

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

**“RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE SOJA *Glycine max* (L.) A  
*Piezodorus guildinii* (Westwood) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)”**

**JOSÉ PAULO GONÇALVES FRANCO DA SILVA**

Dissertação apresentada à Faculdade de  
Ciências Agronômicas da Unesp – Campus de  
Botucatu, para obtenção do título de Mestre em  
Agronomia (Proteção de Plantas)

BOTUCATU-SP  
Fevereiro - 2013

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

**“RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE SOJA *Glycine max* (L.) A  
*Piezodorus guildinii* (Westwood) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)”**

**JOSÉ PAULO GONÇALVES FRANCO DA SILVA**

Orientador: Prof. Dr. Edson Luiz Lopes Baladin

Dissertação apresentada à Faculdade de  
Ciências Agronômicas da Unesp – Campus de  
Botucatu, para obtenção do título de Mestre em  
Agronomia (Proteção de Plantas)

BOTUCATU-SP  
Fevereiro - 2013

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

S586r Silva, José Paulo Gonçalves Franco da, 1987-  
Resistência de genótipos de soja *Glycine max* (L.) a *Piezodorus guildinii* (Westwood) (Hemiptera: Pentatomidae) / José Paulo Gonçalves Franco da Silva. - Botucatu : [s.n.], 2013  
x, 100 f.: il. ,color, grafs., tabs.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2013  
Orientador: Edson Luiz Lopes Baldin  
Inclui bibliografia

1. Soja - doenças e pragas. 2. Plantas - Resistência aos insetos. 3. Percevejo (*Piezodorus guildinii*). 4. *Glycine max*. I. Baldin, Edson Luiz Lopes. II. Universidade Estadual Paulista. "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. IV. 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 *Piezodorus guildinii* (Westwood) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)”

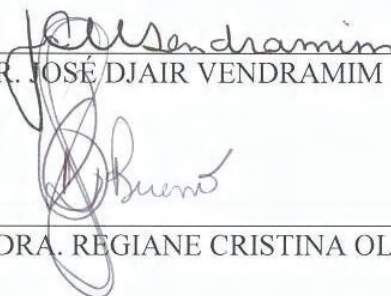
ALUNO: JOSÉ PAULO GONÇALVES FRANCO DA SILVA

ORIENTADOR: PROF. DR. EDSON LUIZ LOPES BALDIN

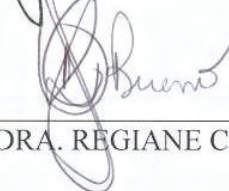
Aprovado pela Comissão Examinadora



PROF. DR. EDSON LUIZ LOPES BALDIN



PROF. DR. JOSÉ DJAIR VENDRAMIM



PROFA. DRA. REGIANE CRISTINA OLIVEIRA DE FREITAS BUENO

Data da Realização: 27 de fevereiro de 2013.

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

JOSÉ PAULO GONÇALVES FRANCO DA SILVA, filho de Maria Elisabete Bentivenha e José Pedro Gonçalves Franco da Silva, nasceu em Jaú – SP, no dia 02 de abril de 1987. Coursou o Ensino Fundamental e Médio no município de Barra Bonita – SP. No primeiro semestre do ano de 2006, ingressou no curso de Agronomia na Faculdade de Ciências Agronômicas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Campus de Botucatu, graduando-se em dezembro de 2010. Iniciou o curso de Mestrado em Agronomia, pelo Programa de Proteção de Plantas, em março de 2011, também na Faculdade de Ciências Agronômicas da Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu.

A DEUS, por te me dado o privilégio da vida e por estar sempre iluminando o meu caminho na busca dos meus sonhos.

***Ofereço***

À minha mãe *Maria Elisabete Bentivenha*,  
Ao meu irmão *José Pedro Gonçalves Franco da Silva Filho*,  
À minha namorada *Leticia de Cássia Gilli*,  
Por todo amor, apoio, confiança, incentivo e compreensão.

***Dedico***

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela vida, saúde, família e pelas oportunidades colocadas em meu caminho;

À minha família e minha namorada, em especial à minha mãe, pela educação, amor, compreensão e por sempre me apoiar e incentivar nos momentos mais difíceis e na busca pelo crescimento profissional;

Agradeço de coração ao Prof. Dr. Edson Luiz Lopes Baldin, pela orientação, ensinamentos, sugestões, e principalmente pela amizade durante esses anos de minha graduação e pós-graduação, sendo fundamentais para a realização desta pesquisa;

Aos Professores da FCA, em especial aos do Departamento de Proteção Vegetal da FCA/UNESP, pela sabedoria, ensinamentos transmitidos e colaboração;

Ao Dr. André Luiz Lourenção, do IAC de Campinas (Setor de Entomologia), pelo fornecimento de sementes de soja utilizadas no trabalho e pelas sugestões e conhecimentos transmitido durante o desenvolvimento deste estudo;

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

A todos meus amigos do Departamento e da Faculdade, principalmente aos companheiros do Laboratório de Resistência de Plantas à Insetos e Plantas Inseticidas (LARESPI), em especial, Efrain, Luiz Eduardo e Vinícius, pela troca de conhecimentos e pelo auxílio durante este período;

Aos amigos, Alexandre, Luís Fernando, Gilmar, Giuliano, César, Caio, Lucas e Bruno, pela amizade, convivência e momentos alegres durante meus dias de graduação e pós-graduação;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos para o desenvolvimento dos estudos;

Aos funcionários do Departamento de Proteção Vegetal, Sr. Domingos Paulossi, Dinha, Bea e Samuel, pela colaboração durante a realização dos experimentos;

À Seção de Pós-Graduação do Campus da FCA, pela presteza quando solicitada;

Aos estagiários, Vinícius, Roney e Camila, pelo apoio;

Aos meus amigos de Barra Bonita, principalmente aos amigos de colegial e à turma do Futebol Clube de Campo, pela amizade e por propiciar momentos alegres e descontraídos;

A todas as pessoas que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho, muito obrigado.



## SUMÁRIO

1 RESUMO .....	1
2 SUMMARY .....	3
3 INTRODUÇÃO.....	5
4 REVISÃO DE LITERATURA .....	8
4.1 Importância da cultura.....	8
4.2 Descrição e biologia de <i>P. guildinii</i> .....	12
4.3 Danos associados ao complexo de percevejos da soja .....	10
4.4 Métodos de controle para o complexo de percevejos da soja .....	14
5 MATERIAL E MÉTODOS.....	20
5.1 Genótipos de soja utilizados .....	20
5.2 Multiplicação dos genótipos.....	21
5.3 Criação estoque de <i>P. guildinii</i> .....	22
5.4 Ensaio a campo.....	25
5.5 Ensaio em laboratório.....	28
5.5.1 Antibiose.....	31
5.5.2 Atratividade e preferência alimentar.....	28
5.5.3 Quantificação de tricomas em vagens .....	30
5.6 Análise estatísticas.....	32
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	34
6.1 Ensaio a campo.....	34
6.1.1 Determinação de infestação de <i>P. guildinii</i> em diferentes genótipos de soja.....	34
6.1.2 Determinação de produtividade, peso de 100 grãos e danos em grãos causados pelo complexo de percevejos .....	41
6.2 Ensaio conduzidos em laboratório .....	52
6.2.1 Determinação de atratividade de <i>P. guildinii</i> em testes com chance de escolha.....	52
6.2.2 Determinação do número de picadas e tempo de consumo de <i>P. guildinii</i> em diferentes genótipos de soja.....	59
6.2.3 Quantificação de tricomas em vagens R5/R6 de diferentes genótipos de soja....	61
6.2.4 Avaliação de antibiose.....	68
7 CONCLUSÕES .....	79
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	81

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Genótipos de soja utilizados no trabalho, agrupados conforme a fenologia e respectivas genealogias.....	21
Tabela 2. Número médio ( $\pm$ EP) de percevejos <i>Piezodorus guildinii</i> em dois metros lineares de plantas de genótipos precoces de soja, obtidos em diferentes períodos de observação a campo. Botucatu-SP, 2012. ....	35
Tabela 3. Número médio ( $\pm$ EP) de percevejos <i>Piezodorus guildinii</i> em dois metros lineares de plantas de genótipos semiprecoces de soja, obtidos em diferentes períodos de observação a campo. Botucatu-SP, 2012.....	37
Tabela 4. Número médio ( $\pm$ EP) de percevejos <i>Piezodorus guildinii</i> em dois metros lineares de plantas de genótipos de ciclo tardio de soja, obtidos em diferentes períodos de observação a campo. Botucatu-SP, 2012.....	40
Tabela 5. Produtividade média ( $\text{kg ha}^{-1}\pm$ EP) de genótipos de soja precoce, obtidos sob condições controladas e infestadas por percevejos. Botucatu-SP, 2012. ....	42
Tabela 6. Peso de 100 grãos (gramas $\pm$ EP) de genótipos de soja precoce, obtidos sob condições controladas e infestadas por percevejos. Botucatu-SP, 2012. ....	43
Tabela 7. Produtividade média ( $\text{kg ha}^{-1} \pm$ EP) de genótipos de soja semiprecoce, obtidos sob condições controladas e infestadas por percevejos. Botucatu-SP, 2012.....	45
Tabela 8. Peso de 100 grãos (gramas $\pm$ EP) de genótipos de soja semiprecoce, obtidos sob condições controladas e infestadas por percevejos. Botucatu-SP, 2012. ....	47
Tabela 9. Produtividade média ( $\text{kg ha}^{-1}\pm$ EP) de genótipos de soja tardio, obtidos sob condições controladas e infestadas por percevejos. Botucatu-SP, 2012. ....	49
Tabela 10. Peso de 100 grãos (gramas $\pm$ EP) de genótipos de soja tardio, obtidos sob condições controladas e infestadas por percevejos. Botucatu-SP, 2012. ....	50
Tabela 11. Número médio ( $\pm$ EP) de adultos de <i>Piezodorus guildinii</i> atraídos por vagens R5/R6 de diferentes genótipos de soja de ciclo precoce, aos 15, 30, 45, 60, 120 e 180 minutos após a liberação dos insetos ( $T= 26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , U.R.= $65 \pm 10\%$ e fotoperíodo=14h). 52	52
Tabela 12. Número médio ( $\pm$ EP) de adultos de <i>Piezodorus guildinii</i> atraídos por vagens R5/R6 de diferentes genótipos de soja durante 180 minutos de avaliação, índice de atratividade e classificação dos genótipos de soja de ciclo precoce ( $T= 26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , U.R.= $65 \pm 10\%$ e fotoperíodo=14h).....	53

Tabela 13. Número médio ( $\pm$ EP) de adultos de <i>Piezodorus guildinii</i> atraídos por vagens R5/R6 de diferentes genótipos de soja de ciclo semiprecoce, aos 15, 30, 45, 60, 120 e 180 minutos após a liberação dos insetos.....	55
Tabela 14. Número médio ( $\pm$ EP) de adultos de <i>Piezodorus guildinii</i> atraídos por vagens R5/R6 de diferentes genótipos de soja durante 180 minutos de avaliação, índice de atratividade e classificação dos genótipos de soja de ciclo semiprecoce. ....	56
Tabela 15. Número médio ( $\pm$ EP) de adultos de <i>Piezodorus guildinii</i> atraídos por vagens R5/R6 de diferentes genótipos de soja de ciclo tardio, aos 15, 30, 45, 60, 120 e 180 minutos após a liberação dos insetos.....	57
Tabela 16. Número médio ( $\pm$ EP) de adultos de <i>Piezodorus guildinii</i> atraídos por vagens R5/R6 de diferentes genótipos de soja durante 180 minutos de avaliação, índice de atratividade e classificação dos genótipos de soja de ciclo tardio. ....	58
Tabela 17. Médias ( $\pm$ EP) para número de picadas, consumo total e consumo por picada de adultos de <i>Piezodorus guildinii</i> em vagens R5/R6 de genótipos de soja precoce.....	59
Tabela 18. Médias ( $\pm$ EP) para número de picadas, consumo total e consumo por picada de adultos de <i>Piezodorus guildinii</i> em vagens R5/R6 de genótipos de soja semiprecoce. ....	60
Tabela 19. Médias ( $\pm$ EP) para número de picadas, consumo total e consumo por picada de adultos de <i>Piezodorus guildinii</i> em vagens R5/R6 de genótipos de soja tardio.....	61
Tabela 20. Número médio de tricomas ( $\pm$ EP) <sup>1</sup> obtidos em 25 mm <sup>2</sup> de vagens de diferentes genótipos de soja precoce.....	62
Tabela 21. Número médio de tricomas ( $\pm$ EP) <sup>1</sup> obtidos em 25 mm <sup>2</sup> de vagens de diferentes genótipos de soja semiprecoce. ....	64
Tabela 22. Número médio de tricomas ( $\pm$ EP) obtidos em 25 mm <sup>2</sup> de vagens de diferentes genótipos de soja tardio. ....	66
Tabela 23. Período médio (dias $\pm$ EP) de duração de ínstars ninfais e ciclo total (N2-adulto) de <i>Piezodorus guildinii</i> em 17 genótipos de soja (T= 26 $\pm$ 2°C, U.R.= 65 $\pm$ 10% e fotoperíodo=14h).....	69
Tabela 24. Longevidade média (dias $\pm$ EP) e peso de adultos recém-emergidos (gramas $\pm$ EP) de <i>Piezodorus guildinii</i> obtidos em 17 genótipos de soja (T= 26 $\pm$ 2°C, U.R.= 65 $\pm$ 10% e fotoperíodo=14h).....	77

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Sementes dos genótipos de soja selecionados para estudo (a); multiplicação dos materiais em área experimental (b). Botucatu-SP, 2010/ 2011. ....	22
Figura 2. Gaiola de criação de adultos de <i>Piezodorus guildinii</i> (a); dieta natural, algodão umedecido e discos de algodão para oviposição (b, c). Botucatu-SP, 2012.....	24
Figura 3. Discos e cartelas de algodão contendo massas de ovos de <i>Piezodorus guildinii</i> . Botucatu-SP, 2012.....	24
Figura 4. Área experimental (a); detalhe de parcela com plantas de soja em fase vegetativa (b). Botucatu-SP, 2011. ....	26
Figura 5. Área experimental com a cultura em fase reprodutiva (a); plantas em fase de colheita (b). Botucatu-SP, 2012.....	27
Figura 6. Amostras de grãos sadios (esquerda) e danificados (direita) por percevejos (direita). Botucatu-SP, 2012. ....	28
Figura 8. Arena contendo vagens de seis genótipos de ciclo precoce, junto de cronômetro e ficha de avaliação para teste de atratividade e consumo (a); percevejos se alimentando (b); genótipo atrativo aos percevejos adultos de <i>Piezodorus guildinii</i> (c). Botucatu-SP, 2012.	29
Figura 7. Placa de Petri contendo vagem com massa de ovos de <i>Piezodorus guildinii</i> (a); ninfas de terceiro ínstar se alimentando de vagens, acondicionadas em placa de Petri, forradas com papel filtro e com porção de algodão umedecido (b, c).....	31
Figura 9. Flutuação populacional de percevejos <i>Piezodorus guildinii</i> em seis genótipos de soja de ciclo precoce. Botucatu-SP, 2012.....	36
Figura 10. Flutuação populacional de percevejos <i>Piezodorus guildinii</i> em seis genótipos de soja de ciclo semiprecoce. Botucatu-SP, 2012. ....	39
Figura 11. Flutuação populacional de percevejos <i>Piezodorus guildinii</i> em cinco genótipos de soja de ciclo tardio. Botucatu-SP, 2012.....	41
Figura 12. Porcentagem de grãos com danos ocasionados por percevejos, de acordo com as classes de danos, nos genótipos precoces avaliados em ensaio de campo. Botucatu-SP, 2012. A = grãos sem danos visíveis; B = grãos com puncturas, mas sem deformação; C = grãos com punctura e com deformação; D = grãos totalmente deformados; $P < 0,001$ .....	44
Figura 13. Porcentagem de grãos com danos ocasionados por percevejos, de acordo com as classes de danos, nos genótipos semiprecoces avaliados em ensaio de campo. Botucatu-SP,	

2012. A = grãos sem danos visíveis; B = grãos com puncturas, mas sem deformação; C = grãos com punctura e com deformação; D = grãos totalmente deformadas; $P < 0,001$ . .....	48
Figura 14. Porcentagem de grãos com danos ocasionados por percevejos, de acordo com as classes de danos, nos genótipos tardios avaliados em ensaio de campo. Botucatu-SP, 2012. A = grãos sem danos visíveis; B = grãos com puncturas, mas sem deformação; C = grãos com punctura e com deformação; D = grãos totalmente deformados; $P < 0,001$ . .....	51
Figura 15. Correlação entre número de tricomas e atratividade de adultos de <i>Piezodorus guildinii</i> , e consumo total (minutos), em teste com chance de escolha em seis genótipos diferentes de soja. ....	63
Figura 16. Correlação entre número de tricomas e atratividade de adultos de <i>Piezodorus guildinii</i> , e consumo total (minutos), em teste com chance de escolha em seis genótipos diferentes de soja. ....	65
Figura 17. Correlação entre número de tricomas e atratividade de adultos de <i>Piezodorus guildinii</i> , e consumo total (minutos), em teste com chance de escolha em cinco genótipos diferentes de soja. ....	67
Figura 18. Porcentagens de mortalidade por ínstar ninfal e emergência de adultos de <i>Piezodorus guildinii</i> em genótipos de soja ( $T=26\pm 2^{\circ}\text{C}$ , $\text{UR}=65\pm 10\%$ e fotoperíodo=14h). ....	73
Figura 19. Viabilidade ninfal média ( $\% \pm \text{EP}$ ) de <i>Piezodorus guildinii</i> obtida em 17 genótipos de soja ( $T= 26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , $\text{U.R.}= 65 \pm 10\%$ e fotoperíodo=14h). ....	75

## 1 RESUMO

Os percevejos pentatomídeos estão entre as pragas mais importantes da soja, *Glycine max* (L.) Merrill. Dentre esses percevejos, *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) (Hemiptera: Pentatomidae) é uma das espécies predominantes, apresentando danos mais severos que as demais espécies. Devido aos danos à produtividade e qualidade da soja ocasionados por esse inseto, e considerando-se a carência por métodos de controle eficientes e menos agressivos ao meio-ambiente, este trabalho avaliou a possível resistência de 17 genótipos de soja, pertencentes a três grupos de maturação frente ao ataque de *P. guildinii*. Avaliou-se a infestação a campo, além da atratividade, preferência alimentar e biologia em laboratório (Temp.=  $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , U.R.=  $65 \pm 10\%$  e fotoperíodo=14h). Adicionalmente, parâmetros de produtividade, classificação de danos em grãos, além da quantificação de tricomas nas vagens também foram analisados, visando correlações com a infestação do inseto. Dentre os genótipos de ciclo precoce, PI-171451, PI-229358 e D75-10169 foram os menos atrativos a *P. guildinii* e PI-171451 e 'IAC-17' foram os mais produtivos. PI-229358 e PI-171451 apresentaram os menores pesos de 100 grãos; PI-171451 também apresentou a menor porcentagem de grãos danificados. Para os genótipos semiprecoces, PI-227687, IAC-74-28 e IAC-782318 foram os menos atrativos a campo; em laboratório, 'IAC-100' e PI-227687 mostraram esta mesma característica. PI-227687, 'IAC-100' e IAC-782318 mantiveram boa produtividade mesmo sob infestação, indicando antixenose e/ou tolerância. PI-227687 e

IAC-782318 mostraram valores inferiores para peso de 100 grãos e para grãos danificados. IAC-100, IAC-782318 e PI-22787 são menos consumidos por *P. guildinii* em laboratório, indicando antixenose para alimentação. Nos materiais tardios, PI-274453 e PI-274454 se comportaram como resistentes aos percevejos, sendo menos infestados, com menor quantidade de grãos danificados e com menor peso de 100 grãos. Constatou-se grande variação quanto à influência dos tricomas na infestação pelo inseto dentro de cada grupo de genótipos. Quanto às avaliações de biologia, constatou-se baixa viabilidade ninfal (inferior a 10%) nos genótipos PI-229358, PI-274454, L1-1-01, 'IAC-19', PI-171451, PI-227687, 'IAC-100', IAC-782318, PI-274453 e IAC-74-2832 indicando a ocorrência de resistência por antibiose e/ou antixenose para alimentação nestes materiais. 'IAC-100', IAC-74-2832, PI-274453 e 'IAC-24' também prolongaram o desenvolvimento ninfal de *P. guildinii*.

Palavras-chave: resistência de plantas a insetos; percevejo verde-pequeno; antixenose; antibiose.

RESISTANCE OF SOYBEAN GENOTYPES *Glycine max* (L.) TO *Piezodorus guildinii* (WESTWOOD) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE). Botucatu, 2013. 102 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Proteção de Plantas). Faculdade de Ciências Agrônomicas. Universidade Estadual Paulista.

Author: JOSÉ PAULO GONÇALVES FRANCO DA SILVA

Adviser: EDSON LUIZ LOPES BALDIN

## 2 SUMMARY

Stink bugs have been described among the major pests of soybean, *Glycine max* (L.) Merrill. Among these bugs, *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) (Hemiptera: Pentatomidae) is one of the predominant species, showing damage more severe than the other stink bugs. Due to its damage on the yield and on the quality of soybean grains, and also considering the lack of control methods more effective and less aggressive to the environment, this study aimed to evaluate the possible resistance of 17 soybean genotypes, belonging to three groups of maturation, ahead to attack *P. guildinii*. We evaluated the infestation in the field, and the attractiveness, feeding preference and biological parameters at laboratory ( $T = 26 \pm 2^\circ\text{C}$ , R.U. =  $65 \pm 10\%$  and photoperiod = 14h). We also evaluated parameters of productivity, classification of damage in grain and the number of trichomes in the pods, aiming to correlate with the infestation of insect. Among the genotypes of early cycle, PI-171451, PI-229358 and D75-10169 were the least attractive to *P. guildinii* and PI-171451 e 'IAC-17' were the most productive. PI-229358 and PI-171451 showed the lowest weight of 100 grains; PI-171451 also had the lowest index of damaged grains. For the genotypes semi, PI-227687, IAC-74-28 and IAC-782318 were the least attractive to the field; in the laboratory, 'IAC-100' and PI-227687 showed this same characteristic. PI-227687, 'IAC-100' and IAC-782318 maintained good productivity even under infestation, indicating antixenosis and/or tolerance. PI-227687 and IAC-782318 showed lower values for weight of 100 grains and for damaged grains. IAC-100, IAC-782318 and PI-22787 are less consumed by *P. guildinii* in lab, indicating antixenosis (feeding). Among the late cycle genotypes, PI-274453 and PI-274454 behaved as resistant to bugs, being less infested, with smaller amount of damaged grains and with less weight of 100 grains. There was great variation in the influence of trichomes in infestation by insect within each group of genotypes. As well as the evaluations of biology,



it was found that low nymphal survival (less than 10 %) genotypes PI-229358, PI-274454, L1-1-01, IAC-19 ', PI-171451, PI-227687, 'IAC-100 ', IAC-782318, PI-274453 and IAC-74-2832 indicating the occurrence of resistance by antibiosis and/or antixenosis (feeding) in these materials. 'IAC-100', IAC-74-2832, PI-274453 and 'IAC-24' also prolonged the nymphal development of *P. guildinii*.

Keywords: host plant resistance; redbanded stink bug; nonpreference; antibiosis.

### 3 INTRODUÇÃO

A soja, *Glycine max* (L.) Merrill se destaca por apresentar ampla aptidão, com destaque para a produção de alimentos saudáveis e geração de energia renovável, na forma de biodiesel (PRADO, 2007). No Brasil, o cultivo comercial de soja iniciou-se no Rio Grande do Sul na década de 40, e a partir de meados de 1970 se expandiu para as diversas regiões do país, sendo que em 2011 as exportações do complexo soja movimentaram mais de 15 bilhões de dólares, demonstrando o papel importante no desenvolvimento da economia brasileira. (AGRIANUAL, 2012; BOLETIM DE PESQUISA DA SOJA, 2007).

Em relação à geração de empregos diretos, indiretos e de efeito-renda, o complexo soja brasileiro é responsável por gerar cerca de 5 milhões de postos de trabalho, na qual para cada hectare de soja cultivada no país, se gera aproximadamente 0,24 emprego (ROESSING e LAZZAROTTO, 2004).

O Brasil é o quarto maior consumidor mundial de soja e o segundo maior produtor, com mais de 24 milhões de hectares cultivados na safra 2010/11, sendo a região Centro-Oeste responsável por quase a metade desta área (AGRIANUAL, 2012). Dentre as limitações para o aumento na produtividade dessa leguminosa, destacam-se as pragas, que podem comprometer o desenvolvimento das plantas desde a germinação até a fase de colheita e afetar o rendimento de grãos.

A entomofauna na cultura da soja é bastante diversificada em espécies e número de indivíduos, e os insetos nocivos classificados em pragas primárias e secundárias, segundo o nível de dano que podem causar à cultura (MIYASAKA, 1982). Os

percevejos pentatomídeos fazem parte do grupo de pragas mais importante da soja (LUSTOSA et al., 1999; BELORTE et al., 2003). Esses insetos se alimentam diretamente das sementes, causando danos por meio da abscisão de legumes no início do desenvolvimento destes órgãos, o que provoca enrugamento e deformação dos grãos. Durante a fase de enchimento desses, reduzem o rendimento, a germinação e o vigor das sementes, transmitem doenças às sementes, afetam o teor de óleo e provocam retenção foliar (CORSO e GAZZONI, 1998; CORRÊA-FERREIRA e PANIZZI, 1999).

Dentre as principais espécies de pentatomídeos que ocorrem no Brasil, destacam-se: *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758), *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) e *Euschistus heros* (Fabricius, 1794), sendo que a predominância de cada espécie está relacionada principalmente com a temperatura (SILVA et al., 2006) e a severidade dos danos é dependente do estágio fenológico das plantas (BELORTE et al., 2003). A espécie *P. guildinii* é uma das predominantes na cultura da soja, ocorrendo numa extensa faixa territorial, desde o Rio Grande do Sul até o Piauí (PANIZZI e SLANSKY JR., 1985). Além disso, possui ciclo de vida curto, de apenas 28 dias, completando três ciclos na soja (CORRÊA-FERREIRA e PANIZZI, 1999).

Até o momento, o método mais utilizado para o manejo de *P. guildinii* em soja tem sido o controle químico, através da pulverização de inseticidas (BALAN et al., 2005); entretanto, sabe-se que o uso excessivo de agrotóxicos pode causar desequilíbrios ao meio ambiente e eliminar inimigos naturais. Além disso, aplicações sucessivas de um determinado produto químico selecionam populações resistentes do inseto a determinados princípios ativos (PRABHAKER et al., 1985; STANSLY e SCHUSTER, 1992; OLIVEIRA e SILVA, 1997; SILVA et al., 2009).

Uma alternativa para reduzir o uso de agrotóxicos, tanto na cultura da soja como em outras culturas, é o uso de materiais resistentes, que apresenta diversas vantagens, tais como: redução dos gastos de cultivo, fácil acesso, diminuição das populações das pragas a níveis que não causam danos econômicos e não interfere no ecossistema, tornando a cultura mais lucrativa para o agricultor (ROSSETTO et al., 1981; LARA, 1991).

Considerando-se o potencial de danos que *P. guildinii* apresenta para a cultura da soja e também à necessidade de desenvolvimento de métodos de controle que sejam mais efetivos a longo prazo e também menos agressivos ao meio-ambiente e ao

homem, realizou-se este trabalho objetivando avaliar diferentes genótipos de soja frente ao ataque deste percevejo em condições de campo e laboratório.

## 4 REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 Importância da cultura

Sendo originária do continente asiático, mais precisamente da China Antiga, a soja, *Glycine max* L. (Merrill), é considerada uma cultura de grande importância econômica em todo o mundo. Registros antigos reportam que essa leguminosa representa a base alimentar do povo chinês há mais de 5.000 anos (CÂMARA, 1998).

Da China a cultura da soja foi levada para a Coreia e Japão. No fim do século XV e início do século XVI a soja chegou ao ocidente, porém, permanecendo apenas como curiosidade botânica, por muito tempo. Com o conhecimento do conteúdo protéico, a cultura da soja despertou interesse em muitos países. No final do século XIX, a soja foi introduzida nos Estados Unidos, inicialmente como cultura forrageira, e, posteriormente para produção de grãos (MANARA, 1988). No Brasil, a soja foi introduzida por Gustavo D'utra, no Estado da Bahia em 1882, sendo trazida para São Paulo (IAC-Campinas) em 1892, onde depois foi distribuída para o resto do país. Atualmente, a soja é considerada uma *commodity*, devido à alta produtividade e geração de renda no país (CÂMARA, 1998).

Essa leguminosa compreende cerca de quinze espécies catalogadas e é considerada 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; contudo sua aceitação como alimento natural poderia ser ainda maior, não fossem o odor e sabor característicos (SEDIYAMA et al., 1989; SHAW et al., 1995; MORAIS e SILVA, 1996).

Além da importância na nutrição humana, a soja e seus derivados, provenientes do processamento industrial dos grãos, apresentam outras inúmeras utilizações, tais como: adubação verde, nutrição animal como silagem e farelo, fabricação de tintas, fibras, adesivos, tecidos e cosméticos (CÂMARA, 1998).

Os Estados Unidos, seguido de Brasil e Argentina são os maiores produtores de soja, sendo responsáveis por aproximadamente 81% da produção mundial deste grão. Os estados brasileiros que se destacam são: Mato Grosso, com 38,82% da produção nacional, seguido pelo Paraná (16,49%), Goiás (12,43%) e Rio Grande do Sul (9,83%) (CONAB, 2012).

Com relação à área ocupada pela cultura no Brasil nos últimos anos, na safra de 2006/07, o país cultivou aproximadamente 21 milhões de hectares, produzindo o equivalente a 55 milhões de toneladas (AGRIANUAL, 2007). Na safra brasileira 2009/10, a área plantada dessa oleaginosa foi de 3 a 4% maior que a da safra 2008/09, ocupando uma área total de 22,3 milhões de hectares. A produção foi de 63 milhões de toneladas, ultrapassando com folga o recorde registrado na safra 2007/08 (AGRIANUAL, 2010; CONAB, 2009).

Na última safra (2011/12), a produção brasileira foi de 66,37 milhões de toneladas de grãos de soja, com uma área a ser colhida de aproximadamente 25 milhões de hectares, representando um acréscimo de 3,3% ou 819 mil hectares em relação a safra anterior. A produtividade média brasileira desse grão nesta última safra foi de 2,655 kg/ha, menor em relação à safra anterior, que teve média de 3,115 kg/ha (CONAB, 2012).

A previsão para safra 2012/2013 indica um incremento na área cultivada de 5,5% e 9,1%, passando de 25,04 milhões de hectares plantados na safra anterior, para 26,42 a 27,33 milhões de hectares (CONAB, 2012).

#### 4.2 Danos associados ao complexo de percevejos da soja

A cultura da soja está sujeita ao ataque de diversos insetos desde a sua germinação até a colheita. Durante a fase vegetativa e de floração, vários insetos, tais como o bicudo-da-soja [*Sternechus subsignatus* (Boheman, 1836)], a lagarta-elasmó [*Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848)], os corós (Scarabaeoidea), os percevejos-de-raiz [*Scaptocoris castanea* (Perty, 1830)] e [*Atarsocoris brachiariae* (Becker, 1996)], a lagarta-da-soja [*Anticarsia gemmatalis* (Hübner, 1818)], a lagarta-falsa-medideira [*Pseudoplusia includens* (Walker, 1857)], além de outros desfolhadores, atacam as plantas e danificam a cultura (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000).

No início da fase reprodutiva ou até mesmo no final da fase vegetativa, surgem os percevejos sugadores de vagens e sementes, especialmente os da família Pentatomidae. Do complexo de 25 espécies de percevejos encontrados em soja no Brasil, três são reconhecidas como pragas de maior importância econômica, *Piezodorus guildinii*, *Nezara viridula* e *Euschistus heros* (Heteroptera: Pentatomidae), embora a espécie *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) tenha aumentado a incidência em algumas lavouras de soja no Brasil (CORRÊA-FERREIRA et al., 2009; PANIZZI e SLANSKY, 1985; VILLAS BÔAS et al., 1985). Em estudo visando estimar as perdas financeiras ocasionadas por insetos fitófagos no Brasil na safra 1996/1997, Bento (2000) relatou prejuízo de 5% (US\$ 281 milhões) na soja, correspondendo ao terceiro valor mais elevado entre as culturas mais afetadas por insetos naquela safra.

As populações desses percevejos variam de região para região e de ano para ano, com predominância de uma ou outra espécie, de acordo com a cultivar semeada e as condições climáticas (CIVIDANES e PARRA, 1994; MAGRINI et al., 1996). O aumento da área plantada de soja no Brasil levou ao surgimento de outras espécies de pentatomídeos e mesmo de outras famílias, como *Neomegalotomus parvus* (Westwood, 1842) (Alydidae), porém sempre de menor importância em relação às três espécies citadas (GALLO et al., 2002).

Os percevejos fitófagos são considerados as pragas mais importantes da soja no Brasil, causando danos desde a formação das vagens até o final do enchimento dos grãos. Ao inserir o estilete nas vagens e atingir os grãos de soja, sugam os nutrientes, causam puncturas nas sementes e o aparecimento de pequenas manchas escuras e áreas esbranquiçadas derivadas de espaços de ar produzidos quando os insetos ingerem

os conteúdos celulares (MINER, 1966; SOZA-GÓMEZ et al., 2010). Alimentando-se dos grãos, afetam gravemente o rendimento e a qualidade fisiológica, em consequência das picadas e da transmissão de moléstias, como o fungo *Nematospora coryli* (Pegliom, 1901), causador da doença mancha-de-levedura ou mancha-fermento (CORSO, 1984). Os grãos atacados ficam menores, enrugados, chochos, com coloração mais escura e sofrem redução no teor de óleo e aumento no teor de proteínas. Quando o ataque dos percevejos 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 (DEGRANDE e VIVAN, 2007).

O ataque de percevejos também tem sido relacionado com os sintomas de retardamento na maturação de vagens da soja ou de retenção anormal de folhas, através de toxinas que injetam nas plantas, ocasionando a não maturação de forma normal das plantas, as quais permanecem verdes mesmo na época da colheita (VICENTINI e JIMENEZ, 1977; PANIZZI et al., 1979; VILLAS BOAS et al., 1990; CORRÊA-FERREIRA e PANIZZI, 1999; HOFFMANN-CAMPO et al., 2000; GALLO et al., 2002). Esse distúrbio fisiológico é conhecido como soja-louca e o ataque de percevejos tem sido apontado como um dos motivos para a ocorrência deste fenômeno (DAUGHERTY et al., 1964; CORSO e HEINRICH, 1974), embora outros fatores possam estar envolvidos (HICKS e PENDLETON, 1969; MASCARENHAS et al., 1987). Dentre as diferentes espécies de percevejos da soja, *P. guildinii* é considerado o de maior potencial para ocasionar a retenção foliar na cultura da soja (SOSA-GÓMEZ e MOSCARDI, 1995).

De acordo com Vicentini e Jimenez (1977), *P. guildinii* é o percevejo que possui maior capacidade de causar danos à soja na Argentina, mesmo não sendo tão abundante na região como o percevejo-verde, *N. viridula*. Outra espécie de *Piezodorus* [*P. hybneri* (Gmelin, 1789)] também é apontado como praga importante da soja no Japão (KOBAYASHI, 1976).

Nos Estados Unidos, o percevejo verde-pequeno, nativo da bacia caribenha, muitas vezes invade os estados do sul do país (PANIZZI e SLANSKY, 1985; MCPHERSON e MCPHERSON, 2000). Entretanto, relatos da ocorrência em lavouras de soja tem sido esporádicos. De 1987 a 1991, *P. guildinii* representou 20% dos totais de percevejos coletados em soja pertencentes ao grupo de maturação VIII na Geórgia (McPHERSON et al., 1993). No interior do estado de Louisiana, a primeira incidência



desse percevejo foi registrada em 2000 e desde 2002 vem sendo considerado praga importante na cultura da soja (BAUR e BALDWIN, 2006). Acredita-se que as mudanças das práticas de produção no centro-sul (Texas, Louisiana, Arkansas), vêm contribuindo para o aumento de importância de *P. guildinii* nestas regiões. Baur et al. (2000) demonstraram que a mudança do sistema de produção da soja convencional, que utiliza genótipos de soja pertencentes ao grupo de maturação V e VII, semeadas em maio, para o sistema de produção antecipado, utilizando genótipos do grupo de maturação IV, semeadas em abril, pode contribuir para o aumento da incidência de percevejos na cultura. Além disso, o uso generalizado de algodão transgênico (*Gossypium hirsutum* L.), expressando as endotoxinas da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Berliner, 1911) e consequente redução no número de inseticidas podem também estar contribuindo para o aumento populacional desses percevejos.

No Brasil, resultados obtidos por Corrêa-Ferreira e Azevedo (2002), ao avaliarem os danos causados pelas espécies *N. viridula*, *E. heros* e *P. guildinii*, indicaram que as perdas são maiores em soja infestada por essa última espécie, produzindo uma menor porcentagem de sementes viáveis, de menor qualidade, com menor peso e maior número de sementes danificadas.

Devido a esses estudos, acredita-se que o percevejo-verde-pequeno, *P. guildinii*, possui um maior potencial para danificar a qualidade da semente de soja, além de causar maior retenção foliar quando comparado às espécies *N. viridula* e *E. heros*.

#### **4.3 Descrição e biologia de *Piezodorus guildinii***

Conhecido como percevejo-verde-pequeno, *P. guildinii*, é nativo da região Neotropical e tem ampla distribuição geográfica, ocorrendo no Brasil desde a região tradicional de cultivo da soja (RS, SC e PR) até as regiões de expansão recente do Norte e Nordeste do país (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000).

O adulto desse percevejo mede aproximadamente 10 mm de comprimento e possui coloração verde-amarelada. Apresenta uma listra transversal marrom avermelhada na parte dorsal do tórax (pronoto), próxima à cabeça (SOSA-GÓMEZ et al., 2010). A distinção sexual é feita pelo formato da genitália, nos machos com uma placa única (pigóforo) e nas fêmeas com duas placas laterais (CORRÊA-

FERREIRA e PANIZZI, 1999). A longevidade dos adultos pode variar de 34 dias, para machos, até 41 dias para fêmeas (PANIZZI e SMITH, 1977).

Durante o desenvolvimento, os percevejos passam pelas fases de ovo, ninfa, composta por cinco estádios (ínstares) e fase adulta. As ninfas recém-eclodidas são avermelhadas e vão mudando as características com o passar do tempo. No início, apresentam coloração preta e vermelha, assumindo, posteriormente, coloração esverdeada com manchas pretas e rosada no abdômen nos estádios finais. Os ovos são pretos, colocados em fileiras pareadas duplas, em número de 10 a 20 por postura. Preferencialmente, as fêmeas realizam a postura nas vagens de soja, mas os ovos também podem ser encontrados na face ventral ou dorsal das folhas, no caule e nos ramos. O período de incubação varia de 3 a 9 dias (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000; SOSA-GÓMEZ et al., 2010).

As ninfas recém-eclodidas, de primeiro ínstar, medem apenas 1 mm, possuem coloração geral ferrugínea, brilhante; abdome vermelho, às vezes amarelo (CORSEUIL et al., 1974; COSTA e LINK, 1974; PANIZZI, 1975). Possuem comportamento gregário, permanecendo próximas à postura (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000). Ninfas de segundo ínstar passam a medir cerca de 2 e 3 mm, possuindo coloração ferrugínea na cabeça, abdome vermelho, dotado de pontuações ferrugíneas. Do terceiro ínstar até a fase adulta, as diferenças não são tão acentuadas. No terceiro ínstar as ninfas medem de 4 a 5 mm de comprimento e apresentam coloração esverdeada, mais escura na região do tórax e com duas manchas pretas, intercaladas com duas manchas transversais vermelhas no abdome. Também no abdome nota-se uma listra rosada, com manchas pretas na borda. No quarto estágio, as ninfas atingem 5 a 6 mm de comprimento, apresentando na região da cabeça, 3 faixas longitudinais ferrugíneas e o pronoto com 4 faixas, intercaladas por faixas amareladas. As placas laterais são completamente ferrugíneas ou apenas numa faixa estreita junto à margem lateral dos urotergitos, sendo o restante da placa pontuado. As ninfas de quinto ínstar tem coloração geral esverdeada, com presença de tecas alares. Possuem uma faixa escura longitudinal na região mediana da cabeça. Na porção mediana do abdome observa-se uma sequência de faixas intraversais. De início encontram-se duas listras rosadas, ocorrendo uma série de pontuações escuras entre elas. Em seguida predominam duas faixas pretas, paralelas e uma avermelhada. Na região ventral ocorrem duas listras pretas, com pontos amarelos na extremidade de cada uma, sendo divididas por uma listra vermelha. Por fim, há duas listras paralelas, sendo a primeira preta e a segunda

vermelha. As ninfas desse último estágio medem cerca de 8 mm de comprimento (PANIZZI e SMITH, 1977).

O comportamento gregário das ninfas de primeiro instares pode ser uma estratégia dos insetos, visando a proteção contra dessecação, sendo que durante o primeiro instar os insetos não se alimentam (BOWLING, 1979; LOCKWOOD e STORY, 1985, 1986). A partir do segundo estágio ninfal, os percevejos não apresentam mais o hábito gregário, se deslocando, usualmente, para as estruturas reprodutivas das plantas hospedeiras, apesar de poderem se alimentar de outras partes das plantas, indicando que os nutrientes essenciais para o desenvolvimento encontram-se principalmente nos grãos/vagens. Elevados índices de mortalidade ninfal são também verificados durante o segundo instar, fato que está provavelmente relacionado ao início da alimentação. O quinto instar ninfal também é considerado um período crítico no ciclo de vida desse inseto, já que neste estágio o inseto deve ter acesso a alimentos com alta qualidade nutricional, visando originar adultos com elevado potencial reprodutivo (PANIZZI, 1991; RALPH, 1976).

Os danos causados pelas ninfas aumentam de intensidade à medida que o inseto se desenvolve. Contudo, essa ação é mais prejudicial quando atacam a soja entre o 3º e o 5º instares. Estudos recentes sugerem que o percevejo-verde-pequeno prejudica mais a qualidade das sementes e causa mais retenção foliar à soja do que as demais espécies de percevejos (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000; SOSA-GÓMEZ et al., 2010). Além disso, o desenvolvimento até a fase adulta é de apenas 28 dias (CORRÊA-FERREIRA e PANIZZI, 1999), sendo mais curto que os ciclos de *N. viridula* e *E. heros*, lhe permitindo completar mais gerações que os demais durante o ciclo da soja.

Essa espécie é menos polífaga (oligófaga) que *N. viridula* e, em intensidade baixa, se reproduz em plantas hospedeiras alternativas. No verão, *P. guildinii* completa três gerações na soja e, posteriormente, se dispersa para outras hospedeiras, como por exemplo as anileiras (*Indigofera* spp.), crotalária (*Crotalaria lanceolata* E. Mey.) e em guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000; CORRÊA-FERREIRA e PANIZZI, 1999).

#### **4.4 Métodos de controle para o complexo de percevejos da soja**

Apesar do uso de agrotóxicos em larga escala, que levaram o Brasil a empregar 673 mil toneladas de defensivos atingindo vendas da ordem de US\$ 7,125

bilhões, os insetos fitófagos, juntamente com os patógenos de plantas e plantas invasoras, são responsáveis por reduzirem em até mais de 40%, o potencial de produção mundial de alimentos (PIMENTEL, 1997; IBAMA, 2010).

Para o controle das principais pragas da soja, recomenda-se aos produtores a adoção dos princípios do “Manejo Integrado de Pragas”, que consiste de tomadas de decisão de controle com base no nível de ataque, no número e tamanho dos insetos-pragas, na resposta da planta ao ataque e no estágio de desenvolvimento da soja, informações estas obtidas em inspeções na lavoura, visando uma redução no custo final de produção (DEGRANDE e VIVAN, 2008; EMBRAPA, 2010).

Após a Reunião da Comissão de Soja em 2007, ficou estabelecido um novo nível de ação para os percevejos da soja, sendo que agora a tomada de decisão deve ser realizada a partir de uma média de dois percevejos por pano de batida (1,0 m x 1,0 m) no caso de grãos e um percevejo por pano-de-batida para sementes (DEGRANDE e VIVAN, 2010).

No momento, o uso de produtos químicos vem contribuindo para a redução das altas populações de pragas da soja, sendo ainda o método mais utilizado no controle de insetos-pragas nesta cultura. Entretanto, muitos sojicultores vêm utilizando inseticidas de amplo espectro de ação em mistura com herbicidas para dessecação de plantas daninhas, ou em pós-emergência, ou por ocasião das aplicações de fungicidas (“aproveitamento de operações”), induzindo ao aparecimento de áreas totalmente desequilibradas e com graves problemas relacionados a pragas. Essa prática leva à elevação dos níveis populacionais das principais pragas, ácaros e outros insetos, até então de importância secundária, mas que sob condições especiais causam danos que justificam medidas de controle. Soma-se a isso, a ocorrência, em muitas regiões, de populações de insetos resistentes aos defensivos agrícolas (EMBRAPA, 2010).

A incidência de elevadas populações desses percevejos, na fase inicial do desenvolvimento da cultura, aliada à falta de conhecimentos por parte de técnicos e produtores sobre os possíveis danos, levam ao uso inadequado de produtos químicos altamente tóxicos (CORRÊA-FERREIRA, 2005).

Em adição, o percevejo-verde-pequeno é difícil de ser controlado pelos inseticidas, pois é sensível a um número menor de ingredientes ativos (SILVA, 2000). No Brasil, produtores de soja vinham utilizando inseticidas organofosforados (methamidophos, acephate, chlorpyrifos, monocrotophos) e ciclodienos (endosulfan) para

o controle de *P. guildinii* durante os últimos 30 anos (GAZZONI e OLIVEIRA, 1979; OLIVEIRA et al., 1988; SOSA-GÓMEZ et al., 2001). Entretanto, já foi registrada baixa eficiência dos organofosforados no controle dessa espécie de percevejo em estados do Paraná e São Paulo. No entanto, até o momento, não houve a realização de nenhum programa de monitoramento de resistência (BAUR et al., 2010). Apenas recentemente foram registrados e recomendados para o manejo de percevejos da soja, produtos com diferente modo de ação, em misturas de neonicotinóides e piretróides (beta-ciflutrina e imidacloprid; lambda-cialotrina e thiamethoxam) (MAPA, 2012). Problemas semelhantes ocorrem também nos Estados Unidos, onde até recentemente, apenas acefato era recomendado para o controle de *P. guildinii* no estado da Lousiana. Essa dependência de um número restrito de produtos, sem variação no modo de ação, auxiliada pela falta de informações em relação à susceptibilidade de *P. guildinii* a inseticidas, aumentam as preocupações com a seleção de indivíduos resistentes dentro de uma população de percevejos (BAUR et al., 2010).

Portanto, o uso indiscriminado de inseticidas químicos, além de eliminar insetos benéficos, provocar desequilíbrios ao meio ambiente, proporcionar o ressurgimento de uma população ainda maior dos próprios percevejos ou de outras pragas, pode causar intoxicações ao homem e selecionar de resistência por parte dos insetos (ROSSETTO et al., 1984; PRABHAKER et al., 1985; ELBERT e NAUEN, 2000; BYRNE et al., 2003; AHMAD et al., 2002).

Em função disso, a utilização de uma tecnologia, que pudesse suprir a elevada utilização de inseticidas no controle dos percevejos da soja, seria altamente recomendável. O uso de materiais resistentes é apontado por diversos pesquisadores como um método promissor no controle de pragas (PAINTER, 1951; KOGAN, 1976; LARA, 1991). Dentre as principais vantagens sobre os métodos de controle convencionais destacam-se: a redução das populações de insetos-praga a níveis que não causam danos econômicos, não altera o equilíbrio do agroecossistema, não acumulam resíduos nos alimentos e no meio-ambiente, é de fácil utilização, é compatível com os demais métodos de controle, não exige conhecimentos específicos do agricultor, não interferem em outras práticas agrícolas como a colheita (sem período de carência), além de não onerar o custo de produção (LARA, 1991; VENDRAMIM, 1990).

A resistência por parte das plantas pode ser classificada em três categorias: antixenose ou antixenose, antibiose e tolerância, sendo que estes fenômenos

podem envolver alterações comportamentais ou biológicas do inseto e, em outros casos, uma reação da própria planta que em nada afeta o inseto (LARA, 1991; VENDRAMIM e GUZZO, 2009). Nesse contexto, a expressão da resistência por antixenose ou antixenose ocorre quando há uma alteração no comportamento do inseto durante a seleção do hospedeiro, causada pela produção de aleloquímicos ou pelas características morfológicas da planta, fazendo com que esta seja menos utilizada para alimentação, abrigo e/ou oviposição dos insetos. Em relação a antixenose para alimentação, a caracterização pode ser realizada através da menor alimentação ou menor número de insetos colonizando o genótipo para se alimentar, enquanto que a antixenose para oviposição, está relacionada ao menor número de ovos presentes na planta (KOGAN, 1979; PANDA, 1979; LARA, 1991; VENDRAMIM e GUZZO, 2009).

A manifestação de resistência por tolerância ocorre quando um genótipo é menos danificado do que os demais, sem causar perdas significativas na quantidade e qualidade da produção, mesmo sob condições iguais de infestação dos insetos, sem que haja efeito no comportamento ou na biologia destes. Para tanto, o genótipo tolerante pode apresentar a capacidade de regenerar, com rapidez, as áreas atacadas pelos insetos herbívoros, o que caracteriza em uma resistência intrínseca (KOGAN, 1975; PANDA, 1979; LARA, 1991).

Já a resistência do tipo antibiose é expressa por um conjunto de caracteres da planta que afetam negativamente a biologia dos insetos, que tendem a utilizar a planta normalmente como alimento. Ao se alimentarem dessas plantas, os insetos são afetados em relação ao potencial reprodutivo, devido à mortalidade da fase imatura, baixa emergência de adultos, redução no tamanho e peso dos indivíduos, além de alterar a longevidade, oviposição, mortalidade, fecundidade e promover o alongamento do ciclo até a fase adulta do inseto, entre outros. As causas da antibiose estão relacionadas à produção de aleloquímicos por parte das plantas (KOGAN, 1979; PANDA, 1979; AUCLAIR, 1989; LARA, 1991).

Na cultura da soja, o uso de fontes de resistência a insetos em programas de melhoramento ganhou força após a identificação de três introduções (PI-171451, PI-227687 e PI-229358) como portadoras de resistência ao besouro-mexicano *Epilachna varivestis* (Mulsant, 1850), nos EUA (DUYN et al., 1971). Em seguida, constatou-se que esses genótipos também possuíam resistência a outros insetos como *Helicoverpa zea* (Boodie, 1850), *Cerotoma trifurcata* (Forster, 1771) (CLARK et al.,

1972), *Plathypena scabra* (Fabricius, 1798), *Epicauta* spp. e *Trichoplusia ni* (Hübner, 1803) (LUEDDERS e DICKERSON, 1977).

Nos EUA, foram desenvolvidas duas cultivares com características agronômicas e níveis de resistência a insetos superiores às dos pais resistentes (PIs): Crockett, (originado de cruzamentos envolvendo PI-171451) (BOWERS, 1990), e Lamar (proveniente de cruzamentos envolvendo PI-229358) (HARTWIG et al., 1990). Segundo Boethel (1999), foram lançados 31 germoplasmas de soja nos últimos anos, incluindo GAT81-296, resistente a *P. includens*, *H. zea* e outras desfolhadoras como *Spodoptera* spp. (BEACH e TODD, 1988).

No Brasil, o Instituto Agrônomo (IAC) vem conduzindo há alguns anos, programas de melhoramento de soja, buscando a incorporação de fatores de resistência a insetos, principalmente para espécies sugadoras e desfolhadoras (MIRANDA e LOURENÇÃO, 2002). As linhagens PI-171451, PI-227687, PI-229358, PI-274453 e PI-274454 vêm sendo utilizadas nesses programas como genitores resistentes para o desenvolvimento dos demais genótipos, por manifestarem inclusive resistência múltipla (KOGAN, 1989, MIRANDA e LOURENÇÃO 2002), apesar de apresentarem características indesejáveis do ponto de vista agrônomo. Outros materiais derivados dessas linhagens, também são utilizados como fonte de genitores resistentes, como IAC 73-228, IAC 78-2318 (MIRANDA et al., 1979; LOURENÇÃO e MIRANDA, 1987) e D72-9601 (REZENDE et al., 1980).

O genótipo IAC-80/4228 apresentou uma resistência estável, do tipo tolerância, em estudo relacionado ao comportamento de 35 genótipos de soja e a possível diferença na resistência frente aos percevejos da soja (ROSSETTO et al., 1986). Em trabalho visando verificar a resistência de oito genótipos de soja à percevejos da soja, Lourenção et al. (1987) constataram que os materiais IAC 73-228 e IAC-78-2318 foram os mais resistentes em condições de campo, após dois anos de safra.

Os materiais IAC-100 (ROSSETTO, 1989) e IAC-17 foram desenvolvidos e liberados, apresentando resistência moderada a insetos, tendo como ancestrais derivados das introduções PIs resistentes a insetos (LOURENÇÃO et al., 1997). Ao verificar os prováveis mecanismos de resistência do genótipo 'IAC-100' ao complexo de percevejos da soja, Rossetto et al. (1995) constataram o envolvimento de pelo menos cinco fatores de resistência: 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 *N. corylii*.

Em outro estudo, Lourenção et al. (2002) confirmaram que a cultivar IAC-17 possui resistência tanto para percevejos da soja como para insetos desfolhadores da soja. Posteriormente, verificou-se que os genótipos IAC-17 e IAC-19 manifestaram resistência do tipo antixenose para oviposição, além de baixa atratividade e colonização frente à mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B (VALLE e LOURENÇÃO, 2002).

Miranda et al. (2003) verificaram que a linhagem IAC-24 também apresenta resistência a insetos nocivos da soja, ao apresentar melhor desempenho agrônômico em relação aos demais genótipos testados. Fugi et al. (2005), ratificaram as características desse material ao verificar a manifestação de resistência do tipo antibiose a *A. gemmatalis*, assim como no genótipo IAC-17.

Recentemente, com a finalidade de avaliar as linhagens mais produtivas e com maior resistência a danos causados por *A. gemmatalis* e pelo complexo de percevejos, Lourenção et al. (2010) conduziram experimentos a campo por dois anos. Os materiais IAC98-4540, IAC 98-4576, IAC 98-3123, IAC 18 e IAC 98-4136 se destacaram com maiores produtividades.

Os trabalhos descritos anteriormente são de grande importância e vêm direcionando os programas de melhoramento de soja visando à obtenção de genótipos com resistência a insetos desfolhadores e também ao complexo de percevejos. No entanto, até o momento, não existem trabalhos específicos com a espécie *P. guildinii* em genótipos de soja no Brasil, o que justifica a realização deste trabalho. Além disso, a crescente importância da cultura no país exige a busca constante por novos materiais, com elevada produtividade e que possuam diferentes mecanismos de resistência a insetos, estimulando as pesquisas nessa área.



## **5 MATERIAL E MÉTODOS**

O presente trabalho foi realizado em condições de campo, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) e nos Laboratórios de Resistência de Plantas a Insetos e Plantas Inseticidas (LARESPI) do Departamento de Proteção Vegetal, da FCA-UNESP, Campus de Botucatu-SP, entre os anos de 2010 a 2012. Foram avaliados diferentes genótipos de soja frente ao ataque do percevejo-verde-pequeno *Piezodorus guildinii*, visando identificar possíveis mecanismos de resistência contra o inseto.

### **5.1 Genótipos de soja utilizados**

Para a realização do trabalho foram utilizados 17 genótipos de soja, divididos em três grupos, de acordo com a fenologia (precoce, semiprecoce e tardio). A descrição detalhada dos materiais encontra-se disposta na Tabela 1.

Tabela 1. Genótipos de soja utilizados no trabalho, agrupados conforme a fenologia e respectivas genealogias.

Ciclo	Genótipo	Genealogia
Precoce	IAC-17	D72-9601-1 x 'IAC-8'
	IAC-23	BR-6 x IAC-83-23
	PI-171451	Japão
	PI-229358	Tóquio, Japão
	D 75-10169	'Govan' x (F4 'Bragg' x PI 229358)
	Coodetec-208	OC-4 x Williams 20
Semiprecoce	IAC 18	D72-9601 x 'IAC-8'
	IAC 24	IAC80-1177 x IAC83-288
	IAC 100	'IAC-12' x IAC-78-2318
	IAC 74-2832	'Hill' x PI 274454
	IAC 78-2318	D72-96-1 x IAC 73-227
	PI 227687	Okinawa, Japão
Tardio	IAC 19	D72-9601-1 x 'IAC-8'
	PI 274453	Okinawa, Japão
	PI 274454	Okinawa, Japão
	L 1-1-01	BR-6 x 'IAC-100'
	Conquista	Lo76-4484 <sup>2</sup> x Numbaíra

## 5.2 Multiplicação dos genótipos

Devido ao número pequeno de sementes disponíveis em alguns genótipos para o início do trabalho, foi necessário multiplicar todos a campo (Figura 1), visando a obtenção de quantidades suficientes para todos os testes propostos.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico, segundo levantamento detalhado realizado por Carvalho et al., (1983) e pelo Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (EMBRAPA, 2006). Cerca de 50 dias antes da semeadura, fez-se a correção da acidez do solo através da utilização de calcário dolomítico, no momento do preparo do solo, com aração seguida de gradagem. A adubação foi realizada durante a semeadura, utilizando a fórmula 2-20-20 na base de 300

kg ha<sup>-1</sup>, de acordo com análise de fertilidade do solo e as recomendações para a cultura da soja (RAIJ et al., 1997).

Antes de realizar a semeadura, as sementes foram inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum* (Kirchner, 1896), na concentração de 200 ml do produto comercial (Masterfix L) para cada 50 kg de semente e receberam tratamento com fungicida (Vitavax-Thiram 200 SC – carboxina e tiram) e inseticida (Cropstar – imidacloprid e tiodicarbe) na dose de 300 ml e 500 ml para 100 kg de semente, respectivamente.

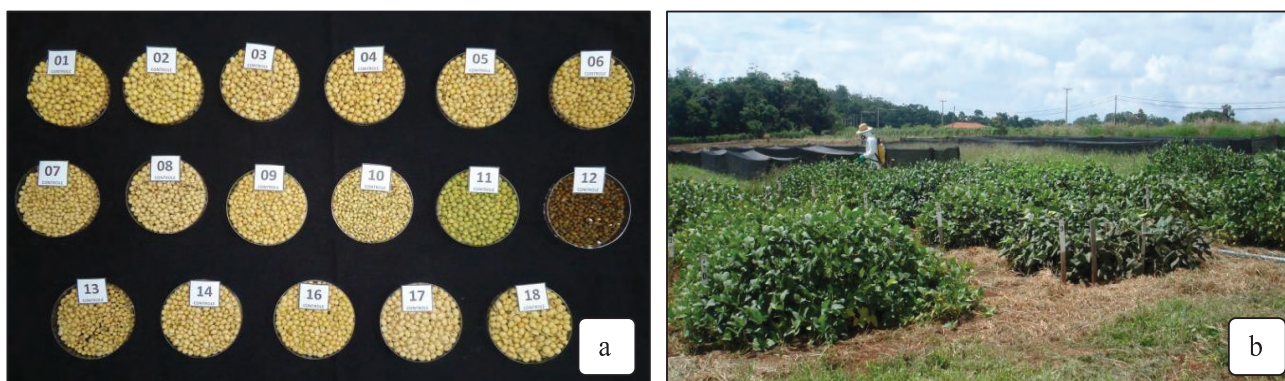


Figura 1. Sementes dos genótipos de soja selecionados para estudo (a); multiplicação dos materiais em área experimental (b). Botucatu-SP, 2010/ 2011.

As plantas foram irrigadas periodicamente, conforme a necessidade. Quando necessário, foram realizadas pulverizações com inseticidas e fungicidas recomendados para a cultura, objetivando a proteção das plantas de eventuais ataques de pragas e doenças.

As sementes foram colhidas quando apresentaram umidade próxima a 14%, sendo posteriormente limpas, selecionadas, embaladas hermeticamente e acondicionadas em câmara fria para posterior uso nos ensaios.

### 5.3 Criação estoque de *P. guildinii*

Para a condução dos ensaios de laboratório, uma criação de *P. guildinii* foi instalada sob condições ambientais controladas ( $T= 26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,  $\text{U.R.}= 65 \pm 10\%$  e fotoperíodo=14 h), seguindo as metodologias propostas por Corrêa-Ferreira (1985) e Borges et al. (2006), com algumas modificações.

Inicialmente, massas de ovos, ninfas e adultos foram coletados do campo, em lavouras cultivadas com genótipos de soja diferentes daqueles utilizados neste estudo.

Paralelamente e durante a execução do trabalho, foram feitas diversas coletas de adultos de *P. guildinii* em áreas cultivadas com soja, com o auxílio de um pano de batida (1m x 0,5m). Essas coletas visaram a introdução de indivíduos de diferentes origens, mantendo o vigor da criação e evitando a degeneração, devido ao cruzamento entre irmãos. Durante as coletas de insetos, optou-se por áreas cultivadas com genótipos diferentes dos utilizados neste trabalho, a fim de se evitar o condicionamento pré-imaginal (LARA, 1991). As coletas foram realizadas preferencialmente nos períodos mais frescos do dia, pela manhã, até as 9:00 h e no final da tarde após as 16:00 h, evitando-se as altas temperaturas e fortes raios solares, uma vez que na presença destes, os percevejos tendem a ficar menos expostos (PANIZZI, 1990).

Os adultos foram criados em arenas plásticas (8L, com 22cm de diâmetro e 20cm de altura), recobertas com tecido *voil*, a fim de permitir a ventilação adequada (Figura 2 - a). A superfície inferior das arenas foi revestida com papel filtro, de diâmetro igual ao fundo da gaiola, facilitando a absorção dos excrementos. Para evitar a saída dos insetos durante a manutenção da colônia e a movimentação dos indivíduos na parte superior, ao longo da superfície interna superior da gaiola foi passada uma camada de vaselina sólida (2cm de largura), com auxílio de um pincel número 18.

Os insetos (ninfas e adultos) foram mantidos em dieta natural, constituída de vagens verdes de feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) e pequenas porções de amendoim cru (*Arachis hypogaea* L.), depositados em placas de petri (Figura 2 - b, c). Para uma gaiola com 25 casais eram oferecidos cerca de 50g de amendoim e cinco vagens frescas, sendo estes alimentos substituídos a cada quatro dias, no momento da limpeza das gaiolas, evitando-se o ataque de fungos e a contaminação do ambiente. Para suprir as necessidades hídricas dos percevejos e contribuir para manutenção da umidade no interior das gaiolas, foi oferecida, água destilada, através de algodão umedecido acondicionado em placas de Petri.

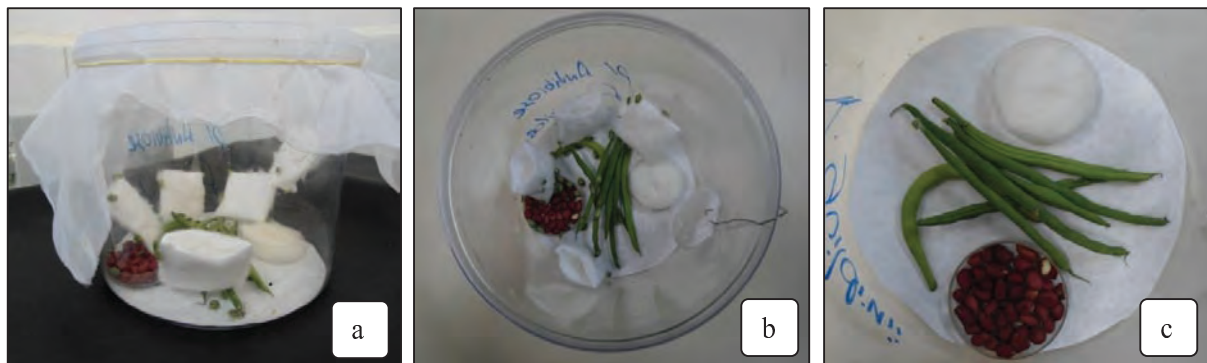


Figura 2. Gaiola de criação de adultos de *Piezodorus guildinii* (a); dieta natural, algodão umedecido e discos de algodão para oviposição (b, c). Botucatu-SP, 2012.

Também no interior das gaiolas, foram colocados discos de algodão seco, tanto na superfície inferior da gaiola, como suspensos ao longo da borda superior por meio de ganchos feitos com clips número 2, sendo distribuídos de forma equidistante. Esse material serviu como abrigo e local de oviposição para os percevejos (Figuras 2 e 3).

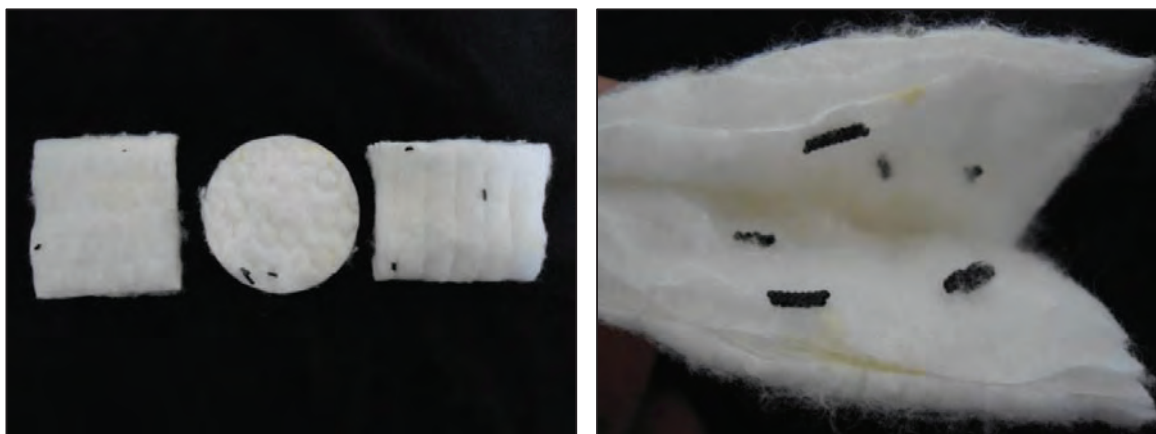


Figura 3. Discos e cartelas de algodão contendo massas de ovos de *Piezodorus guildinii*. Botucatu-SP, 2012.

Os ovos eram recolhidos diariamente das porções de algodão, evitando-se assim, o consumo dos ovos pelos próprios percevejos, que segundo Panizzi (1990), ocorre frequentemente em criações laboratoriais. Esses ovos eram então acondicionados em placas de Petri de 8,5cm de diâmetro, forradas com papel filtro umedecido, contendo uma vagem de feijão, para alimentação das ninfas de primeiro ínstar. Quando as ninfas atingiam o segundo ínstar, eram transferidas para gaiolas de criação preparadas como as descritas anteriormente.

#### 5.4 Ensaio a campo

Foi realizado um ensaio de campo, visando avaliar a atratividade do percevejo *P. guildinii* sob condições normais de cultivo nos genótipos de soja.

Para tanto, foi conduzido um experimento em uma área experimental (22°82'48'' S e 48°42'80'' O, de altitude aproximada de 720m), pertencente à fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) da FCA/UNESP, Campus de Botucatu, durante a safra agrícola 2011/12. A área, de aproximadamente 1000 m<sup>2</sup>, foi dividida em três talhões, sendo que no primeiro deles, foram cultivados os materiais precoces de soja, no segundo os semiprecoces e por último, os tardios. Para relacionar os genótipos quanto aos danos ocasionados pelos percevejos e os prejuízos na produtividade, foram semeados quatro repetições de cada material, nas quais não foram realizados qualquer tipo de controle de insetos e outras quatro repetições onde se realizou o controle dos percevejos quando necessário (DEGRANDE & VIVAN, 2010). Assim, foram totalizadas 85 parcelas sem controle com inseticidas e 68 parcelas onde houve controle, num delineamento de blocos casualizados.

Cada parcela correspondeu a 6,75m<sup>2</sup>, comportando quatro linhas de plantio espaçadas entre si em 0,45m (Figura 4). As dimensões foram de 1,35 x 5,0m e o espaçamento entre as bordas de 1,5m, tanto frontal quanto lateral, visando facilitar o trânsito no interior do ensaio sem prejudicar as plantas. Os blocos tratados foram espaçados, em cinco metros daqueles onde não houve aplicações de inseticidas durante o ciclo da cultura, visando que as possíveis pulverizações desses agrotóxicos não atingissem ou causassem efeito nas infestações das parcelas não tratadas.

O controle dos percevejos nas parcelas tratadas foi realizado através de pulverizações de inseticida à base de lambda-cialotrina + thiamethoxam (Engeo Pleno) na dose de 200ml/ha e volume de calda de 200L/ha, com auxílio de um pulverizador costal manual (S-12), de capacidade para 12L e com bico cone regulável. Adotou-se o nível de ação de um percevejo por metro linear e as amostragens eram realizadas no momento das avaliações, verificando a necessidade ou não do controle. Foram necessárias três aplicações nos genótipos de ciclo precoce e quatro nos demais, a partir do início do florescimento da soja até a fase de colheita.

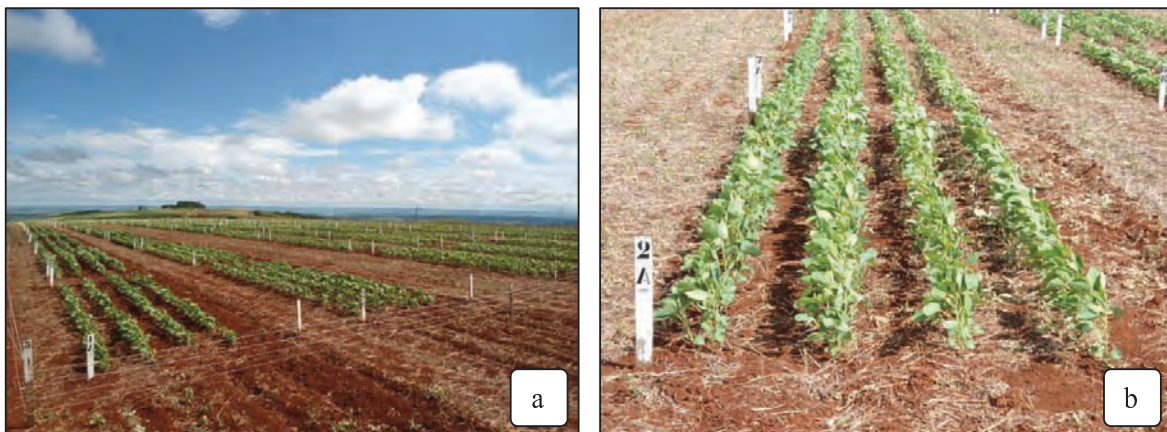


Figura 4. Área experimental (a); detalhe de parcela com plantas de soja em fase vegetativa (b). Botucatu-SP, 2011.

A área recebeu preparo prévio, 30 dias antes da semeadura da soja, com dessecação via herbicida (glifosate). O solo foi corrigido com calcário dolomítico, 50 dias antes da semeadura, no momento do preparo do solo, com aração seguida de gradagem e o adubado foi aplicado no momento da semeadura, com a formulação 4-20-20, na base de  $200 \text{ kg ha}^{-1}$  de acordo com a análise de solo e recomendação para a cultura da soja (RAIJ et al., 1997).

As sementes dos diferentes genótipos foram tratadas com fungicida (Vitavax-Thiram 200 SC – carboxina e tiram) e inseticida (Cropstar – imidacloprid e tiodicarbe) na dose de 300ml e 500ml para 100 kg de semente, respectivamente. Também foram inoculadas previamente com *B. japonicum*, na dose de 200ml do produto comercial (Masterfix L) para cada 50kg de sementes, sendo homogeneizadas e secas à sombra. As sementes foram distribuídas uniformemente e manualmente na densidade de 20 sementes por metro linear. Após 14 dias da emergência das plantas, foi realizado o desbaste, de forma manual, mantendo a densidade de 18 plantas por metro linear.

A partir do estágio R1 foi avaliada semanalmente a infestação de *P. guildinii* nos genótipos de soja (Figura 5 - a). Para essa avaliação, utilizou-se o método de pano de batida (CORRÊA-FERREIRA e PAVÃO, 2005), que consiste de um pano, de 1m de comprimento e largura 0,5m, suportado nas bordas laterais, por cabos de madeiras ou qualquer outro material que ofereça suporte. O pano é colocado sobre o solo, entre as fileiras de plantas, com cuidado para não perturbar os insetos. Em seguida, as plantas são inclinadas e batidas vigorosamente para que os insetos caiam sobre o pano (CORRÊA-FERREIRA e PANIZZI, 1999).

Por meio desse método, foram realizadas as amostragens nas linhas centrais das parcelas, sendo amostrados dois pontos por parcela, na qual eram “batidas” as plantas de apenas uma fileira de soja numa extensão de um metro (totalizando dois metros lineares por parcela). Contabilizou-se o número de indivíduos (ninfas e adultos) presentes no pano de batida. Essas amostragens foram realizadas em períodos mais frescos do dia, quando esses insetos se deslocam pouco pelas plantas.

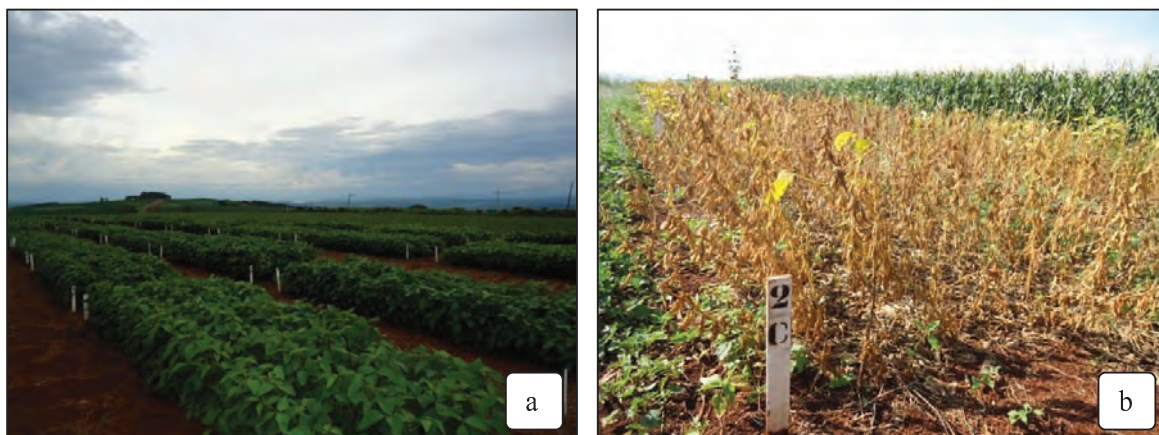


Figura 5. Área experimental com a cultura em fase reprodutiva (a); plantas em fase de colheita (b). Botucatu-SP, 2012.

No momento em que os grãos presentes nas vagens apresentaram umidade próxima a 14% (obtido com caneca medidora de umidade), os materiais foram colhidos (Figura 5 - b), manualmente, para obtenção de:

- a) Produtividade média (kg/ha)
- b) Peso de 100 grãos
- c) Nível de dano nos grãos

A produtividade média foi obtida após a colheita dos grãos presentes em quatro metros lineares de plantas, das duas linhas centrais de cada parcela, desprezando-se as linhas laterais. Em seguida, esses grãos foram conduzidos até o laboratório para serem pesados em balança analítica Marte AY 220 (0,0001g). Desses mesmos grãos foram retiradas pequenas amostras de 100 unidades, para a avaliação do peso de 100 grãos, em balança analítica Marte AY 220 (0,0001g). Para determinação desses dois parâmetros, adotou-se um arranjo fatorial (6 x 2 para os genótipos precoces e



semiprecozes e 5 x 2 para os tardios) em delineamento de blocos casualizados, com 4 repetições para as parcelas controladas e 4 para as não controladas.

O nível de dano nos grãos foi obtido com base na classificação proposta por JENSEN e NEWSON (1972), sendo os níveis 1: grãos sem danos visíveis; 2: grãos com puncturas; 3: grãos com puncturas e com deformação, e 4: grãos totalmente deformados. Para tanto, de cada parcela foram retiradas amostras de 50 grãos, sendo em seguida classificados de acordo com seus respectivos níveis de dano (Figura 6). Os dados obtidos foram então transformados em porcentagem de grãos com e sem danos, em cada categoria de dano.



Figura 6. Amostras de grãos sadios (esquerda) e danificados (direita) por percevejos (direita). Botucatu-SP, 2012.

## 5.5 Ensaio em laboratório

### 5.5.1 Atratividade e preferência alimentar

Visando identificar genótipos de soja menos atacados por *P. guildinii*, foram realizados ensaios de atratividade e preferência alimentar com chance de escolha em laboratório (condições já descritas em 5.5.1), utilizando-se vagens verdes dos diferentes genótipos, analisados dentro de seus grupos conforme o ciclo (precoce, semiprecoce e tardio). As vagens utilizadas foram coletadas de plantas oriundas de casa-de-vegetação em estágio fenológico R5, conforme descrição proposta por Fehr e Caviness (1977).

Os ensaios foram conduzidos em arenas redondas de alumínio (60 cm de diâmetro x 10 cm de altura), cobertas com uma placa de vidro e forradas na base com papel filtro umedecido com água destilada aplicada com borrifador manual (Figura 8 – a). No interior de cada arena foram colocadas duas vagens de cada genótipo, as quais foram distribuídas ao acaso e de forma equidistante. Posteriormente, liberaram-se no centro, 2 casais adultos por genótipo, com no máximo 48h de vida. Os insetos ficaram sob jejum por 24 horas antes do início dos testes. No final do teste, foi calculado o índice de atratividade:  $IA = (2 \times G) / (G + P)$ , onde G = número de insetos atraídos para o tratamento e P = número de insetos atraídos para cultivar padrão (material comercial mais suscetível dentro de cada grupo fenológico). O índice varia de 2 (atrativo) para 0 (repelente), e o valor 1 indica neutralidade (LIN et al., 1990; SCHILICK-SOUZA et al., 2011).

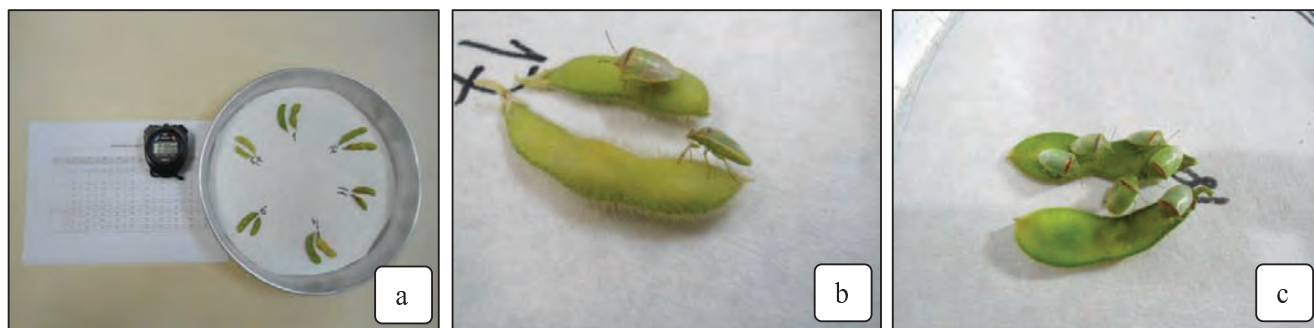


Figura 7. Arena contendo vagens de seis genótipos de ciclo precoce, junto de cronômetro e ficha de avaliação para teste de atratividade e consumo (a); percevejos se alimentando (b); genótipo atrativo aos percevejos adultos de *Piezodorus guildinii* (c). Botucatu-SP, 2012.

As avaliações foram feitas anotando-se o número de insetos presentes em cada genótipo aos 15, 30, 45, 60, 120 e 180 minutos após a liberação.

Simultaneamente às avaliações de atratividade, se observou o consumo dos insetos sobre as vagens dos genótipos durante um período de duas horas (120 minutos), onde avaliou-se o número de picadas do inseto por genótipo e o tempo em que o inseto permaneceu se alimentando do material (Figura 8 - b, c). 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. (1981). Já o tempo de picada, se

determinou 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.

Neste ensaio, também foi utilizada uma câmera filmadora pra registro e contraprova caso alguma repetição precisasse ser reavaliada. Ao final de cada repetição, os insetos utilizados foram descartados.

Esses ensaios seguiram um delineamento experimental de blocos casualizados, com oito repetições para cada grupo fenológico de soja estudada (precoce, semiprecoce e tardio).

### **5.5.2 Quantificação de tricomas em vagens**

Visando correlacionar a densidade de tricomas das vagens dos genótipos de soja com a preferência para alimentação de *P. guildinii*, efetuou-se a contagem do número de tricomas presentes em 25 mm<sup>2</sup>, baseando-se na metodologia utilizada por Paron e Lara (2005).

Para tanto, um estereomicroscópio (Nikon SMZ-685) e um delimitador de papel milimetrado foram empregados, padronizando-se o meio da vagem (sobre o segundo grão) como alvo visado e anotando-se posteriormente o número total de tricomas presentes na área delimitada.

Foram contabilizados os tricomas/25 mm<sup>2</sup> em oito vagens de cada genótipo de soja. Para análise, cada observação representou uma repetição, seguindo um delineamento inteiramente casualizado.

### 5.5.3 Antibiose

Para avaliar o desempenho biológico de *P. guildinii* confinado aos diferentes genótipos em laboratório ( $T= 26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , U.R.=  $65 \pm 10\%$  e fotoperíodo=14 h), seguiu-se a metodologia de Piubelli et al. (2003), com algumas modificações. Foram observados os seguintes parâmetros biológicos:

- a) Período de duração dos estádios ninfais (N2, N3, N4 e N5)
- b) Período de desenvolvimento (ovo – adulto)
- c) Peso de adultos, com 24 h de idade
- d) Mortalidade nos diferentes estádios ninfais
- e) Mortalidade em todo o estágio ninfal
- f) Longevidade dos adultos

Assim, massas de ovos com até 24h de vida, obtidas a partir da criação de laboratório, eram separadas e acondicionadas em placas de Petri, revestidas com papel filtro umedecido e contendo uma vagem de soja de um dos genótipos avaliados (Figura 7 - a). Após a eclosão, as ninfas permaneciam nesta placa até atingirem o segundo estágio ninfal.

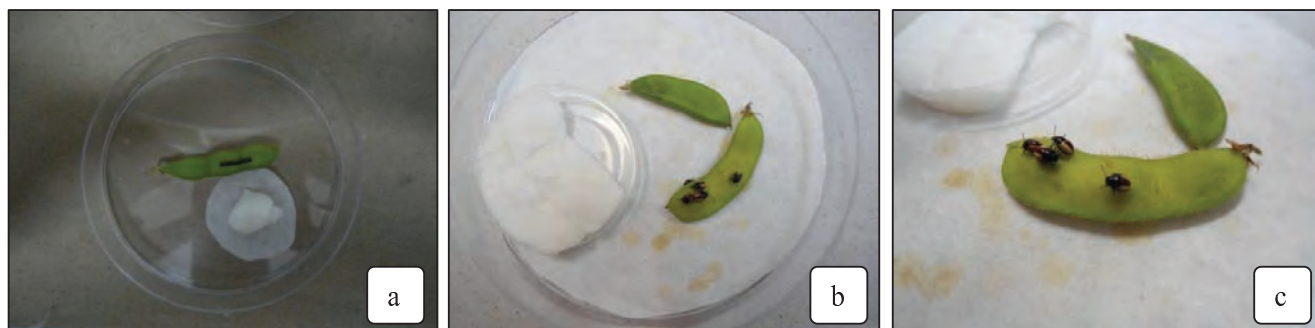


Figura 8. Placa de Petri contendo vagem com massa de ovos de *Piezodorus guildinii* (a); ninfas de terceiro ínstar se alimentando de vagens, acondicionadas em placa de Petri, forradas com papel filtro e com porção de algodão umedecido (b, c).

Em seguida, cinco indivíduos, todos no primeiro dia do segundo ínstar, eram transferidos para outras placas de Petri (8,5cm de diâmetro x 1,5cm de altura), revestida com papel filtro e contendo uma porção de algodão umedecido. Essas placas, continham duas vagens de soja de um dos genótipos, em fase de desenvolvimento R5/R6 (FEHR e CAVINESS, 1977), permitindo assim o acompanhamento da biologia de *P.*

*guildinii* confinado aos diferentes genótipos de soja (Figura 7 - b, c). Optou-se pela utilização de insetos de segundo estágio pelo fato das ninfas de percevejo *P. guildinii* ficarem agregadas até o final desta fase, alimentando-se de forma mais significativa a partir do terceiro estágio. Outro fato que também influenciou nessa escolha, está relacionado à alta mortalidade natural que ocorre no primeiro estágio desta espécie, o que poderia interferir/prejudicar as avaliações biológicas.

As vagens de soja foram substituídas a cada dois dias, e as placas substituídas quando necessário (evitando o acúmulo de excrementos dos indivíduos). A porção de algodão era umedecida com água destilada conforme a necessidade hídrica aparente e também era trocada caso fosse necessário.

Os insetos foram observados diariamente, sempre ao mesmo horário, para avaliar a duração média de cada estágio ninfal. Após atingir a fase adulta, os insetos foram mantidos nessas mesmas condições, visando verificar a longevidade em cada genótipo. Para a pesagem dos insetos adultos, indivíduos com no máximo 24h de idade, eram coletados e colocados em placas de Petri (3cm de diâmetro), sendo devidamente identificados quanto ao material e à respectiva repetição e pesados em uma balança analítica modelo Marte AY 220 (0,0001g). O peso de adultos foi determinado somente nos genótipos que propiciaram essa fase, já que alguns materiais não favoreceram o completo desenvolvimento dos insetos.

Os números de insetos mortos também foram registrados para cálculo da mortalidade e viabilidade em cada material. Para a manutenção do ensaio, exúvias e insetos mortos foram retirados diariamente no momento das avaliações, com auxílio de uma pinça metálica, com a ponta envolvida em algodão umedecido.

Neste ensaio, cada placa de Petri contendo cinco insetos correspondeu a uma repetição, efetuando-se 14 por genótipo, num delineamento inteiramente casualizado. Ao final das avaliações, fez-se uma média dos parâmetros biológicos registrados nos cinco indivíduos acondicionados por placa/genótipo.

## **5.6 Análise estatísticas**

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância. Verificou-se a normalidade através do teste de Shapiro-Wilk e a homocedasticidade através do teste de Levene (WINER et al., 1991). Quando verificou-se significância nos

efeitos dos tratamentos, foram utilizados os testes de Tukey ( $P < 0,05$ ), Scott-Knott ( $P < 0,05$ ) e Fisher LSD ( $P < 0,05$ ) para a comparação das médias, utilizando-se o programa estatístico PROC MIXED-SAS 9.2 (SAS INSTITUTE, 2001).

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 Ensaio a campo

#### 6.1.1 Determinação de infestação de *P. guildinii* em diferentes genótipos de soja

O comportamento do percevejo-verde-pequeno frente aos genótipos de soja variou ao longo das avaliações. Na primeira avaliação de infestação de *Piezodorus guildinii* a campo (13/02/2012), não houve diferença entre os tratamentos (Tabela 2). Entre a segunda e quarta avaliações, os genótipos PI-171451 e PI-229358 apresentaram as menores médias de percevejos sobre as plantas, juntamente de D75-10169 e IAC-17, indicando menor preferência do inseto. Coodetec 208 e IAC-23 demonstraram maior atratividade aos insetos. Na quinta e sexta avaliações, não foram verificadas diferenças entre os materiais quanto ao número de percevejos presentes. Na penúltima avaliação (27/03/2012), os genótipos PI-171451, D75-10169, IAC-23 e Coodetec 208 foram os menos infestados, diferindo de ‘IAC-17’ e PI-229358, que revelaram-se mais atrativos ao inseto. Na última avaliação (03/04/2012), não foi constatada diferença entre os materiais.

Considerando-se a média de todas as avaliações, as linhagens PI-171451, PI-229358 e D75-10169 foram menos infestados por *P. guildinii*, enquanto que ‘Coodetec 208’, ‘IAC-23’ e ‘IAC-17’ revelaram-se mais suscetíveis.

Tabela 2. Número médio ( $\pm$ EP) de percevejos *Piezodorus guildinii* em dois metros lineares de plantas de genótipos precoces de soja, obtidos em diferentes períodos de observação a campo. Botucatu-SP, 2012.

Genótipos	Avaliações (nº de percevejos/ 2m) <sup>1</sup>								Média
	13/02 1º	20/02 2º	27/02 3º	06/03 4º	13/03 5º	20/03 6º	27/03 7º	03/04 8º	
PI-171451	0,0 $\pm$ 0,0	0,2 $\pm$ 0,2b	0,0 $\pm$ 0,0b	1,2 $\pm$ 0,6b	0,6 $\pm$ 0,4	2,4 $\pm$ 1,4	1,6 $\pm$ 0,7b	1,4 $\pm$ 0,5	0,9 $\pm$ 0,3b
PI-229358	0,2 $\pm$ 0,2	0,0 $\pm$ 0,0b	0,0 $\pm$ 0,0b	0,8 $\pm$ 0,6b	2,6 $\pm$ 1,1	1,6 $\pm$ 0,5	3,2 $\pm$ 1,2a	0,8 $\pm$ 0,4	1,2 $\pm$ 0,4b
IAC-17	0,4 $\pm$ 0,2	1,6 $\pm$ 0,5b	0,6 $\pm$ 0,6b	2,0 $\pm$ 0,9b	3,0 $\pm$ 1,3	3,0 $\pm$ 0,6	5,0 $\pm$ 1,8a	3,4 $\pm$ 1,2	2,4 $\pm$ 0,5a
D75-10169	0,4 $\pm$ 0,2	0,4 $\pm$ 0,2b	1,0 $\pm$ 0,3b	3,6 $\pm$ 2,4b	2,4 $\pm$ 1,1	2,2 $\pm$ 0,6	1,2 $\pm$ 0,8b	1,8 $\pm$ 1,0	1,6 $\pm$ 0,4 b
IAC-23	0,8 $\pm$ 0,4	1,4 $\pm$ 0,5b	2,4 $\pm$ 1,0a	5,6 $\pm$ 1,3a	4,2 $\pm$ 1,2	2,6 $\pm$ 1,0	2,0 $\pm$ 0,6b	2,0 $\pm$ 0,6	2,6 $\pm$ 0,5a
Coodetec 208	1,6 $\pm$ 0,2	6,2 $\pm$ 2,2a	3,6 $\pm$ 1,0a	6,4 $\pm$ 1,7a	2,8 $\pm$ 1,6	0,8 $\pm$ 0,5	1,0 $\pm$ 0,8b	0,6 $\pm$ 0,4	2,9 $\pm$ 0,8a

<sup>1</sup>/Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferiram entre si pelo Teste de Scott-Knott (P<0,001).

Os resultados obtidos a campo com as linhagens PI-171451 e PI-229358 corroboram os dados de Rossetto et al. (1986), que já haviam reportado estes materiais como detentores de resistência a percevejos, além da baixa retenção foliar, quando comparados a outros genótipos. A possível presença de voláteis indesejáveis nas vagens/folhas, pode estar associada à menor infestação e oviposição do inseto nestes genótipos.

De forma contrária, apesar de se comportar como um dos menos atrativos na penúltima avaliação, em geral ‘Coodetec 208’ demonstrou ser mais atrativo a *P. guildinii*, permitindo elevado número de insetos em suas plantas durante as avaliações. Em estudo semelhante conduzido a campo, avaliando a relação de incidência de percevejos com a porcentagem de retenção foliar em genótipos precoces, Lourenção et al. (2004) também reportaram a suscetibilidade de ‘Coodetec 208’, que apresentou alto índice de retenção foliar. Nesse mesmo estudo, a cultivar IAC-17 manifestou baixo índice de retenção foliar, confirmando os resultados obtidos anteriormente por Lourenção et al. (2002). Recentemente, Lourenção et al. (2010) voltaram a confirmar esses resultados na referida cultivar. Apesar de ‘IAC-17’ ter apresentado infestação intermediária neste ensaio de campo, esse material aparenta ter características de tolerância, já que tem apresentado baixos índices de retenção foliar em alguns estudos já realizados (LOURENÇÃO et al., 2002; LOURENÇÃO et al., 2004; LOURENÇÃO et al., 2010).



Com base na flutuação populacional (Figura 9), verifica-se que, no geral, o período de maior incidência dos percevejos *P. guildinii* ocorreu entre a quarta e a sétima avaliações, período em que as vagens estavam em fase de enchimento dos grãos (R5) ou com grãos completamente cheios (R6), corroborando os dados de Corrêa-Ferreira e Panizzi (1999). Após a última avaliação, o nível populacional de *P. guildinii* decresceu abruptamente, provavelmente devido ao fato de as plantas estarem no final do ciclo fenológico, com as vagens em processo de maturação, fazendo com que os insetos migrassem para plantas hospedeiras (anileiras, crotalárias e guandu) (CORRÊA-FERREIRA e PANIZZI, 1999; HOFFMANN-CAMPO et al., 2000) ou para os demais genótipos de soja do próprio experimento, pertencentes aos grupos de ciclo semiprecoce ou tardio, que ainda apresentavam vagens em R5/R6. Diante disso, as avaliações com esse grupo de materiais foi encerrada em 03/04/2012.

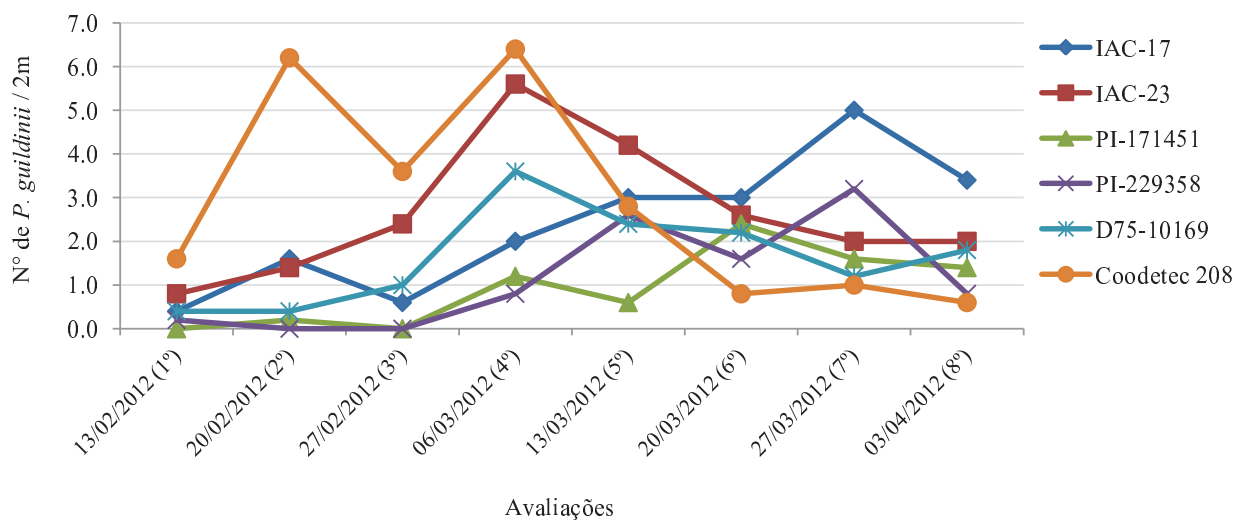


Figura 9. Flutuação populacional de percevejos *Piezodorus guildinii* em seis genótipos de soja de ciclo precoce. Botucatu-SP, 2012.

Em relação à infestação de *P. guildinii* para os genótipos semiprecoces (Tabela 3), observa-se que não houve diferença entre os tratamentos durante as três primeiras avaliações (13/02 a 27/02). Analisando os dados entre a quarta e sexta avaliações, percebe-se que os genótipos PI-227687, 'IAC-24', IAC-74-28 e IAC-782318 foram menos atrativos aos percevejos, diferindo dos materiais 'IAC-18' e 'IAC-100', que se apresentaram mais atrativos aos insetos. Na sétima avaliação (27/03), as linhagens PI-227687 e IAC-74-28 voltaram a se destacar por proporcionarem baixa colonização dos

pentatomídeos. Na última avaliação, novamente o destaque ficou com esses dois genótipos, juntamente com 'IAC-100', sendo os menos infestados pelos percevejos, ao contrário de 'IAC-24' que demonstrou maior atratividade.

Com base na média de todas as avaliações, os genótipos PI-227687 e IAC-74-28 foram os menos atrativos ao *P. guildinii*, diferente de 'IAC-18', que apresentou alta incidência de percevejos durante todo o ciclo reprodutivo das plantas, mostrando elevada suscetibilidade.

Tabela 3. Número médio ( $\pm$ EP) de percevejos *Piezodorus guildinii* em dois metros lineares de plantas de genótipos semiprecozes de soja, obtidos em diferentes períodos de observação a campo. Botucatu-SP, 2012.

Genótipos	Avaliações (nº de percevejos/ 2m) <sup>1</sup>								Média
	13/02 1º	20/02 2º	27/02 3º	06/03 4º	13/03 5º	20/03 6º	27/03 7º	03/04 8º	
IAC-74-2832	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,2 $\pm$ 0,2	0,2 $\pm$ 0,2b	1,2 $\pm$ 0,7b	1,2 $\pm$ 0,6b	1,0 $\pm$ 0,5b	1,2 $\pm$ 0,6c	0,6 $\pm$ 0,2c
IAC-782318	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,2 $\pm$ 0,2	0,8 $\pm$ 0,5b	1,4 $\pm$ 0,4b	1,0 $\pm$ 0,3b	2,0 $\pm$ 0,7a	4,4 $\pm$ 1,9b	1,2 $\pm$ 0,4b
PI-227687	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,2 $\pm$ 0,2b	0,6 $\pm$ 0,4b	0,2 $\pm$ 0,2b	1,2 $\pm$ 0,7b	0,0 $\pm$ 0,0d	0,3 $\pm$ 0,2c
IAC-100	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	1,6 $\pm$ 0,6a	2,4 $\pm$ 1,0a	2,6 $\pm$ 0,6a	2,6 $\pm$ 1,1a	2,0 $\pm$ 0,7c	1,4 $\pm$ 0,4b
IAC-24	0,0 $\pm$ 0,0	0,2 $\pm$ 0,2	0,0 $\pm$ 0,0	0,2 $\pm$ 0,2b	1,0 $\pm$ 0,4b	1,2 $\pm$ 0,6b	2,4 $\pm$ 0,4a	7,0 $\pm$ 1,4a	1,5 $\pm$ 0,8b
IAC-18	0,0 $\pm$ 0,0	1,2 $\pm$ 0,6	0,2 $\pm$ 0,2	2,0 $\pm$ 0,9a	4,0 $\pm$ 1,1a	3,8 $\pm$ 0,6a	3,6 $\pm$ 0,6a	3,0 $\pm$ 1,0b	2,2 $\pm$ 0,6a

<sup>1</sup>/Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferiram entre si pelo Teste de Scott-Knott (P<0,001).

A baixa média de infestações nas linhagens PI-227687 e IAC-74-2832 indica uma menor preferência dos insetos por estes tratamentos e sugere novamente a presença de compostos secundários (voláteis ou não) nas estruturas destes genótipos, que podem afetar negativamente o comportamento do inseto, repelindo-o ou inibindo sua alimentação.

Avaliando a porcentagem de retenção foliar, a linhagem PI-227687 também foi apontada como resistente ao ataque de percevejos pentatomídeos, por apresentar ausência de retenção foliar em suas plantas (ROSSETTO et al., 1986).

A cultivar IAC-100 se comportou de forma intermediária em relação à infestação dos percevejos. Em estudos semelhantes, Godoi et al. (2002), avaliaram a resistência de diferentes populações de soja sintetizadas a partir de cruzamentos entre alguns genótipos, dentre eles, 'IAC-100', e verificaram que as

populações com proporções gênicas derivadas dessa cultivar apresentaram menores valores médios de retenção foliar, demonstrando serem superiores para essa característica em relação aos demais tratamentos testados. Dados semelhantes também foram obtidos avaliando-se a baixa percentagem de retenção foliar em 'IAC-100', quando comparada a outros genótipos (LOURENÇÃO et al., 2002; LOURENÇÃO et al., 2004; LUSTOSA, 1999).

A retenção foliar pode ser consequência do ataque dos percevejos às plantas, as quais tendem a florescer novamente e produzir novas vagens, podendo-se encontrar vagens maduras e verdes numa mesma planta, dificultando a colheita devido ao retardamento da senescência das plantas (ROSSETTO et al., 1986). Esse fenômeno também é conhecido como soja-louca (LUSTOSA et al. 1999). Embora neste estudo não tenha sido avaliada a retenção foliar nos diferentes genótipos, a manifestação dessa característica é considerada de grande importância, já que a infestação de percevejos em genótipos suscetíveis pode ser uma das principais causas da desordem fisiológica.

Ainda com relação à cultivar IAC-100, estudos recentes com 65 genótipos de soja (todas com parentesco com esse material), foram conduzidos na busca por materiais que apresentem resistência a *N. viridula*. Após avaliação do número de insetos por metro, peso de grãos e danos causados pelos insetos, os autores identificaram quatro linhagens promissoras, na qual a genealogia consiste de cruzamentos entre 'IAC-100' e 'Hutcheson' ou 'IAC-100' e V71-370, passíveis de serem utilizadas como material de reprodução na busca por genótipos resistentes a percevejos (McPHERSON et al., 2007).

No presente estudo, a linhagem IAC-782318 mostrou infestação intermediária. Diferentemente, Lourenção et al. (1987), estudando oito linhagens diferentes de soja em campo, verificaram que esse material, juntamente de IAC-73-228, se comportou como um dos resistentes, devido à baixa retenção foliar apresentada em comparação aos demais. Além disso, esse material também foi apontado como pouco danificado pela broca-dos-ponteiros, *Epinotia aporema* (LOURENÇÃO e MIRANDA, 1983) e também resistente à lagarta desfolhadora *A. gemmatalis* (LOURENÇÃO et al., 1997).

Com relação à flutuação populacional (Figura 10), verifica-se que na primeira avaliação (13/02), não houve incidência de *P. guildinii*, provavelmente devido ao ciclo fenológico mais tardio desses materiais em relação aos precoces, que já estavam em fase reprodutiva. Fato semelhante ocorreu nas duas seguintes avaliações, onde não

foram registradas altas incidências de *P. guildinii*, já que provavelmente os insetos estavam colonizando, principalmente, os materiais precoces, onde as vagens estavam mais desenvolvidas. A partir da quarta avaliação (06/03/2012), a população de percevejos aumentou em todos os materiais. Uma vez que as avaliações foram encerradas ao mesmo tempo em todos os grupos fenológicos de soja, percebe-se que nas últimas avaliações do grupo semiprecoce, o nível populacional dos percevejos ainda se mantinha elevado, já que as vagens estavam em desenvolvimento.

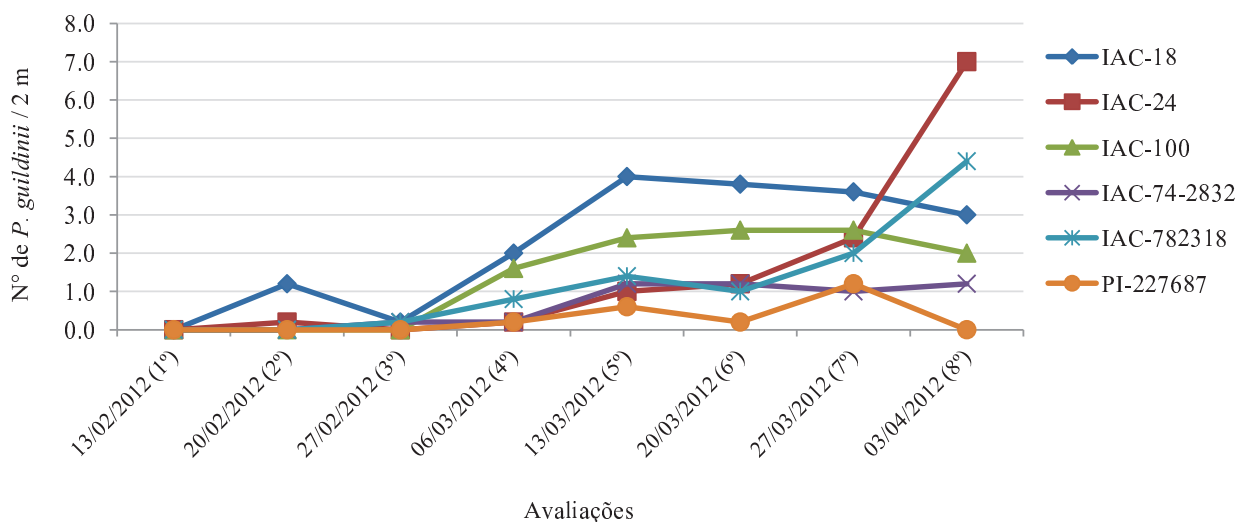


Figura 10. Flutuação populacional de percevejos *Piezodorus guildinii* em seis genótipos de soja de ciclo semiprecoce. Botucatu-SP, 2012.

Dentre os genótipos de ciclo tardio, verifica-se que não houve diferença entre os tratamentos quanto à infestação de *P. guildinii* nas três primeiras avaliações (Tabela 4). Na quarta avaliação, PI-274453, PI-274454 e L1-1-01 foram os menos infestados; em contrapartida, 'IAC-19' e 'Conquista' se mostraram mais atrativos aos insetos. Nas avaliações seguintes, PI-274453 e PI-274454 continuaram a se destacar com menor infestação em relação aos demais tratamentos.

Tabela 4. Número médio ( $\pm$ EP) de percevejos *Piezodorus guildinii* em dois metros lineares de plantas de genótipos de ciclo tardio de soja, obtidos em diferentes períodos de observação a campo. Botucatu-SP, 2012.

Genótipos	Avaliações (nº de percevejos/ 2m) <sup>1</sup>								Média
	13/02 1º	20/02 2º	27/02 3º	06/03 4º	13/03 5º	20/03 6º	27/03 7º	03/04 8º	
PI-274453	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,2 $\pm$ 0,2b	0,0 $\pm$ 0,0b	0,0 $\pm$ 0,0b	0,0 $\pm$ 0,0c	0,0 $\pm$ 0,0b	0,0 $\pm$ 0,0c
PI-274454	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,4 $\pm$ 0,2b	0,2 $\pm$ 0,2b	0,2 $\pm$ 0,2b	0,6 $\pm$ 0,4c	0,6 $\pm$ 0,2b	0,2 $\pm$ 0,1c
L1-1-01	0,0 $\pm$ 0,0	0,2 $\pm$ 0,2	0,2 $\pm$ 0,2	0,2 $\pm$ 0,6b	3,0 $\pm$ 0,7a	2,2 $\pm$ 0,6a	3,4 $\pm$ 1,2a	3,0 $\pm$ 0,8a	1,5 $\pm$ 0,5b
Conquista	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,6 $\pm$ 0,4	1,0 $\pm$ 0,3a	1,8 $\pm$ 1,1a	2,0 $\pm$ 0,6a	2,2 $\pm$ 1,1b	2,2 $\pm$ 0,7a	1,2 $\pm$ 0,3b
IAC-19	0,0 $\pm$ 0,0	1,0 $\pm$ 0,5	0,6 $\pm$ 0,4	1,6 $\pm$ 0,4a	2,2 $\pm$ 0,6a	2,6 $\pm$ 0,5a	4,0 $\pm$ 1,0a	3,4 $\pm$ 0,5a	1,9 $\pm$ 0,5a

<sup>1</sup>/Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferiram entre si pelo Teste de Scott-Knott (P<0,001).

Considerando-se a média geral das avaliações, verifica-se que PI-274453 e PI-274454 foram os menos atrativos a *P. guildinii*, indicando menor preferência dos insetos por estes materiais. Por outro lado, a cultivar IAC-19 foi a mais atrativa aos percevejos, demonstrando maior suscetibilidade ao ataque desse sugador.

Rossetto et al. (1986) também verificaram resistência em seus estudos na linhagem PI-274454, se caracterizando por manifestar baixa retenção foliar em comparação com outros genótipos. Recentemente, Lourenção et al. (2010), estudando alguns genótipos de soja, comprovou que a cultivar Conquista apresenta certo nível de suscetibilidade ao ataque de percevejos, sendo destacado em seus estudos como o genótipo que apresentou maior porcentagem de retenção foliar.

A Figura 11 ilustra a flutuação populacional do inseto sobre os diferentes genótipos durante a fase reprodutiva. Como se esperava, verificou-se baixa incidência de percevejos nas primeiras avaliações, devido aos mesmos motivos relacionados aos tratamentos semiprecoces. Observa-se também que os maiores níveis populacionais foram registrados nas últimas avaliações, momento em que as plantas detinham as vagens em fase de desenvolvimento e enchimentos de grãos, sendo esse, o período mais crítico ao ataque de percevejos e com picos populacionais mais elevados (CORRÊA-FERREIRA e PANIZZI, 1999; CORRÊA-FERREIRA et al., 2009). Após a oitava avaliação (03/04/12), as amostragens foram encerradas, pois os materiais de ciclo precoce já haviam atingido a fase de maturação.

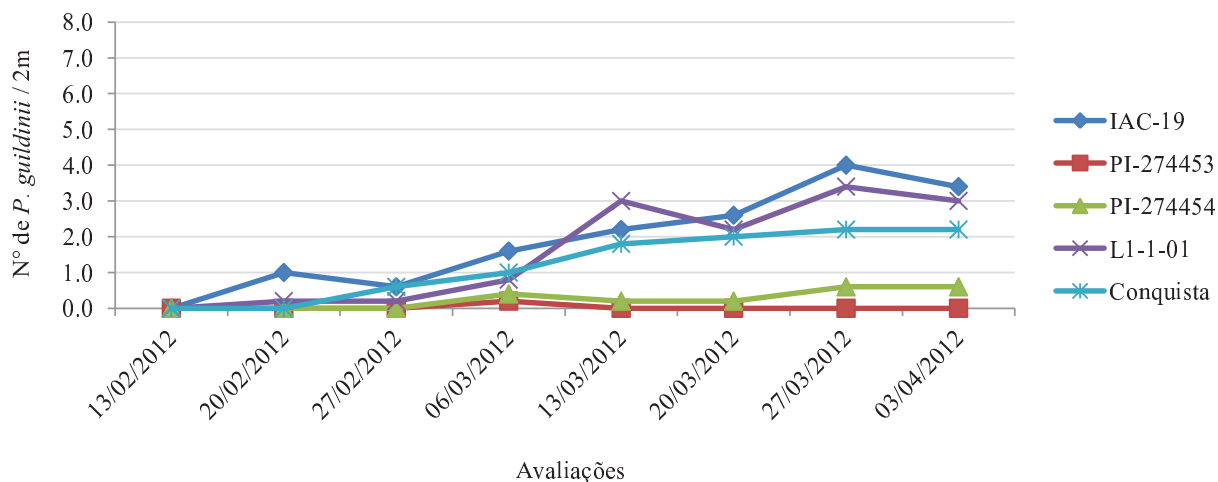


Figura 11. Flutuação populacional de percevejos *Piezodorus guildinii* em cinco genótipos de soja de ciclo tardio. Botucatu-SP, 2012.

### 6.1.2 Determinação de produtividade, peso de 100 grãos e danos em grãos causados pelo complexo de percevejos

Quanto aos dados de produtividade, em condições controladas, ‘IAC-23’ e ‘Coodetec 208’ foram os mais produtivos, atingindo mais de 3.500 kg ha<sup>-1</sup>, diferindo de PI-229358, com 2550,5 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 5).

Já nas parcelas infestadas, verificou-se que a presença dos percevejos reduziu as produtividades em todos os materiais, com destaque para D75-10169 (90,36% de redução) e ‘Coodetec 208’ (85,90% de redução). Nessas condições, os genótipos ‘IAC-17’ e PI-171451 foram as mais resistentes entre os tratamentos, obtendo produtividade de 1.807 e 1.708 kg ha<sup>-1</sup>, com redução na produtividade de 45,41% e 38,89% respectivamente.

Tabela 5. Produtividade média (kg ha<sup>-1</sup>±EP) de genótipos de soja precoce, obtidos sob condições controladas e infestadas por percevejos. Botucatu-SP, 2012.

Genótipos	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> ) <sup>1</sup>		Porcentagem de redução (%)
	Controle	Infestada	
PI-229358	2550,50±163,12 bA	933,47±147,12abB	63,40
PI-171451	2796,40±164,52 abA	1708,74±229,98aB	38,89
D75-10169	3259,90±357,43 abA	314,29±26,80bB	90,36
IAC-17	3416,83±137,94 abA	1865,17±327,19 aB	45,41
IAC-23	3608,96±160,87 aA	917,47±115,80 abB	74,58
Coodetec 208	3708,14±242,02 aA	522,81±21,23 bB	85,90

<sup>1</sup>/Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferiram entre si pelo Teste de Tukey (P>0,05); P genótipo <0,01; P controle<0,01; P G x C<0,01.

O fato de PI-171451 ter sido um dos materiais menos infestados pelos percevejos (Tabela 2) contribuiu para a manutenção da produtividade nesse material.

Em trabalho de campo, Lourenção et al. (2002) verificaram que a cultivar IAC-17 foi a mais produtiva em relação aos demais genótipos testados, com uma média de produção igual a 2.160 kg ha<sup>-1</sup>. Este resultado é semelhante ao do presente estudo, já que os experimentos desses autores foram conduzidos em duas safras e sendo que apenas na primeira delas a população de percevejos ultrapassou o nível de dano econômico.

Os resultados deste ensaio também revelaram que ‘Coodetec 208’ é altamente produtivo na ausência de percevejos, mas que em condições de infestação por estes pentatomídeos, a cultivar demonstra alta suscetibilidade ao ataque dos insetos. Em adição, o fato do material ser o mais infestado (média de 2,9 indivíduos de *P. guildinii*) a campo (Tabela 2), pode ter contribuído para a redução na produtividade. Segundo os dados da literatura, a presença de dois adultos de *P. guildinii* por planta de soja, durante o período crítico de ataque (desenvolvimento e enchimento de vagem), pode levar à eliminação completa da produção (PANIZZI, 1979; GENUNG et al., 1964; TURNIPSEED, 1973), ou afetar severamente o rendimento em infestações pouco menores (0,5 a 4 adultos de *P. guildinii* por metro de fileira de plantas), neste mesmo período, dependendo do tempo de exposição das plantas (PANIZZI, 1979). Com base nisso, sugere-se o cultivo desse genótipo em regiões sem histórico de ocorrência do complexo de percevejos da soja.

Com relação ao peso de 100 grãos nas parcelas tratadas com inseticida (Tabela 6), verifica-se que ‘IAC-23’ (20,9g) e ‘Coodetec 208’ (19,6g) apresentaram as maiores médias para esse parâmetro diferindo de PI-171451 e PI-229358, com 11,3g e 11,8g, respectivamente. Já para as parcelas infestadas pelos percevejos, PI-171451 (8,89g) e ‘IAC-23’ (8,80g) revelaram as maiores médias para peso de 100 grãos, diferindo dos demais genótipos.

Tabela 6. Peso de 100 grãos (gramas±EP) de genótipos de soja precoce, obtidos sob condições controladas e infestadas por percevejos. Botucatu-SP, 2012.

Genótipos	Peso de 100 grãos (g) <sup>1</sup>		Porcentagem de redução (%)
	Controle	Infestada	
PI-229358	11,77±0,39 dA	6,22±0,33 bB	47,15
PI-171451	11,30±0,42 dA	8,89±0,12 aB	21,32
D75-10169	14,22±0,19 cA	5,97±0,10 bB	58,02
IAC-17	16,98±0,36 bA	6,22±0,33 bB	63,36
IAC-23	20,92±0,19 aA	8,80±0,23 aB	57,93
Coodetec 208	19,60±0,27 aA	6,50±0,40 bB	66,83

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferiram entre si pelo Teste de Tukey (P>0,05); P genótipo <0,01; P controle<0,01; P G x C<0,01.

Ainda com base nos dados da Tabela 6, o fato as duas PI's terem apresentado as menores pesagens nas condições controladas está ligada ao menor tamanho de seus grãos, fator este que pode estar associado à expressão de resistência dessas linhagens aos percevejos da soja (PINHEIRO, 1993; GAZZONNI, 1998; ROSSETTO e LARA, 1991).

É possível que um genótipo resistente por tolerância, quando sujeito à infestação de percevejos, seja capaz de produzir grãos sem danos em sua maioria, quando comparadas a genótipos suscetíveis (LARA, 1991). Desta forma, ao classificar os grãos dos genótipos precoces de acordo com as classes de danos (Figura 12), verificou-se que PI-171451 e D75-1-10169 apresentaram as maiores porcentagens de grãos para a categoria A (grãos sem danos visíveis), enquanto que os demais genótipos não possuíram nenhuma semente classificada dentro dessa categoria. PI-171451 também se destacou ao apresentar as maiores porcentagens de grãos nas categorias B (grãos com puncturas, mas



sem deformação) e C (grãos com puncturas e com deformação), confirmando ser resistente. A linhagem D75-1-10169 apresentou a maior porcentagem de grãos classificados na categoria D (quase 80%), revelando alta suscetibilidade de seus grãos, enquanto que apenas 4,5% dos grãos de PI-171451 receberam essa classificação.

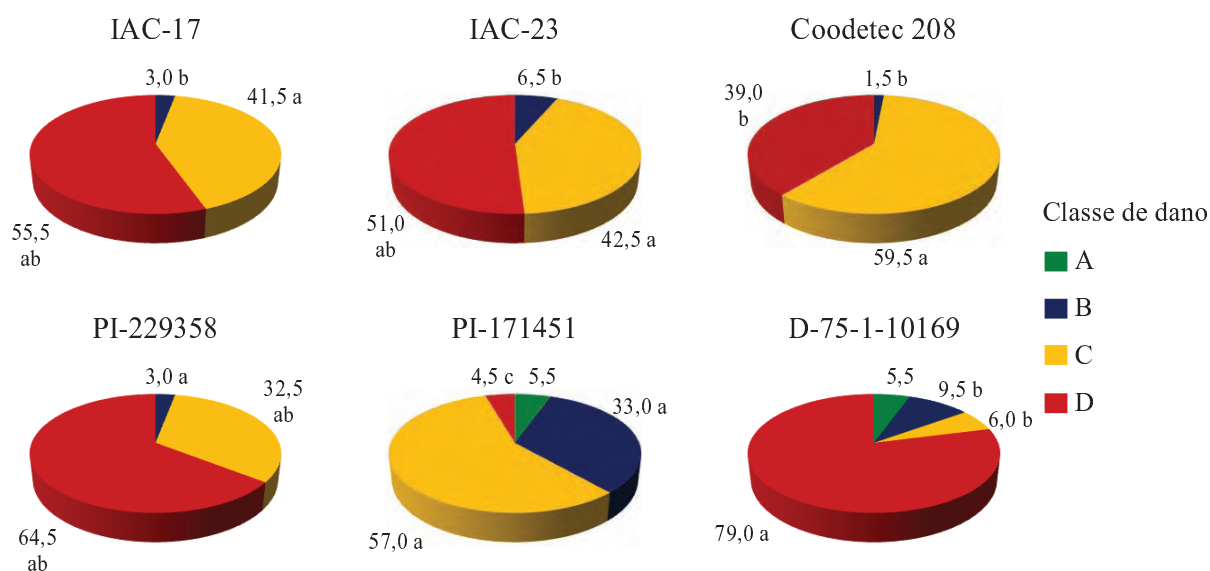


Figura 12. Porcentagem de grãos com danos ocasionados por percevejos, de acordo com as classes de danos, nos genótipos precoces avaliados em ensaio de campo. Botucatu-SP, 2012. A = grãos sem danos visíveis; B = grãos com puncturas, mas sem deformação; C = grãos com punctura e com deformação; D = grãos totalmente deformados;  $P < 0,001$ .

De acordo com as análises estatísticas (Figura 12), a linhagem PI-171451 aparenta manifestar certo tipo de resistência aos danos de percevejos, por ter diferido das demais cultivares quando se compara a porcentagem de grãos sem danos visíveis (A) e com puncturas, mas sem deformação (B). Comparando diversos genótipos a campo, Rossetto et al. (1986) também verificaram que PI-171451, juntamente com PI-229358, foram pouco danificados pelo complexo de percevejos da soja.

No presente estudo não foi possível relacionar os danos ocasionados aos grãos com cada uma das espécies do complexo de percevejos da soja (infestação natural). Embora tenha havido significativa ocorrência de *N. viridula* e *E. heros* nas avaliações, a espécie *P. guildinii* atingiu o nível de controle para três dos seis genótipos precoces avaliadas (Tabela 2), podendo ser responsabilizada em parte pelos prejuízos nos grãos. Em adição, estudos recentes demonstraram que *P. guildinii* causa prejuízos mais

severos ao endosperma dos grãos, com ruptura de células e dissolução de proteínas, devido à uma maior ação deletéria de suas enzimas salivares em comparação às demais espécies de percevejos da soja (DEPIERI e PANIZZI, 2011).

Avaliando a produtividade dos genótipos semiprecoce, na ausência de percevejos, 'IAC-18' se destacou como o mais produtivo, superando 4.000 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 7) e diferindo dos demais genótipos (exceto 'IAC-24'). PI-227687 foi o menos produtivo, com apenas 1.577 kg ha<sup>-1</sup>. Pela mesma tabela, nota-se que a presença dos percevejos nas parcelas afetou significativamente a produtividade dos genótipos 'IAC-18', 'IAC-24' e IAC-74-28. No caso de 'IAC-18', a produtividade foi reduzida em 50,66%, enquanto que para 'IAC-24' e IAC-74-28, atingiu 62,78% e 66,31%, respectivamente.

Tabela 7. Produtividade média (kg ha<sup>-1</sup> ± EP) de genótipos de soja semiprecoce, obtidos sob condições controladas e infestadas por percevejos. Botucatu-SP, 2012.

Genótipos	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> ) <sup>1</sup>		Porcentagem de redução (%)
	Controle	Infestado	
PI-227687	1577,32±94,55 cA	1040,48±41,38 aA	34,03
IAC-782318	2870,85±280,58 bcA	2298,90±230,99 aA	19,92
IAC-100	2972,19±166,82 bA	2308,83±205,56 aA	22,31
IAC-74-2832	3102,94±201,13 bA	1045,34±244,24 aB	66,31
IAC-24	3623,81±502,86 abA	1348,73±261,11 aB	62,78
IAC-18	4442,90±91,97 aA	2191,82±456,00 aB	50,66

<sup>1</sup>/Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferiram entre si pelo Teste de Tukey (P>0,05); P genótipo <0,01; P controle<0,01; P G x C=0,01.

As perdas de produtividade em 'IAC-100', IAC-782318 e PI-227687 foram de, respectivamente, 22,31, 19,92 e 34,03%, ou seja, bem menos severas do que as registradas nos tratamentos 'IAC-18', 'IAC-24' e IAC-74-28. Isso sugere a ocorrência de resistência aos percevejos. Embora nenhum dos mecanismos de resistência possa ser descartado, a infestação média nestes três genótipos ficou abaixo do nível de controle (< 2 indivíduos/pano), sugerindo a expressão de antixenose e/ou antibiose sobre os percevejos.

Em estudo semelhante com oito genótipos de soja, IAC-782318, IAC-73228 e IAC-783258 revelaram produtividades acima de 2.000 kg ha<sup>-1</sup>, diferindo dos demais materiais sob infestação de percevejos (LOURENÇÃO et al., 1987). Esses

resultados também corroboram os dados de Lourenção et al. (1997), que também verificaram boa produtividade de IAC-782318 em estudos conduzidos a campo.

Apesar da queda de produtividade na cultivar IAC-18, sob infestação de percevejos, este material produziu mais de 2.000 kg ha<sup>-1</sup>. Em trabalho similar a campo, esta cultivar foi a mais produtiva em comparação com os outros genótipos, mesmo obtendo uma produtividade média de 1.587 kg ha<sup>-1</sup> (dois anos de safras). Contudo, nesse estudo, os autores utilizaram outros genótipos em comparação com 'IAC-18' (LOURENÇÃO et al., 2010).

Para as linhagens PI-227687 e IAC-782318, cujas médias de produtividade não diferiram na presença ou ausência dos percevejos, o fato de terem sido pouco infestados por *P. guildinii* durante seu ciclo reprodutivo pode ter contribuído para o menor prejuízo em seus grãos. Em relação a cultivar IAC-100, Lourenção et al. (1997) já reportaram em suas pesquisas que esse material havia sido um dos mais produtivos, o que foi confirmado no presente estudo. Considerando-se que este genótipo mostrou infestação média intermediária de percevejos (1,4 indivíduos), pode-se sugerir que ele expresse tolerância a esse grupo de insetos, já que sua produtividade foi afetada em apenas 22,32%, quando comparada as condições controladas. Isto fica ainda mais evidente ao comparar este material com 'IAC-24', que apresentou infestação média de percevejos semelhante (1,5 indivíduos), mas que teve produtividade reduzida em 62,78%. No entanto, a exclusão de outros mecanismos de resistência (antixenose e antibiose) deve ser confirmada visando falhas de classificação dos materiais.

Segundo Souza e Toledo (1995), a herança da tolerância da soja ao complexo de percevejos é de origem poligênica e aditiva. Exemplos de genótipos que apresentam certa tolerância a insetos são Crockett, Lamar e D 72-9601-1, que possuem adaptações restritas às condições norte-americanas. Além disso, sabe-se que genótipos detentores de resistência do tipo tolerância, geralmente possuem produtividade menor na ausência de pragas em comparação com outras cultivares comerciais, porém suscetíveis aos insetos. No presente estudo, 'IAC-100' se comportou desta maneira, com produtividade intermediária na ausência dos percevejos.

Verificando o peso de 100 grãos nas parcelas isentas de percevejos (Tabela 8), 'IAC-18' apresentou a maior média (17,6g), diferindo dos demais tratamentos. De maneira inversa, PI-227687 e IAC-74-28 mostraram as menores médias, não ultrapassando 8,6g.

Tabela 8. Peso de 100 grãos (gramas±EP) de genótipos de soja semiprecoce, obtidos sob condições controladas e infestadas por percevejos. Botucatu-SP, 2012.

Genótipos	Peso 100 grãos (g) <sup>1</sup>		Porcentagem de redução (%)
	Controle	Infestado	
PI-227687	6,29±0,09 dA	4,93±0,04 cA	21,62
IAC-782318	11,57±0,25 cA	6,60±0,19 bB	42,95
IAC-100	11,66±0,19 cA	8,15±0,33 aA	30,10
IAC-74-2832	8,58±0,17dA	5,10±0,27 cA	40,56
IAC-24	14,83±0,79 bA	6,57±0,22 bB	55,69
IAC-18	17,59±0,12 aA	8,60±0,24 aB	51,10

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferiram entre si pelo Teste de Tukey (P>0,05); P genótipo <0,01; P controle<0,01; P G x C=0,01.

Nas parcelas infestadas, verifica-se que também houve diferença entre os genótipos, sendo 'IAC-100' e 'IAC-18' as que apresentaram as maiores médias, enquanto que, PI-227687 e IAC-74-28 revelaram os menores valores para peso de 100 grãos.

A presença dos percevejos afetou o peso de 100 grãos para a maioria dos genótipos, em exceção para PI-227687, 'IAC-100' e IAC-74-2832, que mostraram-se novamente resistentes.

Como discutido anteriormente, alguns genótipos resistentes possuem grãos de menor porte, com grande quantidade de vagens, permitindo uma maior produção de grãos livres do ataque de percevejos (MIRANDA et al., 1979; LINK e ESTEFANEL, 1982; LOURENÇÃO et al., 1985). Nesse sentido, PI-227687, que mostrou um dos melhores resultados nas avaliações de infestação e de produtividade, também registrou os menores valores de peso de 100 grãos. A menor infestação a campo (Tabela 3) e a menor redução de peso de grãos (Tabela 6) pode estar associada à ocorrência de antixenose e/ou antibiose neste material. Esses dados confirmam os resultados obtidos por Rossetto et al. (1986), que também relataram baixo percentual de dano em vagens de PI-227687.

A linhagem PI-277687 possuiu a maior porcentagem de grãos dentro das classes A e B, com 13 e 33% respectivamente (Figura 13). 'IAC-24' não obteve grãos sem danos (A) ou com puncturas sem estarem deformadas (B) em suas amostras.

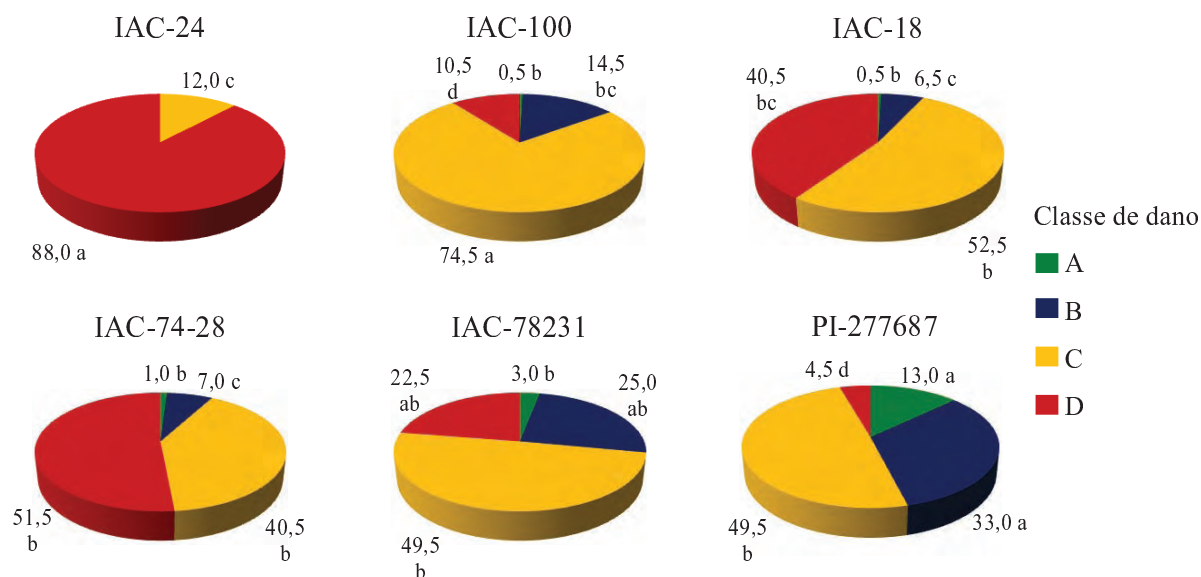


Figura 13. Porcentagem de grãos com danos ocasionados por percevejos, de acordo com as classes de danos, nos genótipos semiprecoce avaliados em ensaio de campo. Botucatu-SP, 2012. A = grãos sem danos visíveis; B = grãos com puncturas, mas sem deformação; C = grãos com punctura e com deformação; D = grãos totalmente deformadas;  $P < 0,001$ .

Dentro da categoria C, predominou 'IAC-100', com mais de 75% de seus grãos classificados dentro dessa classe, seguido por 'IAC-18' (52,5%), PI-277687 (49,5%), IAC-782318 (49,5%), IAC-74-28 (40,5%) e 'IAC-24' (12%). Na categoria D, 'IAC-24', IAC-74-28 e 'IAC-18' destacaram-se como os predominantes, com 88%, 51,5% e 40,5% respectivamente.

A elevada concentração de grãos inteiramente deformados em 'IAC-24' indica que este material é bastante suscetível aos danos dos percevejos (Figura 13). IAC-782318 também se destacou por apresentar boa concentração de grãos classe B, diferindo de 'IAC-24', 'IAC-18' e IAC-74-28. Lourenção et al. (1987), ao classificarem os grãos danificadas por percevejos em diferentes genótipos, verificaram que IAC-782318 obteve a menor quantidade de grãos não comerciáveis.

Embora 'IAC-100', tenha se mostrado intermediário com relação à capacidade de produzir grãos sem danos neste estudo, trabalhos realizados previamente (LOURENÇÃO et al., 1997) destacaram o baixo índice de dano ocasionado pelos percevejos nas vagens desse material, fortalecendo a hipótese de resistência contra os percevejos da soja.

Quanto à produtividade dos genótipos de ciclo tardios em área tratada (Tabela 7), L1-1-01 e 'IAC-19' destacaram-se com médias, acima de 3.900 kg ha<sup>-1</sup>, diferindo de PI-274454 que obteve 3.039,85 kg ha<sup>-1</sup>. Já sob infestação de percevejos, não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 9. Produtividade média (kg ha<sup>-1</sup>±EP) de genótipos de soja tardio, obtidos sob condições controladas e infestadas por percevejos. Botucatu-SP, 2012.

Genótipos	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> ) <sup>1</sup>		Porcentagem de redução (%)
	Controle	Infestado	
PI-274454	3039,85±47,56 bA	269,87±51,37 aB	91,12
Conquista	3430,40±347,65 abA	251,56±48,50 aB	92,66
PI-274453	3652,94±97,10 abA	364,04±21,88 aB	90,03
IAC-19	3942,85±301,05 aA	132,44±20,41 aB	96,64
L1-1-01	4057,47±160,94 aA	319,56±23,13aB	92,12

<sup>1</sup>/Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferiram entre si pelo Teste de Tukey (P>0,05); P genótipo <0,01; P controle<0,01; P G x C=0,01.

Analisando os genótipos em condições de controle e não controladas, verifica-se que a presença dos percevejos afetou de forma significativa todos os tratamentos (redução de 90,03% a 96,64%), confirmando o alto potencial dos insetos sobre esses genótipos.

No entanto, deve-se também considerar que esses genótipos, por possuírem ciclo fenológico tardio, permaneceram mais tempo no campo, ficando mais sujeitos aos ataques de percevejos e demais pragas, além de doenças como ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*) e oídio (*Erysiphe diffusa*). Em adição, os percevejos podem ter migrado dos genótipos precoces e semiprecoces, após esses atingirem a fase de maturação e colheita, para os genótipos de ciclo tardio, que ainda apresentavam vagens em fase de enchimento e início de maturação (R5 a R7), o que pode ter contribuído nos danos aos grãos e na expressiva redução de produtividade.

Analisando os dados referentes ao peso de 100 grãos (Tabela 10), para as parcelas com ausência de percevejos, verifica-se que a cultivar Conquista apresenta o maior peso (20,2 g), diferindo dos demais tratamentos. PI-274454 e PI-274453 mostraram as menores médias para pesos de 100 grãos (9,3 e 10,7g, respectivamente). Já nas parcelas infestadas pelos insetos, 'IAC-19' mostrou o maior peso de 100 grãos (13,2

g), diferindo dos demais materiais. Comparando o peso de 100 grãos, em parcelas controladas e infestadas pelos percevejos, verificou-se que houve diferença significativa para todos os genótipos, com redução de 24,71% a 50,42%.

Tabela 10. Peso de 100 grãos (gramas  $\pm$ EP) de genótipos de soja tardio, obtidos sob condições controladas e infestadas por percevejos. Botucatu-SP, 2012.

Genótipos	Peso 100 grãos (g) <sup>1</sup>		Porcentagem de redução (%)
	Controle	Infestado	
PI-274454	9,31 $\pm$ 0,52 dA	5,79 $\pm$ 0,04 cB	37,80
Conquista	20,23 $\pm$ 0,48 aA	10,03 $\pm$ 0,18 bB	50,42
PI-274453	10,66 $\pm$ 0,40 dA	6,26 $\pm$ 0,36 cB	41,27
IAC-19	17,56 $\pm$ 0,20 bA	13,22 $\pm$ 0,35 aB	24,71
L1-1-01	12,60 $\pm$ 0,43 cA	6,47 $\pm$ 0,49 cB	48,65

<sup>1</sup>/Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferiram entre si pelo Teste de Tukey (P>0,05); P genótipo <0,01; P controle<0,01; P G x C=0,01.

Em geral, genótipos que apresentam a característica de produzir grãos pequenos, em grandes produtividades, tem a capacidade de “diluição de danos” por percevejos, sendo esse comportamento considerado um dos componentes de resistência da soja a esses insetos sugadores (PINHEIRO, 1993; GAZZONNI, 1998; ROSSETTO e LARA, 1991). Os genótipos de soja que produzem grãos pequenos são resistentes por possuírem um elevado número de grãos livres dos danos causados pelos percevejos (LINK e ESTEFANEL, 1982; PANIZZI et al., 1986; GODOI et al., 2002). As linhagens PI-274454 e PI-274453 se encaixam nessa característica, por terem apresentado o menor peso de 100 grãos e demonstrarem o menor tamanho de grãos, ratificando a possibilidade de serem resistentes a *P. guildinii*.

Avaliando os danos nos grãos de ciclo tardio (Figura 14), a maior porcentagem de grãos na categoria A ocorreu na linhagem PI-274453 (19%). Para a categoria B as maiores porcentagens ocorreram em PI-274453, seguido de PI-274454, ‘Conquista’ e ‘IAC-19’. L1-1-01 não apresentou nenhum grão nessa classe.

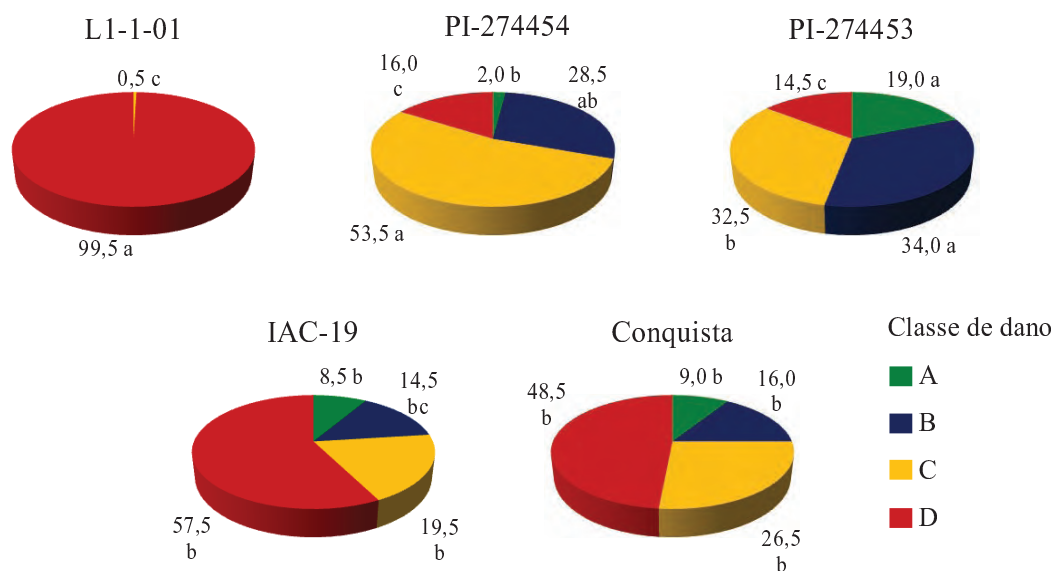


Figura 14. Porcentagem de grãos com danos ocasionados por percevejos, de acordo com as classes de danos, nos genótipos tardios avaliados em ensaio de campo. Botucatu-SP, 2012. A = grãos sem danos visíveis; B = grãos com puncturas, mas sem deformação; C = grãos com punctura e com deformação; D = grãos totalmente deformados;  $P < 0,001$ .

Os grãos de PI-274454 predominaram na categoria C (53,5%), enquanto que L1-1-01 apresentou a menor porcentagem de grãos nesta categoria (0,5% dos grãos avaliados). A linhagem L1-1-01 apresentou a maior concentração de grãos na categoria D (99,5%), revelando a maior suscetibilidade de seus grãos em relação aos demais genótipos. As linhagens PI-274454 e PI-274453 apresentaram menos de 16% de seus grãos nessa última classe de dano. Esses resultados obtidos com as linhagens PI-274453 e PI-274454 corroboram os dados de ROSSETTO et al. (1986), que em estudo semelhante, verificaram que essas genótipos foram pouco danificadas pelos percevejos da soja.

A melhor qualidade dos grãos de PI-274453 e PI-274454, em relação as demais cultivares, pode estar relacionada a uma menor número de lesões causadas por esses sugadores, sugerindo a ocorrência de antixenose para alimentação. Apesar desse aspecto positivo em PI-274453, Rossetto et al. (1986) questionam o uso desse material como fonte de resistência, já que, por ter ciclo tardio, é geralmente o último a emitir vagens nos experimentos à campo, e o baixo dano pode estar ligado à evasão hospedeira.



## 6.2. Ensaios conduzidos em laboratório

### 6.2.1. Determinação de atratividade de *P. guildinii* em testes com chance de escolha

Observando os resultados dos ensaios de atratividade em laboratório (Tabela 11), verifica-se que não houve diferença entre os genótipos nos diferentes períodos de avaliação (15, 30, 45, 60, 120 e 180 minutos). Entretanto, ao avaliar o número médio de percevejos atraídos pelas vagens durante todo o período de avaliação, verifica-se que os materiais D-75-10169, PI-229358 e PI-171451 foram os menos atrativos a *P. guildinii*, com médias de 0,6, 0,7 e 0,7 adultos respectivamente, diferindo de ‘Coodetec 208’, ‘IAC-17’ e ‘IAC-23’, que de maneira oposta, foram os mais atrativos, com médias superiores a 1,1 adultos.

Tabela 11. Número médio ( $\pm$ EP) de adultos de *Piezodorus guildinii* atraídos por vagens R5/R6 de diferentes genótipos de soja de ciclo precoce, aos 15, 30, 45, 60, 120 e 180 minutos após a liberação dos insetos (T= 26  $\pm$  2°C, U.R.= 65  $\pm$  10% e fotoperíodo=14h).

Genótipos	Número de adultos de <i>P. guildinii</i> /2 vagens						Média <sup>1</sup>
	15 min	30 min	45 min	60 min	120 min	180 min	
D-75-10169	0,50 $\pm$ 0,19	0,88 $\pm$ 0,35	0,25 $\pm$ 0,16	0,75 $\pm$ 0,41	0,63 $\pm$ 0,38	0,63 $\pm$ 0,32	0,60 $\pm$ 0,30 b
PI-229358	0,50 $\pm$ 0,27	0,50 $\pm$ 0,27	0,75 $\pm$ 0,25	0,75 $\pm$ 0,25	1,25 $\pm$ 0,16	0,63 $\pm$ 0,18	0,73 $\pm$ 0,23 b
PI-171451	0,63 $\pm$ 0,18	0,63 $\pm$ 0,32	0,63 $\pm$ 0,26	0,63 $\pm$ 0,26	0,75 $\pm$ 0,37	0,88 $\pm$ 0,30	0,69 $\pm$ 0,28 b
IAC-23	0,63 $\pm$ 0,26	0,75 $\pm$ 0,41	1,00 $\pm$ 0,46	0,88 $\pm$ 0,40	1,50 $\pm$ 0,42	1,63 $\pm$ 0,56	1,06 $\pm$ 0,42 a
IAC-17	0,63 $\pm$ 0,26	1,00 $\pm$ 0,33	1,25 $\pm$ 0,49	1,25 $\pm$ 0,49	1,00 $\pm$ 0,50	2,00 $\pm$ 0,53	1,19 $\pm$ 0,43 a
Coodetec 208	1,00 $\pm$ 0,42	1,25 $\pm$ 0,49	1,13 $\pm$ 0,52	1,25 $\pm$ 0,56	1,25 $\pm$ 0,45	1,50 $\pm$ 0,57	1,23 $\pm$ 0,50 a

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula na não diferiram entre si pelo Teste de Scott-Knott (P>0,05); P genótipo=0,02.

Esses dados obtidos em laboratório se assemelham aqueles obtidos em campo, na qual também se verificou menor atratividade de *P. guildinii* nesses genótipos, suportando assim os resultados deste estudo.

Com base no índice de atratividade (Tabela 12), vagens de D-75-10169, PI-229358 e PI-171451 foram classificados como repelentes em relação ao padrão comercial ‘Coodetec 208’, reforçando a baixa preferência do inseto por estas linhagens.

‘IAC-17’ e ‘IAC-23’, com índices de 0,98 e 0,93 respectivamente, foram considerados neutros, já que seus índices não diferiram do tratamento padrão.

A menor preferência pelas vagens dos genótipos D-75-10169, PI-229358 e PI-17145 sugere a volatilização de compostos que repelem ou inibem a alimentação de *P. guildinii*.

Tabela 12. Número médio ( $\pm$ EP) de adultos de *Piezodorus guildinii* atraídos por vagens R5/R6 de diferentes genótipos de soja durante 180 minutos de avaliação, índice de atratividade e classificação dos genótipos de soja de ciclo precoce (T= 26  $\pm$  2°C, U.R.= 65  $\pm$  10% e fotoperíodo=14h).

Genótipos	Nº médio de adultos <sup>1</sup>	IA <sup>2</sup>	Classificação
D-75-10169	0,60 $\pm$ 0,30 b	0,65 $\pm$ 0,20	Repelente
PI-171451	0,69 $\pm$ 0,28 b	0,71 $\pm$ 0,20	Repelente
PI-229358	0,73 $\pm$ 0,23 b	0,74 $\pm$ 0,20	Repelente
IAC-23	1,06 $\pm$ 0,42 a	0,93 $\pm$ 0,20	Neutro
IAC-17	1,19 $\pm$ 0,43 a	0,98 $\pm$ 0,20	Neutro
Coodetec 208	1,23 $\pm$ 0,50 a	1,00 $\pm$ 0,20	Padrão
P	0,02		

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula na não diferiram entre si pelo Teste de Scott-Knott (P>0,05);

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

Analisando as possíveis causas de resistência, sabe-se que folhas de soja, além da resistência derivada de fatores morfológicos como tricomas, possuem alomônios que afetam o metabolismo e comportamento dos insetos fitófagos. Saponinas e inibidores de proteases são algumas das substâncias presentes em grãos de soja que atuam inibindo o ataque de pragas (SIRISINGH e KOGAN, 1982).

Em trabalho conduzido em casa-de-vegetação, Valle e Lourenção (2002) avaliaram o comportamento de 20 genótipos de soja em relação à preferência para adultos de *B. tabaci* biótipo B, em testes com e sem chance de escolha e verificaram que D-75-10169 também se apresentou entre os materiais menos atrativos e ovipositados pelo inseto. Esses mesmos autores também verificaram que ‘IAC 17’ se situou entre os menos atrativos e ovipositados pela mosca-branca, diferindo dos resultados obtidos neste estudo com relação à atratividade de *P. guildinii*. Isso mostra que ‘IAC-17’, apesar de expressar

antixenose a *B. tabaci*, não é capaz de manter essa mesma característica sobre o percevejo-verde-pequeno.

No desenvolvimento da linhagem D 75-10169, foram utilizados alguns genótipos com características de resistência a insetos, sendo que um dos parentais é a PI 229358, resistente a insetos (VALLE e LOURENÇÃO, 2002). Considerando-se os resultados obtidos e sua descendência, a linhagem D 75-10169 pode ter herdado grande parte dos genes que conferem a característica de antixenose de PI-229358. Sendo assim, esse material também pode ser explorado como fonte de resistência a *P. guildinii* em programas de melhoramento de soja.

Com relação ao comportamento das linhagens PI-229358 e PI-171451 sobre outros insetos, Hoffmann-Campo et al. (1994) verificaram que PI-229358 e outras linhagens oriundas deste material, demonstraram baixa atratividade a *A. gemmatalis*. Outras pesquisas, avaliando essas PI's com cultivares comerciais, demonstraram que esses materiais também foram resistentes a *B. tabaci* (ROSSETTO et al., 1977; LOURENÇÃO e YUKI, 1982; LOURENÇÃO e MIRANDA, 1987). De forma contrária, Valle e Lourenção (2002) verificaram atratividade intermediária nas duas linhagens.

Nesse contexto, ressalta-se que as linhagens PI-171451 e PI-229358, embora demonstrem serem portadoras de resistência múltipla (VAN DUYN et al., 1971; CLARK et al., 1972; SMITH, 1985; BEACH e TODD, 1988), inclusive a *P. guildinii*, revelando sua importância nos estudos de resistência de soja a insetos, elas podem manifestar comportamento diferenciado frente ao ataque de outros insetos, como *B. tabaci* biótipo B.

Quanto à atratividade nos genótipos de ciclo semiprecoce (Tabela 13), observa-se que não foram registradas diferenças significativas nos seis períodos de avaliação.

Tabela 13. Número médio ( $\pm$ EP) de adultos de *Piezodorus guildinii* atraídos por vagens R5/R6 de diferentes genótipos de soja de ciclo semiprecoce, aos 15, 30, 45, 60, 120 e 180 minutos após a liberação dos insetos.

Genótipos	Número de adultos de <i>P. guildinii</i>						Média <sup>1</sup>
	15 min	30 min	45 min	60 min	120 min	180 min	
PI-227687	0,00 $\pm$ 0,00	0,13 $\pm$ 0,13	0,13 $\pm$ 0,13	0,25 $\pm$ 0,16	0,75 $\pm$ 0,25	0,75 $\pm$ 0,25	0,33 $\pm$ 0,15 c
IAC-100	0,50 $\pm$ 0,27	0,63 $\pm$ 0,26	0,63 $\pm$ 0,26	0,63 $\pm$ 0,26	0,63 $\pm$ 0,26	0,63 $\pm$ 0,26	0,60 $\pm$ 0,26 c
IAC-782318	0,63 $\pm$ 0,26	0,75 $\pm$ 0,31	0,63 $\pm$ 0,26	0,75 $\pm$ 0,25	1,00 $\pm$ 0,27	0,88 $\pm$ 0,23	0,77 $\pm$ 0,26 b
IAC-24	0,50 $\pm$ 0,27	0,88 $\pm$ 0,40	1,00 $\pm$ 0,33	1,00 $\pm$ 0,33	1,25 $\pm$ 0,53	1,13 $\pm$ 0,40	0,96 $\pm$ 0,37 b
IAC-74-28	0,63 $\pm$ 0,18	1,00 $\pm$ 0,38	1,13 $\pm$ 0,30	1,00 $\pm$ 0,33	1,50 $\pm$ 0,42	1,00 $\pm$ 0,42	1,04 $\pm$ 0,34 b
IAC-18	0,88 $\pm$ 0,40	1,25 $\pm$ 0,53	1,75 $\pm$ 0,45	1,75 $\pm$ 0,25	2,25 $\pm$ 0,37	3,00 $\pm$ 0,38	1,81 $\pm$ 0,40 a

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferiram entre si pelo Teste de Scott-Knott ( $P>0,05$ ); P genótipo $<0,01$ .

Avaliando a média geral do ensaio, observa-se que os percevejos *P. guildinii* foram menos atraídos pelas vagens dos genótipos PI-227687 e IAC-100, com média de 0,3 e 0,6 adultos dos percevejos, respectivamente, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. De forma contrária, ‘IAC-18’ se comportou de maneira atraente para esses insetos, obtendo uma média de 1,8 adultos. IAC-782318, IAC-24 e IAC-74-28 mostraram atratividade intermediária.

Considerando-se o índice de atratividade (Tabela 14), os genótipos PI-227687 e IAC-100 foram classificados como repelentes quando comparados ao padrão comercial ‘IAC-24’. De forma oposta, a cultivar IAC-18, foi classificada como atrativa, demonstrando maior suscetibilidade desse material ao percevejo *P. guildinii*.

Tabela 14. Número médio ( $\pm$ EP) de adultos de *Piezodorus guildinii* atraídos por vagens R5/R6 de diferentes genótipos de soja durante 180 minutos de avaliação, índice de atratividade e classificação dos genótipos de soja de ciclo semiprecoce.

Genótipos	Nº médio de adultos <sup>1</sup>	IA <sup>2</sup>	Classificação
PI-227687	0,33 $\pm$ 0,15 c	0,52 $\pm$ 0,16	Repelente
IAC-100	0,60 $\pm$ 0,26 c	0,77 $\pm$ 0,16	Repelente
IAC-782318	0,77 $\pm$ 0,26 b	0,89 $\pm$ 0,16	Neutro
IAC-24	0,96 $\pm$ 0,37 b	1,00 $\pm$ 0,16	Padrão
IAC-74-28	1,04 $\pm$ 0,34 b	1,04 $\pm$ 0,16	Neutro
IAC-18	1,81 $\pm$ 0,40 a	1,31 $\pm$ 0,16	Atrativo
P	<0,01		

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula na não diferiram entre si pelo Teste de Scott-Knott ( $P > 0,05$ );

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

Sendo assim, de forma geral, os genótipos PI-227687 e ‘IAC-100’ se destacaram por apresentar antixenose contra os adultos de *P. guildinii*, enquanto que ‘IAC-18’ foi o mais atrativo e, portanto, suscetível ao inseto. Neste trabalho, os resultados obtidos a campo quanto ao número de percevejos sobre os materiais semiprecozes, foram semelhantes aos de laboratório. Em campo (Tabela 3), ‘IAC-18’ apresentou os maiores níveis populacionais, também demonstrando ser mais atrativo aos percevejos em relação aos demais tratamentos; enquanto que PI-227687, de forma semelhante aos ensaios de atratividade em laboratório, destacou-se por ser o material menos infestado. Entretanto, para os genótipos IAC-74-28 e IAC-782318, que a campo comportaram-se como resistentes por antixenose, no laboratório mostraram atratividade intermediária; já ‘IAC-100’, que em laboratório apresentou resistência do tipo não preferência, em campo, se comportou de maneira intermediária.

A resistência apresentada pela cultivar IAC-100 pode ser explicada por seus parentais, sendo que em sua genealogia encontram-se as duas introduções, PI-229358 e PI-274454. Provavelmente este genótipo herdou parte dos genes que conferem resistência do tipo antixenose nesses materiais. (HOFFMANN-CAMPO et al., 1994). Além disso, estudos recentes demonstraram que a cultivar IAC-100 se destaca como um bom genitor visando gerar linhagens promissoras pela reunião, simultaneamente, de características de tolerância a insetos e produtividade (MAIA et al., 2009).

Levando em conta outras fontes de resistência a insetos, em outras pesquisas realizadas, PI-227687 afetou o comportamento de lagartas *A. gemmatalis*, que mostraram rejeição a essa linhagem em testes com chance de escolha (HOFFMANN-CAMPO et al., 1994). Em outros estudos, foi verificado que voláteis derivados de folhas de PI-227687 repelem as lagartas *T. ni* e adultos de *E. varivestis* (LIU et al., 1989).

Apesar da antixenose apresentada por PI-227687 sobre adultos de *P. guildinii* e outros insetos, esse material revelou-se atraente a adultos de *B. tabaci* biótipo B, sendo também o mais ovipositado (VALLE e LOURENÇÃO, 2002). Resultados semelhantes foram obtidos por Rossetto et al. (1977), ratificando a suscetibilidade desse material em relação a esse inseto, embora manifeste resistência a *P. guildinii*.

Quanto à atratividade dos percevejos nos genótipos de ciclo tardio (Tabela 15), observa-se que não houve diferença significativa em nenhuma das avaliações, similar ao verificado nos demais grupos de soja.

Tabela 15. Número médio ( $\pm$ EP) de adultos de *Piezodorus guildinii* atraídos por vagens R5/R6 de diferentes genótipos de soja de ciclo tardio, aos 15, 30, 45, 60, 120 e 180 minutos após a liberação dos insetos.

Genótipos	Número de adultos de <i>P. guildinii</i>						Média <sup>1</sup>
	15 min	30 min	45 min	60 min	120 min	180 min	
PI-274453	0,25 $\pm$ 0,16	0,38 $\pm$ 0,18	0,50 $\pm$ 0,27	0,63 $\pm$ 0,26	1,00 $\pm$ 0,33	0,88 $\pm$ 0,30	0,60 $\pm$ 0,2 b
PI-274454	0,50 $\pm$ 0,19	0,75 $\pm$ 0,16	0,63 $\pm$ 0,26	0,38 $\pm$ 0,18	0,50 $\pm$ 0,27	0,38 $\pm$ 0,18	0,52 $\pm$ 0,2 b
IAC-19	0,50 $\pm$ 0,27	1,13 $\pm$ 0,30	0,50 $\pm$ 0,38	0,88 $\pm$ 0,35	0,88 $\pm$ 0,44	1,25 $\pm$ 0,37	0,85 $\pm$ 0,3 b
Conquista	0,50 $\pm$ 0,19	0,88 $\pm$ 0,35	1,88 $\pm$ 0,55	2,00 $\pm$ 0,76	1,75 $\pm$ 0,53	1,38 $\pm$ 0,26	1,04 $\pm$ 0,3 a
L1-1-01	0,75 $\pm$ 0,37	1,00 $\pm$ 0,27	0,63 $\pm$ 0,26	1,63 $\pm$ 0,38	1,50 $\pm$ 0,27	0,75 $\pm$ 0,31	1,40 $\pm$ 0,4 a

<sup>1</sup>/Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferiram entre si pelo Teste de Scott-Knott (P>0,05); P genótipo<0,01.

Contudo, observando-se a média dos genótipos durante todo o período, nota-se que PI-274454 (0,52), PI-274453 (0,60) e 'IAC-19' (0,85) foram os menos atrativos a *P. guildinii*, diferindo significativamente de L1-1-01 e 'Conquista' que apresentaram as maiores médias, com 1,04 e 1,40 indivíduos, respectivamente.

Baseado no índice de atratividade (Tabela 16), os genótipos PI-274454, PI-274453 e 'IAC-19' foram classificados como repelentes aos adultos do percevejo verde-pequeno, indicando a expressão de resistência por antixenose frente ao

inseto. Já a linhagem L1-1-01 foi classificada como neutra em relação ao padrão ‘Conquista’.

Tabela 16. Número médio ( $\pm$ EP) de adultos de *Piezodorus guildinii* atraídos por vagens R5/R6 de diferentes genótipos de soja durante 180 minutos de avaliação, índice de atratividade e classificação dos genótipos de soja de ciclo tardio.

Genótipos	Nº médio de adultos <sup>1</sup>	IA <sup>2</sup>	Classificação
PI-274453	0,6 $\pm$ 0,2 b	0,60 $\pm$ 0,19	Repelente
PI-274454	0,5 $\pm$ 0,2 b	0,54 $\pm$ 0,19	Repelente
IAC-19	0,8 $\pm$ 0,3 b	0,76 $\pm$ 0,19	Repelente
L1-1-01	1,0 $\pm$ 0,3 a	0,85 $\pm$ 0,19	Neutro
Conquista	1,4 $\pm$ 0,4 a	1,0 $\pm$ 0,19	Padrão
P	<0,01		

<sup>1</sup>/Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferiram entre si pelo Teste de Scott-Knott ( $P > 0,05$ ); <sup>2</sup>/IA – Índice de atratividade:  $IA = (2 \times G) / (G + P)$ , onde G = tratamento e P = padrão.

Em estudo semelhante, mas envolvendo *B. tabaci* biótipo B, ‘IAC-19’ também foi apontado como resistente, situando-se entre os genótipos menos atrativos e ovipositados pela mosca-branca, em testes com chance de escolha (VALLE e LOURENÇÃO, 2002). Esses registros vão ao encontro dos resultados positivos obtidos neste estudo com ‘IAC-19’. A cultivar IAC-19 foi desenvolvida pelo IAC, a partir do cruzamento envolvendo a linhagem D 72-9601, resistente a lagartas e derivada de PI-229358, visando conferir resistência a outros insetos (VALLE e LOURENÇÃO, 2002).

Avaliando genótipos de soja frente ao ataque de *A. gemmatilis*, Hoffmann-Campo et al. (1994) reportaram que PI-274454 e materiais descendentes dele, manifestaram resistência do tipo antixenose por serem pouco atrativo às formas imaturas dos insetos.

Embora existam pequenas diferenças de atratividade a campo ou laboratório, os dados obtidos com PI-274454 e PI-27753 mostraram-se consistentes, indicando que estas linhagens possuem certo grau de resistência a *P. guildinii*, provavelmente devido à presença de aleloquímicos em suas estruturas, capazes de afetar os insetos, provocando repelência ou inibindo a alimentação destes.

### 6.2.2 Determinação do número de picadas e tempo de consumo de *P. guildinii* em diferentes genótipos de soja

Os resultados quanto ao número médio de picadas e consumo de vagens verdes dos genótipos precoces (Tabela 17) mostram que não houve diferença entre os materiais durante o período de avaliação.

Com base nos dados obtidos a campo, havia a expectativa de que os genótipos mais resistentes iriam diferir dos suscetíveis, devido à uma possível ausência de estímulos para início da alimentação, resultando num menor consumo e variação no número de picadas.

Tabela 17. Médias ( $\pm$ EP) para número de picadas, consumo total e consumo por picada de adultos de *Piezodorus guildinii* em vagens R5/R6 de genótipos de soja precoce.

Genótipos	Nº de picadas <sup>1</sup>	Consumo total (min) <sup>1</sup>	Tempo de consumo/ picada (min) <sup>1</sup>
IAC-17	3,63 $\pm$ 0,98	58,00 $\pm$ 24,60	18,89 $\pm$ 8,60
IAC-23	2,75 $\pm$ 1,08	67,88 $\pm$ 34,13	30,91 $\pm$ 12,39
PI-171451	3,25 $\pm$ 1,53	51,88 $\pm$ 21,86	20,63 $\pm$ 9,86
PI-229358	3,13 $\pm$ 0,95	34,13 $\pm$ 10,54	17,95 $\pm$ 9,17
D-75-10169	3,00 $\pm$ 2,32	34,00 $\pm$ 28,78	8,88 $\pm$ 1,30
Coodetec 208	2,25 $\pm$ 0,98	116,88 $\pm$ 55,57	57,15 $\pm$ 11,41
P	0,9891	0,4895	0,1620

<sup>1</sup>/Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferiram entre si pelo Teste de LSD ( $P > 0,05$ ).

Vale destacar que, embora não tenha ocorrido diferença estatística houve tendência de consumo em ‘Coodetec 208’, com 116,88 minutos e tempo médio por picada de 57,15 enquanto que as linhagens PI-229358, PI-171451, IAC-17 e D-75-10169 apresentaram médias inferiores a 60 minutos de consumo total e médias de 21 minutos por picada. É possível que um maior tempo de observação permita detectar diferenças significativas entre os materiais.

Para genótipos menos consumidos, sugere-se a presença de compostos impalatáveis aos adultos de *P. guildinii*, resultando num comportamento supressante e inibidor da alimentação dos insetos, sendo esse tipo de resistência definida como de antixenose para alimentação (LARA, 1991). Esse comportamento foi constatado



em estudos recentes para a cultivar IAC-17, que apresentou baixas médias para número de picadas e tempo de consumo em relação à outra espécie de percevejo, *N. viridula* (SOUZA, 2010).

Quanto aos genótipos de ciclo semiprecoce, também não foram observadas diferenças entre os materiais com relação ao número de picadas de percevejos (Tabela 15). Entretanto, para o consumo total (Tabela 18), esses genótipos diferiram entre si, sendo PI-227687 (31,81), 'IAC-100' (54,97) e IAC-782318 (67,39) os menos consumidos pelos percevejos, enquanto que 'IAC-18' foi o mais consumido (157,47 minutos). Já era esperado que PI-227687, IAC-782318 e 'IAC-100' pudessem diferir dos demais tratamentos, pois estes materiais já haviam manifestado resistência por antixenose nos ensaios de campo e/ou laboratório (Tabelas 3 e 13) e de maneira oposta 'IAC-18' destacou-se como o mais suscetível, assim como nas avaliações anteriores.

Tabela 18. Médias ( $\pm$ EP) para número de picadas, consumo total e consumo por picada de adultos de *Piezodorus guildinii* em vagens R5/R6 de genótipos de soja semiprecoce.

Genótipos	Nº de picadas <sup>1</sup>	Consumo total (min) <sup>1</sup>	Consumo/ picada (min) <sup>1</sup>
IAC-18	6,75 $\pm$ 1,84	157,47 $\pm$ 34,75 a	28,24 $\pm$ 8,35
IAC-24	3,75 $\pm$ 1,21	90,39 $\pm$ 24,70 ab	27,79 $\pm$ 6,43
IAC-100	2,00 $\pm$ 0,82	54,97 $\pm$ 22,35 b	28,27 $\pm$ 4,68
IAC-74-2832	3,50 $\pm$ 0,91	91,78 $\pm$ 33,10 ab	25,51 $\pm$ 4,39
IAC-782318	3,13 $\pm$ 1,23	67,39 $\pm$ 22,81 b	27,23 $\pm$ 7,03
PI-227687	1,88 $\pm$ 0,55	31,81 $\pm$ 15,17 b	18,63 $\pm$ 8,31
P	0,0616	0,0340	0,9480

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferiram entre si pelo Teste de LSD (P>0,05).

Segundo Vendramim e Guzzo (2009), genótipos que apresentam resistência do tipo antixenose para alimentação podem produzir metabólitos inibidores de alimentação, classificados como “fagodeterrentes”, sendo responsáveis por diminuir o consumo por parte dos herbívoros.

Para o tempo de consumo por picada, novamente não foram obtidas diferenças entre os tratamentos (Tabela 18), porém, observa-se menor tendência de consumo em PI-227687, que mostrou média inferior a 19 minutos por picada.

Assim como para os grupos anteriores, os genótipos de ciclo tardio não diferiram entre si quanto ao número de picadas e consumo dos percevejos (Tabela 19).

Tabela 19. Médias ( $\pm$ EP) para número de picadas, consumo total e consumo por picada de adultos de *Piezodorus guildinii* em vagens R5/R6 de genótipos de soja tardio.

Genótipos	Nº de picadas <sup>1</sup>	Consumo total (min) <sup>1</sup>	Consumo/ picada (min) <sup>1</sup>
IAC-19	7,00 $\pm$ 2,26	66,13 $\pm$ 22,54	8,84 $\pm$ 2,10 b
PI-274453	3,71 $\pm$ 1,24	55,25 $\pm$ 8,14	22,01 $\pm$ 4,98 a
PI-274454	2,43 $\pm$ 0,67	26,13 $\pm$ 12,55	12,42 $\pm$ 4,81 ab
L1-1-01	6,14 $\pm$ 2,11	104,14 $\pm$ 26,58	16,73 $\pm$ 1,47 ab
Conquista	5,57 $\pm$ 1,94	79,75 $\pm$ 30,18	15,96 $\pm$ 4,24 ab
P	0,3081	0,2921	0,2561

<sup>1</sup>/Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferiram entre si pelo Teste de LSD ( $P > 0,05$ ).

Para os índices de consumo total e consumo por picada (Tabela 16), novamente não foram verificadas diferenças estatísticas; no entanto, também verificou-se tendência para um menor consumo em PI-274454 (consumo total) e ‘IAC-19’ (consumo por picada).

### 6.2.3 Quantificação de tricomas em vagens R5/R6 de diferentes genótipos de soja

Com relação à densidade de tricomas nas vagens verdes dos genótipos de ciclo precoce (Tabela 20), a cultivar IAC-17 destacou-se com a maior média (109,8), seguido de ‘Coodetec 208’ (96,2); já PI-171451 e PI-229358 se destacaram com as menores densidades, com 58,6 e 64,3, respectivamente.

Tabela 20. Número médio de tricomas ( $\pm$ EP)<sup>1</sup> obtidos em 25 mm<sup>2</sup> de vagens de diferentes genótipos de soja precoce.

Genótipos	Número de tricomas em 25 mm <sup>2</sup>
PI-171451	58,6 $\pm$ 5,20 c
PI-229358	64,3 $\pm$ 4,44 c
IAC-23	69,2 $\pm$ 6,51 bc
D-75-10169	84,6 $\pm$ 5,55 abc
Coodetec 208	96,2 $\pm$ 7,83 ab
IAC-17	09,8 $\pm$ 12,80 a
P	<0,001

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferiram entre si pelo Teste de Tukey (P>0,05).

Uma vez que não existem trabalhos na literatura relacionando o papel dos tricomas da soja na preferência alimentar de *P. guildinii*, havia a hipótese de que as linhagens PI-171451 e PI-229358, por apresentarem baixa preferência pelos adultos de *P. guildinii*, tanto sob condições de campo como em laboratório (Tabela 2 e 11), e também por terem revelado uma tendência de baixo consumo (Tabela 17), pudessem apresentar grande quantidade de tricomas, o que poderia dificultar a alimentação ou inibir a infestação dos percevejos. No entanto, isso não se confirmou, já que as PI's apresentaram baixa densidade de tricomas. Além disso, a linhagem D-75-10169, que também manifestou resistência do tipo antixenose aos adultos do percevejo (Tabela 11) e, foi pouco consumida (Tabela 17) apresentou densidade intermediária de tricomas. De forma oposta, 'IAC-17', que foi identificado como um dos materiais mais atrativos (Tabela 11) e com alto valor de consumo dentre os demais genótipos, apresentou a maior média de densidade dos tricomas. Essa pequena correlação positiva entre a densidade de tricomas de genótipos versus adultos de *P. guildinii* atraídos e tricomas versus consumo total (Figura 18), sugere que conforme diminui o número de tricomas, a infestação de adultos do percevejo e o consumo também diminuem.

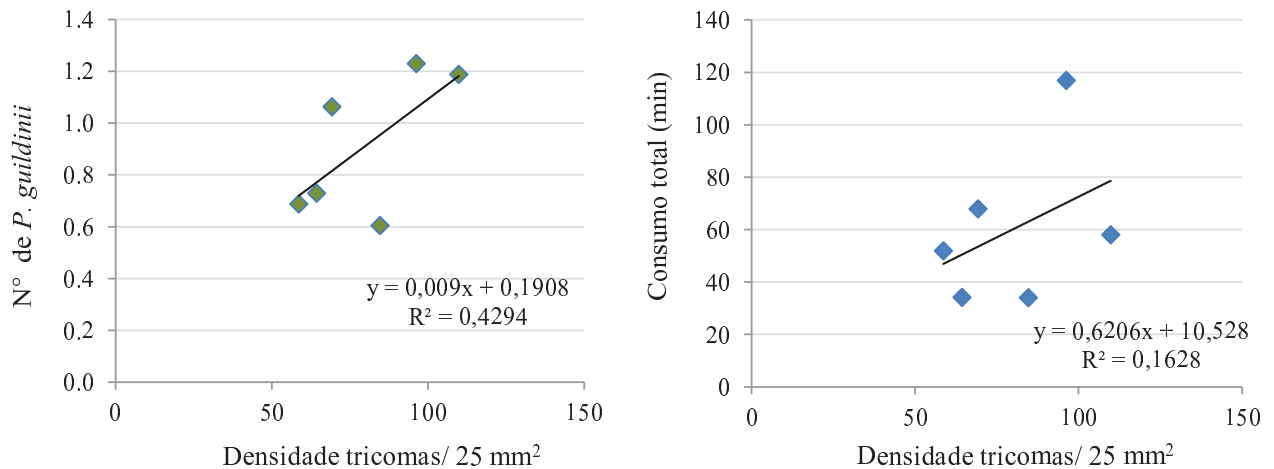


Figura 15. Correlação entre número de tricomas e atratividade de adultos de *Piezodorus guildinii*, e consumo total (minutos), em teste com chance de escolha em seis genótipos diferentes de soja.

A correlação positiva entre densidade de tricomas e atratividade e oviposição de insetos já foi constatada em estudos semelhantes, envolvendo outros insetos sugadores, como *B. tabaci* biótipo B. Altas densidades de tricomas em folhas de PI-227687 foram diretamente relacionadas ao maior número de ovos/ cm<sup>2</sup> em testes de livre escolha, sugerindo que estas estruturas estimulam a permanência e oviposição do inseto na planta (VALLE e LOURENÇÃO, 2002). Em outros genótipos de soja, também já foi relatada a correlação positiva entre a quantidade de tricomas e oviposição de *B. tabaci* (McAUSLANE et al., 1995; McAUSLANE, 1996) e isso também se confirmou em algodão (BERLINGER, 1986; BUTTER e VIR, 1989), e tomate (HEINZ e ZALOM, 1995). No entanto, na presente investigação, não foram avaliados os parâmetros de oviposição do percevejo *P. guildinii*.

Tratando de *B. tabaci*, algumas hipóteses que explicam esse comportamento já foram sugeridas por diversos autores. De acordo com Vieira et al. (2011), a alta densidade e o comprimento dos tricomas presentes nas folhas exercem papel fundamental para a colonização da mosca-branca, auxiliando os indivíduos a permanecer sobre a superfície das folhas, sem serem levados pelo vento. Outras teorias sugerem que genótipos com um grande número de tricomas podem gerar um microclima que é mais favorável para oviposição por *B. tabaci* (BUTTER e VIR, 1989). Além disso, esse comportamento pode ser uma resposta evolutiva devido à pressão de seleção exercida por

predadores e parasitóides, que são mais eficazes em folhas com menor pilosidade ou glabras (LI et al., 1987;. BUTTER e VIR, 1989).

Embora essas teorias envolvam *B. tabaci*, que é um Hemiptera de porte bem mais reduzido em relação a *P. guildinii*, elas não devem ser descartadas para esse pentatomídeo, principalmente considerando-se que as ninfas desse percevejo são de tamanho diminuto e também ficam bastante vulneráveis a predadores e fatores ambientais.

Para os genótipos de soja de ciclo semiprecoce, a cultivar IAC-100 foi a que apresentou o maior de tricomas, seguida por IAC-782318 (Tabela 21). Os genótipos ‘IAC-18’ e IAC-74-28 se destacaram como os de menor densidade de tricomas, com menos de 98 estruturas em 25 mm<sup>2</sup> da vagem.

Tabela 21. Número médio de tricomas ( $\pm$ EP)<sup>1</sup> obtidos em 25 mm<sup>2</sup> de vagens de diferentes genótipos de soja semiprecoce.

Genótipos	Densidade de tricomas em 25 mm <sup>2</sup>
IAC-74-28	91,0 $\pm$ 9,67 d
IAC-18	97,2 $\pm$ 10,40 d
IAC-24	113,7 $\pm$ 3,92 cd
PI-227687	130,6 $\pm$ 5,38 c
IAC-782318	173,5 $\pm$ 5,51 b
IAC 100	216,3 $\pm$ 10,03 a
P	<0,001

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferiram entre si pelo Teste de Tukey (P>0,05).

Considerando-se os dados obtidos com a cultivar IAC-100, que revelou baixa preferência dos percevejos em testes de atratividade e menor consumo, aliado ao fato de este material apresentar elevado número de tricomas, pode-se sugerir que há uma relação negativa entre a densidade de tricomas e a preferência alimentar, contrariando assim a hipótese levantada para o grupo de ciclo precoce. Neste caso, a resistência de um determinado genótipo a *P. guildinii* poderia estar relacionada à morfologia das vagens, que ao apresentar grande número de tricomas, inibiria a infestação e alimentação do percevejo. Nessa mesma linha, a cultivar IAC-18, que demonstrou alta atratividade a *P. guildinii*, tanto nos ensaios sob condições de campo como em laboratório, apresentou densidade reduzida de tricomas.

A Figura 16 mostra a correlação negativa entre o número de tricomas dos genótipos do grupo e a atratividade e o consumo de adultos de *P. guildinii*, que sugere que o aumento na densidade dessas estruturas pode diminuir a atratividade e alimentação dos percevejos.

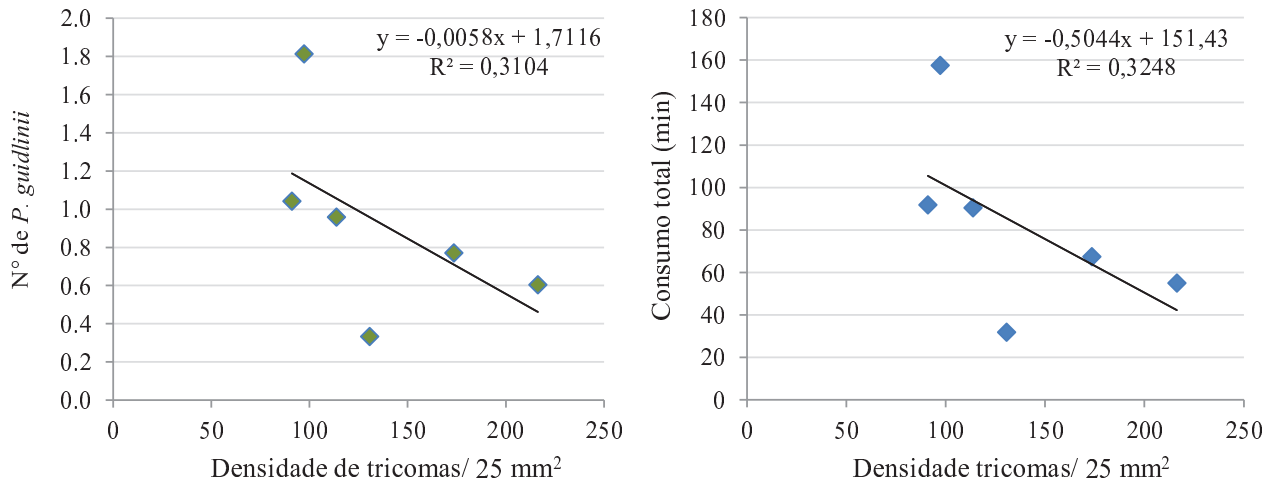


Figura 16. Correlação entre número de tricomas e atratividade de adultos de *Piezodorus guildinii*, e consumo total (minutos), em teste com chance de escolha em seis genótipos diferentes de soja.

Porém, se considerarmos o genótipo PI-227687, que manifestou resistência do tipo antixenose para *P. guildinii* nos teste de campo e laboratório, verifica-se que a combinação entre elevado número de tricomas e baixa atratividade dos insetos não se mantém.

Para as vagens dos genótipos tardios, observa-se que houve diferença estatística entre o número de tricomas nos materiais (Tabela 22), sendo que L1-1-01 e PI-274453 (191,5 e 162,7 unidades, respectivamente) apresentaram maiores médias de tricomas que os genótipos PI-227454, 'Conquista' e 'IAC-19', com 84,3, 96,6 e 103,4 estruturas presentes em 25 mm<sup>2</sup> de vagens verdes.

Tabela 22. Número médio de tricomas ( $\pm$ EP) obtidos em 25 mm<sup>2</sup> de vagens de diferentes genótipos de soja tardio.

Genótipos	Densidade de tricomas em 0,25 cm <sup>2</sup>
PI-274454	84,3 $\pm$ 5,29 b
Conquista	96,6 $\pm$ 3,70 b
IAC-19	103,4 $\pm$ 7,88 b
PI-274453	162,7 $\pm$ 6,20 a
L1-1-01	191,5 $\pm$ 14,41 a
P	<0,001

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferiram entre si pelo Teste de Tukey (P>0,05).

A cultivar Conquista, identificada como uma das mais atrativas ao percevejo verde-pequeno em laboratório (Tabela 15), de infestação intermediária a campo (Tabela 4) e tendência a alto consumo (Tabela 19), apresentou baixa concentração de tricomas em suas vagens (Tabela 22), reforçando a idéia de uma relação negativa entre os tricomas e a preferência alimentar dos percevejos sobre as vagens.

A presença de tricomas em alta densidade pode afetar negativamente o comportamento dos percevejos, principalmente para ninfas dos percevejos (ANÔNIMO, 1981 apud LOURENÇÃO et al., 1997) e para outros insetos em soja (KOGAN e TURNIPSEED, 1987). Isso pode ser observado com base na correlação tricomas dos genótipos tardios e a infestação/ alimentação do percevejo (Figura 17).

Por outro lado, ressalta-se que os genótipos PI-227453 (muitos tricomas) e PI-227454 (menos tricomas), foram as responsáveis por manifestarem antixenose a *P. guildinii*, tanto nos estudos de infestação a campo, como em laboratório, além de terem baixo teor de consumo total. O fato de esses genótipos apresentarem dados bem distintos em relação à densidade de tricomas sugere a presença de outros fatores que determinam a preferência e alimentação dos insetos.

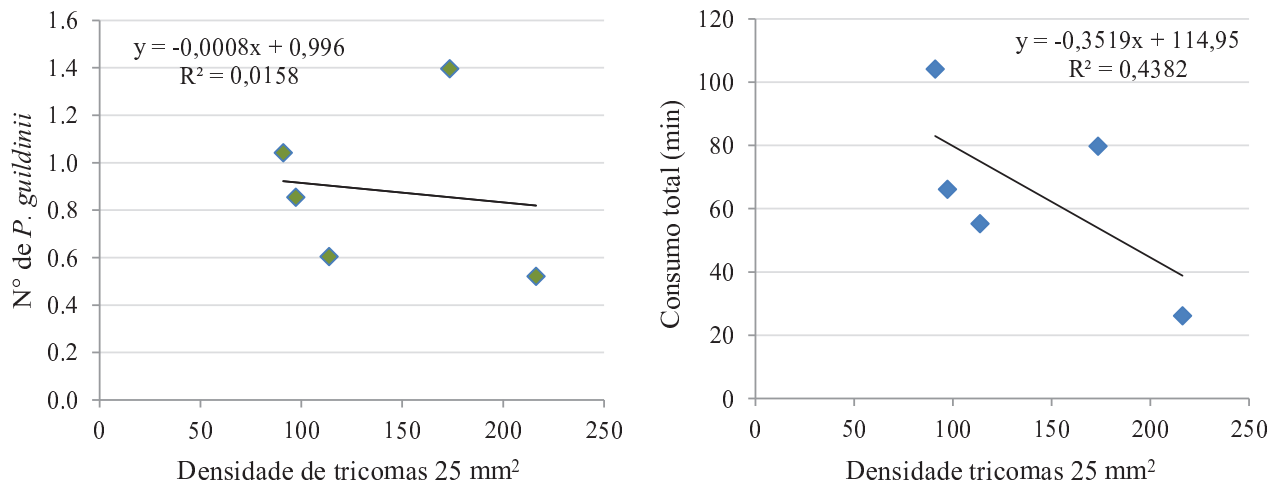


Figura 17. Correlação entre número de tricomas e atratividade de adultos de *Piezodorus guildinii*, e consumo total (minutos), em teste com chance de escolha em cinco genótipos diferentes de soja.

Em adição, deve-se ressaltar que no presente trabalho os testes de preferência de vagens foram realizados apenas com formas adultas do inseto. Assim, é possível que os tricomas desempenhem uma maior influência na alimentação do percevejo quando estes se apresentarem nos estágios iniciais de desenvolvimento. As influências dessas estruturas vegetais também podem estar diretamente ligadas a outros parâmetros biológicos desses insetos, como o local e a taxa de oviposição. Somado a isso, outras características morfológicas podem afetar a atividade alimentar dos percevejos, como o tegumento da semente, que pode conter altos teores de ligninas, protegendo a semente de ataques de herbívoros (BOESEWINKEL e BOUMAN, 1995), assim como o espaço de ar entre a parede das vagens e as sementes (PANIZZI e SILVA, 2009). Dentro desse contexto, a textura das vagens também pode estar associada à variação alimentar sobre os materiais e deve ser investigada em trabalhos futuros. Os possíveis resultados destas análises podem auxiliar nos programas de melhoramento de soja, visando à resistência de plantas ao percevejo *P. guildinii* e aos demais percevejos da soja.



#### 6.2.4 Avaliação de antibiose

O acompanhamento dos parâmetros biológicos de *P. guildinii* confinado aos diferentes genótipos foi iniciado a partir do segundo estágio ninfal, uma vez que as ninfas de primeiro ínstar não se alimentam (OLIVERIA e PANIZZI, 2003), além de serem mais sensíveis à transferência, o que poderia influenciar os dados obtidos. Mesmo assim, verificou-se uma duração média para o primeiro estágio ninfal, igual a 4 dias, semelhante aos 4,3 dias obtidos por Corrêa-Ferreira e Panizzi (1999). O período médio de incubação foi de 6,8 dias, ao invés de 7,5 dias obtidos por esses mesmos autores. Sendo assim, para os índices de duração do ciclo total de desenvolvimento das ninfas, o período de incubação e de primeiro ínstar não foram adicionados.

Os resultados obtidos nos testes de biologia envolvendo todos os genótipos, com as respectivas durações (em dias) de cada ínstar e da fase ninfal, estão apresentados na Tabela 23. Avaliando-se as médias referentes à duração do segundo ínstar ninfal, observa-se que os genótipos IAC-782318 e 'IAC-100' se destacaram por aumentar o período de desenvolvimento dos insetos durante essa fase, com médias de 5,69 e 5,43 dias, respectivamente. De forma contrária, 'Coodetec 208' (3,51 dias), 'IAC-23' (3,62 dias), D75-10169 (3,64 dias), 'Conquista' (3,71 dias) e 'IAC-18' (3,71 dias) apresentaram as menores médias de duração nesse estágio.

Tabela 23. Período médio (dias  $\pm$  EP) de duração de ínstar e ciclo total (N2-adulto) de *Piezodorus guildinii* em 17 genótipos de soja (T= 26  $\pm$  2°C, U.R.= 65  $\pm$  10% e fotoperíodo=14h).

Genótipos <sup>2</sup>	Duração (dias) <sup>1,3</sup>				
	2° ínstar	3° ínstar	4° ínstar	5° ínstar	Fase ninfal
IAC-782318 (SP)	5,69 $\pm$ 0,27 a (n= 22)	3,38 $\pm$ 0,25 d (n= 7)	4,00 $\pm$ 0,46 bc (n= 3)	6,67 $\pm$ 0,015 c (n= 3)	19,53 $\pm$ 0,34 cd (n= 3)
IAC-100 (SP)	5,43 $\pm$ 0,29 ab (n= 43)	5,10 $\pm$ 0,10 ab (n= 13)	5,88 $\pm$ 0,17 b (n= 8)	11,00 $\pm$ 0,0 a (n= 1)	29,00 $\pm$ 0,00 a (n= 1)
IAC-17 (P)	5,33 $\pm$ 0,32 abc (n= 24)	4,89 $\pm$ 0,33 ab (n= 14)	4,25 $\pm$ 0,20 bc (n= 11)	7,69 $\pm$ 0,52 bc (n= 10)	21,91 $\pm$ 0,33 cd (n= 10)
PI-274453 (T)	5,26 $\pm$ 0,08 abc (n= 16)	5,38 $\pm$ 0,37 a (n= 11)	4,10 $\pm$ 0,11 bc (n= 5)	8,00 $\pm$ 0,38 abc (n= 3)	22,80 $\pm$ 0,60 bc (n= 3)
PI-227687 (SP)	5,18 $\pm$ 0,18 abc (n= 17)	4,33 $\pm$ 0,15 abcd (n= 3)	4,00 $\pm$ 0,0 bc (n= 1)	7,00 $\pm$ 0,0 bc (n= 1)	19,00 $\pm$ 0,00 cd (n= 1)
IAC-74-2832 (SP)	5,00 $\pm$ 0,41 abcd (n= 24)	5,10 $\pm$ 0,15 ab (n= 12)	4,60 $\pm$ 0,17 bc (n= 7)	9,80 $\pm$ 0,51 ab (n= 6)	24,50 $\pm$ 0,63 b (n= 6)
PI-274454 (T)	5,00 $\pm$ 0,00 abcde (n= 1)	-	-	-	-
IAC-19 (T)	5,00 $\pm$ 0,00 abcde (n= 1)	-	-	-	-
L1-1-01 (T)	4,65 $\pm$ 0,29 bcde (n= 25)	4,49 $\pm$ 0,30 abc (n= 13)	7,75 $\pm$ 0,80 a (n= 3)	-	-
PI-229358 (P)	4,58 $\pm$ 0,21 bcde (n= 16)	4,20 $\pm$ 0,07 abcd (n= 7)	6,00 $\pm$ 0,00 ab (n= 1)	-	-
PI-171451 (P)	4,50 $\pm$ 0,22 cde (n= 7)	6,00 $\pm$ 0,00 a (n= 1)	3,00 $\pm$ 0,00 c (n= 1)	6,00 $\pm$ 0,00 c (n= 1)	18,00 $\pm$ 0,00 d (n= 1)
IAC-24 (SP)	4,27 $\pm$ 0,181 de (n= 35)	4,17 $\pm$ 0,35 bcd (n= 18)	4,76 $\pm$ 0,28 bc (n= 17)	9,21 $\pm$ 0,46 ab (n= 9)	22,54 $\pm$ 0,72 bc (n= 9)
IAC-18 (SP)	3,71 $\pm$ 0,13 e (n= 48)	3,74 $\pm$ 0,13 cd (n= 43)	4,36 $\pm$ 0,10 bc (n= 36)	7,21 $\pm$ 0,23 bc (n= 31)	18,91 $\pm$ 0,51 d (n= 31)
Conquista (T)	3,71 $\pm$ 0,12 e (n= 56)	3,68 $\pm$ 0,13 d (n= 50)	4,33 $\pm$ 0,09 bc (n= 43)	7,11 $\pm$ 0,22 bc (n= 37)	18,74 $\pm$ 0,48 d (n= 37)
D75-10169 (P)	3,64 $\pm$ 0,23 e (n= 26)	4,69 $\pm$ 0,32 ab (n= 22)	4,74 $\pm$ 0,16 bc (n= 21)	7,07 $\pm$ 0,34 bc (n= 19)	20,14 $\pm$ 0,30 cd (n= 19)
IAC-23 (P)	3,62 $\pm$ 0,14 e (n= 47)	3,58 $\pm$ 0,16 d (n= 42)	4,35 $\pm$ 0,10 bc (n= 35)	7,28 $\pm$ 0,31 bc (n= 30)	18,69 $\pm$ 0,60 d (n= 30)
Coodetec 208 (P)	3,51 $\pm$ 0,11 e (n= 48)	3,59 $\pm$ 0,08 d (n= 42)	4,36 $\pm$ 0,10 bc (n= 35)	7,18 $\pm$ 0,24 bc (n= 30)	18,49 $\pm$ 0,36 d (n= 30)
P	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

<sup>1</sup>/Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferiram entre si pelo Teste de LSD (P>0,05);

<sup>2</sup>/P= precoce; SP= semiprecoce; T= tardio;

<sup>3</sup>/N= número de insetos avaliados.

Com relação ao terceiro ínstar, observou-se que as linhagens PI-171451 e PI-274453 prolongaram o período de desenvolvimento do inseto nesta fase, com duração de 6,00 e 5,38 dias, respectivamente. IAC-782318 (3,38 dias), 'IAC-23' (3,58 dias), 'Coodetec 208' (3,59 dias) e 'Conquista' (3,68) mostraram se mais adequados às

ninfas, permitindo o desenvolvimento num menor período de tempo. Os genótipos ‘IAC-19’ e PI-274454 não apresentaram médias de duração a partir desse estágio ninfal, uma vez que provocaram mortalidades de 100% dos insetos durante o segundo e terceiro estágio ninfal (Figura 18), indicando a ocorrência de resistência por antibiose.

No quarto ínstar ninfal, a linhagem L1-1-01 apresentou a maior média de duração, com 7,75 dias, diferindo da maioria dos materiais e principalmente de PI-171451, que de forma oposta, permitiu que os insetos completassem esse estágio em apenas 3,00 dias (Tabela 3). No último ínstar ninfal, a cultivar IAC-100 afetou o desenvolvimento dos percevejos, prolongando a duração do estágio em 11,00 dias, diferindo significativamente das linhagens PI-171451 e IAC-782318 que permitiram o desenvolvimento dos insetos em 6,00 e 6,67 dias respectivamente. As linhagens L1-1-01 e PI-229358 não tiveram suas médias de quinto ínstar ninfal apresentadas, já que também demonstraram taxa de mortalidade de 100% dos insetos até este período, indicando a ocorrência de antibiose. Em geral, a duração da última fase ninfal de *P. guildinii* demanda maior período até sua conclusão, independentemente do hospedeiro, o que já foi verificado em estudos prévios, inclusive envolvendo outras espécies de percevejos (VILLAS BÔAS e PANIZZI, 1980; BIEHLER e McPHERSON, 1982; PANIZZI e ROSSINI, 1987). De acordo com Panizzi (1991), isso é comum em Heteroptera, já que ocorrem muitas mudanças quando os insetos estão próximos à maturidade, além da maior quantidade de nutrientes necessários para a realização da ecdise e para formação de um adulto com bom potencial reprodutivo.

O período necessário para que *P. guildinii* completasse sua fase ninfal (N2-N5) variou de 18,00 a 29,00 dias entre os genótipos, com média de 20,94 dias (Tabela 23). Esses resultados são semelhantes aos obtidos por Oliveira e Panizzi, (2003), que utilizando vagens da cultivar Paraná, também em fase R5 e R6, tiveram uma média de duração da fase ninfal entre 19,9 e 21,6 dias.

Analisando-se as médias de fase ninfal, verifica-se que as ninfas apresentaram maior período quando foram confinadas a ‘IAC-100’, IAC-74-2832, PI-274453 e ‘IAC-24’, prolongando o desenvolvimento do inseto em 29,00, 24,50, 22,80 e 22,54 dias respectivamente, sugerindo a ocorrência de antibiose, enquanto que PI-171451 (18,00 dias), ‘Coodetec 208’ (18,49 dias), ‘IAC-23’ (18,69 dias), ‘Conquista’ (18,74 dias) e ‘IAC-18’ (18,91 dias), de maneira oposta, destacaram-se como os mais suscetíveis ao

desenvolvimento do percevejo verde-pequeno, permitindo-o completar a fase jovem de forma mais rápida.

É possível que esse prolongamento no ciclo seja decorrente de fatores morfológicos, como espessura da epiderme, e/ou bioquímicos, adversos ao inseto e que de alguma maneira afetam o desempenho biológico do inseto, fazendo com que eles necessitem de um período maior para completar o estágio imaturo, comparativamente a um material suscetível (LARA, 1991). De acordo com Panizzi (1991), o maior período de duração no desenvolvimento ninfal também pode estar diretamente relacionado com um menor teor de proteína nos grãos desse genótipo, o que afetaria os insetos para completarem seu ciclo. Nesse contexto, Calhoun et al. (1988) demonstraram que o menor período de desenvolvimento ninfal de *N. viridula* ocorreu em genótipos de soja com maior teor de proteína, defendendo a idéia de que os grãos com mais proteínas aceleram o metabolismo dos percevejos a atingirem o peso crítico, que por sua vez irão desencadear os estímulos neurohormonais para o processo de muda. Apesar do teor de proteína não ter sido avaliado nesse presente estudo, seria interessante avaliar esse critério na busca pelos principais fatores de resistência que atuam nesses genótipos frente ao ataque dos percevejos.

Com base nos dados obtidos, principalmente envolvendo 'IAC-100', sugere-se a ocorrência de antibiose e/ou antixenose (alimentação), provavelmente pela ação de fatores químicos e morfológicos de resistência. Além disso, ressalta-se que o material 'IAC-100' foi o que apresentou maior densidade de tricomas neste presente estudo, o que também poderia ter afetado o desenvolvimento dos insetos, principalmente em se tratando dos estádios iniciais (segundo e terceiro ínstars), quando os percevejos são de menor porte e podem sofrer maior influências devido à pilosidade das vagens, dificultando sua locomoção e alimentação. Considerando-se que este genótipo também foi um dos menos consumidos nos testes de laboratório, a ocorrência de antixenose para alimentação também não pode ser descartada.

A linhagem PI-227687, muito importante nos estudos de resistência de soja a insetos por ser portadora de resistência múltipla (VAN DUYN et al., 1971; CLARCK et al., 1972; SMITH, 1985; BEACH e TODD, 1988), mas nesse presente estudo, não prolongou a fase imatura do inseto (23,00 dias). Resultados semelhantes também foram obtidos por Lima e Lara (2004), ao verificarem que este mesmo material se apresentou favorável ao desenvolvimento dos insetos, porém, utilizando outra espécie de

hemíptero, *B. tabaci* biótipo B. No entanto, ideia de suscetibilidade deste material quanto ao desenvolvimento biológico de *P. guildinii* deve ser excluída em função da expressiva mortalidade verificada (Figura 18), indicando também resistência por antibiose frente ao percevejo verde-pequeno da soja.

Estudos com lepidópteros também mostraram a manifestação de antibiose de PI-227687 sobre lagartas de *A. gemmatalis*, afetando o desenvolvimento do inseto, ao diminuir a conversão e assimilação do alimento ingerido, além de reduzir o consumo alimentar (HOFFMANN-CAMPO et al., 2006). Segundo esses autores, esse efeito prejudicial às lagartas estaria ligado a um dos flavonoides glicosídicos presentes nas folhas dessa linhagem de soja, chamado rutina (quercetina 3-O-rutinosídeo).

A cultivar IAC-17, apesar de já ter sido relatada como provável material resistente ao manifestar resistência do tipo antibiose a outras espécies de insetos que atacam a soja, como *A. gemmatalis* (FUGI et al., 2005), não se destacou no presente estudo, apresentando fase ninfal intermediário (25,91 dias).

Analisando os dados relacionados à mortalidade ninfal (Figura 18), verifica-se que os genótipos PI-274454, 'IAC-19', PI-229358, PI-171451, PI-274453 e PI-227687 provocaram elevados índices de mortalidade já no segundo ínstar ninfal (acima de 75%), enquanto que 'Conquista' matou apenas 20% dos indivíduos. Em relação ao terceiro ínstar, 'IAC-100' revelou as maiores taxas de mortalidade (42,9%). Destaca-se também que os materiais PI-274454 e 'IAC-19' atingiram mortalidade de 100% das ninfas até este estágio, e que PI-229358 e L1-1-01 também se sobressaíram ao não permitir a emergência de adultos.

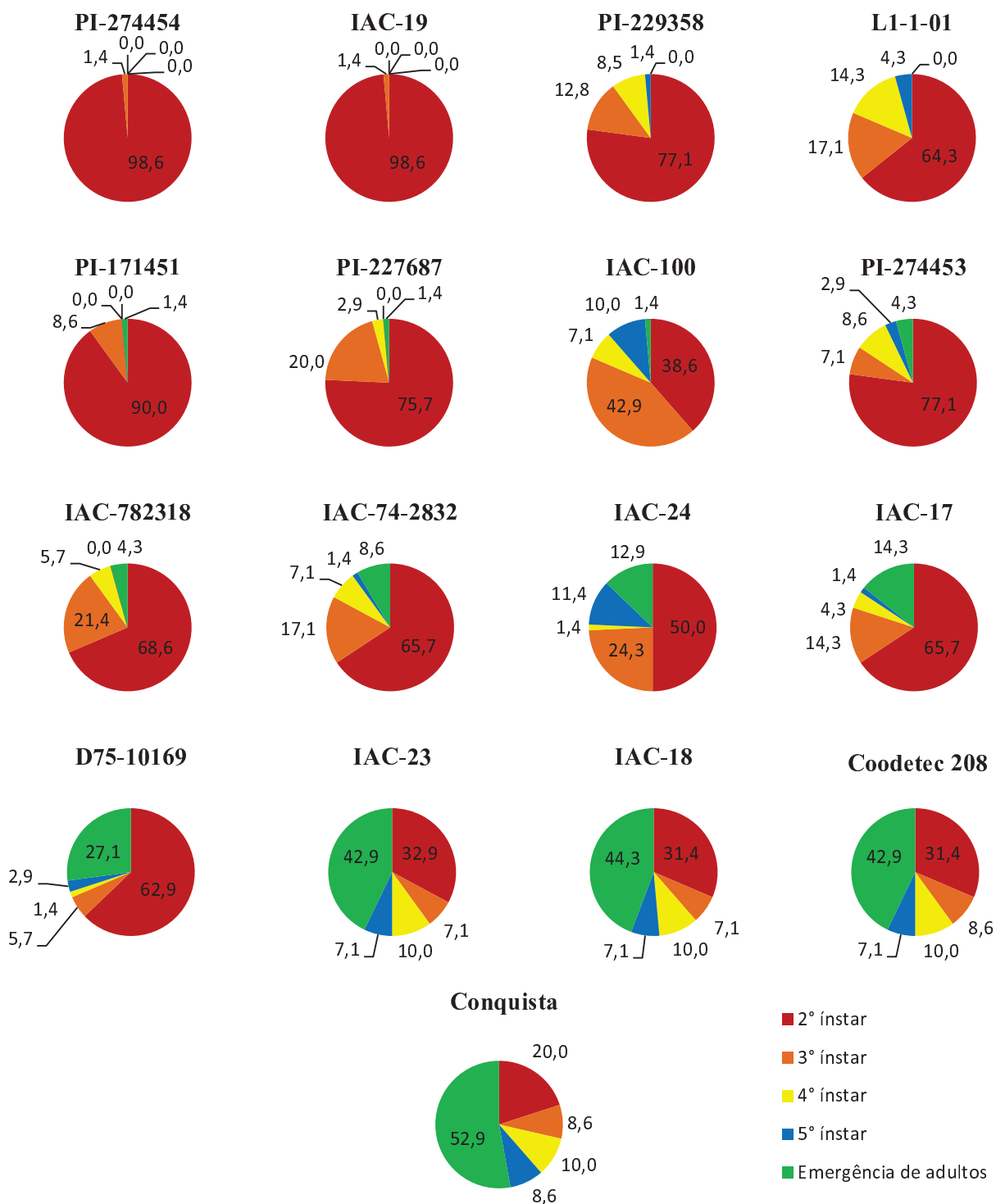


Figura 18. Porcentagens de mortalidade por ínstar ninfal e emergência de adultos de *Piezodorus guildinii* em genótipos de soja ( $T=26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ,  $UR=65\pm 10\%$  e fotoperíodo=14h).

Os elevados índices de mortalidade nos estádio iniciais (principalmente N2 e N3) sugerem a ocorrência de antibiose nessas linhagens (LARA, 1991). Além disso, essa taxa de mortalidade pode estar relacionada a fatores físicos, como a distância que separa o grão da parede da vagem, tornando o alimento inacessível. Essa característica, que pode variar de acordo com o genótipo, afeta principalmente as fases mais jovens desses insetos sugadores de sementes, que apresentam menor comprimento dos estiletos, uma vez que estes não conseguem atingir as sementes no interior das vagens devido a um espaço de ar que os separa, causando mortalidade já nesses primeiros estádios ninfais (PANIZZI e SILVA, 2009).

Nota-se que a linhagem PI-171451 não contabilizou taxa de mortalidade a partir do quarto ínstar, tendo em vista que poucos foram os insetos que conseguiram se desenvolver até esse ínstar, e os que conseguiram, acabaram completando a fase ninfal dando origem aos adultos; isso ocorreu de forma semelhante nas linhagens PI-227687 e IAC-782318.

Os índices de mortalidade das cultivares Conquista, Coodetec 208, IAC-18 e IAC-23 foram mais baixos quando comparados aos demais, sendo que a mortalidade no segundo ínstar não ultrapassou os 35%. Além disso, essas cultivares permitiram a emergência de mais de 40% dos indivíduos.

O efeito na mortalidade das ninfas também pode ser verificado através da taxa de viabilidade (Figura 19), sendo evidente que a maioria dos materiais desfavoreceu o completo desenvolvimento das ninfas do percevejo. Verifica-se que os genótipos PI-229358, PI-274454, L1-1-01, 'IAC-19', PI-171451, PI-227687, 'IAC-100', IAC-782318, PI-274453 e IAC-74-2832 propiciaram de 0 a 10% de viabilidade ninfal (com destaque para os quatro primeiros que apresentaram viabilidade igual 0%), impedindo a emergência de adultos. Estes dados indicam a ocorrência de antibiose e/ou não preferência para alimentação destes materiais frente às ninfas de *P. guildinii*, acreditando-se na existência de compostos anti-nutricionais e/ou presença de compostos secundários ou aleloquímicos que afetam o desenvolvimento do inseto.

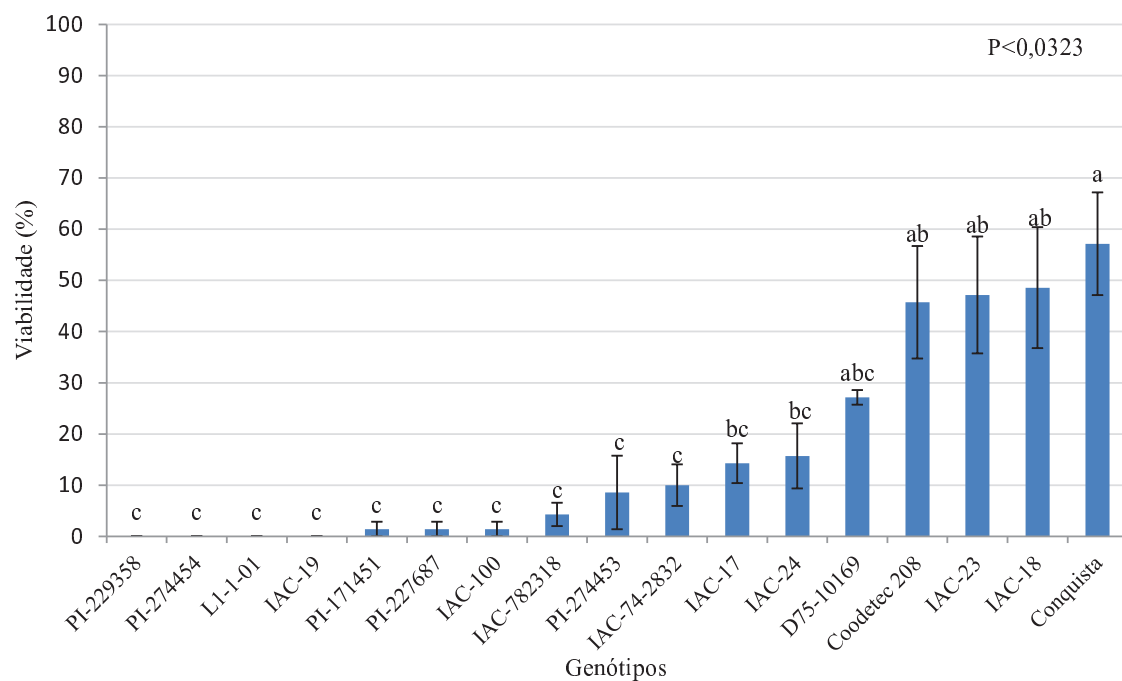


Figura 19. Viabilidade ninfal média (%  $\pm$  EP) de *Piezodorus guildinii* obtida em 17 genótipos de soja (T= 26  $\pm$  2°C, U.R.= 65  $\pm$  10% e fotoperíodo=14h).

Embora tenham apresentado viabilidades ninfais em torno de 50%, as cultivares Coodetec 208, IAC-23, IAC-18 e Conquista foram os mais adequados ao desenvolvimento dos insetos, quando comparados aos demais (Figura 19).

A linhagem PI-171451, apesar de também ter sido um dos materiais que menos prolongaram o ciclo de desenvolvimento ninfal, obteve baixa viabilidade ninfal, com apenas 1,43%; assim como PI-274453, que apesar de manifestar comportamento intermediário em relação à duração do ciclo ninfal, mostrou viabilidade ninfal de 8,57%. De forma semelhante, PI-227687 foi um dos genótipos que menos prolongaram os estádios ninfais, porém proporcionou baixa taxa de viabilidade (1,43%). A elevada inviabilidade em PI-227687 pode estar diretamente ligada a maior concentração das isoflavonas genisteína e daidzeína que esta linhagem possui (CARRÃO PANIZZI e KITAMURA, 1995; PIUBELLI, 2000). A bioatividade de isoflavonas em insetos tem sido relatada por Sutherland et al. (1980) e Rao et al. (1990), sendo que a genisteína e daidzeína tem um reconhecido papel na resistência a percevejos.

No caso de L1-1-01, que demonstrou ser um dos mais atrativos nos testes de antixenose, supõe-se que essa linhagem apresente resistência do tipo antibiose ou que a alta densidade de tricomas, presentes em suas vagens, pode ter afetado o desempenho



das ninfas iniciais, ocasionando elevada inviabilidade desses insetos. Embora não tenham sido foco neste estudo, análises químicas e morfológicas mais detalhadas fazem-se necessárias, visando elucidar as reais causas das variações encontradas entre os genótipos em relação à manifestação da resistência a *P. guildinii*.

Entretanto, não se pode afirmar que essa baixa viabilidade dos genótipos observada em laboratório, também ocorreria em condições de campo, já que a condução deste estudo em laboratório utiliza métodos artificiais, simulando características naturais de uma lavoura de soja. Além disso, a espécie *P. guildinii* aparenta ser extremamente sensível, tendo em vista as dificuldades encontradas por diversos autores na tentativa de desenvolver uma metodologia de criação ideal em laboratório, o que pode ter contribuído na mortalidade dos insetos. Ainda nesse contexto, Oliveira e Panizzi (2003) indicam que a alta mortalidade das ninfas pode ser uma característica desta espécie, permitindo que somente os indivíduos mais adaptáveis sobrevivam e atinjam o estágio adulto.

Piubelli et al. (2003), em estudo semelhante envolvendo genótipos de soja, entre eles IAC-100, PI-227687, PI-274454 e PI-229358, frente ao ataque de *N. viridula*, também obtiveram menor viabilidade em PI-227687, seguido dos demais PI's e IAC-100. Isso corrobora os resultados de inviabilidade ninfal obtidos nesta pesquisa, embora para o presente estudo, as porcentagens tenham se apresentado ainda mais inferiores. Isso provavelmente ocorreu devido as diferenças metodológicas e por se tratar de outra espécie de percevejo.

Não houve diferença significativa entre os materiais quanto à longevidade dos adultos de *P. guildinii* (Tabela 24). Contudo, comparando-se a média de IAC-74-2832 (6,67 dias), foi quase 5 vezes inferior as médias de 'IAC-17' e 'IAC-24', com 39,94 e 30 dias, respectivamente. Isso reforça a idéia de ocorrência de antibiose no material.

Tabela 24. Longevidade média (dias  $\pm$  EP) e peso de adultos recém-emergidos (gramas  $\pm$  EP) de *Piezodorus guildinii* obtidos em 17 genótipos de soja (T= 26  $\pm$  2°C, U.R.= 65  $\pm$  10% e fotoperíodo=14h).

Genótipos <sup>2</sup>	Longevidade (dias) <sup>1,3</sup>	Peso Adultos (g) <sup>1,3</sup>
IAC-17 (P)	39,94 $\pm$ 9,31 (n= 10)	0,0555 $\pm$ 0,0015 a (n= 10)
IAC-24 (SP)	30,00 $\pm$ 5,90 (n= 9)	0,0380 $\pm$ 0,0008 b (n= 9)
IAC-23 (P)	21,97 $\pm$ 1,65 (n= 30)	0,0427 $\pm$ 0,0016 b (n= 30)
IAC-100 (SP)	21,25 $\pm$ 0,00 (n= 1)	0,0392 $\pm$ 0,0000 b (n= 1)
PI-171451 (P)	21,00 $\pm$ 0,00 (n= 1)	0,0497 $\pm$ 0,0000 ab (n= 1)
PI-227687 (SP)	21,00 $\pm$ 0,00 (n= 1)	0,0400 $\pm$ 0,0000 b (n= 1)
Conquista (T)	20,38 $\pm$ 1,93 (n= 37)	0,0449 $\pm$ 0,0015 b (n= 37)
Coodetec 208 (P)	20,19 $\pm$ 2,29 (n= 30)	0,0434 $\pm$ 0,0016 b (n= 30)
IAC-18 (SP)	19,75 $\pm$ 2,36 (n= 31)	0,0432 $\pm$ 0,0016 b (n= 31)
D75-10169 (P)	18,95 $\pm$ 2,17 (n= 19)	0,0446 $\pm$ 0,0017 b (n= 19)
IAC-74-2832 (SP)	16,25 $\pm$ 3,43 (n= 6)	0,0460 $\pm$ 0,0011 b (n= 6)
PI-274453 (T)	10,00 $\pm$ 0,38 (n= 3)	0,0414 $\pm$ 0,0006 b (n= 3)
IAC-782318 (SP)	6,67 $\pm$ 1,93 (n= 3)	0,0473 $\pm$ 0,0020 b (n= 3)
IAC-19 (T)	- (n= 0)	- (n= 0)
L1-1-01 (T)	- (n= 0)	- (n= 0)
PI-229358 (P)	- (n= 0)	- (n= 0)
PI-274454 (T)	- (n= 0)	- (n= 0)
P	0,1581	0,003

<sup>1</sup>/Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferiram entre si pelo Teste de LSD (P>0,05);

<sup>2</sup>/P= precoce; SP= semiprecoce; T= tardio;

<sup>3</sup>/N= número de insetos avaliados.

Em relação ao peso de adultos recém-emergidos (Tabela 24), observa-se que os insetos apresentaram as maiores médias de peso quando confinados a

cultivar IAC-17, embora este material tenha apresentado médias intermediárias de viabilidade e de duração de desenvolvimento do ciclo ninfal. Este resultado indica que esta cultivar possui características favoráveis ao desenvolvimento de *P. guildinii*.

Os genótipos PI-274454, PI-229358, L1-1-01 e IAC-19 não apresentaram valores de longevidade e de peso de adultos, pelo fato de nenhum inseto ter conseguido se desenvolver até o estágio adulto. Em nosso estudo, a avaliação da longevidade dos adultos, não levou em consideração o sexo dos indivíduos, que segundo Villas Bôas e Panizzi (1980), pode ser um fator de variabilidade. Segundo dados da literatura, os machos de *E. heros* possuem maior longevidade que as fêmeas quando mantidos em casais. Porém, para algumas espécies como *P. guildinii*, *Acrosternum hilare* (Miner, 1966) e *Thyanta perditor* (Fabricius, 1794) (PANIZZI e HERZOG, 1984), os índices de longevidade são muito próximos entre ambos os sexos.

## 7 CONCLUSÕES

Dentre os genótipos de ciclo precoce:

- Os genótipos PI-171451, PI-229358 e D75-10169 são menos atrativos aos adultos de *Piezodorus guildinii* em condições de campo e laboratório;
- PI-171451 e IAC-17 apresentam as maiores produtividades sob condições de infestações em campo;
- PI-171451 e PI-229358 possuem menor peso de 100 grãos;
- Em campo, os grãos de PI-171451 são menos danificados pelos percevejos da soja;
- Em laboratório, nas condições experimentais estudadas, os genótipos não diferem quanto à preferência alimentar do inseto;

Dentre os genótipos de ciclo semiprecoce:

- PI-227687 e IAC-74-2832 são menos infestados por *P. guildinii* a campo; PI-227687 e IAC-100 são menos atrativos em laboratório;
- PI-227687, IAC-100 e IAC-782318 mantêm os mesmos índices de produção em parcelas infestadas e não infestadas em campo;
- PI-227687 e IAC-74-2832 possuem menor peso de 100 grãos e também os grãos menos danificados;
- IAC-100, IAC-782318 e PI-22787 são menos consumidos por *P. guildinii* em laboratório, indicando antixenose para alimentação;

Dentre os genótipos de ciclo tardio:

- As linhagens PI-274453 e PI-274454 são menos atrativas por *P. guildinii*, em condições de campo, e juntamente com 'IAC-19' em laboratório;
- A produtividade não difere entre os genótipos para as condições controladas e infestadas em campo;
- As linhagens PI-274453 e PI-274454 produzem grãos menos danificados;
- Os genótipos não diferem quanto à preferência alimentar do inseto em laboratório;

Em relação aos ensaios de antibiose:

- IAC-100, IAC-74-2832, PI-274453 e IAC-24 prolongaram o período de desenvolvimento (ovo-adulto) de *P. guildinii*, indicando a ocorrência de antibiose e/ou antixenose;
- PI-229358, PI-274454, L1-1-01, IAC-19, PI-171451, PI-227687, IAC-100, IAC-782318, PI-274453 e IAC-74-2832 causaram elevada mortalidade ninfal, indicando a ocorrência de antibiose e/ou antixenose.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 2007. **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP – Consultoria & Agroinformativos, 2007. p. 418.

AGRIANUAL 2010. **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP – Consultoria & Agroinformativos, 2010. p. 453-475.

AGRIANUAL 2012. **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP – Consultoria & Agroinformativos, 2012. p. 415-448.

AHMAD, M.; ARIF, M.I.; AHMAD, Z.; DENHOLM, I. Cotton whitefly (*Bemisia tabaci*) resistance to organophosphate and pyrethroid insecticides in Pakistan. **Pest Management Science**, v. 58, n. 2, p. 203-208, 2002.

ANÔNIMO. **Internacional Institute of Tropical Agriculture**. Ibadan, Nigeria, p. 148-149, 1981.

BALAN, M.G.; ABI-SAAB, O.J.G.; SILVA, C.G.; RIO, A. Pulverização em alvos artificiais: avaliação com o uso do software conta-gotas. **Ciência Rural**, v. 35, n. 4, p. 916-919, 2005.

BAUR, M.E.; BOETHEL, D.J.; BOYD, M.L.; BOWERS, G.R.; WAY, M.O.; HEATHERLY, L.G.; RABB, J.; ASHLOCK, L. Arthropod populations in early-planted soybean production systems in the mid south. **Environmental Entomology**, v. 29, n. 2, p. 312-328, 2000.

BAUR, M.E.; BALDWIN, J. Red banded stink bug trouble in Louisiana. **Louisiana Agriculture**, v. 49, n. 3, p. 9-10, 2006.

BAUR, M.E.; SOSA-GOMEZ, D.R.; OTTEA, J.; LEONARD, B.R.; CORSO, I.C.; DA SILVA, J.J.; TEMPLE, J.; BOETHEL, D.J. Susceptibility to insecticides used for control of *Piezodorus guildinii* (Heteroptera: Pentatomidae) in the United States and Brazil. **Journal of Economic Entomology**, v. 103, n. 3, p. 869-876, 2010.

BEACH, R.M.; TODD, J.W. Foliage consumption and developmental parameters of the soybean looper and the velvetbean caterpillar (Lepidoptera: Noctuidae) reared on susceptible and resistant soybean genotypes. **Journal of Economic Entomology**, v.81, n. 1, p.310-316, 1988.

BOLETIM DE PESQUISA DE SOJA 2007. **Fundação MT**, n.11. Rondonópolis: Central de Texto Carrion e Carracedo Editores Associados, 2007. 274 p.

BELORTE, L. C.; RAMIRO, Z. A.; FARIA, A. M.; MARINO, C. A. B. Danos causados por percevejos (Hemiptera: Pentatomidae) em cinco cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill, 1917) no município de Araçatuba, SP. **Arquivos Instituto Biológico**, v. 70, n. 2, p. 169-175, 2003.

BENTO, J.M.S. Comedores de lucro. **Cultivar**, v. 22, p. 18-21., 2000.

BERLINGER, M.J. Host plant resistance to *Bemisia tabaci*. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 17, p.69-82, 1986.

BOESEWINKEL, F.D.; BOUMAN, F. The seed: structure and function. In: KIGEL, J.; GALILI, G, **Seed development and germination**. New York: Marcel Dekker, 1995. p. 1-24.

BORGES, M.; BIRKETT, M.; ALDRICH, J.R.; OLIVER, J.E.; CHIBA, M.; MURATA, Y.; LAUMANN, R.A.; BARRIGOSI, J.A.; PICKETT, J.A.; MORAES, M.C.B. Sex attractant pheromone from the rice stalk stink bug, *Tibraca limbativentris* Stal. **Journal of Chemical Ecology**, v. 32, n. 12, p. 2749-2761, 2006.

BOWERS JR., G.R. Registration of crockett soybean. **Crop Science**, v. 30, p. 427, 1990.

BOWLING, C.C. The stylets heat has an indicator of feeding activity of the rice stink bug. **Journal of Economic Entomology**, v. 72, n. 2, p. 259-260, 1979.

BUTTER, N.S.; VIR, B.K. Morphological basis of resistance in cotton to the whitefly *Bemisia tabaci*. **Phytoparasitica**, v. 17, n. 4, p. 251-261, 1989.

BYRNE, F.J.; CASTLE, S.; PRABHAKER, N.; TOSCANO, N.C. Biochemical study of resistance to imidacloprid in B biotype *Bemisia tabaci* from Guatemala. **Pest Management Science**, v. 59, n. 3, 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, n. 4, p. 727-729, 1988.

CÂMARA, G.M.S. **Soja: tecnologia da produção**. Piracicaba: Publique, 1998. 577 p.

CARRÃO-PANIZZI, M.C.; KITAMURA, K. Isoflavone content in Brazilian soybean cultivars. **Breeding Science**, v. 45, n. 3, p. 295-300, 1995.

CARVALHO, W.A.; ESPINDOLA, C.R.; PACCOLA, A.A. Levantamento de solos da Fazenda Lageado – Estação Experimental “Presidente Médice”. **Boletim Científico da Faculdade de Ciências Agronômicas**, Botucatu, 95p. 1983.



CIVIDANES, F. J.; PARRA, J.R.P. Zoneamento ecológico de *Nezara viridula* (L.), *Piezodorus guildinii* (West.) e *Euschistus heros* (Fabr.) (Heteroptera: Pentatomidae) em quatro estados produtores de soja do Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira**, v. 23, n. 2, p. 219-226, 1994.

CLARK, W.J.; HARRIS, F.A.; MAXWELL, F.G.; HARTWIG, E.E. Resistance of certain soybean cultivars to bean leaf beetle, striped blister beetle and bollworm. **Journal of Economic Entomology**, v. 65, n. 6, p.1669-1672, 1972.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento Acompanhamento da safra brasileira: grãos, intenção de plantio, segundo levantamento, novembro 2009. Brasília: Conab. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/3383fe10568cee142ff56692050f4629..pdf>> Acesso em: 20 nov. 2012.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento Acompanhamento da safra brasileira: grãos, primeiro levantamento, outubro abril 2012. Brasília: Conab. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12\\_10\\_09\\_15\\_59\\_18\\_boletim\\_portugues\\_outubro\\_2012.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_10_09_15_59_18_boletim_portugues_outubro_2012.pdf)> Acesso em: 10 dez. 2012.

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

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

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; AZEVEDO, J. Soybean seed damage by different species of stink bugs. **Agriculture and forest entomology**, v. 4, n. 2, p. 145-150, 2002.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; PAVÃO, A.L. Monitoramento de percevejos da soja: maior eficiência no uso do pano-de-batida. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 27., 2005 Cornélio Procópio. **Resumos...** Londrina, PR: Embrapa CNPSO, 2005. p. 152-153.

CORRÊA-FERREIRA, B.S. Suscetibilidade da soja a percevejos na fase anterior ao desenvolvimento das vagens. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 40, n. 11, p. 1067-1072, 2005.

CORSEUIL, E.; CRUZ, F.Z.; MEYER, L.M.C. **Insetos nocivos à soja no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS, 1974. 36 p.

CORSO, I. C.; HEINRICH, E. A. Ocorrência do fungo *Nematospora coryli* Peglion em alguns percevejos que atacam a soja. In: REUNIÃO CONJUNTA DE PESQUISA DA SOJA - RS/SC, 2., 1974, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, RS, 1974.

CORSO, I.C. Constatação do agente causal da mancha-de-levedura em percevejos que atacam a soja no Paraná. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 3., 1984, Campinas. **Anais...** Londrina, PR: Embrapa CNPSo, 1984. p. 152-157.

CORSO, I.C.; GAZZONI, D.L. Sodium chloride: an insecticide enhancer for controlling Pentatomids on soybeans. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n. 10, p. 1563-1571, 1998.

COSTA, E.C.; LINK, D. Incidência de percevejos em soja. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v. 4, n. 4, p. 397-400, 1974.

DAUGHERTY, D.M.; NEUDSTADT, M.H.; GEHRKE, C.W.; CAVANAH, L.E.; WILLIAMS, L.F.; GREEN, D.E. An evaluation of damage to soybean by brown and green stink bugs. **Journal of Economic Entomology**, v. 57, n. 5, p. 719-722, 1964.

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

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

DEGRANDE, P.E.; VIVAN, L.M. Pragas da soja. In. YUYAMA, M.M.; SUZUKI, S.; CAMACHO, S.A. **Boletim de Pesquisa de Soja**. Rondonópolis: Fundação MT, v. 14, 2010. 418 p.

DUYN, J.W. Van; TURNIPSEED, S.G.; MAXWELL, J.D. Resistance in soybeans to the Mexican bean beetle. I. Sources of resistance. **Crop Science**, v. 11, n. 4, p. 572-573, 1971.

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, n. 1, p. 60-64, 2000.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos**. Brasília: Embrapa STI, 2006. 412 p.

EMBRAPA, 2010. **Tecnologias de produção de soja região central do Brasil 2011**. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2010. 255 p.

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University, 1977. 12 p.

FUGI, C.G.Q.; LOURENÇÃO, A.L.; PARRA, J.R.P. Biology of *Anticarsia gemmatalis* on soybean genotypes with different degrees of resistance to insects. **Scientia Agricola**, v. 62, n. 1, p. 31-35, 2005.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B. **Recomendações de inseticidas para utilização no programa de manejo de pragas da soja safra 1979/1980**. Londrina: Embrapa-CNPSO, 1979. 13 p. (Embrapa – CNPSO. Documentos 2).

GAZZONI, D.L. Efeito de populações de percevejos na produtividade, qualidade da semente e características agronômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n. 8, p. 1229-1237, 1998

GODOI, C.R.C.; PEREIRA, F.S.; UMENO, F.; ÁZARA, N.A.; LIMA, L.P.M.S.; SILVA, R.P.; OLIVEIRA, A.B.; ARAÚJO, I.M.; ZUCCHI, M.I.; PINHEIRO, J.B. Resistência a insetos em populações de soja com diferentes proporções gênicas de genitores resistentes. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 32, n. 1, p. 47-55, 2002.

HARTWIG, E.E.; LAMBERT, L.; KILLEN, T.C. Registration of 'Lamar' soybean. **Crop Science**, v. 30, p. 231, 1990.

HEINZ, K.M.; ZALOM, F.G. Variation in trichome-based resistance to *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) oviposition on tomato. **Journal of Economic Entomology**, v. 88, n. 5, p. 1494-1502, 1995.

HICKS, D.R.; PENDLETON, J.W. Effect of floral bud removal on performance of soybean. **Crop Science**, v. 9, n. 4, p. 435-437, 1969.

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; NETO, J.A.R.; OLIVEIRA, M.C.N.; OLIVEIRA, L.J. Detrimental effect of rutin on *Anticarsia gemmatalis* **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 41, n. 10, p. 1453-1459, 2006.

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; PANIZZI, A.R.; CORSO, I.C.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina: Embrapa-CNPSO, 2000. 70 p. (Embrapa- CNPSO. Documentos, 30).

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; MAZZARIN, R.M.; LUSTOSA, P.R. Mecanismos de resistência de genótipos de soja: teste de não -preferência para *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818. (Lep.: Noctuidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n. 4, p. 513-519, abr. 1994.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Produtos agrotóxicos e afins comercializados em 2009 no Brasil**: uma abordagem ambiental. Brasília: Ibama, 2010. P. 84.

JENSEN, R.L.; NEWSOM, L.D. Effect of stink-bug-damaged soybean seeds on germination, emergence and yield. **Journal of Economic Entomology**, v. 65, n. 1, p. 261-264, 1972.

JUNIOR, J. N. et al., **Ferrugem da soja**. 3rd ed. Goiânia: CTPA, 2003. 26 p.

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

KOGAN, M. Plant resistance in soybean insect control. In: A.J. PASCALE, **World Research Conference IV**. Buenos Aires: Orientación Gráfica Editora, S.R.L., 1989. p. 1519-1525.

KOGAN, M.; TURNIPSEED, S.G. Ecology and management of soybean arthropods. **Annual Review of Entomology**, v. 32, p. 507-538, 1987.

KOBAYASHI, T. Insect pests of soybean in Japan and their control. **PANS**, v. 22, n. 3, p. 336-349, 1976.

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

LI, Z. H.; FLAMES, F.; VAN LENTEREN, J.C.; HUISMAN, P.W.T.; VAN VIANEN, A.; DE PONTI, O.M.B. The parasite-host relationship between *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera, Aphelinidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae). XXV. Influence of leaf structure on the searching activity of *Encarsia formosa*. **Journal of Applied Entomology**, v. 104, n. 3, p. 297-304, 1987.

LIMA, A.C.S.; LARA, F.M. Resistance of soybean genotypes to the silverleaf whitefly *Bemisia tabaci* (Genn.) biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 1, p. 1-75, jan./feb. 2004.

LIN, H.; KOGAN, M.; FISCHER, D. Induced resistance in soybean to the mexican bean beetle (Coleoptera: Coccinellidae): comparisons of inducing factors. **Environmental Entomology**, v. 19, n. 6, p. 1852-1857, 1990.

LINK, D.; ESTEFANEL, V. Influência do número de sementes por legume e de legumes por planta sobre o nível de dano de pentatomídeos em soja. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v. 12, n. 2, p.109-113, 1982.

LIU, S.H.; NORRIS, D.M.; LYNE, P. Volatiles from the foliage of soybean, *Glycine max*, and lima bean, *Phaseolus lunatus*: their behavioral effects on the insects *Trichoplusia ni* and *Epilachna varivestis*. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 37, n. 2, p. 496-501, 1989.

LOCKWOOD, J. A.; STORY, R. N. The diurnal ethology of the southern green stink bug, *Acrosternum hilare*, in senescing soybean. **Journal of Entomological Science**, v. 20, n. 1, p. 69-75, 1985.

LOCKWOOD, J.A.; STORY, R.N. Adaptive functions of nymphal aggregation in the southern green stink bug, *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae). **Environmental Entomology**, v. 15, n. 3, p. 739-749, 1986.

LOURENÇÃO, A.L.; YUKI, A.V. Oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae) em três variedades de soja. **Bragantia**, v. 41, n. 1, p. 199-202, 1982.

LOURENÇÃO, A.L.; MIRANDA, M.A.C. Resistência de soja a insetos. I. Comportamento de linhagens e cultivares em relação a *Epinotia aporema* (Wals.) (Lepidoptera:Tortricidae). **Bragantia**, v. 42, n. 1, p. 203-209, 1983.

LOURENÇÃO, A.L.; ROSSETTO, C.J.; MIRANDA, M.A.C. Resistência de soja a Insetos: IV. Comportamento de cultivares e linhagens em relação a *Hedilepta Indicata* (Fabr.). **Bragantia**, v. 44, n. 1, p. 149-157, 1985.

LOURENÇÃO, A.L.; MIRANDA, M.A.C. Resistência de soja a insetos: VIII. IAC 78-2318, linhagem com resistência múltipla. **Bragantia**, v. 46, n. 1, p. 65-72. 1987.

LOURENÇÃO, A.L.; MIRANDA, M.A.C.; NAGAI, V. Resistência de soja a insetos: VII. Avaliação de danos de percevejos em cultivares e linhagens. **Bragantia**, v. 46, n. 1, p. 45-57, 1987.

LOURENÇÃO, A.L.; MIRANDA, M.A.C.; PEREIRA, J.C.V.N.A.; AMBROSANO, G.M.B. 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.

LOURENÇÃO, A.L.; BRAGA, N.R.; MIRANDA, M.A.C.; VALLE, G.E.; PEREIRA, J.C.V.N.A.; RECO, P.C. Avaliação de danos de percevejos e de desfolhadores em genótipos de soja de ciclos precoce, semiprecoce e médio. **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 4, p. 623-630, 2002.

LOURENÇÃO, A.L.; BRAGA, N.R.; MIRANDA, M.A.C.; RECO, P.C.; VALLE, G.E.; PEREIRA, J.C.V.N.A. Insect damage and powdery mildew severity in cultivars and lines of soybean. **Scientia Agricola**, v. 61, n. 6, p. 584-592, 2004.

LOURENÇÃO, A.L.; RECO, P.C.; BAGA, N.R.; DO VALLE, G.E.; PINHEIRO, J.B. Produtividade de Genótipos de Soja sob Infestação da Lagarta-da-Soja e de Percevejos. **Neotropical Entomology**, v. 39, n. 2, p. 275-281, 2010.

LUEDDERS, V.D.; DICKERSON, W.A. Resistance of selected soybean genotypes and segregating populations to cabbage looper feeding. **Crop Science**, v. 17, n. 3, p. 395-397, 1977.

LUSTOSA, P.R.; ZANUNCIO, J.C.; LEITE, G.L.D.; PICANÇO, M. Qualidade da semente e senescência de genótipos de soja sob dois níveis de infestação de percevejos (Pentatomidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 8, p. 1347-1351, 1999.

MAGRINI, E.A.; SILVEIRA NETO, S.; BOTELHO, P.S.M.; NEGRIM, S.G. Ocorrência de percevejos no município de Pirassununga-SP, associada com a fenologia da soja. **Revista de Agricultura**, v.71, n. 2, p.187-193, 1996.

MAIA, M.C.C.; VELLO, N.A.; ROCHA, M. de M.; FONSECA JÚNIOR, N.S.; LAVORANTE, O.J.; PINHEIRO, J.B.; DIAS, C.T.S.; ASSIS, G.M.L. Seleção de linhagens experimentais de soja para características agronômicas e tolerância a insetos. **Bragantia**, v.68, n.1, p.85-97, 2009.

MANARA, N.T.F. Origem e expansão. In: SANTOS, O.S.. **A cultura da soja**. Rio de Janeiro: Editora Globo, 1988. cap. 1, p. 13-23.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: Agrofit - Sistemas de Agrotóxicos Fitossanitários. Disponível em: <[http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 10 dez. 2012.

MASCARENHAS, H.A.A.; de MIRANDA, M.A.C.; LELIS, L.G.L.; BULISANI, E.A.; BRAGA, N.R.; PEREIRA, J.C.V.N.A. **Haste verde e retenção foliar em soja por deficiência de potássio**. Campinas: Boletim Técnico do Instituto Agronômico, 1987. 119 p.

McAUSLANE, H.J. Influence of leaf pubescence on ovipositional preference of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on soybean. **Environmental Entomology**. v. 25, n. 4, p. 834-841, 1996.

McAUSLANE, H.J.; JOHNSON, F.A.; COLVIN, D.L.; SOJACK, B. Influence of foliar pubescence on abundance and parasitism of *Bemisia argentifolii* (Homoptera:



Aleyrodidae) on soybean and peanut. **Environmental Entomology**, v. 24, p. 1135-1143, 1995.

McPHERSON, R.M.; DOUCE, G.K.; HUDSON, R.D. Annual variation in stink bug (Heteroptera: Pentatomidae) seasonal abundance and species composition in Georgia soybean and its impact on yield and quality. **Journal of Entomology Science**, v. 28, n. 1, p. 61-72, 1993.

McPHERSON, J.E.; McPHERSON, R.M. **Stink Bugs of Economic Importance in America North of Mexico**. Boca Raton, Florida: CRC Press, 2000. 253 p.

McPHERSON, R.M.; BUSS, G.R.; ROBERTS, P. M. Assessing stink bug resistance in soybean breeding lines containing genes from germplasm IAC-100. **Journal of Economic Entomology**, v. 100, n. 4, p. 1456-1463, 2007.

MINER, F.D. **Biology and control of stink bugs on soybeans**. Arkansas: Agricultural Experiment Station, 1966, 40p.

MIRANDA, M.A.C.; ROSSETTO, C.J.; ROSSETTO, D.; BRAGA, N.R.; MASCARENHAS, H.A.A.; TEIXEIRA, J.P.F.; MASSARIOL, A. Resistência de soja a *Nezara viridula* e *Piezodorus guildinii* em condições de campo. **Bragantia**, Campinas, vol. 38, n. 1, p. 181-188, 1979.

MIRANDA, M.A.C.; LOURENÇÃO, A.L. Melhoramento genético da soja para a resistência a insetos: uma realidade para aumentar a eficiência do controle integrado de pragas e viabilizar a soja orgânica. In CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA E MERCOSOJA, 2., 2002, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa-Soja, p. 52-60.

MIRANDA, M.A.C.; BRAGA, N.R.; LOURENÇÃO, A.L.; MIRANDA, F.T.S.; UNEDA, S.H.; ITO, M.F. Descrição, produtividade e estabilidade da cultivar de soja iac-24, resistente a insetos. **Bragantia**, v. 62, n. 1, p. 29-37, 2003.

MIYASAKA, S. **Soja no Brasil Central**. Campinas: Fundação Cargil, 1982. 444 p.

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. cap. 1, p. 3-59.

OLIVEIRA, E.B.; GAZZONI, D.L.; CORSO, I.C.; VILLAS BOAS, G.L.; HOFFMAN-CAMPO, C.B. **Pesquisa com inseticidas em soja: sumario dos resultados alcancados entre 1975 e 1987**. Londrina: Embrapa-CNPSO, 1988. 260 p. (Embrapa-CNPSO. Documentos, 30).

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), 1997. 16 p.

OLIVEIRA, E.D.M.; PANIZZI, A.R. Performance of nymphs and adults of *Piezodorus guildinii* (Westwood) (Heteroptera: Pentatomidae) on soybean pods at different development stages. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 46, n. 2, p. 187-192, 2003.

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

PANIZZI, A. R. **Biologia e danos causados à soja por *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) (Hemiptera: Pentatomidae)**. 1975. 129 f. Dissertação (Mestrado em Ciência) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1975.

PANIZZI, A. R.; SMITH, J. G. Biology of *Piezodorus guildinii*: oviposition, development time, adult sex ratio, and longevity. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 70, n. 1, p. 35-39, 1977.

PANIZZI, A.R.; SMITH, J.G.; PEREIRA, L.A.G.; YAMASHITA, J. Efeito dos danos de *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) no rendimento e qualidade da soja. In:

SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DA SOJA, 1., 1979, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 1979. v. 2, p. 59-78.

PANIZZI, A. R.; HERZOG, D.C. Biology of *Thyanta perditor* (Hemiptera: Pentatomidae). **Annals of the Entomological Society of America**, vol. 77, n. 1, p. 646-650, 1984.

PANIZZI, A.R.; SLANSKY JUNIOR, F. Review of phytophagous pentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in the Americas. **Florida Entomologist**, v. 68, n. 1, p. 184-203, 1985.

PANIZZI, A.R.; PANIZZI, M.C.C.; BAYS, I.A.; ALMEIDA, L.A. Danos por percevejos em genótipos de soja com semente pequena. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 21, n. 6, p. 571-577, 1986.

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, n. 4, p. 507-512, 1987.

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.; 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, cap. p.465-522.

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.

PIMENTEL, D. **Techniques for reducing pesticides use - Economic and environmental benefits**. New York: John Wiley and Sons, 1997. 444 p.

PINHEIRO, J.B. **Dialelo parcial entre parentais de soja resistentes e suscetíveis a insetos**. 1993. 143 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo. 1993.

PIUBELLI, G.C. **Ciclo biológico, preferência alimentar de *Nezara viridula* L. (Hemiptera: Pentatomidae) e seu papel na produção de flavonóides induzidos em genótipos de soja [*Glycine max* (L.) Merrill]**. 2000. 89 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo. 2000.

PIUBELLI, G.C.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; ARRUDA, I.C.; LARA, F.M. 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. **Boletim de Pesquisa de Soja**, Fundação MT, 2007. p. 11-14.

RAIJ, B; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo-Fundação IAC, Boletim Técnico 100, 1997. 285 p.

RAO, K.V.; CHATTOPADHYAY, S.K.; REDDY, G.C. Flavonoids with mosquito larval toxicity. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 38, n. 6, p. 1427-1430, 1990.

REZENDE, J.A.M; MIRANDA, M.A.C.; MASCARENHAS, H.A.A. Comportamento de cultivares de soja em relação à área foliar comida por lagartas das folhas. **Bragantia**, v. 39, n. 1, p. 161-165, 1980.

ROESSING, A.C.; LAZZAROTTO, J.J. **Criação de empregos pelo complexo agroindustrial da soja**. Londrina: Embrapa-CNPSO, 2004. 50 p. (Embrapa- CNPSO. Documentos, 233).

RALPH, C.P. Natural food requirements of the large milkweed bug, *Oncopeltus fasciatus*, (Hemiptera: Lygaeidae), and their relation to gregariousness and host plant morphology. **Oecologia**, v. 26, n. 2, p. 157-175, 1976.

ROSSETTO, C.J. Breeding for resistance to stink bugs. In. WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 4., 1989, Buenos Aires. **Anais...** Buenos Aires: S.R.L, 1989, p. 2046-2060.

ROSSETTO, D.; COSTA, AS.; MIRANDA, M.A.C.; NAGAI, V.; ABRAMIDES, E. Diferenças na oviposição de *Bemisia tabaci* em variedades de soja. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.6, n. 2, p. 256-263, 1977.

ROSSETTO, C.J.; LOURENÇÃO, A.L.; IGUE, T.; MIRANDA, M.A.C. Picadas de alimentação de *Nezara viridula* em cultivares e linhagens de soja de diferentes graus de suscetibilidade. **Bragantia**, v. 40, n. 10, p. 109-114, 1981.

ROSSETTO, C.J.; LOURENÇÃO, A.L.; MIRANDA, M.A.C.; IGUE, T. Resistência de soja a insetos. II. Teste de livre escolha entre a linhagem IAC 73/228 e o cultivar Paraná, infestados por *Nezara viridula* (L.) em telado. **Bragantia**, v. 43, n. 1, p. 141-153, 1984.

ROSSETTO, C.J.; IGUE, T.; MIRANDA, M.A.C.; LOURENÇÃO, A.L. Resistência de soja a insetos: VI. Comportamento de genótipos em relação a percevejos. **Bragantia**, v. 45, n. 2, p. 223-235, 1986.

ROSSETTO, C.J.; LARA, F.M. Diluição de dano, mecanismo da pseudo-resistência. In. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 13., 1991, Recife. **Resumos...** Recife, Pernambuco, 1991, p. 535.

ROSSETTO, C.J.; GALLO, P.B.; RAZERA, L.F.; BORTOLETTO, N.; IGUE, T.; MEDINA, P.F.; TISSELI FILHO, O.; AQUILERA, V.; VEIGA, R.F.A.; PINHEIRO, J.B. Mechanisms of resistance to stink bug complex in the soybean cultivar IAC-100. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 24, n. 3, p. 517-522, 1995.

SAS INSTITUTE. SAS/STAT user's guide, version 8.1. SAS Institute, Cary. 2001.

SCHILICK-SOUZA, E.C.; BALDIN, E.L.L.; LOURENÇÃO, A.L. Variation in the host preferences and responses of *Ascia monuste orseis* Godart (Lepidoptera: Pieridae) to cultivars of collard greens *Brassica oleracea* (L.) var. *acephala*. **Journal of Pest Science**, v. 84, n. 3, p. 429-436, 2011.

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.

SILVA, L.D.; OMOTO, C.; BLEICHER, E.; DOURADO, P. Monitoramento da suscetibilidade a inseticidas em populações de *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) no Brasil. **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 1, p. 116-125, 2009.

SILVA, M.T.B. Manejo de insetos nas culturas de milho e soja. In: GUEDES, J.V.C.; COSTA, I.D; CASTIGLIONE, E. **Bases e técnicas do manejo de insetos**. Santa Maria: UFSM/CCR/DFS, 2000. cap. 12, p. 169-200.

SILVA, M.T.B.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; SOSA-GOMÉZ, D.R. Erro e resistência. **Revista Cultivar Grandes Culturas**, Pelotas, v. 8, n. 82, p. 22-25, fev. 2006.

SIRISINGH, S.; KOGAN, M. Insects affecting soybeans in storage. In: SINCLAIR, J.B.; JACKOBS, J.A. (Eds.). **Soybean seed quality and stand establishment**. Proceedings of a Conference for Scientists of Asia. Urbana-Champaign: University of Illinois, College of Agriculture, 1982. p. 77-82.

SMITH, C.M. Expression mechanisms and chemistry of resistance in soybean (*Glycine max* L. Merr.) to soybean looper, *Pseudoplusia includens* (Walker). **Insect Science and its Application**, v. 6, n. 3, p. 243-248, 1985.

SOSA-GOMÉZ, D.R.; MOSCARDI, F. Retenção foliar diferencial em soja provocada por percevejos (Heteroptera: Pentatomidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 24, n. 2, p. 401-404, 1995.

SOSA-GOMÉZ, D. R.; CORSO, I.C.; MORALES, L.C. Insecticide resistance to endosulfan, monocrotophos and methamidophos in the Neotropical brown stink bug, *Euschistus heros* (Fabr.). **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 2, p. 317-320, 2001.

SOSA-GOMÉZ, D.R.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; CORSO, I. C.; OLIVEIRA, L.J.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A.R.; BUENO, A.F.; HIROSE, E. **Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja**: 2º ed. Londrina: Embrapa Soja, 2010. 80 p.

SOUZA, E.S. **Resistência de genótipos de soja *Glycine max* (L.) a *Nezara viridula* (L., 1758) (Hemiptera: Pentatomidae)**. 2010. 56 f. Dissertação (Mestrado em Proteção de Plantas) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, São Paulo. 2010.

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

SUTHERLAND, O.R.W. RUSSELL, G.B.; BIGGS, D.R.; LANE, G.A. Insect feeding deterrent activity of phytoalexin isoflavonoids. **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 8, n. 1, p. 73-75, 1980.

TURNIPSEED, S. G.. Insects. In: CALDWELL, B. E., Soybeans: improvement, production, and uses. American Society. Agronomy, Madison, WI, 1973, p. 545-572.

VALLE, G.E.; LOURENÇÃO, A.L. Resistência de genótipos de soja a *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B ( Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 1, p. 285-295, 2002.

VAN DUYN, J.W.; TURNIPSEED, S.G.; MAXWELL, J.D. Resistance in soybeans to the Mexican bean beetle. I. Sources of resistance. **Crop Science**, v. 11, n. 4, p. 572-573, 1971.

VENDRAMIM, J.D. A resistência de plantas e o manejo de pragas. In: CROCOMO, W.B. (Org.), **Manejo Integrado de Pragas**. Botucatu: UNESP/CETESB, 1990. p.177-197.

VENDRAMIM, J.D. A resistência de plantas e o manejo de pragas. In: CROCOMO, W.B. (Org.), **Manejo Integrado de Pragas**. Botucatu: UNESP/CETESB, 1990. p. 177-197.

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, cap. , p. 1107-1140.

VICENTINI, R.; JIMENEZ, H.A. **El vaneó de los frutos en soja**. Paraná, Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria; Estación Experimental Agropecuaria, 1977. 30 p.

VIEIRA, S.S.; BUENO, A.F.; BOFF, M.I.C.; BUENO, E.C.O.F.; HOFFMAN-CAMPO, C.B. Resistance of soybean genotypes to *Bemisia tabaci* (Genn.) biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, v. 40, n. 1, p. 117-122, 2011.

VILLAS BÔAS, G. L.; PANIZZI, A. R. Biología de *Euchistus heros* (Fabricius, 1798). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 9, n. 1, p. 105-113, 1980.

VILLAS BÔAS, G.L.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; CORSO, I.C., PANIZZI, A.R. **Indicações do manejo de pragas para percevejos**. Londrina: Embrapa-CNPSO, 1985. 15 p. (Embrapa- CNPSO. Documentos, 9).



VILLAS BÔAS, G.L.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, M.C.N. de; COSTA, N.P.; ROESSING, A.C.; FRANCA NETO, J. de B.; HENNING, A.A. **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. 43 p.

WINER, B.J.; BROWN, D.R.; MICHELS, K.M. **Statistical principles in experimental design.** New York; McGrae-Hill, 1991. 1057 p.