmente de *N. viridula* também está associado à ocorrência do fungo *Nematospora coryli* em soja, causador da doença “mancha-de-levedura” ou “mancha-fermento” (CORSO, 1984). Ao injetar toxinas nas plantas durante sua alimentação, essa espécie também causa um distúrbio fisiológico, vulgarmente conhecido como “soja-louca”, que se caracteriza por retenção anormal de folhas e maturação irregular de vagens. O ataque de *N. viridula* às vagens, ainda reduz o tamanho dos grãos e teor de óleo e aumenta o teor de proteínas neles contidos, comprometendo a qualidade e o valor final da produção (VILLAS BOAS et al., 1990; GALLO et al., 2002; RAMIRO; MASSARIOL, 1977).

#### 4.4. Métodos de controle para o complexo de percevejos

Os percevejos constituem-se em pragas-chave para a cultura da soja no Brasil, sendo que a espécie *N. viridula* ocorre com maior frequência ao sul do Trópico de Capricórnio, especificamente nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Em função da ampla expansão dessa cultura nessas regiões, o programa de manejo de pragas deve ser previamente estruturado pelos agricultores, assim como o prévio conhecimento do impacto ocasionado no desenvolvimento e na produção, a fim de obterem-se bons índices de controle a campo (DEGRANDE; VIVAN, 2007).

Segundo Degrande e Vivan (2008), antes da tomada de decisão no controle de qualquer praga na cultura da soja, deve-se levar em consideração vários fatores como a parte atacada na planta, os danos ocasionados, o nível de infestação, a resposta da planta ao ataque e a idade da planta, sempre visando uma redução no custo final de produção.

Sabe-se que o controle químico, através de pulverizações com diferentes grupos de inseticidas, tem prestado benefícios à cultura da soja ao longo dos anos, principalmente por causar uma alta taxa de mortalidade nas pragas visadas, sendo ainda hoje, o método mais utilizado na cultura. Nessa linha, Degrande e Vivan (2008) relataram os inseticidas químicos permitidos no manejo do complexo de percevejos da soja, sendo eles: acefato; betaciflutrina; beta-ciflutrina + imidacloprido; beta-cipermetrina; bifentrina; ciflutrina; cipermetrina; cipermetrina + thiamethoxam; clorpirifós; deltametrina; deltametrina + endossulfam; endossulfam; esfenvalerato + fenitrotiona; fenitrotiona; gama-cialotrina; lambda-cialotrina; lambda-cialotrina + tiametoxam; metamidofós; monocrotofós; parationa metílica; permetrina e triclorfom.

Sabe-se, porém, que o uso indiscriminado desses produtos pode acarretar desequilíbrios ao meio ambiente, eliminar insetos benéficos e causar intoxicações ao homem, além de permitir o desenvolvimento de resistência por parte dos insetos (PRABHAKER et al., 1985; ELBERT; NAUEN, 2000; BYRNE et al., 2003; AHMAD et al., 2002).

Com relação ao uso de agentes de controle biológico no manejo de percevejos, Carvalho e Souza (2002) afirmam que estes podem ser controlados pela ação de predadores, parasitóides e até mesmo de entomopatógenos. Nesse sentido, Ragsdale et al.

(1981) e Thomazini e Gravena (1994), citaram o percevejo *Geocoris punctipes* (Hemiptera, Lygaeidae) como um importante predador de ovos e ninfas.

Corrêa-Ferreira e Panizzi (1999) relataram a mosca *Trichopoda giacomellii* (Diptera: Tachinidae) como o principal parasitóide de *N. viridula*. Suas fêmeas ovipositam sobre o corpo do percevejo, através do qual as larvas penetram e se alimentam dos órgãos internos e fluídos corpóreos. Segundo os mesmos autores, o controle microbiano pelos fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* também contribuem para reduzir as populações de *N. viridula*; no entanto, a incidência desses fungos é baixa (controle de 0,5% da população), especialmente devido à resistência apresentada pelos percevejos à infecção e à necessidade de condições climáticas favoráveis à sua multiplicação em campo.

O uso de materiais resistentes é apontado por diversos pesquisadores (PAINTER, 1951; KOGAN, 1976; LARA, 1991) como um método promissor no controle de pragas. De acordo com Lara (1991), o uso de genótipos resistentes poderia ser um método ideal de controle, uma vez que estes não poluem, não acumulam resíduos nos alimentos e no meio-ambiente, beneficiam indistintamente os agricultores e atuam contra qualquer nível de infestação da praga. Além disso, não interferem em outras práticas agrícolas como a colheita (sem carência), geralmente são fruto de tecnologia nacional, sendo normalmente compatíveis com outras medidas de controle que necessitem ser adotadas durante o cultivo.

Em trabalho visando verificar a resistência de diferentes genótipos de soja à *N. viridula*, Link e Costa (1974) observaram que os genótipos ‘Curtis’ e ‘Planalto’ foram menos danificados por *N. viridula* que o ‘Santa Rosa’; entretanto, atribuíram o fato à ocorrência de evasão hospedeira (pseudo-resistência), pois os cultivares estiveram menos expostos no período de maior incidência do inseto. Em estudo semelhante realizado por Rossetto et al. (1986), constatou-se a ocorrência de resistência do tipo “tolerância” no genótipo ‘IAC-80/4228’, comparando-o com outros 35 genótipos, frente ao ataque dos principais percevejos da soja.

Entre os possíveis fatores associados à resistência de soja aos percevejos, Rossetto et al. (1995) citaram que no caso da cultivar resistente ‘IAC-100’, pelo menos cinco mecanismos de resistência estão envolvidos, sendo eles: menor período de enchimento de vagens; maior número de sementes; aborto de vagens danificadas e substituição

por novas vagens; senescência normal com queda das folhas na maturação; e resistência à levedura *Nematospora coryli* Peglion transmitida por *N. viridula*. Segundo Lourenção et al. (1997), este material é relatado como um marco no melhoramento de soja no Brasil quanto à resistência a insetos, sendo o primeiro material liberado para esta finalidade.

Assim, a busca por materiais resistentes a insetos, com diferentes mecanismos de ação, faz-se necessária na comunidade científica, uma vez que podem beneficiar diretamente o agricultor sob os pontos de vista ecológico e econômico, preservando o equilíbrio do agroecossistema.

## 5. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado sob condições ambientais controladas nos Laboratórios de Resistência de Plantas a Insetos e Plantas Inseticidas (LARESPI) do Departamento de Produção Vegetal / Defesa Fitossanitária da FCA-UNESP, Campus de Botucatu-SP, entre os anos de 2008 e 2009. Visando detectar possíveis mecanismos de resistência, avaliou-se a atratividade, a preferência alimentar e o desempenho biológico do percevejo *N. viridula* em diferentes genótipos de soja. Aspectos referentes à morfologia dos genótipos, como textura e o número de tricomas das vagens, também foram avaliados, visando uma correlação com a preferência alimentar do inseto.

### 5.1. Genótipos de soja utilizados na pesquisa

Para a realização do trabalho, utilizaram-se os genótipos de soja 'IAC-17', 'IAC-19', 'IAC-24', 'IAC-PL1', 'PI-227687', 'Conquista', 'TMG-103RR', 'TMG-117RR', 'TMG-121RR' e 'BRS-242RR'. A genealogia dos genótipos utilizados encontra-se descrita na Tabela 1.

**Tabela 1.** Genótipos de soja utilizados no trabalho e respectivas genealogias.

Nº	Genótipo	Genealogia / Origem
01	IAC-17	D72-9601-1 x IAC-8
02	IAC-19	D72-9601-1 x IAC-8
03	IAC-24	IAC80-1177 x IAC83-288
04	IAC-PL1	Mutação de material japonês para ciclo mais tardio
05	PI-227687	Okinawa, Japão
06	Conquista	Lo76-4484 <sup>2</sup> x Numbaíra
07	TMG-103RR	Não informado
08	TMG-117RR	Não informado
09	TMG-121RR	Não informado
10	BRS-242RR	Embrapa 58*5x (E96-246 x Embrapa 59)

Os genótipos numerados de 1 a 5 foram cedidos pelo Dr. André Luiz Lourenção, do Setor de Entomologia do IAC (Campinas). O genótipo Conquista foi obtido junto ao Departamento de Produção Vegetal / Agricultura da FCA-UNESP de Botucatu. Já os demais genótipos (7-10) foram cedidos pela Fundação MT.

## 5.2. Multiplicação dos genótipos

Uma vez que alguns genótipos apresentavam baixo número de sementes disponíveis para o início do trabalho, foi necessário multiplicá-los em vasos, visando a obtenção de quantidades suficientes para os testes propostos (Figura 1).



**Figura 1.** Sementes selecionadas para a multiplicação dos genótipos (esquerda) e vasos de 20 L (direita) semeados com os diferentes genótipos de soja para o fornecimento de vagens e grãos maduros utilizados nos ensaios de atratividade e consumo. Botucatu-SP, 2010.



O solo utilizado nos vasos foi composto da mistura de terra, areia, esterco e substrato, na proporção de 4:1:1:1 respectivamente, o qual foi previamente autoclavado visando a eliminação de possíveis patógenos.

Para a obtenção de grãos e vagens utilizados nos testes de atratividade e consumo, foram semeados vasos de 20 L com quatro plantas cada; para a obtenção de plantas destinadas ao uso nos testes de biologia, foram semeados vasos de 3 L, com duas plantas cada.

Os vasos foram mantidos em casa-de-vegetação, com telado anti-afídeo, visando proteger as plantas de eventuais ataques de pragas, uma vez que estas não receberam nenhum tipo de pulverização com inseticidas. As plantas receberam a adubação normalmente recomendada para a cultura (RAIJ et al., 1997) e foram irrigadas periodicamente, conforme a necessidade.

### **5.3. Criação estoque de *N. viridula***

Para início da criação de *N. viridula* em laboratório ( $T = 25 \pm 2^\circ\text{C}$ , U.R. =  $70 \pm 10\%$  e fotoperíodo = 12 h), massas de ovos foram fornecidas pelo Dr. Daniel R. Sosa-Gomez, da Embrapa – CNPSo. Estes ovos foram acondicionados em placas de Petri no interior de gaiolas de madeira (30 x 30 x 45 cm), conforme metodologia descrita por Corrêa-Ferreira (1985).

Paralelamente e durante a execução do trabalho, adultos de *N. viridula* foram coletados periodicamente em áreas cultivadas com soja, com o auxílio de um pano de batida, a fim de fornecer insetos em número suficiente para os testes e também manter o vigor da criação. Durante as coletas de insetos, evitaram-se áreas cultivadas com os genótipos utilizados neste trabalho, a fim de se evitar o condicionamento pré-imaginal, citado por Lara (1991). As coletas ocorreram em sua maioria no período da manhã, até as 9:00 h e no final da tarde após as 16:00 h, evitando-se o sol forte, uma vez que segundo Panizzi (1990) na presença deste, os percevejos ficam menos expostos.

Os adultos foram criados em gaiolas de vidro (50 x 50 x 70 cm) recobertas com tecido *voil*. Ao fundo das mesmas, foi adicionada uma camada de areia grossa esterilizada, facilitando a absorção dos excrementos e auxiliando no apoio dos frascos de

alimentação. Na parte superior das gaiolas, foi acondicionada uma porção de algodão umedecido com água destilada visando suprir a necessidade hídrica dos percevejos. Também foram disponibilizadas tiras de papel filtro/germinação (5 x 45 cm) espaçadas equidistantemente, para que as fêmeas realizassem as posturas. Os ovos depositados nas tiras de papel foram recolhidos diariamente e acondicionados em placas de Petri com papel de filtro umedecido no interior de gaiolas destinadas às ninfas, visando-se evitar o consumo dos ovos pelos próprios percevejos. Segundo Panizzi (1990), isso ocorre frequentemente quando estes não são removidos das gaiolas de criações após a oviposição.

Para a alimentação dos insetos (ninfas e adultos), foram fornecidos ramos com frutos verdes e maduros de ligustro (*Ligustrum* sp.), os quais tiveram a base inserida no interior de frascos de vidro (250 mL), contendo água (Figura 2).



**Figura 2.** Vista geral da gaiola de criação contendo ligustro e grãos de soja como alimento (esquerda). Casal adulto de *N. viridula* no interior da gaiola (direita). Botucatu – SP, 2010.

Segundo Panizzi e Mourão (1999), o ligustro é mais adequado à biologia de *N. viridula* do que a soja, sendo, portanto, recomendada para a criação desse

percevejo. Os ramos foram substituídos a cada dois dias, no momento da limpeza das gaiolas, evitando-se o ataque de fungos e a contaminação do ambiente.

Além do ligustro, foram fornecidos grãos maduros de soja, colados em tiras de papel filtro e dispostos aleatoriamente no interior das gaiolas de criação.

#### **5.4. Ensaios de atratividade e preferência alimentar**

Visando a seleção de genótipos de soja menos atacados por *N. viridula*, foram realizados ensaios de atratividade e preferência alimentar com chance de escolha, utilizando-se grãos maduros e vagens verdes dos diferentes genótipos. As vagens utilizadas foram coletadas de plantas em estágio fenológico a partir de V5, conforme descrição fenológica proposta por Fehr e Civiness (1977). Os adultos do percevejo utilizados tinham no máximo 48h de vida e foram mantidos em jejum por 24 horas antes do início dos testes.

Ao término das avaliações determinou-se também um Índice de Preferência em cada genótipo, utilizando-se ‘Conquista’ como padrão. Este índice foi obtido a partir da equação proposta por Lin et al. (1990), sendo ela:  $IP = 2G/G+P$  (G= n° de insetos no genótipo avaliado; P = n° de insetos no genótipo padrão). Estes ensaios foram realizados em laboratório (T°C=25 ± 2° C, U.R=70 ± 10% e fotoperíodo=12 h), seguindo um delineamento de blocos casualizados e utilizando-se 10 repetições para cada modalidade.

##### **5.4.1. Atratividade com grãos maduros**

Realizaram-se testes de atratividade com chance de escolha utilizando-se porções com 20g. de grãos dos genótipos de soja, os quais foram acondicionados equidistantemente em gaiolas idênticas às de criação (Figura 2).

Na base e ao centro das gaiolas foram colocados “gravetos”, saindo todos de um mesmo feixe central e ligando a cada uma das porções de grãos. Posteriormente, foi liberado um casal adulto do percevejo por genótipo, no centro da gaiola, cobrindo-a em seguida com tecido *voil*, para evitar a fuga dos mesmos. A atratividade foi avaliada através do vidro, anotando-se o número de insetos presentes em cada genótipo após 15, 30, 45, 60, 120 e 180 minutos da liberação.

Ao final de cada repetição, os insetos utilizados foram descartados, evitando-se a reutilização e um possível condicionamento na criação.

#### 5.4.2. Atratividade e consumo em vagens verdes

Visando avaliar a atratividade de adultos de *N. viridula* por vagens verdes dos genótipos de soja, foram realizados testes com chance de escolha utilizando-se arenas redondas de alumínio (60 cm de diâmetro x 10 cm de altura), cobertas com uma placa de vidro e forradas com papel filtro umedecido na base. No interior de cada arena agruparam-se três vagens de cada material, as quais foram distribuídas ao acaso e de forma equidistante. Posteriormente, liberou-se no centro 1 casal adulto por genótipo, totalizando assim, 20 insetos por arena (Figura 3). As avaliações foram feitas anotando-se o número de insetos presentes em cada genótipo após 15, 30, 45, 60, 120 e 180 minutos da liberação.

Simultaneamente às avaliações de atratividade, observou-se também o consumo dos insetos sobre as vagens dos genótipos. As observações foram feitas durante um período de três horas (180 min.), onde avaliou-se o número de picadas do inseto por genótipo e o tempo em que o inseto permaneceu se alimentando do material. Ao término do ensaio foi possível calcular o tempo de alimentação/picada de cada inseto, que dependendo da cadeia de estímulos para alimentação, foi maior ou menor.

Para a determinação do número de picadas nas vagens foi utilizado o método de contagem a olho nu, citado por Rossetto et al. (1981b).



**Figura 3.** Arena para avaliação de atratividade e consumo de *N. viridula* por vagens de diferentes genótipos de soja (esquerda); tabela e cronômetro digital utilizados para observações de consumo (direita). Botucatu - SP, 2010.

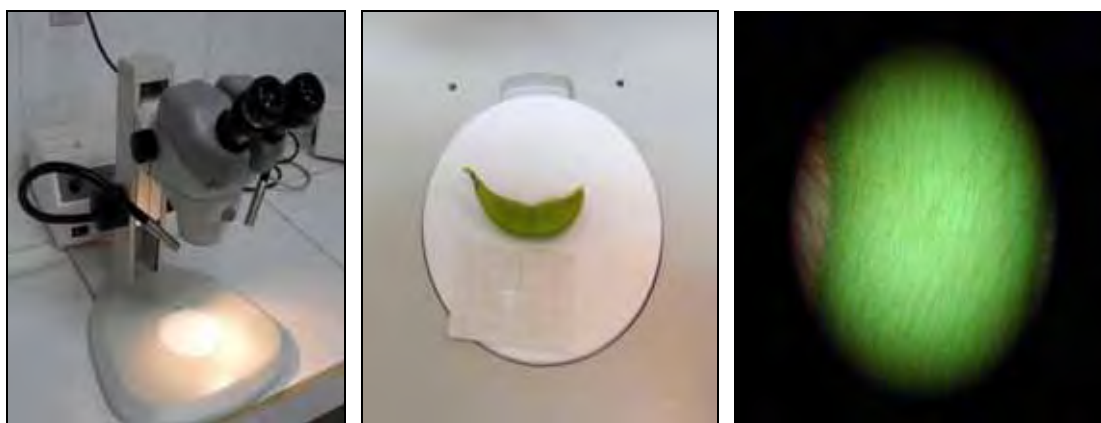
Já o tempo de picada, foi determinado com o auxílio de cronômetros digitais, acionando-os ao início da alimentação de cada inseto e cessando a marcação quando o percevejo retirava o estilete da vagem. Para esta avaliação, foram necessários 4 avaliadores simultaneamente, na qual cada um ficou responsável pela observação da alimentação de 5 percevejos em cada ensaio.

### 5.5. Determinação da densidade de tricomas em vagens

Visando relacionar a densidade de tricomas das vagens dos genótipos utilizados neste trabalho com a preferência para alimentação de *N. viridula*, realizou-se a contagem do número de tricomas presentes em  $0,25\text{cm}^2$ , baseando-se na metodologia utilizada por Paron e Lara (2005).

Para tanto, utilizou-se um estereomicroscópio (Nikon SMZ-685), e um delimitador de papel milimetrado, padronizando-se o meio da vagem (sobre o segundo grão) e anotando-se o número total de tricomas (unciformes e aciculares) presentes na área delimitada (Figura 4).

Foram contabilizados os tricomas/ $0,25\text{ cm}^2$  em 10 vagens de cada genótipo de soja. Para análise, cada observação representou uma repetição, seguindo um delineamento inteiramente casualizado.



**Figura 4.** Estereomicroscópio utilizado na determinação do número de tricomas (esquerda); vagem e delimitador de área a ser avaliada (centro); vista geral de tricomas presentes em vagem do genótipo IAC-17(direita). Botucatu, SP, 2010.

### 5.6. Determinação da textura das vagens

Foram realizadas análises de textura nas vagens dos genótipos de soja, visando relacionar a textura de cada material com o consumo realizado pelos adultos de *N. viridula*. Estas observações foram feitas com a ajuda de um texturômetro, modelo Stevens – Lfra Texture Analyser, calibrado para penetração de 10 mm e velocidade de 2,0 mm seg<sup>-1</sup>, utilizando o ponteiro TA 9/1000 (Figura 5).

Os resultados das medições foram expressos em grama-força por centímetro quadrado (gf/cm<sup>2</sup>), e representaram a força máxima requerida para que uma parte do ponteiro penetrasse na polpa da vagem, simulando a real situação em que o inseto se encontra ao inserir o estilete na vagem.

As avaliações foram padronizadas para vagens oriundas de plantas em estágio fenológico V5, testando-se sempre a resistência de penetração do segundo grão da vagem. Avaliaram-se 10 grãos de cada genótipo, sendo que, para análise, cada grão representou uma repetição em delineamento inteiramente casualizado.



**Figura 5.** Texturômetro (Stevens – Lfra Texture Analyser) utilizado para a medição da textura das vagens dos diferentes genótipos de soja (esquerda); momento da medição em vagem (direita). Botucatu - SP, 2010.

## 5.7. Ensaio de antibiose

### 5.7.1. Instalação

Cestos plásticos ( $\emptyset$  de base= 60 cm de x 70 cm altura x  $\emptyset$  superior= 40 cm de) vazados foram revestidos com *voil* para o acompanhamento da biologia de *N. viridula* confinado aos diferentes genótipos de soja. Estas estruturas possuíam a mesma coloração (branca) a fim de evitar uma possível interferência no comportamento das ninfas do inseto.

Cada estrutura abrigou apenas um vaso (3 L) de cada genótipo, contendo duas plantas com vagens verdes cada. Na base das plantas, foi adaptada uma folha de papel cartolina branco, facilitando as avaliações (exúvias caídas, ninfas presentes) (Figura 6). Em cada estrutura, foram acondicionadas 25 ninfas de segundo estágio de *N. viridula* (máximo 24h de idade), coletadas das gaiolas de criação.



**Figura 6.** Preparo de um genótipo para os testes de antibiose (esquerda); vista geral de uma repetição (centro); ninfas de terceiro estágio se alimentando nas vagens (direita). Botucatu - SP, 2010.

Optou-se pela utilização de insetos de segundo estágio pelo fato de as ninfas de percevejo *N. viridula* ficarem agregadas até o final desta fase, alimentando-se apenas a partir do terceiro estágio. Outro fato que também influenciou nesta escolha, é relacionado à

alta mortalidade natural que ocorre no primeiro estágio desta espécie, o que poderia prejudicar as avaliações biológicas.

Cada estrutura correspondeu a uma repetição, efetuando-se quatro por genótipo, num delineamento inteiramente casualizado. Estas foram acondicionadas em bancadas do laboratório, sob as condições ambientais descritas no item 4.4.

### **5.7.2. Manutenção do ensaio**

Para a manutenção do ensaio, exúvias, insetos mortos, folhas e vagens caídas, foram retirados diariamente, através de um bastão metálico, com a ponta envolvida em algodão umedecido. Os vasos receberam água destilada conforme a necessidade hídrica aparente e também foram trocados à medida que as plantas tornavam-se mais secas.

### **5.7.3. Parâmetros avaliados**

Após o confinamento das ninfas nos genótipos de soja, iniciaram-se avaliações diárias, sempre no período da manhã, observando-se os seguintes parâmetros biológicos:

- a) Período de duração dos estádios ninfais (N1, N2, N3, N4 e N5);
- b) Período de duração do estágio ninfal;
- c) Peso de ninfas de quinto estágio e adultos, com no máximo 24 h de idade;
- d) Mortalidade nos diferentes estádios ninfais;
- e) Mortalidade em todo o estágio ninfal;
- f) Período de desenvolvimento (ovo – adulto)

Para a pesagem dos insetos, estes foram cuidadosamente colocados em placas de Petri (3cm de diâmetro), sendo devidamente identificados quanto ao material e à respectiva repetição. Utilizou-se uma balança analítica modelo Marte AY 220 (0,0001g), tomando-se os devidos cuidados para evitar possíveis danos às estruturas dos insetos. O acompanhamento do peso no quinto estágio foi realizado somente nos genótipos que propiciaram essa fase, já que alguns materiais não favoreceram o desenvolvimento ninfal.



### **5.8. Análises estatísticas**

Os dados obtidos em todos os ensaios foram submetidos à análise de variância e teste F, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os dados foram submetidos ao teste de homocedasticidade (Hartley), visando à necessidade de transformação. Quando necessário, estes foram transformados em  $(x+0,5)^{1/2}$  e  $\text{arc sen } (x+0,5)^{1/2}$ . Para análise, foi utilizado o software estatístico ESTAT 2.0 (UNESP/Jaboticabal).

## **6. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **6.1. Determinação da atratividade e preferência alimentar de *N. viridula* em diferentes genótipos de soja**

#### **6.1.1. Atratividade em grãos maduros**

Com relação ao número médio de insetos atraídos para os grãos maduros dos genótipos avaliados (Tabela 2), verifica-se que a 15 minutos da liberação dos percevejos, ‘IAC-24’ destaca-se como o mais atrativo aos insetos, diferindo significamente de ‘PI-227687’, ‘TMG-103’, ‘TMG-117’ e ‘TMG-121’ que revelaram-se os menos atrativos. Aos 30, 60 e 180 minutos após a liberação, constatou-se que os insetos não demonstraram preferência por grãos de nenhum genótipo em questão. Aos 45 minutos da liberação, observou-se maior atratividade em ‘IAC-PL1’, diferindo de ‘TMG-117’, que novamente se mostrou pouco atrativo, com nenhum percevejo atraído. Já aos 120 minutos de avaliação, ‘IAC-24’ voltou a ser o mais atrativo, diferindo de ‘IAC-19’ e ‘TMG-121’.

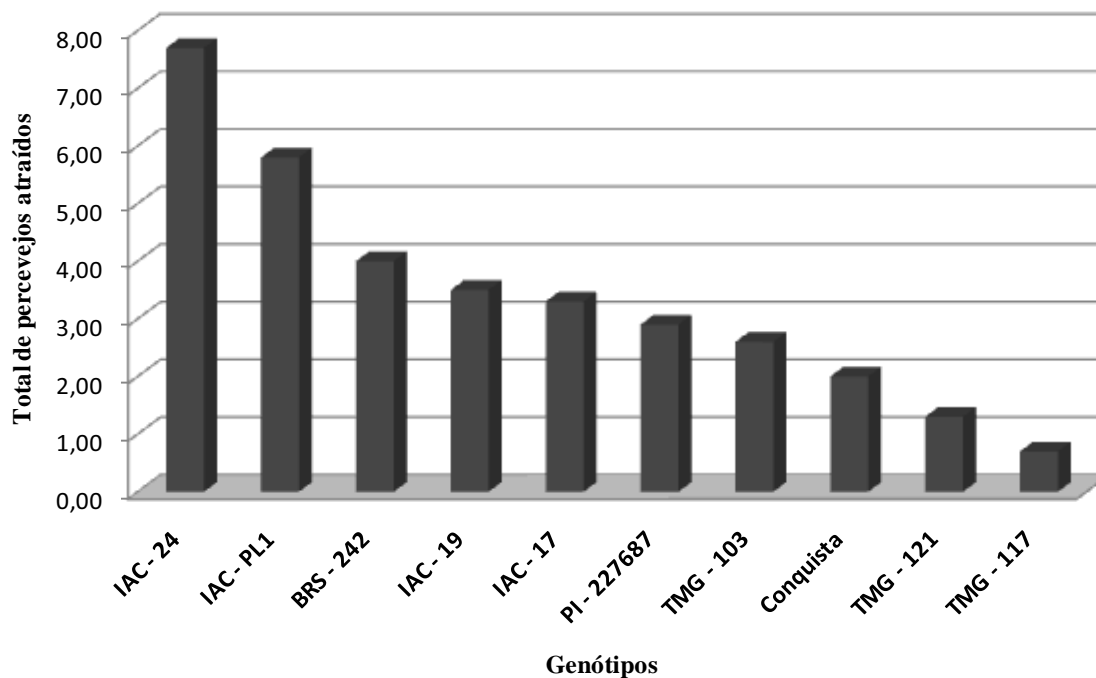
**Tabela 2.** Número médio ( $\pm$  EP) de adultos de *N. viridula* atraídos por grãos maduros de diferentes genótipos de soja aos 15, 30, 45, 60, 120 e 180 minutos após a liberação. Botucatu - SP, 2010.

Genótipo	N° de adultos <sup>1</sup>						Média
	15 min	30 min	45 min	60 min	120 min	180 min	
TMG-117	0,1 $\pm$ 0,10 b	0,2 $\pm$ 0,13	0,0 $\pm$ 0,00 b	0,2 $\pm$ 0,13	0,1 $\pm$ 0,10 ab	0,1 $\pm$ 0,10	0,11 $\pm$ 0,02 e
TMG-121	0,1 $\pm$ 0,10 b	0,1 $\pm$ 0,10	0,2 $\pm$ 0,13 ab	0,2 $\pm$ 0,13	0,3 $\pm$ 0,15 b	0,4 $\pm$ 0,22	0,21 $\pm$ 0,02 de
Conquista	0,3 $\pm$ 0,21 ab	0,2 $\pm$ 0,13	0,4 $\pm$ 0,16 ab	0,3 $\pm$ 0,15	0,4 $\pm$ 0,16 ab	0,4 $\pm$ 0,16	0,33 $\pm$ 0,01 cde
TMG-103	0,1 $\pm$ 0,10 b	0,3 $\pm$ 0,15	0,5 $\pm$ 0,17 ab	0,7 $\pm$ 0,15	0,5 $\pm$ 0,22 ab	0,5 $\pm$ 0,22	0,43 $\pm$ 0,02 cde
PI-227687	0,1 $\pm$ 0,10 b	0,4 $\pm$ 0,16	0,3 $\pm$ 0,15 ab	0,9 $\pm$ 0,31	0,7 $\pm$ 0,26 ab	0,5 $\pm$ 0,16	0,48 $\pm$ 0,03 cde
IAC-17	0,3 $\pm$ 0,15 ab	0,4 $\pm$ 0,22	0,5 $\pm$ 0,22 ab	0,7 $\pm$ 0,26	0,7 $\pm$ 0,30 ab	0,7 $\pm$ 0,33	0,55 $\pm$ 0,03 cd
IAC-19	0,4 $\pm$ 0,16 ab	0,7 $\pm$ 0,15	0,9 $\pm$ 0,35 ab	0,6 $\pm$ 0,27	0,3 $\pm$ 0,15 b	0,6 $\pm$ 0,31	0,58 $\pm$ 0,04 cd
BRS-242	0,2 $\pm$ 0,13 ab	0,8 $\pm$ 0,25	0,6 $\pm$ 0,22 ab	0,7 $\pm$ 0,33	0,8 $\pm$ 0,36 ab	0,9 $\pm$ 0,48	0,66 $\pm$ 0,05 bc
IAC-PL1	1,0 $\pm$ 0,42 ab	1,1 $\pm$ 0,35	1,1 $\pm$ 0,31 a	1,0 $\pm$ 0,30	0,7 $\pm$ 0,30 ab	0,9 $\pm$ 0,38	0,96 $\pm$ 0,02 ab
IAC-24	1,1 $\pm$ 0,38 a	1,1 $\pm$ 0,43	1,0 $\pm$ 0,45 ab	1,3 $\pm$ 0,45	1,8 $\pm$ 0,53 a	1,4 $\pm$ 0,58	1,28 $\pm$ 0,03 a
F	2,89*	2,02 <sup>ns</sup>	2,11*	1,64 <sup>ns</sup>	2,61*	1,08 <sup>ns</sup>	23,31*
CV (%)	33,03	34,52	34,91	36,21	35,94	41,79	8,15

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Dados originais; para análise foram transformados em  $(x+0,5)^{1/2}$ .

Analisando-se a média geral de atratividade nos genótipos (Tabela 2), pode-se verificar que o genótipo ‘IAC-24’ (1,28) foi o mais atrativo aos adultos de *N. viridula*, seguido por ‘IAC-PL1’ (0,96), revelando-se os mais suscetíveis neste ensaio. De maneira oposta, ‘TMG-117’ (0,11), ‘TMG-121’ (0,21), ‘Conquista’ (0,33), ‘TMG-103’ (0,43) e ‘PI-227687’ (0,48) destacaram-se como os menos atrativos, sugerindo a presença de compostos voláteis indesejáveis aos adultos do percevejo. Os genótipos ‘BRS-242’, ‘IAC-19’ e ‘IAC-17’, apresentaram valores intermediários.

Quanto ao índice atratividade dos grãos maduros dos diferentes genótipos sobre o percevejo *N. viridula* (Tabela 3), os genótipos ‘IAC-17’, ‘IAC-19’, ‘IAC-24’, ‘PI-227687’, ‘BRS-242’ e ‘IAC-PL1’ foram considerados atrativos em relação ao padrão comercial ‘Conquista’, que foi adotado como padrão pela sua larga utilização no país. O genótipo ‘TMG-103’ foi classificado como neutro, pois seu índice não diferiu do apresentado pelo padrão. Os genótipos ‘TMG-117’ e ‘TMG-121’ foram classificados repelentes em relação ao padrão, com índices de 0,52 e 0,75, respectivamente. A classificação feita pelo índice de preferência confirma a menor suscetibilidade dos grãos maduros de ‘TMG-117’ e ‘TMG-121’ já demonstrada (Tabela 2 e Figura 7).



**Figura 7.** Número acumulado de adultos de *N. viridula* atraídos para os grãos maduros de diferentes genótipos de soja, obtidos em seis períodos de observação. Botucatu - SP, 2010.

**Tabela 3.** Número médio ( $\pm$  EP) de adultos de *N. viridula* atraídos por grãos maduros de diferentes genótipos de soja durante 180 minutos de avaliação, índice de preferência e classificação dos materiais. Botucatu - SP, 2010.

Genótipo	N° de adultos <sup>1</sup>	IP <sup>2</sup>	Classificação
TMG-117	0,11 $\pm$ 0,02 e	0,52 $\pm$ 0,09	repelente
TMG-121	0,21 $\pm$ 0,02 de	0,75 $\pm$ 0,09	repelente
Conquista	0,33 $\pm$ 0,01 cde	1,00 $\pm$ 0,09	padrão
TMG-103	0,43 $\pm$ 0,02 cde	1,07 $\pm$ 0,09	neutro
PI-227687	0,48 $\pm$ 0,03 cde	1,10 $\pm$ 0,09	atrativo
IAC-17	0,55 $\pm$ 0,03 cd	1,23 $\pm$ 0,09	atrativo
IAC-19	0,58 $\pm$ 0,04 cd	1,25 $\pm$ 0,09	atrativo
BRS-242	0,66 $\pm$ 0,05 bc	1,29 $\pm$ 0,09	atrativo
IAC-PL1	0,96 $\pm$ 0,02 ab	1,48 $\pm$ 0,09	atrativo
IAC-24	1,28 $\pm$ 0,03 a	1,58 $\pm$ 0,09	atrativo
F	23,31 <sup>*</sup>	-	-
CV (%)	8,15	-	-

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Dados originais; para análise foram transformados em  $(x+0,5)^{1/2}$ .

<sup>2</sup>IP – Índice de Preferência:  $IP=(2 \times G) / (G + P)$ , onde G = tratamento e P = padrão

### 6.1.2. Atratividade e consumo em vagens verdes

Na Tabela 4 encontram-se os dados referentes ao número médio de adultos do percevejo *N. viridula* atraídos por vagens verdes dos diferentes genótipos de soja durante seis períodos de observação. De acordo com os dados apresentados, nota-se que não foram encontradas diferenças entre as médias dos genótipos a 15, 30, 45, 120 e 180 minutos da liberação dos insetos.

Contudo, aos 60 minutos, o genótipo ‘IAC-17’ mostrou-se o menos atrativo, com média de 0,10 percevejos, diferindo de ‘IAC-19’, que revelou-se o mais atrativo aos adultos do percevejo, apresentando média de 2,60 insetos. No mesmo período, os demais genótipos apresentaram médias intermediárias.

Quanto ao número médio de percevejos atraídos em todo o período (Tabela 4), verifica-se variação entre os genótipos de soja testados. Em geral, os insetos apresentaram maior preferência por vagens dos genótipos ‘IAC-19’ e ‘TMG-117’,

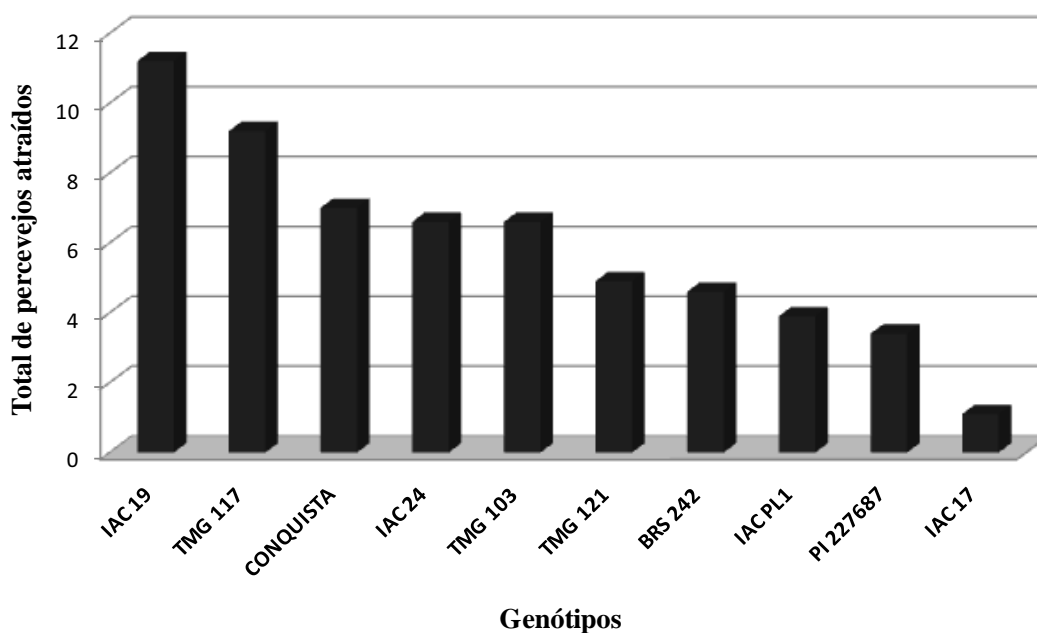
contrastando com os resultados obtidos com estes genótipos nos testes de atratividade por grãos maduros (Tabela 2), onde foram pouco atrativos aos adultos de *N. viridula*. Tal fato revela que os estímulos (por exemplo, voláteis) podem variar conforme a estrutura da planta. Neste sentido, Corrêa-Ferreira e Panizzi (1999) relatam maior ocorrência e preferência alimentar do percevejo em vagens e durante o período de enchimento dos grãos. Os genótipos 'IAC-17' e 'PI-227687', cujas vagens foram as menos atrativas aos adultos de *N. viridula* (Figura 8), apresentaram médias intermediárias com grãos secos (Tabela 2). Já os outros genótipos, se mostraram intermediários quanto à atratividade em ambos os testes.

A preferência do percevejo *N. viridula* por vagens verdes e grãos maduros de um mesmo genótipo pode não se manter, mostrando que esta preferência pode ser acentuada em determinado estágio fenológico da planta, como ocorreu com os genótipos 'IAC-17', 'PI-227687', 'BRS-242', e 'IAC-PL1. Neste sentido, autores como McMillian e Wiseman (1972), Lordello e Lara (1980) e Moscardi et al. (1981) demonstraram em seus trabalhos a influência do estágio fenológico das plantas sobre a expressão da resistência do tipo não-preferência, podendo explicar o comportamento dos genótipos de soja anteriormente citados. Na mesma linha, Panizzi (1990) comentou a influência hídrica dos diferentes estágios fenológicos das plantas de soja sobre os sugadores de grãos em geral, mostrando maior preferência destes em grãos verdes.

**Tabela 4.** Número médio ( $\pm$  EP) de adultos de *M. viridula* atraídos por vagens verdes de diferentes genótipos de soja aos 15, 30, 45, 60, 120 e 180 minutos após a liberação. Botucatu - SP, 2010.

Genótipo	N° de adultos <sup>1</sup>						Média
	15 min	30 min	45 min	60 min	120 min	180 min	
IAC-17	0,2 $\pm$ 0,13	0,2 $\pm$ 0,13	0,4 $\pm$ 0,27	0,1 $\pm$ 0,10 b	0,1 $\pm$ 0,10	0,1 $\pm$ 0,10	0,18 $\pm$ 0,05 f
PI-227687	0,4 $\pm$ 0,16	0,7 $\pm$ 0,21	0,8 $\pm$ 0,25	0,6 $\pm$ 0,22 ab	0,7 $\pm$ 0,30	0,2 $\pm$ 0,13	0,57 $\pm$ 0,09 ef
IAC-PL1	0,9 $\pm$ 0,43	0,9 $\pm$ 0,50	0,9 $\pm$ 0,28	1,0 $\pm$ 0,42 ab	0,2 $\pm$ 0,13	0,0 $\pm$ 0,00	0,65 $\pm$ 0,18 de
BRS-242	0,5 $\pm$ 0,22	0,8 $\pm$ 0,29	0,6 $\pm$ 0,22	0,6 $\pm$ 0,22 ab	1,4 $\pm$ 0,34	0,7 $\pm$ 0,26	0,77 $\pm$ 0,13 cde
TMG-121	1,1 $\pm$ 0,35	1,1 $\pm$ 0,38	0,8 $\pm$ 0,36	1,1 $\pm$ 0,31 ab	0,5 $\pm$ 0,17	0,3 $\pm$ 0,15	0,82 $\pm$ 0,14 cde
IAC-24	1,0 $\pm$ 0,30	1,2 $\pm$ 0,42	1,5 $\pm$ 0,37	1,3 $\pm$ 0,33 ab	1,1 $\pm$ 0,31	0,5 $\pm$ 0,22	1,10 $\pm$ 0,14 bcd
TMG-103	1,1 $\pm$ 0,35	1,4 $\pm$ 0,40	1,2 $\pm$ 0,36	0,8 $\pm$ 0,25 ab	1,1 $\pm$ 0,31	1,0 $\pm$ 0,33	1,10 $\pm$ 0,08 bcd
Conquista	0,9 $\pm$ 0,35	1,2 $\pm$ 0,36	1,4 $\pm$ 0,48	1,3 $\pm$ 0,33 ab	1,2 $\pm$ 0,29	1,0 $\pm$ 0,33	1,17 $\pm$ 0,08 bc
TMG-117	1,8 $\pm$ 0,59	1,7 $\pm$ 0,58	2,0 $\pm$ 0,49	1,6 $\pm$ 0,50 ab	1,3 $\pm$ 0,58	0,8 $\pm$ 0,33	1,53 $\pm$ 0,17 ab
IAC-19	1,8 $\pm$ 1,07	2,3 $\pm$ 1,01	2,1 $\pm$ 0,66	2,6 $\pm$ 0,75 a	1,6 $\pm$ 0,65	0,8 $\pm$ 0,25	1,87 $\pm$ 0,26 a
F	1,18 <sup>ns</sup>	1,58 <sup>ns</sup>	2,03 <sup>ns</sup>	2,89 <sup>*</sup>	2,55 <sup>ns</sup>	2,68 <sup>ns</sup>	19,49 <sup>*</sup>
CV (%)	44,72	41,51	38,18	37,90	36,79	33,26	9,16

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Dados originais; para análise os dados foram transformados em  $(x+0,5)^{1/2}$ .



**Figura 8.** Número acumulado de adultos de *N. viridula* atraídos para vagens verdes de diferentes genótipos de soja, obtidos em seis períodos de observação. Botucatu - SP, 2010.

Os índices de atratividade em vagens verdes expressos na Tabela 5 revelam como atrativos aos adultos do percevejo *N. viridula* os genótipos ‘IAC-19’ e ‘TMG-117’, com índices superiores ao do genótipo ‘Conquista’ (também adotado como padrão). ‘TMG-103’ e ‘IAC-24’ foram classificados como neutros, enquanto ‘IAC-17’, ‘PI-227687’, ‘TMG-121’, ‘BRS-242’ e ‘IAC-PL1’ foram classificados como repelentes, com índices de atratividade iguais a 0,26; 0,63; 0,79 e 0,77 respectivamente.

Acredita-se que a repelência destes genótipos possa ter sido acentuada pela retirada das vagens das plantas para o ensaio, uma vez que os danos mecânicos sobre estas podem afetar sua composição química. É sabido que plantas que sofrem herbivoria podem acentuar a formação e o acúmulo de fitoalexinas (KUK et al., 1976; SUTHERLAND et al., 1980), que, segundo Kogan e Paxton (1983), causam repelência/deterrência e toxidade em insetos-praga da soja. A fim de esclarecer essas hipóteses tornam-se necessárias análises químicas não propostas neste trabalho.



**Tabela 5.** Número médio ( $\pm$  EP) de adultos de *N. viridula* atraídos por vagens verdes de diferentes genótipos de soja durante 180 minutos de avaliação, índice de preferência e classificação dos materiais. Botucatu - SP, 2010.

Genótipo	Nº médio de adultos <sup>1</sup>	IP <sup>2</sup>	Classificação
IAC-17	0,18 $\pm$ 0,05 f	0,26 $\pm$ 0,07	Repelente
PI-227687	0,57 $\pm$ 0,09 ef	0,63 $\pm$ 0,07	Repelente
IAC-PL1	0,65 $\pm$ 0,18 de	0,63 $\pm$ 0,07	Repelente
BRS-242	0,77 $\pm$ 0,13 cde	0,77 $\pm$ 0,07	Repelente
TMG-121	0,82 $\pm$ 0,14 cde	0,79 $\pm$ 0,07	Repelente
IAC-24	1,10 $\pm$ 0,14 bcd	0,95 $\pm$ 0,07	Neutro
TMG-103	1,10 $\pm$ 0,08 bcd	0,97 $\pm$ 0,07	Neutro
Conquista	1,17 $\pm$ 0,08 bc	1,00 $\pm$ 0,07	Padrão
TMG-117	1,53 $\pm$ 0,17 ab	1,12 $\pm$ 0,07	Atrativo
IAC-19	1,87 $\pm$ 0,26 a	1,20 $\pm$ 0,07	Atrativo
F	19,49*	-	-
CV (%)	9,16	-	-

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Dados originais; para análise os dados foram transformados em  $(x+0,5)^{1/2}$ .

<sup>2</sup> IP – Índice de Preferência:  $IP = (2 \times G) / (G + P)$ , onde G = tratamento e P = padrão

Os resultados do número médio de picadas para alimentação e tempo médio de alimentação em vagens verdes (Tabela 6) apresentam baixas médias para ‘IAC-17’, que diferiu dos demais genótipos testados. Para este genótipo, pressupõe-se a presença de poucos estímulos para início da alimentação (baixo número de picadas) e a presença de compostos impalatáveis (tempo médio baixo) aos adultos de *N. viridula*, que inibem a manifestação do comportamento (LARA, 1991), indicando a expressão de não-preferência para alimentação como mecanismo de resistência. Embora o número médio de picadas em ‘IAC-PL1’ (2,60) tenha sido intermediário, este material também reduziu o tempo médio de alimentação por picada.

O comportamento de ‘IAC-PL1’ leva a acreditar na existência de inibidores alimentares, que segundo Vendramim e Guzzo (2009) são classificados como “fagoderrentes” e podem reduzir o consumo, sem contudo, impedi-lo. Os genótipos

‘Conquista’, ‘IAC-19’, ‘IAC-24’, ‘BRS-242’ e ‘TMG-117’ apresentaram maiores médias de picadas e maiores períodos de consumo, indicando serem mais estimulantes à alimentação do percevejo. Já os genótipos ‘PI-227687’, ‘TMG-103’ e ‘TMG-121’ apresentaram médias intermediárias quanto ao número de picadas e período de consumo, não apresentando resistência quanto a alimentação (Tabela 6).

**Tabela 6.** Número médio ( $\pm$  EP) de picadas e tempo médio ( $\pm$  EP) por picada de adultos de *N. viridula* em vagens verdes de diferentes genótipos de soja. Botucatu - SP, 2010.

Genótipo	Nº médio de picadas <sup>1</sup>	Tempo médio por picada <sup>1</sup>
IAC-17	0,7 $\pm$ 0,37 b	6,90 $\pm$ 4,37 c
IAC-PL1	2,6 $\pm$ 0,87 ab	11,30 $\pm$ 3,40 bc
BRS-242	5,9 $\pm$ 1,73 a	18,30 $\pm$ 4,16 ab
PI-227687	2,7 $\pm$ 0,52 ab	21,41 $\pm$ 6,32 ab
TMG-117	6,5 $\pm$ 1,34 a	21,48 $\pm$ 5,05 ab
TMG-121	3,9 $\pm$ 0,90 ab	22,27 $\pm$ 4,44 ab
Conquista	5,7 $\pm$ 0,97 a	22,91 $\pm$ 4,01 ab
IAC-24	4,7 $\pm$ 0,92 a	28,01 $\pm$ 6,65 ab
TMG-103	4,3 $\pm$ 0,92 ab	28,19 $\pm$ 8,55 ab
IAC-19	7,1 $\pm$ 2,41 a	33,39 $\pm$ 4,56 a
F	3,68*	4,71*
CV (%)	38,73	37,16

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Dados originais; para análise os dados foram transformados em  $(x+0,5)^{1/2}$ .

Com relação ao genótipo ‘PI-227687’, observa-se que este material apresentou número de picadas relativamente baixo (2,70) em relação aos demais, contudo o tempo foi alto, indicando que o percevejo não encontra muitos estímulos para iniciar sua alimentação no genótipo, mas é estimulado a partir da picada de prova (Tabela 6).

## 6.2. Densidade de tricomas em vagens

Na Tabela 7 estão contidos os dados referentes à densidade média de tricomas (unciformes e aciculares) presentes em 0,25 cm<sup>2</sup> das vagens verdes dos diferentes genótipos de soja.

Nota-se que o genótipo 'IAC-17' apresentou a maior densidade de tricomas, seguido por 'TMG-117' e 'PI-227687'. Os genótipos 'TMG-103', 'TMG-121', 'Conquista' e 'BRS-242', apresentaram as menores densidades, enquanto que os demais mostraram médias intermediárias. A idéia inicial da relação negativa entre o elevado número de tricomas das vagens e a baixa preferência alimentar se aplica aos genótipos 'IAC-17' e 'PI-227687', que expressam não-preferência para alimentação (Tabela 6). De maneira oposta, os genótipos 'TMG-103', 'TMG-121', 'Conquista' e 'BRS-242' que destacaram-se entre os mais consumidos (Tabela 6) apresentando as menores densidades de tricomas, confirmando a influência dessa estrutura na expressão da resistência dos genótipos de soja a esse percevejo. Porém, a relação do número de tricomas com o consumo das vagens não se manteve para o genótipo 'TMG-117', que apresentou alta densidade e foi muito consumido. Da mesma forma, 'IAC-19' apresentou média intermediária de tricomas e, no entanto foi o mais preferido por *N. viridula*.

Observando o comportamento de diversos genótipos de soja frente ao ataque de *N. viridula*, Panizzi et al. (1981) relataram uma baixa porcentagem de sementes danificadas no genótipo 'PI-227687'. Isso somado à elevada densidade de tricomas observada com este genótipo no presente trabalho, leva a crer que sua resistência esteja relacionada à morfologia das vagens, que inibe a picada de prova do percevejo. Lourenção et al. (1997) relataram a influência da densidade de tricomas em vagens sobre a infestação a campo, principalmente das formas jovens deste pentatomídeo, que por apresentarem tamanho reduzido, são mais influenciados pelos tricomas e outras barreiras físicas das plantas. Como no presente trabalho os testes de preferência de vagens foram realizados apenas com formas adultas, é possível que os tricomas desempenhem uma maior influência na alimentação do percevejo quando estes se apresentarem em diferentes estágios.

**Tabela 7.** Densidade média ( $\pm$  EP) de tricomas em  $0,25 \text{ cm}^2$  de vagens verdes dos genótipos de soja. Botucatu - SP, 2010.

<b>Genótipo</b>	<b>Densidade de tricomas<sup>1</sup></b>
TMG-103	135,0 $\pm$ 3,54 e
Conquista	166,3 $\pm$ 3,01 d
TMG-121	173,4 $\pm$ 3,65 d
BRS-242	175,0 $\pm$ 3,18 cd
IAC-24	191,1 $\pm$ 3,90 bc
IAC-PL1	192,4 $\pm$ 3,65 b
IAC-19	192,5 $\pm$ 3,97 b
PI-227687	199,9 $\pm$ 4,56 ab
TMG-117	206,8 $\pm$ 3,48 ab
IAC-17	212,2 $\pm$ 3,94 a
F	40,12*
CV (%)	3,19

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Dados originais; para análise os dados foram transformados em  $\text{arc sen } (x+0,5)^{1/2}$ .

### 6.3. Textura das vagens verdes

A análise da textura das vagens dos diferentes genótipos testados neste trabalho (Tabela 8) revelou que o genótipo PI-227687 possui uma resistência maior à penetração, diferindo dos demais genótipos. Os genótipos ‘TMG-121’ e ‘TMG-103’ apresentaram valores intermediários de textura com médias de 116,20 e 99,20  $\text{gf/cm}^2$ , respectivamente. Já os demais genótipos apresentaram médias inferiores, diferindo estatisticamente dos materiais anteriormente citados.

A relação entre o número médio de picadas para alimentação (Tabela 6) e a textura média de vagens (Tabela 8), foi negativa para ‘Conquista’, ‘IAC-19’, ‘IAC-24’, ‘TMG-117’ e ‘BRS-242’, ou seja, à medida que a textura diminuía, o inseto realizava maior número de picadas. Isso comprova a não-preferência dos insetos em se

alimentar de plantas com epiderme mais rígida, fato este que se aplica às vagens dos genótipos em questão e que segundo Vendramim e Guzzo (2009), está diretamente relacionado com a deposição de sílica ou lignina, que atuam como fator de resistência a insetos em diversas plantas cultivadas.

Já para o genótipo 'IAC-17', observou-se um comportamento contrário, indicando que num primeiro momento os tricomas (Tabela 7) influenciam mais a seleção do hospedeiro do que a textura. Isso poderia explicar o fato deste material apresentar baixa textura (75,70) e também baixo número de picadas (0,70). Excluindo-se a ação dos tricomas, é possível que uma menor textura permitisse maior consumo pelo inseto, caso fossem utilizados ninfas do percevejo, o que não foi realizado no presente trabalho.

**Tabela 8.** Textura média ( $\pm$  EP) de vagens verdes de diferentes genótipos de soja. Botucatu - SP, 2010.

<b>Genótipo</b>	<b>Textura (gf/cm<sup>2</sup>)<sup>1</sup></b>
IAC-PL1	59,60 $\pm$ 2,26 c
Conquista	67,20 $\pm$ 2,48 c
IAC-19	69,70 $\pm$ 1,99 c
BRS-242	70,40 $\pm$ 4,25 c
IAC-24	74,40 $\pm$ 4,85 c
TMG-117	74,90 $\pm$ 3,23 c
IAC-17	75,70 $\pm$ 3,24 c
TMG-103	99,20 $\pm$ 3,07 b
TMG-121	116,20 $\pm$ 9,27 b
PI-227687	216,60 $\pm$ 7,92 a
F	92,65*
CV (%)	16,62

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Para análise utilizou-se um texturômetro calibrado para penetração de 10 mm e velocidade de 2,0 mm seg<sup>-1</sup> segundos, com ponteiro TA 9/1000. Dados originais.

## 6.4. Avaliação de antibiose de *N. viridula* em genótipos de soja

### 6.4.1. Duração dos estádios ninfais

Na Tabela 9 encontram-se os dados relacionados à duração média dos diferentes estádios ninfais de *N. viridula*, criados em plantas de diferentes genótipos de soja. Embora os testes de antibiose tenham sido iniciados com ninfas de segundo estágio, a duração média para o primeiro estágio neste trabalho foi de 4 dias, valor próximo aos 4,2 dias obtidos por Corrêa-Ferreira e Panizzi (1999) e diferente dos 3,4 dias citados por Soares et al. (2007). Esta diferença no período de duração N1 está provavelmente relacionada às condições climáticas em que as ninfas se desenvolveram.

Observa-se que o genótipo 'TMG-121' prolongou a duração dessa fase para 11,00 dias (Tabela 9), diferindo dos genótipos 'BRS-242', 'PI-226687', 'Conquista', 'IAC-17', 'IAC-24', 'IAC-PL1' e 'TMG-117', que apresentaram médias de duração de 5,66; 5,69; 6,09; 6,70; 7,32; 7,52 e 7,73 dias respectivamente. Já os genótipos 'IAC-19' e 'TMG-103' apresentaram médias de duração intermediárias neste período. A diferença na duração do segundo estágio pode estar relacionada à dispersão precoce sofrida pelas ninfas no genótipo 'TMG 121', uma vez que, segundo Degrande e Vivan (2004) as ninfas da espécie *N. viridula* possuem hábito gregário, só se dispersando a partir do terceiro estágio, fato este que pode ter influenciado o tempo de desenvolvimento deste estágio neste genótipo.

Quanto às durações do terceiro e quarto estádios ninfais (N3 e N4), observa-se que não houve diferença entre os genótipos (Tabela 9). Os genótipos 'TMG-103' e 'TMG-121' (terceiro estágio) e 'IAC-19' e 'TMG-117' (quarto estágio) provocaram 100% de mortalidade, sugerindo a ocorrência de resistência por antibiose/não-preferência para alimentação das ninfas.

As médias de duração do quinto estágio ninfal (Tabela 9), revelam maior período para as ninfas confinadas ao genótipo 'IAC-17', diferindo dos demais genótipos. O longo período ninfal no genótipo 'IAC-17' provavelmente esteja relacionado à ocorrência de não-preferência para alimentação comentada na discussão da Tabela 6, e que certamente retardou o desenvolvimento ninfal neste estágio.

**Tabela 9.** Duração média ( $\pm$  EP) dos diferentes estádios ninfais de *N. viridula* confinados em diferentes genótipos de soja. T =  $25 \pm 2^\circ$  C; U.R. =  $70 \pm 10$  % e fotoperíodo = 12 h. Botucatu - SP, 2010.

Genótipo	Duração (dias) <sup>1</sup>			
	N2	N3	N4	N5
BRS-242	5,66 $\pm$ 0,36 b	5,16 $\pm$ 0,21 a	6,41 $\pm$ 0,14 a	8,34 $\pm$ 0,37 b
PI-227687	5,69 $\pm$ 0,38 b	5,28 $\pm$ 0,49 a	5,71 $\pm$ 0,18 a	12,33 $\pm$ 1,03 b
Conquista	6,09 $\pm$ 0,46 b	6,27 $\pm$ 0,53 a	7,50 $\pm$ 0,20 a	11,33 $\pm$ 0,54 b
IAC-17	6,70 $\pm$ 0,69 b	5,58 $\pm$ 0,54 a	6,51 $\pm$ 0,44 a	17,33 $\pm$ 1,70 a
IAC-24	7,32 $\pm$ 1,08 b	6,72 $\pm$ 1,08 a	6,75 $\pm$ 0,92 a	*
IAC-PL1	7,52 $\pm$ 0,54 b	6,78 $\pm$ 0,87 a	5,96 $\pm$ 0,41 a	*
TMG-117	7,73 $\pm$ 0,46 b	5,29 $\pm$ 0,39 a	*	---
IAC-19	7,97 $\pm$ 0,82 ab	4,68 $\pm$ 0,30 a	*	---
TMG-103	8,10 $\pm$ 0,29 ab	*	---	---
TMG-121	11,00 $\pm$ 0,82 a	*	---	---
F	6,02*	1,73 <sup>ns</sup>	1,60 <sup>ns</sup>	12,77*
CV (%)	17,28	20,58	15,31	16,96

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Dados originais.

\*/As ninfas não passaram para o estágio seguinte.

Observando-se a duração geral do quinto estágio ninfal do percevejo *N. viridula*, nota-se claramente que, independentemente do genótipo hospedeiro, nesta fase os insetos exigem maior período para o seu desenvolvimento, condizendo com diversos autores (VILLAS BÔAS; PANIZZI, 1980; BIEHLER; McPHERSON, 1982; PANIZZI; ROSSINI, 1987), que também observaram este comportamento para outros hemípteros. Ainda sobre a duração do quinto estágio, nota-se que não foi possível determinar a duração das ninfas confinadas ao genótipo 'IAC-24', uma vez que este genótipo também provocou a mortalidade de todas as ninfas, indicando a ocorrência de resistência por antibiose e/ou não-preferência para alimentação.

#### 6.4.2. Duração do período ninfal

Quanto ao período ninfal do percevejo *N. viridula* (Tabela 10), nota-se que somente os genótipos ‘Conquista’, ‘IAC-17’, ‘PI-227687’ e ‘BRS-242’ permitiram que os insetos atingissem a fase adulta, revelando-se mais adequados à biologia do inseto. Apesar de não ter sido detectada diferença entre os genótipos quanto à duração da fase ninfal, houve uma tendência de maior duração do período quando as ninfas foram submetidas ao genótipo ‘IAC-17’. O maior período de duração neste genótipo sugere um menor teor de proteína nos grãos, que segundo Panizzi (1990) está diretamente relacionado com o desenvolvimento e duração do estágio ninfal. Calhoun et al. (1988) demonstraram que o menor período de desenvolvimento ninfal deste percevejo ocorreu em genótipos de soja com maior teor de proteína, defendendo a idéia de que os grãos com mais proteínas ocasionam mais rápido o peso crítico nos percevejos, que por sua vez irão desencadear os estímulos neurohormonais para o processo de muda.

**Tabela 10.** Duração total ( $\pm$  EP) do período ninfal de *N. viridula* confinados em diferentes genótipos de soja. T = 25  $\pm$  2° C; U.R. = 70  $\pm$  10 % e fotoperíodo = 12 h. Botucatu - SP, 2010.

Genótipo	Duração total fase ninfal <sup>1</sup> (dias)
BRS-242	29,57 $\pm$ 0,75 a
PI-227687	33,01 $\pm$ 1,47 a
Conquista	35,19 $\pm$ 1,21 a
IAC-17	40,12 $\pm$ 2,37 a
F	0,36 <sup>ns</sup>
CV (%)	46,29

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Dados originais.

Os dados referentes à duração total do período ninfal obtidos neste trabalho (Tabela 10) estão próximos aos valores médios apresentados por Corrêa-Ferreria e Panizzi (1999), que constataram uma média de duração de 34,50 dias a partir dos dados de



biologia de *N. viridula* divulgados nos trabalhos de Vélez (1974), Cividanes (1992) e Panizzi (1997).

#### 6.4.3. Peso de ninfas e adultos com 24 horas de idade

Os dados referentes ao peso médio das ninfas de quinto estágio ninfal (N5) e adultos recém-emergidos provenientes de plantas de diferentes genótipos de soja encontram-se na Tabela 11. Observa-se que os insetos apresentaram as menores médias de peso quando confinados aos genótipos ‘PI-227687’ e ‘BRS-242’, com 0,0446 e 0,0565 g, respectivamente, sugerindo a ocorrência de antibiose e/ou não-preferência para alimentação e diferindo dos outros genótipos. Os genótipos ‘Conquista’ e ‘IAC-17’, não diferiram entre si, apresentando as maiores médias de peso N5. Padrão semelhante dos genótipos foi observado quanto ao peso de adultos do percevejo.

**Tabela 11.** Peso médio ( $\pm$  EP) de ninfas de quinto estágio e adultos recém emergidos de *N. viridula* confinados em diferentes genótipos de soja. Botucatu - SP, 2010.

Genótipo	N 5 <sup>1</sup> (g)	Adultos <sup>1</sup>
PI-227687	0,0446 $\pm$ 0,001 c	0,0528 $\pm$ 0,002 c
BRS-242	0,0565 $\pm$ 0,003 b	0,0698 $\pm$ 0,001 b
IAC-17	0,0592 $\pm$ 0,001 ab	0,0690 $\pm$ 0,001 b
Conquista	0,0635 $\pm$ 0,001 a	0,0817 $\pm$ 0,001 a
F	22,86*	101,50*
CV (%)	6,06	3,44

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Dados originais.

Estes dados sugerem a presença de compostos anti-nutricionais ou a não- preferência para alimentação, principalmente nos genótipos ‘PI-227687’ e ‘BRS-242’.

As menores médias de peso observadas no material PI-227687, corroboram os dados obtidos por Piubelli et al. (2003), que destacaram os efeitos deletérios deste genótipo sobre *N. viridula*, quando comparado aos genótipos ‘BR-16’, ‘IAC-100’,

‘PI-229358’ e ‘PI 274454’, classificando-o como alimento inadequado para o desenvolvimento deste percevejo e como o genótipo mais promissor para ser usado em programas de melhoramento como fonte de resistência a percevejos.

#### 6.4.4. Mortalidade ninfal

Os dados relacionados à mortalidade ninfal (Tabela 12) indicam que os genótipos ‘TMG-103’ e ‘TMG-121’ foram os que ocasionaram as maiores médias de mortalidade no estágio N2, diferindo de ‘IAC-17’, ‘PI-227687’, ‘BRS-242’ e ‘IAC-PL1’. De acordo com Panizzi (1991), durante o segundo estágio, as ninfas que apresentam hábito gregário, geralmente saem dos ovos e se agrupam sobre as estruturas reprodutivas das plantas hospedeiras; também nessa fase, verifica-se o grande impacto do alimento sobre a mortalidade ninfal, possivelmente decorrente do início da atividade alimentar. Segundo Lara (1991), elevados índices de mortalidade nos estádios iniciais, pode ser um indicar a ocorrência de antibiose no genótipo.

**Tabela 12.** Mortalidade média ( $\pm$  EP) nos diferentes estádios ninfais de *N. viridula* confinados em diferentes genótipos de soja. Botucatu, SP, 2010.

Genótipo	Mortalidade (%) ninfal <sup>1</sup>			
	N2	N3	N4	N5
IAC-17	22,0 $\pm$ 9,0 b	9,5 $\pm$ 2,8 b	36,4 $\pm$ 15,0 b	82,9 $\pm$ 8,07 ab
PI-227687	24,0 $\pm$ 9,4 b	36,3 $\pm$ 13,1 b	49,6 $\pm$ 11,0 b	80,2 $\pm$ 2,19 ab
BRS-242	28,0 $\pm$ 8,0 b	28,1 $\pm$ 17,0 b	45,5 $\pm$ 16,1 b	66,8 $\pm$ 14,98b
IAC-PL1	37,0 $\pm$ 11,7 b	37,4 $\pm$ 14,2 b	46,8 $\pm$ 12,9 b	100,0 $\pm$ 0,00 a
Conquista	49,0 $\pm$ 11,8 ab	31,8 $\pm$ 5,3 b	69,5 $\pm$ 11,6 ab	59,7 $\pm$ 3,54 b
TMG-117	55,0 $\pm$ 9,4 ab	62,0 $\pm$ 6,4 ab	100,0 $\pm$ 0,0 a	---
IAC-19	60,2 $\pm$ 16,0 ab	45,8 $\pm$ 22,9 b	100,0 $\pm$ 0,0 a	---
IAC-24	75,0 $\pm$ 5,9 ab	41,7 $\pm$ 14,7 b	100,0 $\pm$ 0,0 a	---
TMG-103	82,0 $\pm$ 12,9 a	100,0 $\pm$ 0,0 a	---	---
TMG-121	94,0 $\pm$ 2,3 a	100,0 $\pm$ 0,0 a	---	---
F	6,24*	6,75*	11,04*	5,73*
CV (%)	30,21	41,05	23,45	18,40

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Dados originais; para análise os dados foram transformados em  $\arcsin(x+0,5)^{1/2}$ .

Outra possibilidade para a elevada mortalidade no segundo estágio ninfal é relacionada à distância que separa o grão da parede da vagem, podendo variar de acordo com o genótipo. Segundo Panizzi e Silva (2009), esta característica física está diretamente relacionada com a mortalidade nos primeiros estágios de hemípteros sugadores de sementes, pois em muitos genótipos, as ninfas jovens não conseguem atingir as sementes no interior das vagens devido a um espaço de ar que os separa. Contudo, isso não foi avaliado neste trabalho.

No estágio N3, os genótipos ‘TMG-103’ e ‘TMG-121’ ocasionaram 100% de mortalidade, diferindo dos demais genótipos, com exceção do genótipo ‘TMG-117’, que ocasionou mortalidade intermediária neste período (Tabela 12). Acredita-se que a dispersão ninfal no terceiro estágio, possa ter influenciado a mortalidade, pois segundo Bongers e Eggrmann (1971) e Derr e Ord (1979), ambos citados por Panizzi (1990), o hábito gregário favorece o uso da saliva pelos hemípteros na alimentação. Sendo assim, é possível que os genótipos que ocasionaram a maior mortalidade em N3 também tenham ocasionado uma desuniformidade na duração do estágio anterior, levando ao abandono das ninfas N2 pelas ninfas N3 e prejudicando diretamente o desenvolvimento destas no próximo estágio (N3). Isso fortalece a idéia de que o gregarismo é uma adaptação para a alimentação, tendo um efeito positivo na sobrevivência das fases iniciais.

Em N4, os genótipos ‘IAC-19’, ‘IAC-24’ e ‘TMG-117’ também ocasionaram 100% de mortalidade ninfal. Já em N5, ocorreu a mortalidade total das ninfas em ‘IAC-PL1’, diferindo estatisticamente de BRS-242 e Conquista.

A mortalidade total ocorrida no estágio ninfal (Tabela 13), revela que a maioria dos materiais desfavorecem o completo desenvolvimento do percevejo nesta fase, com destaque para os genótipos ‘IAC-19’, ‘IAC-24’, ‘TMG-103’, ‘TMG-117’, ‘TMG-121’ e ‘IAC-PL1’ que provocaram 100% de mortalidade das ninfas, impedindo a emergência de adultos. Estes dados indicam a ocorrência de antibiose e/ou não preferência para alimentação nestes genótipos frente às ninfas de *N. viridula*, acreditando-se na existência de compostos anti-nutricionais e/ou presença de compostos secundários ou aleloquímicos. Segundo Panizzi (1990), a presença destes em diferentes genótipos de soja em suas estruturas, faz com que as ninfas e os adultos de *N. viridula* apresentem um desempenho variável.

Apesar de ocasionar 80% de mortalidade das ninfas, ‘BRS-242’ foi o genótipo mais adequado em comparação aos demais.

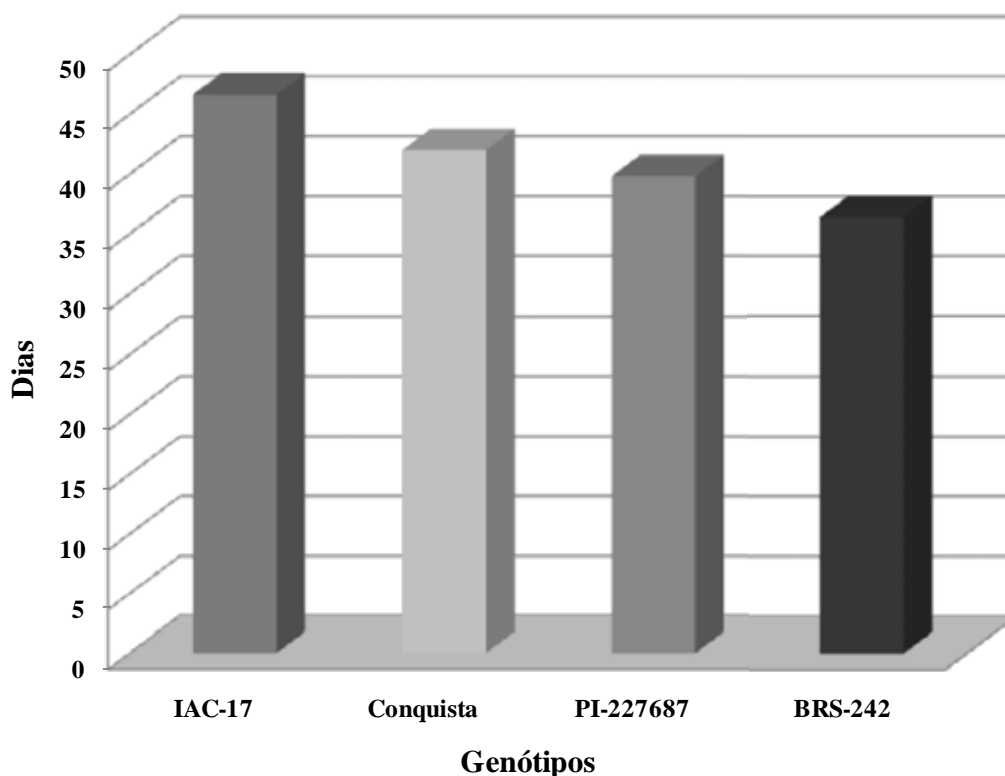
**Tabela 13.** Mortalidade média ( $\pm$  EP) no período ninfal de *N. viridula* confinados em diferentes genótipos de soja. Botucatu, SP, 2010.

<b>Genótipo</b>	<b>Mortalidade<sup>1</sup> (%)</b>
IAC-19	100 $\pm$ 0,00 a
IAC-24	100 $\pm$ 0,00 a
TMG-103	100 $\pm$ 0,00 a
TMG-117	100 $\pm$ 0,00 a
TMG-121	100 $\pm$ 0,00 a
IAC-PL1	100 $\pm$ 0,00 a
PI-227687	96 $\pm$ 1,63 ab
IAC-17	95 $\pm$ 1,00 ab
Conquista	95 $\pm$ 2,52 ab
BRS-242	80 $\pm$ 14,88 b
F	3,48*
CV (%)	9,42

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Dados originais; para análise os dados foram transformados em  $\text{arc sen } (x+0,5)^{1/2}$ .

#### 6.4.5. Período de desenvolvimento

Os períodos de desenvolvimento (ovo – adulto) do percevejo *N. viridula* confinado aos diferentes genótipos de soja, encontram-se representados na Figura 9. Para a obtenção dos dados representados nesta figura, adotou-se a média do período de incubação médio apresentada por Corrêa-Ferreira e Panizzi (1999), que é de 6,80 dias para esta espécie de percevejo.



**Figura 9.** Período médio de desenvolvimento (dias) de *N. viridula* desde a fase de ovo até a fase adulta em diferentes genótipos de soja. Botucatu - SP, 2010.

Observa-se que somente os genótipos ‘IAC-17’, ‘Conquista’, ‘PI-227687’ e ‘BRS-242’ permitiram que as ninfas atingissem a fase adulta. O genótipo ‘IAC-17’ apresentou a maior média de duração (46,62) indicando a expressão de resistência do tipo não-preferência para alimentação. ‘BRS-242’ foi o que mais favoreceu o desenvolvimento do percevejo, com um período de ovo a adulto de 36,37 dias. Estes dados sugerem suscetibilidade a este genótipo, pois entende-se que este material favorece maior número de gerações por ano de *N. viridula*, ocasionando assim, ataques mais intensos às lavouras.

Apesar de todas as médias de duração apresentadas na Figura 9 terem sido menores que a média de 57 dias citadas por Degrande e Vivan (2008) à campo, as médias dos genótipos ‘Conquista’ (41,99) e ‘PI-227687’ (39,81), encontram-se muito próximas à média de 41,30 dias apresentada por Corrêa-Ferreira e Panizzi (1999) obtidas em laboratório. Este fato sugere a neutralidade destes materiais em estimular ou retardar o desenvolvimento ninfal de *N. viridula*.

## 7. CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi realizado, pode-se concluir que:

### *Atratividade e Preferência alimentar*

- Os grãos maduros de ‘TMG-117’ e ‘TMG-121’ são menos atrativos aos adultos de *N. viridula* em teste com chance de escolha;
- As vagens de ‘IAC-17’ e ‘PI-227687’ são menos atrativas aos adultos do percevejo em teste com chance de escolha;
- As vagens são mais atrativas e consumidas pelos adultos do percevejo em comparação com os grãos maduros;
- As vagens dos genótipos ‘IAC-17’ e ‘IAC-PL1’ são pouco consumidas em teste com chance de escolha, indicando a expressão de resistência por não-preferência para alimentação;
- As vagens dos genótipos ‘IAC-17’, ‘TMG-117’ e ‘PI-227687’ apresentam elevada densidade de tricomas;

- A densidade de tricomas nas vagens afeta a alimentação do inseto e em 'IAC-17' é o principal fator de resistência;
- A textura das vagens afeta o consumo pelo inseto;

### ***Antibiose***

- Os genótipos 'TMG-103', 'TMG-121', 'IAC-19', 'TMG-117', 'IAC-24' e 'Conquista' provocam 100% de mortalidade das ninfas;
- O genótipo 'IAC-17' prolonga o período ninfal de *N. viridula*;
- As ninfas de quinto estágio e adultos de *N. viridula* apresentam menores médias para peso quando confinadas em 'PI-227687'.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 2009: **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP – Consultoria & Agroinformativos, 2009, p.459-465.

AHMAD, M. et al. Cotton whitefly (*Bemisia tabaci*) resistance to organophosphate and pyretroid insecticides in Pakistan. **Pest Management Science**, v.58, p.203-208, 2002.

ANDEF – Venda de Defensivos agrícolas por destinação 1990 x 1991 (Comunicação Pessoal). 1992.

BALDIN, E. L. L.; LARA, F. M. Efeito de temperaturas de armazenamento e de genótipos de feijoeiro sobre a resistência a *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). **Neotropical Entomology**, v.33, p.365-369, 2004.

BALDIN, E.L.L.; VENDRAMIM, J.D.; LOURENÇÃO, A.L. Resistência de genótipos de tomateiro à mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, v.34, n.3, p.435-441, 2005.



BAPTISTA, G.C.; PARRA, J.R.P.; HADDAD, M.L. Toxicidade comparativa de Lambda-Cyhalothrin à lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatalis* Hueb., 1818 (Lepdoptera, Noctuidae) e ao percevejo verde, *Nezara viridula* (L., 1758) (Hemiptera, Pentatomidae). **Scientia Agricola**, v.52, n.1, p.183-188, 1995.

BIEHLER, J. A.; McPHERSON, J. E. Life history and laboratory rearing of *Galgupha ovalis* (Hemiptera: Corimelaenidae), with descriptions of immature stages. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 75, p.465-470, 1982.

BONGERS, J.; EGGERMANN, W. Der einflub des subsozialverhaltens der spezialisierten samensanger *Oncopeltus fasciatus* Dall. und *Dysdercus fasciatus* Sing. auf ihre ernahrung. **Oecologia**, v.6, p.293-302, 1971.

BYRNE, F.J. et al. Biochemical study of resistance to imidacloprid in B biotype *Bemisia tabaci* from Guetemala. **Pest Management Science**, v.59, p.347-352, 2003.

CALHOUN, D. S.; FUNDERBURK, J. E.; TEARE, I. D. Soybean seed crude protein and oil levels in relation to weight, developmental time, and survival of southern green stink bug (Hemiptera: Pentatomidae). **Environmental Entomology**, v.17, p.727-729, 1988.

CÂMARA, G.M.S. **Soja: tecnologia da produção**. Piracicaba: Publique, 1998, p.1-14.

CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Potencial de insetos predadores no controle biológico aplicado. **Controle biológico no Brasil**. São Paulo: Manole, 2002, p.191-208.

CIVIDANES, F.J. **Determinação das exigências térmicas de *Nezara viridula* (L.,1758), *Piezodorus guildinii* (West., 1837) e *Euschistus heros* (Fabr.,1758) (Heteroptera: Pentatomidae) visando o seu zoneamento climático**. 1992. 50f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - USP/ESALQ, Piracicaba, 1992.

CORSO, I.C. Constatação do agente causal da mancha-de-levedura em percevejos que atacam a soja no Paraná. In: SEMINARIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA. EMBRAPA-CNPS. **Anais**, v.3, 1984, p.152-157.

CORRÊA-FERREIRA, B.S. **Criação massal do percevejo verde *Nezara viridula* (L.)**. Londrina: EMBRAPA/CNPS, (Documentos,11). 16p.1985.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; PANIZZI, A.R. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: Embrapa-CNPSO, - Circular Técnica 24, 45p. 1999.

COSTA LIMA, A. da. **Insetos do Brasil: Hemípteros**. 2º tomo. Escola nacional de agronomia (série didática nº 3). Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 351 p. 1940.

DEGRANDE, P.E.; VIVAN, L. M., Pragmas da soja. In. SUZUKI, S.; YUYAMA, M.M. **Boletim de Pesquisa de Soja**. Rondonópolis: Fundação MT, v.8, 2004, 232p.

DEGRANDE, P.E.; VIVAN, L. M., Pragmas da soja. In. YUYAMA, M. M.; SUZUKI, S.; CAMACHO, S.A. **Boletim de Pesquisa de Soja**. Rondonópolis: Fundação MT, v.11, 2007, 274p.

DEGRANDE, P.E.; VIVAN, L. M., Pragmas da soja. In. CAJU, J.; YUYAMA, M.M.; SUZUKI, S.; CAMACHO, S.A., **Boletim de Pesquisa de Soja**. Rondonópolis: Fundação MT, v.12, 2008, 254p.

DERR, L. A.; ORD, J. K. Feeding preference of a tropical seed-feeding insect: na analysis of the distribution of insects and seeds in the field. In: ORD, J. K.; PATIL, G. A.; TAILLIE, C. **Statistical Distribution in Ecological Work**. Maryland: International Crop, 1979, p.387-400.

ELBERT, A.; NAUEN, R. Resistance of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) to insecticides in southern Spain with special reference to neonicotinoids. **Pest Management Science**, v.56, p.60-64, 2000.

EMBRAPA. Disponível em: <<http://www.embrapa.gov.br>>. Acesso em: 18 de dezembro de 2009.

FEHR, W.R.; CIVINESS, C.E. Stages of soybean development. **Iowa Coop. Ext. Serv.** Rep. 80, 1977, 12p.

FORTES, P. et al. Desenvolvimento de uma dieta artificial seca para *Nezara viridula* (L.) e *Euschistus heros* (Fabricius) (Heteroptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, vol.35, nº5, p. 567-572, 2006.

FRANCO, O.C. et al. Resistência de plantas a insetos: inibidores de enzimas digestivas e a obtenção de plantas resistentes. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, v.2, p.36-40, 1999.

GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002, 920 p.

JUNIOR, J. N. **Ferrugem da soja**. Goiânia: 1 Impressão, p.4-8, 2003.

KARIYA, H. Effect of temperature on the development and the mortality of the southern green stink bug, *Nezara viridula* and the oriental green stink bug, *N. antennata*. **Kontyu**, v.14, p.242-246, 1960.

KOGAN, M. Resistance in soybean to insect pests. In: **Expanding the Use of Soybean**. Proc. Conference for Asia and Oceania. Univ. Illinois Col. of Agric. p. 165-169, 1976.

KOGAN, M.; PAXTON, J. Natural inducers of plant resistance to insects. In: HEDIN, P. A. **Plant resistance to insects**. Washington: American Chemical Society, 1983, p.153-171.

KUC, J.; CURRIER, W. W.; SHIH, M. J. Terpenoid phytoalexins. In: FRIEND, J.; THRELFALL, D. R. **Biochemical Aspects of Plant-parasite Relationships**. New York: Academic Press, 1976, p.225-237.

LARA, F.M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. São Paulo: Ícone, 1991, v.2, 336p.

LINK, D.; COSTA, E.C. Importância da duração do sub-período floração-frutificação, em soja, no dano causado por *Nezara viridula* (L.). **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v.4, n.3, p.243-246, 1974.

LORDELLO, A.I.L.; LARA, F.M. Oviposition preference of *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) to sorghum genotypes in laboratory conditions **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v. 9, n.1, p. 11-21, 1980.

LOURENÇÃO, A.L. et al. Resistência de Soja a Insetos : X. Comportamento de Cultivares e Linhagens em Relação a Percevejos e Desfolhadores. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.26, n.3, p.543-550, 1997.

MARTINS, J.C.; VALERIO, M.A.; MOREIRA, L.A. Formulações ED no controle do percevejo verde *Nezara viridula* (L. 1758) (Hemiptera: Pentatomidae) na cultura da soja. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.19, n.1, p.51-58, 1990.

McMILLIAN, W.W.; WISEMAN, B.R. **Host plant resistance: A twentieth century look at the relationship between *Zea mays* L. and *Heliothis zea* (Boddie)**. Monograph Serv. - Univ. of Florida, 131p. 1972.

MIYASAKA, S. **Soja no Brasil Central**. Cargil. p.3-19, 1982.

MORAIS, A. A. C.; SILVA, A. L. **Soja e suas aplicações**. Rio de Janeiro: Medsi, 1996, 259 p.

MORSE, W.J. History of soybeans production. In: MARKLEY, K.S. **Soybean products**. New York: Interscience Publications, 1950, v.1, p.3-59.

MOSCARDI, F.; BARFIELD, C.S.; ALLEN, G.E. Effects of temperature on adult velvetbean caterpillar oviposition, egg hatch and longevity. **Annals of the Entomological Society of America**, v.74, n.2, p.167-171, 1981.

OHO, N.; K. KIRITANI. Bionomics and control of the southern green stink bug. **Plant Protection**, v.14, p.237-241, 1960.

OLIVEIRA, M.R.V.; SILVA, O.L.R. **Prevenção e controle da mosca-branca *Bemisia argentifolii* (Hemiptera: Aleyrodidae)**. Brasília: MAPA, Departamento de Defesa e Inspeção Vegetal, (Alerta Fitossanitário, 1), 16p.1997.

PAINTER, R.H. **Insect Resistance in Crop Plant**. McMillan, New York, 1951, 520 p.

PANIZZI, A.R. Ecologia nutricional de insetos sugadores de sementes. In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. Brasília-DF: Ed. Manole, 1991, p. 253-287.

PANIZZI, A.R. Performance of *Piezodorus guildinii* on four species of *Indigofera* legumes. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.63, n.3, p.221-228, 1992.

PANIZZI, A. R. Wild hosts of pentatomids: ecological significance and role in their pest status on crops. **Annual Review of Entomology**, v.42, p.99-122, 1997.

PANIZZI, A.R. Stink bugs on soybean in Northeastern Brazil and a new record on the southern green stink bug, *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, v.31, n.2, p.331-332, 2002.

PANIZZI, A.R. et al. Identificação de genótipos fonte de resistência a percevejos-pragas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.6, n.1, p.33-37, 1981.

PANIZZI, A.R.; MOURÃO, A.P.M. Mating, ovipositional rhythm and fecundity of *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae) fed on privet, *Ligustrum lucidum* Thumb., and soybean, *Glycine max* (L.) Merrill Fruits. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.28, n.1, p.35-40, 1999.

PANIZZI, A. R.; ROSSINI, M. C. Impacto de várias leguminosas na biologia de ninfas de *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v.47, p.507-512, 1987.

PANIZZI, A. R.; SILVA, F. A. C. Insetos sugadores de sementes (Heteroptera). In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. **Bioecologia e nutrição de insetos**. Brasília: Embrapa, 2009, p.465-522.

PANIZZI, A.R.; SLANSKI, F.Jr. Review of phytophagous pentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in the Americas. **Florida Entomologist**, v.68, p.184-214, 1985.

PARON, M.J.F.O.; LARA, F. M. Relação entre tricomas foliares de genótipos de feijoeiro comum, *Phaseolus vulgaris* L. e resistência a *Diabrotica speciosa* Germar, 1824 (Coleoptera: Chrysomelidae). **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.4, p.894-898, 2005.

PIUBELLI, G.C. et al. Nymphal development, lipid content, growth and weight gain of *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae) fed on soybean genotypes. **Neotropical Entomology**, v.32, n.1, 2003.

PRABHAKER, N.; COUDRIET, D.L.; MEYER-DRIK, D.E. Insecticide resistance in the sweetpotato-whitefly *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal of Economic Entomology**, v.78, p.748-752, 1985.

PRADO, R.C.O. Soja é alimento e energia. In: YUYAMA, M. M.; SUZUKI, S.; CAMACHO, S.A. **Boletim de Pesquisa de Soja**. Rondonópolis: Fundação MT, 2007, p.11-14.

RAGSDALE, D.W.; LARSON, A.D.; NEWSOM, L.D. Quantitative assesement of the predators of *Nezara viridula* eggs and nymphs within a soybean agrossystem using an Elisa. **Environmental Entomology**, v.10, p.402-405, 1981.

RAIJ, B. et al **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônômico–Fundação IAC, Boletim Técnico 100, 1997, 285p.

RAMIRO, Z.A. **A soja no Brasil central**. Campinas: Fundação Cargil. 2ª ed., 1982, p.215-243.

RAMIRO, Z.A.; MASSARIOL, A.A. Manejo de insetos na cultura da soja. In: **A soja no Brasil Central**, Campinas: Fundação Cargil, 1977, p.141-155.

ROSSETTO, C.J. et al. Mecanismos de resistência ao complexo de percevejos na cultivar de soja IAC-100. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.24, n.3, p.517-522, 1995.

ROSSETTO, C.J. et al. Preferência de alimentação de adultos de *Diabrotica speciosa* (Germar) e *Cerotoma arcuata* (Oliv.) em variedades de soja. **Bragantia**, v.40, p.179-183, 1981a.

ROSSETTO, C.J. et al. Picadas de alimentação de *Nezara viridula* em cultivares e linhagens de soja de diferentes graus de suscetibilidade. **Bragantia**, v.40, p.109-114, 1981b.

ROSSETTO, C.J. et al. Resistência de soja a insetos: VI. Comportamento de genótipos em relação a percevejos. **Bragantia**, v.45, n.2, p.223-235, 1986.

SEDIYAMA, T. et al. **Cultura da Soja**. Viçosa: UFV, 1989, 75p.

SHAW, N.; CHIN, C.; PAN, W. A vegetarian diet rich in soybean products compromises iron status in young students. **Journal of Nutrition**, v.125, p.212-219, 1995.

SINGH, Z. Southern green sting bug and its relationship to soybeans. **Metropolitan Book Co. (PVT.) LTD.** Delhi 6 (India), 1973.

SINGH, S.R.; EMDEN, H.F. Insect pests of grain legumes. **Annual Review of Entomology**, v.24, p.255-278, 1979.

SOARES, J.J. et al. **Percevejo verde (*Nezara viridula* (Linnaeus 1758) (Hemiptera: Pentatomidae)) como praga potencial para ricinocultura e metodologia de criação deste inseto para experimentos com mamona.** Documentos 172. Campina Grande: Embrapa, 2007, 24p.

SUTHERLAND, O. R. W. et al. Insect feeding deterrent activity of phytoalexin isoflavonoids. **Biochemical Systematics and Ecology**, v.8, p.73-75, 1980.

STANSLY, P.A.; SCHUSTER, D.J. The sweet-potato whitefly and integrated pest management of tomato. In: VAVRINA, C. S. (Ed.), Proceedings, **Florida Tomato Institute vegetal Crops Special Series. University of Florida**, p.54-74, 1992.

THOMAZINI, M.J.; GRAVENA, S. Espécies de *Geocoris* Fallen que ocorrem em algodão e soja em Jaboticabal, SP. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.23, p.259-264, 1994.

TODD, J.W. Ecology and behavior of *Nezara viridula*. **Annual Review Entomology**, v.34, p.273-292, 1989.

TURNIPSEED, S.G.; KOGAN, M. Soybean Entomology. **Annual Review Entomology**, v.21, p.247-281, 1976.

VENDRAMIM, J. D.; GUZZO, E. C. Resistência de plantas e a bioecologia e nutrição de insetos. In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. **Bioecologia e nutrição de insetos.** Brasília: Embrapa, 2009, p.1107-1140.

VÉLEZ, J.R. Observaciones sobre la biología de la chinche verde, *Nezara viridula* (L.), en el valle del fuerte sin. **Folia Entomologica Mexicana**, v.28, p.5-12, 1974.

VILLAS BÔAS, G. L.; PANIZZI, A. R. Biologia de *Euchistus heros* (Fabricius, 1798). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.9, p.105-113, 1980.

VILLAS BÔAS, G.L. et al. **Efeito de diferentes populações de percevejos sobre o rendimento e seus componentes, características agronômicas e qualidade de sementes de soja**. Boletim de Pesquisa 1. Londrina: Embrapa, 1990, 43p.

VILLAS BOAS, G.L. et al. **Indicações do manejo de pragas para percevejos**. Documento 9. Londrina: Embrapa., 1985, 15p.

VIVAN, L.M.; PANIZZI, A.R. Two new morphs of the southern green stink bug, *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae), in Brazil. **Neotropical Entomology**, v.31, n.3, p.475-476, 2002.

YUYAMA, M. M.; SUZUKI, S.; CAMACHO, S.A., **Boletim de Pesquisa de Soja**, 2007. n° 11, Rondonópolis: Fundação MT, 2007, 274p.