



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE SOJA-SEMENTE (*Glycine max* (L.)  
Merril) AO COMPLEXO DE PERCEVEJOS FITÓFAGOS.**

**GUSTAVO CÉZAR DA SILVA SOUSA**

**GUSTAVO CÉZAR DA SILVA SOUSA**

**RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE SOJA-SEMENTE (*Glycine max* (L.)  
Merrill) AO COMPLEXO DE PERCEVEJOS FITÓFAGOS.**

Monografia apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília – UnB, como parte das exigências do curso de graduação em Agronomia, para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. CRISTINA SCHETINO  
BASTOS

**Brasília, DF**

**Dezembro de 2016**

## FICHA CATALOGRÁFICA

SOUSA, Gustavo César da Silva

“RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE SOJA-SEMENTE (*Glycine max* (L.) Merrill) AO COMPLEXO DE PERCEVEJOS FITÓFAGOS”. Orientação: Cristina Schetino Bastos, Brasília 2016. 35 páginas.

Monografia de Graduação (G) – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2016

1. *Euschistus heros*, *Nezara viridula*, *Piezodorus guildinii*, *Chinavia hilaris*, qualidade de semente, antixenose.

I. Bastos, C.S. II. Dra.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SOUSA, G. C. S. Resistência de genótipos de soja-semente (*Glycine max* (L.) Merrill) ao complexo de percevejos fitófagos. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2016, 35 páginas. Monografia.

## CESSÃO DE DIREITOS

**Nome do Autor:** GUSTAVO CÉZAR DA SILVA SOUSA

**Título da Monografia de Conclusão de Curso:** RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE SOJA-SEMENTE (*Glycine max* (L.) Merrill) AO COMPLEXO DE PERCEVEJOS FITÓFAGOS.

**Grau:** 3º      **Ano:** 2016.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia de graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de graduação pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

GUSTAVO CÉZAR DA SILVA SOUSA

CPF: 041.080.771-05

QN 7 E, CONJUNTO 1 LOTE 4 - RIACHO FUNDO II

CEP: Brasília, DF. Brasil

(61) 985263009 / e-mail: gustavocss93@gmail.com

**GUSTAVO CÉZAR DA SILVA SOUSA**

**RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE SOJA-SEMENTE (*Glycine max* (L.)  
Merrill) AO COMPLEXO DE PERCEVEJOS FITÓFAGOS.**

Monografia apresentada à Faculdade de Agronomia e  
Medicina Veterinária da Universidade de Brasília –  
UnB, como parte das exigências do curso de  
graduação em Agronomia, para a obtenção do título  
de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr<sup>a</sup>. CRISTINA SCHETINO  
BASTOS

BANCA EXAMINADORA:

---

Cristina Schetino Bastos

Doutora, Universidade de Brasília - UnB

Orientador / e-mail: cschetino@unb.br

---

Nara Oliveira Silva Souza

Doutora, Universidade de Brasília - UnB

Examinador / e-mail: narasouza@unb.br

---

Marina Regina Frizzas

Doutora, Universidade de Brasília – UnB

Examinador / e-mail: frizzas@unb.br

*Dedico esse trabalho à minha mãe Maria Fátima, à memória de meu pai Cézar,  
ao meu irmão Paulo Cézar e à professora Cristina.*

## **Agradecimentos**

*Agradeço à Deus pela oportunidade da vida e por me proteger e me guiar durante toda a minha vida.*

*Aos meus avós Antônio e Margarida por todo o apoio nos últimos anos.*

*À minha mãe Fátima por estar sempre comigo em todos os momentos da minha vida, por me apoiar e me incentivar todos os dias. À memória de meu pai César que sempre me apoiou e foi o maior incentivador para que eu cursasse Agronomia. Ao meu irmão Paulo que sempre me ajudou quando eu mais precisei.*

*À professora Cristina que teve a ideia da realização desse trabalho, e mesmo me conhecendo a pouco tempo acreditou que eu seria capaz de realiza-lo, e sempre me acompanhou e incentivou para que tudo fosse feito da melhor maneira possível, com toda paciência, calma e sabedoria como uma mãe.*

*À EMBRAPA - Produtos e Mercado Escritório de Brasília pela oportunidade da realização desse trabalho, por acreditarem que seria possível e por todo o apoio que me deram, em especial ao Isaac, Jorge, Lincoln, Nara, Samuel, Juliana e a todos os integrantes do escritório.*

*À professora Nara que me orientou na realização de diversos testes necessários para realização do trabalho com toda a calma e sabedoria.*

*À todos os meus amigos que estiveram comigo compartilhando as dificuldades durante esse tempo, inclusive os integrantes do Laboratório de Proteção de Plantas, que me ajudaram em diversas etapas do trabalho, e ao meu amigo Rayan que participou e dividiu comigo todo o trabalho a campo.*

SOUSA, GUSTAVO CÉZAR DA SILVA. Resistência de genótipos de soja-semente (*Glycine max* (L.) Merrill) ao complexo de percevejos fitófagos. 2016. Monografia (Bacharelado em Agronomia). Universidade de Brasília – UnB.

### RESUMO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) possui grande importância econômica no Brasil e no mundo, sendo o grão mais produzido no país. As principais pragas que afetam a qualidade dos grãos e sementes são os percevejos (Hemiptera: Pentatomidae) cujo controle é feito principalmente com inseticidas. Desta forma, outras alternativas de controle devem ser buscadas. Este trabalho objetivou avaliar a resistência por antixenose de dez cultivares de soja (BRS 6980, BRS 8381, BRS 8581, BRS 7280 RR, BRS 7380 RR, BRS 7680 RR, BRS 706 IPRO, BRS 713 IPRO, BRS 7780 IPRO, BRS 8082 CV) ao ataque de percevejos-fitófagos em campos destinados à produção de semente. Os tratamentos foram dispostos no delineamento em blocos ao acaso com cinco repetições. Cada parcela apresentava 5,00 m de comprimento por 4,95 m de largura e espaçamento de 0,45 m entre linhas. As populações dos percevejos fitófagos foram avaliadas por 17 semanas. Foram realizadas amostragens por contagem direta da densidade e diversidade de adultos e ninfas de percevejos sobre 12 plantas/parcela e caídos no pano de batida de 1,50 x 0,45 m (comprimento x largura), ambos localizados nas três fileiras centrais das parcelas. As sementes colhidas foram usadas para estimar a produtividade, o teor de umidade, avaliações visuais quanto a injúria, além dos testes de tetrazólio e padrão de germinação. Foram encontradas sete espécies de percevejos (*E. heros*, *P. guildinii*, *D. furcatus*, *E. meditabunda*, *C. hilaris*, *N. viridula* e *T. perditor*), sendo *E. heros* o mais abundante. A antixenose aos percevejos fitófagos da soja foi expressa em maior intensidade nas cultivares BRS 706 IPRO, BRS 7280 RR e BRS 7380 RR e em menor intensidade na cultivar BRS 8381. Em apenas uma avaliação foi observada densidade de percevejos acima do nível de controle em duas cultivares (BRS 8381 e BRS 8581). As cultivares mais produtivas foram BRS 713 IPRO, 7780 IPRO, 7380 RR e 7280 RR. As características % de: sementes boas, viabilidade, vigor e de sementes não viáveis atacadas por percevejos diferem em função do ataque de percevejos à soja apesar de infestações mesmo que acima do nível de controle, porém não interferiram na % de: sementes viáveis atacadas por percevejos, de germinação, de sementes anormais e mortas.

**Palavras-chave:** *Euschistus heros*, *Nezara viridula*, *Piezodorus guildinii*, *Chinavia hilaris*, qualidade de semente, antixenose.

## Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVO GERAL.....	3
2.1 Objetivos específicos .....	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	4
3.1 Origem e aspectos botânicos da soja .....	4
3.2 Importância econômica da soja no Brasil e usos .....	6
3.3 Insetos-praga da cultura da soja: identificação, importância econômica, aspectos biológicos, prejuízos e manejo.....	7
3.4 Resistência de plantas como componente do manejo integrado de percevejos na soja..	10
3.5 Qualidade fisiológica de sementes de soja.....	11
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
4.1 Condições gerais de experimentação .....	13
4.2 Avaliações a campo .....	16
4.3 Avaliações em laboratório .....	16
4.4 Análise dos dados .....	18
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	19
6. CONCLUSÕES .....	29
7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	30



## 1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é a cultura mais produzida anualmente no Brasil, quando se considera a produção de grãos, apresentando produção de aproximadamente 100 milhões de toneladas de grãos. Os principais estados produtores do grão no país são: Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Paraná, Rio Grande do Sul e Bahia. Hoje o Brasil é o segundo maior produtor e exportador mundial de soja (BRASIL, 2016a). No âmbito global, em 2009 o Brasil participou com cerca de 27,1% da produção de soja em grãos e 39,0% das exportações. A demanda da soja pelo mercado mundial é devida ao seu alto teor de óleo (18% a 22%) sendo a segunda oleaginosa mais importante do planeta, depois do dendê. Desta forma, a cultura é muito utilizada para geração de biodiesel e óleo mineral para cozinha. Além disso, a soja possui elevado teor de proteínas, sendo muito utilizada na fabricação de rações animais, contribuindo com até 70% da proteína contida nas rações animais (DALL'AGNOL; LAZAROTTO; HIRAKURI, 2010).

Há diversos motivos que levam o Brasil a ser um grande produtor de soja, como as condições edafoclimáticas, a evolução tecnológica, os ganhos genéticos em produtividade e o incentivo do crédito rural. Principalmente os fatores edafoclimáticos fazem do cerrado hoje o bioma ideal para produção de soja, sendo a região responsável por aproximadamente 60% da área cultivada no país. Entretanto, o sistema de produção apresenta alguns entraves como ocorrência de adversidades climáticas, ataque de insetos e microrganismos que aliado a um manejo inapropriado podem comprometer a produtividade da cultura (FRANCISCO; CÂMARA, 2013).

Dentre os principais insetos que afetam a produção de soja, os percevejos sugadores [*Euschistus heros* (Fabricius), *Piezodorus guildinii* (Westwood), *Nezara viridula* (Linnaeus), *Chinavia hilaris* (Say), *Edessa meditabunda* (Fabricius), *Dichelops furcatus* (Fabricius) e *Thyanta perditor* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae)] são os mais relevantes (pragas-chave) tendo em vista que ao se alimentarem diretamente dos grãos, causam redução do peso dos mesmos, afetam a fisiologia da planta, diminuem a qualidade das sementes e podem levar a perdas de até 125 kg de grãos por hectare, considerando a densidade de apenas um percevejo por metro quadrado (GUEDES et al., 2012). A maioria dos percevejos que causam prejuízos à cultura da soja é da família Pentatomidae, com aproximadamente 54 espécies que podem afetar a cultura. Para o controle desses artrópodes o método mais usado é o controle

químico, que muitas vezes é feito de maneira errada e excessiva (BUENO et al., 2015). Entretanto, o uso excessivo de agrotóxicos induz o surgimento de populações resistentes a certas moléculas, e umas das alternativas para o manejo de percevejos é o uso de genótipos resistentes, que pode ou não estar associado ao uso de agrotóxicos, compatível com a filosofia prevista no Manejo Integrado de Pragas – MIP (DA ROCHA et al., 2015).

O MIP da soja no Brasil surgiu como uma forma de integrar táticas de manejo para o combate de pragas ao invés de se basear no controle pelo uso exclusivo de inseticidas. Desta forma, compreende a tomada de decisão mediante amostragem das lavouras e envolve o uso coordenado de múltiplas táticas que proporcionem controle satisfatório de todos os insetos praga, de uma maneira economicamente e ambientalmente sustentável. Entre as táticas passíveis de serem empregadas no MIP da soja destacam-se: controle biológico, controle cultural, controle comportamental, resistência hospedeira (resistência de plantas), controle químico, dentre outras (HOFFMANN-CAMPO; CORRÊA-FERREIRA; MOSCARDI, 2012).

A resistência hospedeira ou resistência de plantas compreende a manifestação de atributos geneticamente herdáveis que fazem com que uma cultivar ou espécie seja menos danificada que outra, considerada suscetível e não possuidora de tais atributos (SMITH, 2005). Dentre as três categorias de resistência descritas (antibiose, antixenose ou não preferência e tolerância), a resistência por antixenose e por antibiose são as mais estudadas. A manifestação da resistência por antixenose impede que um inseto ou uma população de insetos oviposite, se alimente ou se abrigue em um dado hospedeiro vegetal. Desta forma, em muitos casos, impede que ocorra o contato entre o inseto e seu hospedeiro, impedindo a injúria antes mesmo que ela ocorra. As causas para sua manifestação incluem repelentes voláteis, superfícies cerosas, presença de tricomas e outras estruturas morfológicas que alteram o ataque, coloração não-atrativa, dentre outras (SMITH, 2005; BANSAL et al., 2013).

A seleção de plantas resistentes é altamente desejável do ponto de vista do Manejo Integrado de Pragas tendo em vista que sua incorporação no MIP reduz a dependência exclusiva no controle químico. Além disso, o uso de variedades resistentes quando atua sinergisticamente com outras táticas do MIP reduz a frequência de ocorrência dos surtos populacionais, diminuindo a frequência de intervenções (SMITH, 2005).

Entretanto, do ponto de vista do MIP as lavouras destinadas à exploração da soja como grão possuem índices de tomada de decisão diferentes dos empregados para manejo de pragas nas lavouras destinadas à obtenção de sementes. No que tange o manejo de percevejos

fitófagos, enquanto nas lavouras destinadas à exploração do grão o valor de referência adotado é de dois percevejos por metro linear, nas lavouras destinadas à produção de sementes esse valor cai para a metade (um percevejo por metro linear) (PANIZZI et al., 1979; CORRÊA-FERREIRA, 2005). Desta forma, a intervenção através do controle químico em lavouras destinadas à produção de sementes é baseada na simples presença dos insetos, algo que poderia limitar o cultivo de cultivares resistentes. Todavia, trabalhos recentes mostraram alteração na qualidade de sementes (inviabilização) atestada pelo teste de tetrazólio apenas na densidade de oito percevejos de *P. guildinii* por planta no período vegetativo-floração da soja (CORRÊA-FERREIRA, 2005), demonstrando que talvez o nível de controle adotado seja muito conservador.

## **2. OBJETIVO GERAL**

Avaliar a resistência por antixenose de cultivares de soja ao ataque de percevejos-fitófagos em campos destinados à produção de soja semente.

### **2.1 Objetivos específicos**

- ✓ Quantificar a diversidade e a densidade de percevejos fitófagos em 10 cultivares de soja em campo destinado à produção de sementes;
- ✓ Avaliar a produção das sementes obtidas;
- ✓ Avaliar a qualidade das sementes obtidas visualmente e através de testes que atestem sua qualidade fisiológica.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Origem e aspectos botânicos da soja

A cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) pertence a família Fabaceae e é classificada como uma espécie leguminosa. A teoria mais aceita pelos pesquisadores é de que a soja cultivada hoje pelo mundo é uma evolução da soja selvagem anual (*Glycine soja* Siebold & Zucc. Fabaceae), que teve seus primeiros relatos de ocorrência na China e ainda hoje pode ser encontrada em outros países, como no Japão, Coreia e oriente da Rússia. Os primeiros relatos de cultivo de soja foram feitos cerca de 4.500 anos atrás na China, pelo Imperador Xuanyuan Huangdi que realizou estudos climáticos nas quatro estações do ano, com a soja selvagem (*G. soja*) e outras quatro culturas. Além de vários relatos na literatura chinesa, sementes de soja carbonizadas foram encontradas em escavações datadas de 2.600 anos atrás, na China SINGH et al., 2010).

Na América do Norte a soja foi importada primeiramente pelos Estados Unidos da América em 1765 quando Samuel Bowen levou a cultura da China para a Georgia. Benjamin Franklin foi o segundo a introduzir a soja no país, mas desta vez levando cultivares de Paris para a Filadélfia em 1770. Na América do Sul, a soja foi introduzida em 1882, especificamente no Brasil por Gustavo D'utra no estado da Bahia (VERNETTI, 1977; SINGH et al., 2010).

Quanto à morfologia a planta de soja apresenta folhas dispostas em trifólios, flores de fecundação autógama que podem variar de cor roxa, branca ou intermediária e produzem vagens. Seu desenvolvimento vegetativo é dividido em seis estágios (V1 a V6) que começa com o surgimento do primeiro par de folhas unifoliados (um nó) e termina quando há cinco trifólios completamente desenvolvidos (seis nós). Após o fim do estágio vegetativo a soja passa pelo seu estágio reprodutivo (R1 a R8) que inicia a partir do aparecimento da primeira flor em qualquer região da planta e termina quando mais de 95% das vagens apresentam maturação plena (FARIAS; NEPOMUCENO; NEUMAIER, 2007).

A soja depende principalmente da temperatura, fotoperíodo e disponibilidade hídrica para produzir grãos. No Brasil, as condições ideais para produção variam de 20°C a 30°C, sendo o ideal 30°C. Temperaturas abaixo de 20°C não são recomendadas para plantio pois interferem negativamente na germinação das sementes. Quanto a sensibilidade ao fotoperíodo

é uma característica variável entre as cultivares, as quais dependem de um fotoperíodo crítico para florescimento, caso contrário a planta não se desenvolve em seu ciclo natural (computado em dias para a colheita) (FARIAS; NEPOMUCENO; NEUMAIER, 2007).

A proximidade com a linha do equador reduz a amplitude do fotoperíodo ao longo do ano, tornando o melhoramento genético de fundamental importância para a produção de soja no Brasil. Através do melhoramento genético foi possível adaptar cultivares possuidoras de “período juvenil longo” ao cultivo em faixas mais abrangentes de latitude e ao semeio em diferentes épocas. Resumidamente, plantas que possuem a característica de período juvenil longo permanecem vegetando por mais tempo quando expostas a dias curtos. Todavia, essas plantas podem florescer mais cedo quando expostas a dias longos quando comparadas a algumas cultivares de regiões de dia curto (característica original das plantas de soja). Portanto, as cultivares melhoradas se tornaram menos sensíveis ao fotoperíodo do que as cultivares tradicionais, permitindo seu cultivo em maiores amplitudes de fotoperíodo e em diferentes épocas do ano (FARIAS; NEPOMUCENO; NEUMAIER, 2007).

Para facilitar o plantio por parte dos produtores, foram criados grupos de maturação para a soja baseado no tempo que cada cultivar leva do plantio à colheita. Esse método considera que quando 95% das vagens estiverem maduras, é contabilizado os dias de cultivo, e então indicado se essa cultivar pertence ou não aquele grupo de maturação em uma determinada latitude. Os grupos de maturação variam conforme a latitude, a partir da linha do equador sendo agrupados em: 1) latitudes 0° a 10° - são indicados os grupos 10-9; 2) latitudes 10° a 20° - são indicados os grupos 9-8 ou 8-7; 3) latitudes 20° a 30° - são indicados os grupos 8-7, 7-6 e 6-5. Vale destacar, que o primeiro número do intervalo que compõe os grupos de maturação representa as regiões mais próximas da linha do equador e o segundo número as regiões mais distantes da linha do equador (ALLIPRANDINI et al., 2009).

As cultivares de soja cultivadas atualmente, segundo FARIAS; NEPOMUCENO; NEUMAIER (2016), apresentam hábitos de crescimento divididos em determinado, semi-determinado e indeterminado. As plantas de hábito determinado apresentam florescimento praticamente uniforme em toda a planta, desenvolve vagens e grãos no topo e na base ao mesmo tempo, apresentam folhas de tamanho praticamente igual em toda a planta e possuem uma haste de forma reta e com muitas vagens no nó terminal. As plantas de crescimento indeterminado têm florescimento de forma escalonada e de baixo para cima. Da mesma forma que o crescimento das vagens e grãos ocorre de baixo para cima, as folhas do topo são

menores que as folhas das demais partes da planta, haste em “zig-zag” na parte final e o nó terminal apresenta poucas vagens. As plantas de crescimento semi-determinado possuem características intermediárias entre os outros dois tipos de crescimento.

A água constitui 90% do peso da planta, tornando-a de fundamental importância na produção da soja. A disponibilidade de água é essencial principalmente nas fases de germinação e enchimento de grãos. O excesso ou déficit de água nessas fases pode levar a ocorrência de estandes baixos no campo e comprometimento da produção (FARIAS; NEPOMUCENO; NEUMAIER, 2007).

### **3.2 Importância econômica da soja no Brasil e usos**

A soja possui especial importância no cultivo de primeira safra no verão brasileiro. Na última safra (2015/2016) houve um aumento na área plantada em todo país de 3,5% em relação ao ano anterior totalizando 33,2 milhões de hectares apenas no cultivo de verão, sendo a região Centro-Oeste a principal produtora do grão no Brasil. O Brasil ocupa hoje o segundo lugar no ranking de países produtores de soja com produção estimada em 100 milhões de toneladas por safra, perdendo apenas para os Estados Unidos da América com 108,35 milhões de toneladas. Aproximadamente 59% da produção nacional é exportada e 40% consumida em forma de derivados (BRASIL, 2016b).

O Brasil exportou 53,6 milhões de toneladas de grãos de soja de janeiro a novembro de 2015, sendo a China o principal comprador do Brasil (BRASIL, 2016b). Atualmente a soja é a cultura que apresenta maior volume de produção no Brasil, respondendo por aproximadamente 48% do total de grãos produzidos no país (BRASIL, 2016a).

Os usos da soja são diversos sendo os principais produtos destinados à exploração o óleo e o farelo da soja, rico em proteína. O óleo da soja, após o refinamento, é usado para o consumo humano, além de fazer parte da composição de tintas de parede e ser empregado como biodiesel. O farelo é usado principalmente em rações para animais como fonte de proteína. No consumo humano, o farelo de soja pode ser usado em produtos industrializados como fonte de proteína empregada para fabricação de pães ou bolos, ou até mesmo de “leite”, queijo, temperos, pastas e outros (SINGH et al., 2010).

### **3.3 Insetos-praga da cultura da soja: identificação, importância econômica, aspectos biológicos, prejuízos e manejo**

A exploração econômica da cultura da soja é prejudicada por problemas fitossanitários em decorrência do ataque de insetos-praga, com destaque para os percevejos fitófagos da ordem Hemiptera, família Pentatomidae, considerados pragas-chave da cultura no Brasil (LUSTOSA et al., 1999). De um modo geral, as espécies de pentatomídeos prevalentes são *Nezara viridula* (Linnaeus), *Piezodorus guildinii* (Westwood) e *Euschistus heros* (Fabricius) e, por esse motivo, recebem a denominação de pragas-chave. Entretanto, outros percevejos também podem afetar a cultura em menor intensidade, sendo classificados como pragas secundárias. Estes percevejos incluem: *Acrosternum hilare* (Say) [= *Chinavia hilaris* (Say)], *Edessa mediotabunda* (Fabricius), *Dichelops furcatus* (Fabricius), *D. melacanthus* (Dallas) e *Thyanta perditor* (Fabricius), além de outras espécies de menor relevância (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000; HOFFMANN-CAMPO; CORRÊA-FERREIRA; MOSCARDI, 2012).

Durante o desenvolvimento, estes percevejos passam pelas fases de ovo, ninfa (composta de cinco estádios) e adulto, completando o ciclo em um período de 30 a 40 dias. Alcançada a fase adulta, a oviposição inicia-se em cerca de 15 dias, sendo a fecundidade média de 120 a 310 ovos por fêmea (CIVIDANES; PARRA, 1994; CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999).

A ocorrência dos percevejos sugadores varia conforme o ano, local de cultivo e plantas hospedeiras. A espécie mais frequente nas lavouras de soja é o percevejo marrom *E. heros*, uma espécie nativa da região neotropical e adaptada às regiões quentes. Esta espécie é mais encontrada no Norte do Paraná e na região central do Brasil, sendo caracterizada pela coloração marrom e presença de espinhos laterais no protórax. Durante o cultivo da soja nessas regiões o percevejo marrom produz até três gerações, entre novembro a abril. Após esse período, compreendido entre maio a novembro, a praga passa por quiescência, sob folhas mortas e restos culturais, período em que se mantém sem se alimentar. Esse comportamento favorece a sobrevivência da espécie por não serem atacadas por inimigos naturais por um longo período, possibilitando maior remanescente de indivíduos para reinfestações dos cultivos da próxima safra. As fêmeas ovipositam massas de ovos contendo 5 a 7 ovos amarelos que eclodem em cerca de 7 dias (PANIZZI; NIVA, 1994; PANIZZI; VIVIAN, 1997; COSTA; BORGES; VILELA, 1998; CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999).

O percevejo verde (*N. viridula*) é adaptado às regiões mais frias do Brasil, é polífago, permanece em atividade o ano inteiro em condições favoráveis, podendo completar até seis gerações durante o ano. Apresenta coloração verde em todo corpo de formato ovalado. Essa espécie entra em hibernação sob cascas de árvores ou outros abrigos após a colheita da soja e nesta fase adquire a coloração castanho arroxeadado. A postura de ovos da fêmea se concentra nas folhas e a massa de ovos varia de 70 a 100 ovos por postura (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999).

O percevejo verde pequeno (*P. guildinii*) tem ampla distribuição geográfica pois se adaptou bem às condições tropicais do Brasil. É uma espécie oligófaga, sendo encontrado também em outras culturas como guandu e crotalárias nativas. No verão completa até três gerações na cultura da soja. É caracterizado por possuir coloração verde com manchas marrons no protórax. As fêmeas ovipositam preferencialmente nas vagens uma massa de ovos contendo aproximadamente 14 ovos por postura, com coloração preta e dispostos em fileira dupla (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999).

Os percevejos caracterizados como pragas secundárias possuem características diferentes entre si. O *A. hilare* [= *C. hilaris*] é de coloração predominantemente verde podendo ter coloração avermelhada na lateral de seu corpo. O *E. meditabunda* é caracterizado por possuir corpo ovalado, cabeça, pronoto e escutelo verdes e asas pretas. O percevejo barriga-verde (*D. furcatus*) possui esse nome justamente pela coloração verde de seu abdômen e parte superior do corpo de coloração marrom. Além disso, apresenta espinhos laterais, semelhante aos do percevejo marrom. O percevejo pardo (*T. perditor*) é caracterizado por apresentar uma mancha parda na região do protórax além de espinhos laterais semelhantes aos de *E. heros*, e todo o restante de seu corpo de coloração verde (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999).

O ataque de percevejos pode reduzir a produtividade, a qualidade de sementes, a germinação, a emergência de plântulas e retardar a senescência das plantas (LUSTOSA et al., 1999). Durante a alimentação tanto ninfas quanto adultos dos percevejos sugam os grãos ainda verdes dentro das vagens, causando puncturas, mosqueado, diminuição de proteínas e redução no teor de óleo. Além disso, podem alterar a fisiologia da planta causando um distúrbio conhecido como “soja louca” (PANIZZI; SLANSKY, 1985). Podem ainda inocular a levedura *Nematospora coryli* que deteriora as sementes diminuindo sua germinação e vigor (CLARKE; WILDE, 1971; PANIZZI; SMITH, 1977).



O período crítico de incidência de percevejos na soja ocorre entre os estádios de desenvolvimento de vagens e de enchimento de grãos. Na produção de sementes de soja o nível de ação ou de controle para tomada de decisão de controle é de um percevejo por metro linear, sendo o dobro (dois percevejos por metro linear) em lavouras comerciais (PANIZZI et al., 1979; CORRÊA-FERREIRA, 2005). A amostragem da população de percevejos é feita através do pano de batida (BUENO et al., 2013).

Dentre as táticas mais empregadas para o controle de percevejos na soja, tem-se os controles biológico e químico. Em relação ao controle biológico, no Brasil são conhecidas 23 espécies de parasitoides de ovos de percevejos na soja, dentre eles o *Trissolcus basal* (Wollaston) (Hymenoptera: Platygasteridae) e *Telenomus podisi* (Ashmead) (Hymenoptera: Platygasteridae) apresentam maior eficiência no parasitismo de ovos que as demais espécies e são mais usados como agentes de controle biológico (HOFFMANN-CAMPO; CORRÊA-FERREIRA; MOSCARDI, 2012).

O controle com inseticidas tem sido o principal método empregado para combater esses percevejos na cultura da soja (MUSSER; CATCHOT, 2008). O uso excessivo desses produtos pode levar a eliminação de inimigos naturais e a seleção de populações de insetos resistentes (BYRNE et al., 2003; LIN et al., 2009). Nos anos 2000 no estado de São Paulo foi observado a diminuição na suscetibilidade de *E. heros* a inseticidas a base de Metamidofós (SOSA-GÓMEZ; CORSO; MORALES, 2001) e recentemente um maior número de genótipos resistentes foi observado no estado do Paraná (SOSA-GÓMEZ; SILVA, 2010). Além disso, o gasto com agrotóxicos para o controle de percevejos e lagartas na cultura da soja, representam, em média, 18,24% dos custos totais da lavoura nos períodos de 2007/2008 e 2015/2016 no Brasil (BRASIL, 2016b). Atualmente, existem 32 inseticidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o controle de *E. heros*, 60 inseticidas registrados para o controle de *N. viridula* e 41 inseticidas registrados para o controle de *P. guildinii*, distribuídos nas classes dos carbamatos, neonicotinóides, organofosforados, piretróides e comercializados como ingredientes ativos (i.a.) individualizados ou em misturas (BRASIL, 2016c).

Dada a necessidade de aplicações sucessivas de inseticidas para controle dessas pragas no Brasil para evitar perdas na produção, a importância em se obter cultivares de soja com resistência a insetos tem sido destacada. Com o advento do manejo integrado de pragas (MIP) o uso de plantas resistentes e outras táticas alternativas tem sido consideradas mais vantajosas

tanto do ponto de vista econômico quanto em relação à segurança do produtor (LOURENÇÃO et al., 2010).

### **3.4 Resistência de plantas como componente do manejo integrado de percevejos na soja**

A resistência de plantas compreende a manifestação de atributos geneticamente herdáveis que fazem com que uma cultivar ou espécie seja menos danificada que uma outra planta suscetível e que não possui tais atributos (SMITH, 2005). Desta forma, constitui-se em uma característica relativa, isto é, é baseada na comparação com outras plantas que são mais (suscetíveis) ou menos (resistentes) severamente danificadas ou mortas, sob condições experimentais similares (BASTOS et al., 2015).

Existem três categorias de resistência de plantas que são objeto de estudos intensivos: antibiose, antixenose (ou não preferência) e tolerância (SMITH, 2005).

A antibiose é manifestada quando os efeitos negativos de uma planta resistente afetam a biologia de um artrópode que tenta utilizar essa planta como hospedeiro. Esses efeitos podem variar de medianos a letais. Os efeitos letais podem ser agudos, os quais podem afetar larvas jovens e ovos, ou crônicos quando levam à mortalidade de larvas mais velhas e pré-pupas que falham em se tornar pupas e pupas que não se transformam em adultos. Indivíduos que sobrevivem aos efeitos diretos da antibiose podem também sofrer com os efeitos debilitantes de um tamanho corpóreo e peso reduzido, períodos prolongados dos estádios imaturos e fecundidade reduzida. A antixenose (ou não preferência) é caracterizada pela inaptidão da planta em servir como hospedeira para um artrópode, impedindo ou reduzindo a colonização. Quando essa situação ocorre, uma praga em potencial escolhe uma planta hospedeira alternativa. Além disso, antixenose ou não preferência pode ser entendida como a presença de características da planta que afetam adversamente o comportamento do artrópode, resultando na seleção de um hospedeiro alternativo. Os comportamentos afetados podem ser os de alimentação, oviposição ou abrigo os quais podem ser interrompidos, parcialmente comprometidos ou inviabilizados. A tolerância compreende a habilidade do hospedeiro em lidar ou se recuperar do ataque causado por populações de artrópodes-praga de mesma magnitude do ataque causado às plantas suscetíveis. Os mecanismos que permitem às plantas se recuperarem incluem a compensação do crescimento, aumento da taxa fotossintética líquida, da taxa de crescimento, aumento na ramificação ou no perfilhamento, altos níveis pré-existentes de carbono armazenados nas raízes e habilidade em redirecionar as reservas de

carbono estocada nas raízes para a parte aérea. Diferentemente das demais características de resistência, a tolerância consiste na adaptação do hospedeiro ao ataque de pragas e, portanto não induz o surgimento de indivíduos resistentes. Todavia, é uma das categorias menos buscada ou trabalhada (SMITH, 2005).

Trabalhos anteriores que avaliaram a resistência de linhagens e cultivares de soja ao ataque de percevejos detectaram que populações de plantas de soja sintetizadas a partir do cruzamento entre genótipos resistentes (IAC-100 e IAC-17) e suscetíveis (FT-Estrela e Emgopa-316) também apresentaram resistência aos percevejos (GODOI et al., 2002). Similarmente, ao avaliar oito linhagens e duas cultivares de soja ao ataque de percevejos Lourenção; Miranda; Nagai (1987) verificaram que IAC 73-228 e IAC 78-2318 comportaram-se como as mais resistentes ao ataque de percevejos que as infestaram naturalmente a campo. Dentre as prováveis causas de resistência da soja ao ataque de percevejos está a presença de isoflavonóides constitutivos e induzidos pela radiação UV-B (ZAVALA et al., 2015). Normalmente, as características utilizadas para seleção dos materiais resistentes compreendem o número de puncturas de alimentação, pequena perda de peso de sementes (BANSAL et al., 2013), índice de acamamento, altura de inserção da primeira vagem, altura das plantas na maturidade, número de dias para a maturidade, porcentagem de sementes manchadas, porcentagem de sementes danificadas e produtividade de grãos (GODOI; SILVEIRA-NETO; PINHEIRO, 2005). Entretanto, Rocha et al. (2014) ao avaliarem critérios efetivos de seleção para detecção da resistência de soja ao complexo de percevejos fitófagos concluíram que a variável peso de sementes saudáveis foi a que proporcionou a seleção simultânea de materiais que apresentavam, ao mesmo tempo, altas produtividades e resistência ao complexo de percevejos fitófagos.

### **3.5 Qualidade fisiológica de sementes de soja**

A qualidade fisiológica de sementes de soja é essencial para comercialização dessa espécie na cadeia produtiva, exigindo do produtor regras claras de controle ou provavelmente ele será eliminado desta atividade onde há grande concorrência. Alguns estudos foram realizados baseados nessa afirmação de Costa et al. (2001) e Mesquita et al. (1999) que mostraram que apesar de toda tecnologia disponível, a qualidade de semente proveniente de algumas regiões tem sido severamente comprometida em função dos elevados índices de

deterioração por umidade, de lesões de percevejos, de quebras, de ruptura de tegumento e de danos mecânicos.

Costa et al. (2003) constataram que para lotes de sementes que apresentavam incidência de injúria de percevejos na faixa de 5% não tiveram o vigor das sementes afetado. Contudo, a partir da presença de 6% de sementes danificadas por percevejos, houve declínio significativo do vigor das sementes, constatado através de uma análise de correlação realizada entre as sementes danificadas por percevejos e o vigor das mesmas, por meio do teste de tetrazólio.

O teste de tetrazólio é uma alternativa rápida, precisa e que fornece um grande número de informações sobre a qualidade de um determinado lote de sementes. Através deste teste, é possível inferir sobre a viabilidade e vigor das sementes, além de diagnosticar as possíveis causas da redução da qualidade fisiológica das sementes, que podem ser devidas aos danos mecânicos, deterioração por umidade e ataque de percevejos. Além disso, esse teste pode apontar problemas de redução de qualidade quando aplicado em diversas etapas do sistema de produção, permitindo a adoção de ações que minimizem esses danos e torne possível a produção de sementes de alta qualidade (FRANÇA NETO et al., 1998).

Outra forma de analisar a qualidade fisiológica de um lote de sementes é através do teste padrão de germinação (TPG). O TPG tem como objetivo determinar o máximo potencial germinativo de um lote de sementes, além de comparar a qualidade dos diferentes lotes e permitir estimar a densidade de semeadura a campo. A realização dos testes em condições de campo geralmente não é satisfatória, pois, dada a variação das condições ambientais os resultados nem sempre são confiáveis. Portanto, as Regras Para Análise de Sementes (RAS) definiram padrões para TPGs que devem ser seguidos para cada espécie cultivada no Brasil, independente da região. No caso da soja, os testes para detecção da germinação são feitos em laboratório, sob condições controladas (BRASIL, 2009).

## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Condições gerais de experimentação**

O experimento foi conduzido na Embrapa Produtos e Mercado-Fazenda Sucupira, Riacho Fundo II (DF), Laboratório de Proteção de Plantas e Laboratório de Sementes, todos os laboratórios pertencentes a Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, Brasília (DF) entre os meses de dezembro de 2015 e outubro de 2016. Para o ensaio a campo, o delineamento experimental foi de blocos ao acaso com dez variedades e cinco repetições. Os dados referentes às cultivares avaliadas estão representados na Tabela 1. Durante o desenvolvimento de todas as cultivares de soja, entre os meses de dezembro de 2015 a abril de 2016, ocorreu na área um total de 853 mm de precipitação (com valores extremos de 4 mm e 361 mm para os meses de abril e janeiro de 2016, respectivamente) concentrada nos meses de janeiro a março, porém, com distribuição irregular durante as semanas, havendo quatro períodos de até seis dias sem chuva.

**Tabela 1.** Cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) avaliadas para resistência por antixenose às principais espécies de percevejos fitófagos que afetam a cultura.

<b>Cultivares</b>	<b>Lote</b>	<b>Germinação (%)</b>	<b>Peso de mil sementes (g)</b>	<b>Ciclo em campo (d)</b>
<b>BRS 6980</b>	BSB 013/15	73*	175	101
<b>BRS 8381</b>	BSB 091/14	30,5*	107	136
<b>BRS 8581</b>	BSB 088/14	70,44*	88	136
<b>BRS 7280 RR**</b>	BSB 036/15	91	186	115
<b>BRS 7380 RR**</b>	BSB 051/15	91	159	111
<b>BRS 7680 RR**</b>	BSB 050/15	92	161	119
<b>BRS 706 IPRO***</b>	UDI 002/15	66	135	104
<b>BRS 713 IPRO***</b>	UDI 003/15	69	175	118
<b>BRS 7780 IPRO***</b>	BSB 018/15	82	148	124
<b>BRS 8082 CV****</b>	BSB 015/15	89	120	126

\*valores obtidos por amostragem das plantas germinadas em campo de produção 15 dias antes da instalação do experimento. Os demais valores são provenientes da germinação contida no boletim de análise de cada lote.

\*\*cultivares com tecnologia Roundup Ready® que confere tolerância das plantas à aplicação do herbicida glifosato.

\*\*\*cultivares com tecnologia INTACTA RR2 PRO™ que além de possuírem tolerância ao glifosato, apresentam controle sobre algumas lagartas que afetam a cultura conferida por uma proteína Bt (Cry1AC).

\*\*\*\*cultivar com tecnologia sistema Cultivance® que confere tolerância das plantas ao herbicida pertencente à família das imidazolinonas.

As sementes foram separadas em sacos de 1,0 kg de capacidade e tratadas com 2,55 mL de fungicida a base de Carboxina e Tiram (Vitavax-Thiram 200 SC), 1,70 mL o inseticida a base de Tiametoxam (Cruiser 350 FS) e 1,70 mL de inoculante líquido (*Bradyrhizobium japonicum* e *Bradyrhizobium elkanii*) na dose equivalente a 255 mL, 170 mL e 170 mL dos produtos comerciais por 100 kg de sementes, respectivamente. Após o tratamento das sementes os sacos plásticos foram agitados até que elas ficassem com coloração homogênea e que não houvesse sobra de líquido. Em seguida, o total de sementes contido em cada saco foi

redividido em sacos menores, mantendo quantidade suficiente para semeio da parcela experimental. As parcelas apresentavam 4,95 x 5 m (largura x comprimento) e foram cultivadas empregando-se a densidade de oito plantas por metro linear e espaçamento de 0,45 m entre linhas, totalizando 11 linhas por parcela. Entre as parcelas foram empregadas zonas tampões (sem cultivo) de 4,5 m, visando minimizar o efeito da migração de percevejos entre parcelas. A zona tampão empregada entre blocos foi de 2,25 m.

Antes do plantio e visando controlar a infestação de plantas invasoras foi realizada a aplicação em área total de glifosato e 2,4-dichlorophenoxy, tendo por base a recomendação do fabricante. Um dia após a aplicação dos herbicidas as infestantes presentes na área foram destruídas com auxílio de um triturador mecânico. Em seguida, procedeu-se a adubação e abertura dos sulcos que foi realizada com auxílio de semeadora Massey Ferguson de oito linhas. Para adubação de plantio empregou-se 350 Kg por hectare do formulado NPK 2-20-20. Em seguida (no dia 18 de dezembro de 2015), procedeu-se a distribuição manual das sementes.

Aos 31 dias após o plantio (DAP) as infestantes presentes na área foram controladas através da aplicação da mistura composta por 1 L + 0,75 L por hectare dos herbicidas Fomesafem (Flex) e Fluazifop-P-butílico (Fusilade), diluídos em 200 L de água por hectare. Aos 80 DAP o triturador mecânico foi novamente utilizado para controle das infestantes e aos 94 DAP foi realizada uma capina entre as fileiras centrais (usadas para amostragem com o pano de batida). Todas as aplicações foram realizadas com auxílio de um pulverizador tratorizado marca Jacto.

Aos 34 DAP foi realizada uma adubação de cobertura empregando-se 40 g por metro linear da formulação Forth frutas 07-03-09 mais micronutrientes. Aos 38 DAP, realizou-se uma segunda adubação de cobertura com a formulação Ubyfol foliar 15-00-00 mais micronutrientes.

Aos 38 e 56 DAP foram realizadas, respectivamente, pulverizações dos fungicidas Piraclostrobina + Epoxiconazol (Opera) e Azoxistrobina + Ciproconazol (Priori xtra) para controle da ferrugem-asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e oídio (*Microsphaeria diffusa*), empregando as dosagens recomendadas pelo fabricante.

## **4.2 Avaliações a campo**

Ao todo, foram realizadas 17 amostragens semanais (aos 17, 24, 31, 38, 45, 54, 62, 69, 77, 84, 91, 99, 106, 113, 120, 127 e 133 DAP) da população de percevejos fitófagos (adultos e ninfas). Nas primeiras seis semanas, a população de percevejos foi avaliada através da contagem direta da densidade e diversidade de adultos e ninfas encontrados em 12 plantas escolhidas ao acaso e localizadas nas três fileiras centrais de cada parcela. A partir da sétima semana, foi empregado o pano de batida (0,45 m de largura x 1,5 m de comprimento), sendo amostrados três pontos por parcela localizados nas três fileiras centrais da parcela.

Ao final das avaliações, foram colhidas 12 plantas ao acaso por parcela, localizadas nas três fileiras centrais de cada parcela e respeitando o período de maturação natural de cada cultivar. As plantas foram utilizadas para contagem do número de vagens por planta e em seguida foram depositadas sobre sacos de polipropileno e debulhadas com auxílio de uma haste de madeira. As sementes assim obtidas foram separadas das impurezas, embaladas em sacos menores e armazenadas em câmara fria regulada a  $16^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $36\% \pm 2\%$  de umidade relativa, até a realização das avaliações subsequentes que foram feitas em laboratório.

## **4.3 Avaliações em laboratório**

### **a) Análise visual do ataque de percevejos e estimativa da produção**

Após a colheita de todas as cultivares as sementes provenientes das 12 plantas colhidas foram separadas visualmente em sementes boas, sementes danificadas por percevejos, sementes danificadas por umidade e outros tipos de dano. As sementes classificadas como boas não apresentavam nenhuma anormalidade sobre o cotilédone. Os critérios para classificação das sementes com ataque de percevejos foram: sementes esverdeadas, sementes com lesões aparentes de possível alimentação de percevejos, sementes menores e deformadas, sementes deformadas e que aparentemente sofreram ataques e sementes com pequenas lesões no cotilédone de coloração marrom escura. As sementes danificadas por umidade foram classificadas desta forma devido ao enrugamento do cotilédone e contraste de coloração na região do cotilédone. As demais sementes que não sofreram nenhum dos danos citados anteriormente, mas que apresentavam malformação do cotilédone, tamanho bastante reduzido, estavam quebradas no meio, possuíam rachaduras no



cotilédone, estavam infectadas com mancha púrpura (*Cercospora kikuchii*) ou apresentavam sintomas de ataque por brocas foram classificadas como outros danos.

Após a separação, as sementes das diferentes categorias foram pesadas de maneira individualizada em balança de precisão com três casas decimais e o grupo contendo outros danos foi descartado, sendo as demais categorias reunidas novamente e retiradas três amostras contendo 100 sementes cada para análises do tetrazólio, germinação e teor de umidade. As sementes foram mantidas em geladeira até o momento da realização dos testes.

#### b) Teste padrão de germinação

As sementes foram embebidas em solução contendo aproximadamente 5% de hipoclorito de sódio por 30 s. Em seguida, foram deixadas para secagem sobre papel toalha e dispostas em quatro repetições de 25 sementes cada, sobre rolo de papel duplo, umidificadas com água destilada e armazenadas em sacos de plástico, onde permaneceram por oito dias a temperatura de 30°C no interior da câmara de germinação. Decorridos oito dias as plântulas foram classificadas em normais, anormais e sementes mortas (BRASIL, 2009).

#### c) Teste do tetrazólio

Para avaliação do ataque de percevejos e viabilidade das sementes, foi utilizado o método de análise com sal de tetrazólio (2,3,5-trifenil cloreto de tetrazólio) em concentração a 0,075% na solução. As sementes foram envoltas em papéis de germinação, umedecidas e mantidas em câmara de germinação por 16 h a 25 °C (FRANÇA NETO; KRYZANOWSKI; COSTA, 1998). Após esse período as sementes foram colocadas em dois copos plásticos de 50 mL contendo 50 sementes cada e embebidas em solução de tetrazólio por 180 min, na ausência de luz e em câmara de germinação regulada para temperatura de 40°C, visando colorir as sementes com um tom avermelhado e destacar as prováveis injúrias sofridas (FRANÇA NETO; KRYZANOWSKI; COSTA, 1998).

Após esse processo, a solução foi retirada do copo, as sementes foram lavadas com água corrente e acrescentado água ao recipiente para evitar o ressecamento. As sementes foram então seccionadas longitudinalmente com auxílio de uma lâmina a fim de permitir a realização das avaliações quanto aos danos mecânico, por percevejo ou umidade presentes nas diferentes regiões do tecido da semente. A avaliação quanto aos danos causados nas sementes

de soja é dividida em oito classes que variam conforme a região em que a injúria ocorreu. As classes de um a cinco (mais alto vigor, alto vigor, vigor médio, vigor baixo, vigor muito baixo, respectivamente para cada número) são consideradas sementes viáveis uma vez que não afetaram a região embrionária da semente, porém, quando há uma lesão na região embrionária da semente, essa pode ser classificada nas classes seis, sete ou oito (não viável, não viável e semente morta) (FRANÇA NETO; KRYZANOWSKI; COSTA, 1998).

#### d) Determinação do teor de umidade

Essa determinação seguiu o protocolo estabelecido pela RAS (BRASIL, 2009). Primeiramente os recipientes de alumínio foram secados na estufa a 105°C por aproximadamente 30 min e resfriados no dessecador contendo sílica, sendo posteriormente pesados em balança de precisão (com três casas decimais) com as tampas. Em seguida uma amostra de 100 sementes foi dividida em duas repetições de 50 sementes cada e colocadas em recipientes, sendo novamente pesados com suas respectivas tampas. Os recipientes foram então destinados a estufa regulada para 105°C onde permaneceram por 24 h. Após a secagem os recipientes foram tampados e colocados no dessecador até serem resfriados e depois pesados novamente.

Para estimar a porcentagem de umidade utilizou-se a seguinte fórmula:  $\% \text{ de Umidade } (U) = \frac{100(P-p)}{P-t}$ . Onde: P = peso inicial, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente úmida; p = peso final, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente seca; t = tara, peso do recipiente com sua tampa.

#### 4.4 Análise dos dados

Os dados relativos à densidade das diferentes espécies de percevejos fitófagos ao longo das semanas de avaliação foram usados na análise de variância por medidas repetidas, seguidas de teste Tukey a  $p \leq 0,05$  empregando o Software SAS (SAS, 2002). Os dados foram transformados para  $\sqrt{x} + 0,5$ , sempre que falharam em atender um dos pressupostos da análise de variância. Apenas os dados em que houve efeito significativo dos tratamentos (cultivares) foram representados.

As densidades das diferentes espécies de percevejos em cada semana de avaliação foram totalizadas para obtenção da densidade de percevejos fitófagos por semana de

avaliação. Em seguida, as densidades foram empregadas para o cálculo do número de percevejos por metro linear, a fim de permitir a sua comparação com o nível de controle comumente adotado para o seu manejo em campos de soja destinados à produção de sementes. Para tal, as densidades das seis primeiras semanas de avaliação foram multiplicadas por oito (quantidade de plantas por metro linear de fileira) e divididas por 12 (quantidade de plantas avaliadas). As densidades das 11 semanas subsequentes foram divididas por nove em virtude da amostragem da população ter sido realizada através do pano de batida de 0,45 x 1,5 m = 0,675 m<sup>2</sup> em três pontos por parcela, totalizando 2,025 m<sup>2</sup> e 9 m lineares de área avaliada. Os dados foram empregados para a plotagem do gráfico contendo a densidade de percevejos por metro linear em cada cultivar ao longo das 17 semanas de avaliação e para verificação do efeito das cultivares sobre as densidades dos percevejos, empregando análise de variância por medidas repetidas seguida de teste Tukey a  $p \leq 0,05$  (SAS, 2002).

O número de vagens por planta foi comparado através de análise de variância e teste Tukey a  $p \leq 0,05$  (SAS, 2002). Os pesos das diferentes classes de sementes separadas visualmente foram totalizados e empregados na estimativa da produtividade (em kg por hectare) das diferentes cultivares, descontando-se o teor de umidade (expresso em base seca). Para tal, considerou-se uma população de 177.777,78 plantas por hectare. Esses dados foram então empregados em análise de variância e teste Tukey a  $p \leq 0,05$  (SAS, 2002).

Além disso, o peso das diferentes categorias de sementes avaliadas por amostragem visual foi extrapolado para a população de plantas contida em um hectare e descontado o teor de umidade das sementes foi empregado para estimativa da porcentagem representada por cada categoria em relação ao total através da divisão do peso da categoria em questão pelo peso total de todas as categorias, multiplicando por 100.

Os resultados da análise visual das sementes e dos testes de tetrazólio e TPG (expressos em porcentagem) foram empregados em análise de variância e teste Tukey a  $p \leq 0,05$  (SAS, 2002).

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As espécies que tiveram maior incidência sobre as cultivares de forma decrescente foram: *E. heros*, *P. guildinii*, *D. furcatus*, *E. meditabunda*, *C. hilaris*, *N. viridula* e *T. perditor*. Foram verificadas diferenças significativas nas densidades das diferentes espécies de percevejos em diferentes ocasiões (dias após o plantio) (Tabela 2). Aos 38 DAP, quando a

soja se encontrava em estágio vegetativo, houve predominância da espécie *E. heros* na cultivar BRS 6980, com as demais não diferindo estatisticamente entre si e não sendo atacadas. Todavia, essa mesma cultivar se comportou como fonte de resistência a essa espécie nas avaliações subsequentes realizadas aos 91, 99, 106, 113 e 127 DAP, o mesmo ocorrendo em relação à espécie *P. guildinii* aos 120 e 127 DAP, *C. hilaris* aos 120 DAP e *E. meditabunda* aos 84 DAP (Tabela 2). Destaque também deve ser dado à cultivar BRS 706 IPRO que se comportou como menos atacada por todas as espécies de percevejos em todas as semanas em que houve efeito significativo das cultivares testadas (Tabela 2). Outras cultivares que se apresentaram como as menos atacadas por *E. heros* em algumas avaliações, *P. guildinii* e *C. hilaris* foram BRS 7280 RR e BRS 7380 RR. As únicas cultivares que se mostraram suscetíveis à *C. hilaris* e *E. meditabunda* foram BRS 8082 CV e BRS 7280 RR, respectivamente (Tabela 2).

A avaliação da densidade total de percevejos (todas as espécies) por metro linear ao longo das 17 semanas de avaliação permitiu constatar que apenas nas cultivares BRS 8381 e BRS 8581 o nível de controle para percevejos foi atingido em uma única ocasião, aos 99 DAP (Figura 1). Todavia, houve diferenças significativas entre as cultivares em relação à densidade de percevejos aos 91, 99, 106, 113, 120 e 127 DAP (Figura 1).

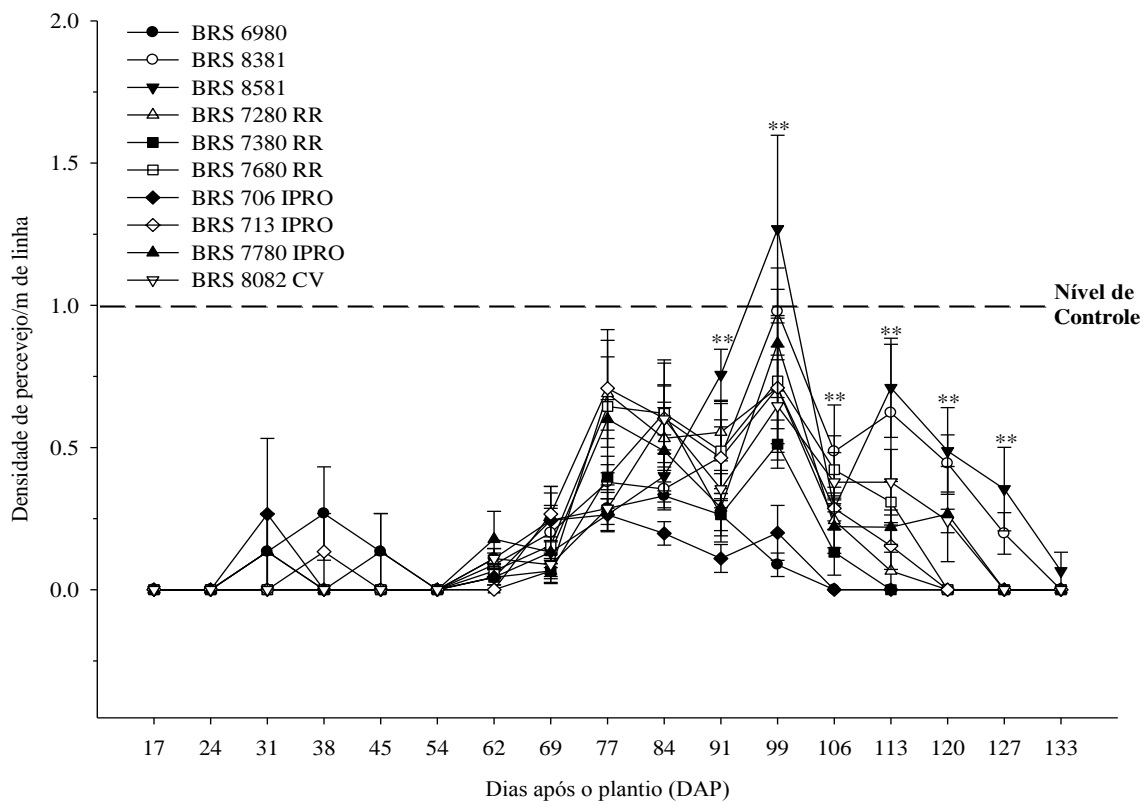
Durante as 17 avaliações realizadas até a colheita de todas as cultivares (Figura 1) foi possível constatar que a infestação de percevejos se concentrou no período de desenvolvimento das vagens e enchimento dos grãos, coincidente com a fase de maior suscetibilidade da cultura ao ataque de percevejos (CORRÊA-FERREIRA, 2005). Essa variação na população de percevejos foi associada, entre outros fatores, ao ciclo das cultivares testadas, que chegou a ter uma diferença de até 35 dias, sendo as cultivares mais tardias BRS 8381 e BRS 8581, as mais suscetíveis ao ataque desses insetos.

Em todas as avaliações onde foram constatadas diferenças significativas entre as densidades de percevejo por metro linear das cultivares avaliadas, as cultivares BRS 6980 e BRS 706 IPRO, se comportaram como as menos preferidas pelos insetos (Tabela 3). Nas avaliações mais tardias (realizadas a partir dos 113 DAP) as cultivares BRS 7280 e BRS 7380 RR também se comportaram como pouco preferidas pelos percevejos fitófagos. Nas duas últimas avaliações, realizadas aos 120 e 127 DAP, algumas outras cultivares se mostraram como pouco preferidas, todavia, a densidade de percevejos nessas avaliações apresentava-se baixa como um todo, em todas as cultivares avaliadas (Tabela 3).

**Tabela 2.** Densidade de percevejos fitófagos (Hemiptera: Pentatomidae) em diferentes cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) ± erro padrão da média (EPM), avaliadas em diferentes datas (dias após o plantio).

Dias após plantio (DAP)	BRS 6980	BRS 8381	BRS 8581	BRS 7280 RR	BRS 7380 RR	BRS 7680 RR	BRS 706 IPRO	BRS 713 IPRO	BRS 7780 IPRO	BRS 8082 CV	Estatística
<i>Euschistus heros</i> /12 plantas											
<b>38</b>	0,91 ± 0,13 A	0,71 ± 0,13 B	0,71 ± 0,13 B	0,71 ± 0,13 B	0,71 ± 0,13 B	0,71 ± 0,13 B	0,71 ± 0,13 B	0,71 ± 0,13 B	0,71 ± 0,13 B	0,71 ± 0,13 B	F <sub>9,36</sub> = 2,67; p = 0,0175
<i>Euschistus heros</i> /2 m <sup>2</sup> de fileira											
<b>91</b>	1,23 ± 0,21 B	1,94 ± 0,29 AB	2,39 ± 0,21 A	2,06 ± 0,24 AB	1,57 ± 0,10 AB	1,65 ± 0,21 AB	1,16 ± 0,20 B	1,60 ± 0,18 AB	1,64 ± 0,32 AB	1,73 ± 0,15 AB	F <sub>9,36</sub> = 3,36; p = 0,0044
<b>99</b>	0,99 ± 0,18 C	2,82 ± 0,20 A	3,17 ± 0,41 A	2,46 ± 0,26 AB	2,12 ± 0,23 ABC	2,22 ± 0,44 ABC	1,19 ± 0,14 BC	2,34 ± 0,45 AB	2,34 ± 0,25 AB	2,30 ± 0,32 ABC	F <sub>9,36</sub> = 5,56; p < 0,0001
<b>106</b>	0,71 ± 0,00 B	1,96 ± 0,34 A	1,37 ± 0,23 AB	1,43 ± 0,25 AB	1,04 ± 0,23 AB	1,43 ± 0,13 AB	0,71 ± 0,00 B	1,35 ± 0,27 AB	1,06 ± 0,21 AB	1,70 ± 0,23 A	F <sub>9,36</sub> = 4,32; p = 0,0007
<b>113</b>	0,71 ± 0,00 C	2,10 ± 0,36 AB	2,19 ± 0,27 A	0,94 ± 0,23 C	0,71 ± 0,00 C	1,39 ± 0,20 ABC	0,71 ± 0,00 C	1,11 ± 0,25 BC	1,30 ± 0,23 ABC	1,73 ± 0,28 ABC	F <sub>9,36</sub> = 6,58; p < 0,0001
<b>127</b>	0,71 ± 0,00 B	0,81 ± 0,10 AB	1,09 ± 0,17 A	0,71 ± 0,00 B	0,71 ± 0,00 B	0,71 ± 0,00 B	0,71 ± 0,00 B	0,71 ± 0,00 B	0,71 ± 0,00 B	0,71 ± 0,00 B	F <sub>9,36</sub> = 4,06; p = 0,0012
<i>Piezodorus guildinii</i> /2 m <sup>2</sup> de fileira											
<b>120</b>	0,71 ± 0,00 B	1,52 ± 0,21 A	1,68 ± 0,26 A	0,71 ± 0,00 B	0,71 ± 0,00 B	0,71 ± 0,00 B	0,71 ± 0,00 B	0,71 ± 0,00 B	1,03 ± 0,33 AB	1,09 ± 0,17 AB	F <sub>9,36</sub> = 5,15; p = 0,0002
<b>127</b>	0,71 ± 0,00 B	1,39 ± 0,20 A	1,53 ± 0,37 A	0,71 ± 0,00 B	0,71 ± 0,00 B	0,71 ± 0,00 B	0,71 ± 0,00 B	0,71 ± 0,00 B	0,71 ± 0,00 B	0,71 ± 0,00 B	F <sub>9,36</sub> = 6,10; p < 0,0001
<i>Chinavia hilaris</i> /2 m <sup>2</sup> de fileira											
<b>120</b>	0,71 ± 0,00 B	0,71 ± 0,00 B	0,71 ± 0,00 B	0,71 ± 0,00 B	0,71 ± 0,00 B	0,71 ± 0,00 B	0,71 ± 0,00 B	0,71 ± 0,00 B	0,71 ± 0,00 B	0,91 ± 0,13 A	F <sub>9,36</sub> = 2,67; p = 0,0175
<i>Edessa mediatubunda</i> /2 m <sup>2</sup> de fileira											
<b>84</b>	0,71 ± 0,00 B	0,71 ± 0,00 B	0,71 ± 0,00 B	1,02 ± 0,13 A	0,71 ± 0,00 B	0,71 ± 0,00 B	0,71 ± 0,00 B	0,71 ± 0,00 B	0,71 ± 0,00 B	0,71 ± 0,00 B	F <sub>9,36</sub> = 6,00; p < 0,0001

\*Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a p≤0,05. Dados transformados para  $\sqrt{x+0,5}$



**Figura 1.** Densidade de percevejos fitófagos (Hemiptera: Pentatomidae) por metro de linha  $\pm$  erro padrão da média (EPM) em dez cultivares de soja durante dezessete semanas de avaliação.

\*\*\*Médias que diferem entre si pelo Teste de Turkey a  $p \leq 0,01$ , cujos dados estão representados na Tabela 3.

**Tabela 3.** Densidade de percevejos fitófagos por metro linear  $\pm$  erro padrão da média (EPM) em diferentes datas de avaliação (dias após o plantio).

Cultivares	Dias após plantio (DAP)					
	91	99	106	113	120	127
<b>BRS 6980</b>	0,26 $\pm$ 0,07 B	0,09 $\pm$ 0,04 C	0,00 $\pm$ 0,00 B	0,00 $\pm$ 0,00 C	0,00 $\pm$ 0,00 B	0,00 $\pm$ 0,00 B
<b>BRS 8381</b>	0,47 $\pm$ 0,13 AB	0,98 $\pm$ 0,15 AB	0,49 $\pm$ 0,16 A	0,62 $\pm$ 0,24 AB	0,44 $\pm$ 0,10 A	0,20 $\pm$ 0,35 AB
<b>BRS 8581</b>	0,76 $\pm$ 0,09 A	1,27 $\pm$ 0,33 A	0,29 $\pm$ 0,04 AB	0,71 $\pm$ 0,17 A	0,49 $\pm$ 0,15 A	0,35 $\pm$ 0,15 A
<b>BRS 7280 RR</b>	0,55 $\pm$ 0,10 AB	0,71 $\pm$ 0,14 ABC	0,24 $\pm$ 0,10 AB	0,07 $\pm$ 0,07 C	0,00 $\pm$ 0,00 B	0,00 $\pm$ 0,00 B
<b>BRS 7380 RR</b>	0,26 $\pm$ 0,06 B	0,51 $\pm$ 0,08 ABC	0,13 $\pm$ 0,08 AB	0,00 $\pm$ 0,00 C	0,00 $\pm$ 0,00 B	0,00 $\pm$ 0,00 B
<b>BRS 7680 RR</b>	0,49 $\pm$ 0,17 AB	0,73 $\pm$ 0,22 ABC	0,42 $\pm$ 0,12 A	0,31 $\pm$ 0,08 ABC	0,00 $\pm$ 0,00 B	0,00 $\pm$ 0,00 B
<b>BRS 706 IPRO</b>	0,11 $\pm$ 0,05 B	0,20 $\pm$ 0,10 BC	0,00 $\pm$ 0,00 B	0,00 $\pm$ 0,00 C	0,00 $\pm$ 0,00 B	0,00 $\pm$ 0,00 B
<b>BRS 713 IPRO</b>	0,46 $\pm$ 0,11 AB	0,71 $\pm$ 0,25 ABC	0,29 $\pm$ 0,07 AB	0,15 $\pm$ 0,08 BC	0,00 $\pm$ 0,00 B	0,00 $\pm$ 0,00 B
<b>BRS 7780 IPRO</b>	0,29 $\pm$ 0,12 AB	0,87 $\pm$ 0,19 ABC	0,22 $\pm$ 0,09 AB	0,22 $\pm$ 0,06 ABC	0,27 $\pm$ 0,17 AB	0,00 $\pm$ 0,00 B
<b>BRS 8082 CV</b>	0,35 $\pm$ 0,07 AB	0,65 $\pm$ 0,16 ABC	0,38 $\pm$ 0,10 A	0,38 $\pm$ 0,12 ABC	0,24 $\pm$ 0,04 AB	0,00 $\pm$ 0,00 B
<b>Estatística</b>	F <sub>9,36</sub> = 3,32; p = 0,0048	F <sub>9,36</sub> = 4,10; p = 0,0011	F <sub>9,36</sub> = 4,38; p = 0,0007	F <sub>9,36</sub> = 6,13; p < 0,0001	F <sub>9,36</sub> = 6,07; p < 0,0001	F <sub>9,36</sub> = 5,93; p < 0,0001

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a  $p \leq 0,05$ .

Foram observadas diferenças significativas na produção de vagens por planta (Tabela 4), onde a cultivar BRS 8581 apresentou a maior quantidade média de vagens por planta, seguida das cultivares BRS 7380 RR, BRS 7780 IPRO, BRS 7280 RR e BRS 713 IPRO. As cultivares que apresentaram o menor número de vagens por planta foram BRS 6980 e BRS 706 IPRO (Tabela 4). As maiores produtividades foram associadas às cultivares BRS 713 IPRO, BRS 7280 RR, BRS 7380 RR e BRS 7780 IPRO enquanto as menores produtividades foram associadas às cultivares BRS 8381, BRS 6980 e BRS 8082 CV (Tabela 4).

A baixa produtividade obtida pelas cultivares quando comparada à média nacional de 2.870 kg/ha (BRASIL, 2016a) é consequência de alguns fatores ambientais tais como veranicos no período de enchimento de grãos, período esse crucial para o ótimo rendimento da cultura. Além disso, uma chuva de granizo afetou todas as cultivares aproximadamente três semanas após o plantio causando desfolha e queda de algumas plantas, algo que influenciou consideravelmente as produtividades obtidas.

Houve diferenças na porcentagem de sementes boas quantificadas através da avaliação visual, entre as cultivares testadas, apesar das demais categorias não terem diferido estatisticamente (Tabela 4). As cultivares BRS 8581, BRS 6980, BRS 7380 RR e BRS 7680 RR foram as que apresentaram maior proporção de sementes boas (sem ataque) tendo por base a avaliação visual. Apesar das cultivares não terem diferido em relação ao ataque de percevejos, a porcentagem de ataque variou de  $35,83 \pm 2,90$  a  $54,29 \pm 6,21$  para as cultivares BRS 7280 RR e BRS 6980, respectivamente (Tabela 4). Na categoria de outras sementes houve uma diferença significativa entre as cultivares analisadas onde a cultivar BRS 7380 RR apresentou maior porcentagem de sementes classificadas nessa categoria com  $11,16 \pm 1,77$ , e a cultivar BRS 713 IPRO apresentou menor porcentagem com  $4,75 \pm 1,13$ . Vale destacar que a avaliação do ataque de percevejos nas sementes viáveis através do teste do tetrazólio (Tabela 5) também não mostrou diferenças significativas entre as cultivares e variou de  $31,80 \pm 0,73$  a  $42,60 \pm 3,50$  para as cultivares BRS 7780 IPRO e BRS 7680 RR, respectivamente. Esse dado permite constatar que mesmo sob intenso ataque, as sementes não perdem a viabilidade. Dentre 100 sementes analisadas da cultivar BRS 7680 RR apresentou em média 42% de ataque por percevejos que não comprometeram a viabilidade dessas sementes, apenas 3% das 100 sementes analisadas tiveram a viabilidade afetada por percevejos (Tabela 5).

A viabilidade variou significativamente entre as cultivares de  $92,40 \pm 1,29$  para a cultivar BRS 706 IPRO a  $77,00 \pm 2,68$  para a cultivar BRS 8082 CV. As cultivares BRS 7780 IPRO, BRS 6980, BRS 7280 RR, BRS 7380 RR, BRS 7680 RR e BRS 713 IPRO



apresentaram porcentagem de viabilidade comparável à cultivar onde esse valor foi máximo e as cultivares BRS 8381 e BRS 8581 apresentaram porcentagem de viabilidade comparável à cultivar em que esse valor foi mínimo (Tabela 5).

A porcentagem de sementes não viáveis atacadas por percevejos foi máxima nas cultivares BRS 8082 CV, BRS 8381 e BRS 8581 e mínima nas cultivares BRS 7280 RR, BRS 7380 RR, BRS 7680 RR, BRS 706 IPRO e BRS 7780 IPRO (Tabela 5).

**Tabela 4.** Média do número de vagens por planta, produtividade em kg por ha e porcentagem das diferentes categorias de sementes avaliadas por amostragem visual em relação aos danos causados por percevejos fitófagos (Hemiptera: Pentatomidae), umidade, outros danos e sementes sem danos aparentes (boas)  $\pm$  erro padrão da média (EPM) em diferentes cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill).

Cultivares	Média do no. de vagens por planta	Produtividade (kg/ha)	Categorias de sementes (%)			
			Boas	Percevejos	Umidade	Outros
<b>BRS 6980</b>	25,82 $\pm$ 1,37 E	1.197,98 $\pm$ 87,65 CD	12,80 $\pm$ 2,93 AB	54,29 $\pm$ 6,21 A	24,89 $\pm$ 6,16 A	8,02 $\pm$ 0,78 ABC
<b>BRS 8381</b>	30,80 $\pm$ 0,56 DE	1.074,56 $\pm$ 47,13 D	5,23 $\pm$ 2,48 B	53,45 $\pm$ 6,09 A	36,04 $\pm$ 5,11 A	5,28 $\pm$ 0,70 BC
<b>BRS 8581</b>	55,60 $\pm$ 2,78 A	1.591,60 $\pm$ 70,21 ABCD	23,41 $\pm$ 3,84 A	43,31 $\pm$ 6,64 A	27,82 $\pm$ 6,26 A	5,46 $\pm$ 1,06 ABC
<b>BRS 7280 RR</b>	42,80 $\pm$ 1,08 BC	1.805,64 $\pm$ 61,35 AB	9,20 $\pm$ 1,79 B	35,83 $\pm$ 2,90 A	43,99 $\pm$ 1,44 A	10,99 $\pm$ 0,98 AB
<b>BRS 7380 RR</b>	44,68 $\pm$ 3,02 B	1.803,77 $\pm$ 203,62 AB	11,78 $\pm$ 2,65 AB	38,61 $\pm$ 4,08 A	38,44 $\pm$ 4,76 A	11,16 $\pm$ 1,77 A
<b>BRS 7680 RR</b>	38,60 $\pm$ 2,25 BCD	1.706,57 $\pm$ 113,71 ABC	13,11 $\pm$ 3,75 AB	44,42 $\pm$ 9,82 A	32,39 $\pm$ 8,33 A	10,08 $\pm$ 1,85 ABC
<b>BRS 706 IPRO</b>	33,23 $\pm$ 1,67 CDE	1.352,17 $\pm$ 83,49 BCD	7,02 $\pm$ 3,18 B	40,50 $\pm$ 5,62 A	42,88 $\pm$ 8,69 A	9,60 $\pm$ 0,86 ABC
<b>BRS 713 IPRO</b>	44,13 $\pm$ 1,57 BC	1.979,03 $\pm$ 91,97 A	3,17 $\pm$ 1,23 B	50,86 $\pm$ 4,34 A	41,22 $\pm$ 4,88 A	4,75 $\pm$ 1,13 C
<b>BRS 7780 IPRO</b>	44,67 $\pm$ 3,47 B	1.835,41 $\pm$ 131,33 AB	8,27 $\pm$ 2,35 B	40,65 $\pm$ 6,16 A	43,60 $\pm$ 6,65 A	7,47 $\pm$ 1,48 ABC
<b>BRS 8082 CV</b>	39,47 $\pm$ 3,71 BCD	1.262,60 $\pm$ 147,10 CD	5,08 $\pm$ 1,57 B	47,65 $\pm$ 5,71 A	41,19 $\pm$ 6,35 A	6,08 $\pm$ 1,09 ABC
<b>Estatística</b>	F <sub>9,39</sub> = 13,54; p < 0,0001	F <sub>9,39</sub> = 8,07; p < 0,0001	F <sub>9,39</sub> = 5,32; p < 0,0001	F <sub>9,39</sub> = 1,16; p = 0,3479	F <sub>9,39</sub> = 1,19; p = 0,3268	F <sub>9,39</sub> = 3,92; p = 0,0013

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a  $p \leq 0,05$ .

**Tabela 5.** Viabilidade, vigor, porcentagem de sementes viáveis e não viáveis atacadas por percevejos fitófagos (Hemiptera: Pentatomidae) ± erro padrão da média (EPM) em diferentes cultivares de soja estimadas através do teste com sal de tetrazólio.

<b>Cultivares</b>	<b>Viabilidade (%)</b>	<b>Vigor (%)</b>	<b>% de sementes viáveis atacadas por percevejos (TZ 1-5)</b>	<b>% de sementes não viáveis atacadas por percevejos (TZ 6-8)</b>
<b>BRS 6980</b>	89,20 ± 0,86 AB	82,80 ± 1,59 A	33,40 ± 3,50 A	6,60 ± 1,08 BC
<b>BRS 8381</b>	80,20 ± 2,71 C	69,60 ± 5,45 A	39,00 ± 3,70 A	14,80 ± 2,76 A
<b>BRS 8581</b>	83,80 ± 1,85 BC	69,80 ± 4,72 A	35,80 ± 3,97 A	10,20 ± 1,50 AB
<b>BRS 7280 RR</b>	91,40 ± 1,21 AB	73,80 ± 3,95 A	35,00 ± 1,92 A	3,60 ± 1,08 C
<b>BRS 7380 RR</b>	91,40 ± 1,66 AB	82,00 ± 1,30 A	34,40 ± 3,23 A	2,40 ± 0,68 C
<b>BRS 7680 RR</b>	89,40 ± 1,33 AB	70,20 ± 4,05 A	42,60 ± 3,50 A	3,40 ± 1,08 C
<b>BRS 706 IPRO</b>	92,40 ± 1,29 A	77,40 ± 1,57 A	33,40 ± 3,40 A	3,40 ± 1,21 C
<b>BRS 713 IPRO</b>	90,00 ± 1,14 AB	68,40 ± 3,12 A	37,00 ± 3,58 A	5,00 ± 1,14 BC
<b>BRS 7780 IPRO</b>	92,00 ± 1,52 A	78,40 ± 2,46 A	31,80 ± 0,73 A	3,40 ± 1,21 C
<b>BRS 8082 CV</b>	77,00 ± 2,68 C	49,20 ± 2,63 B	35,20 ± 4,13 A	15,40 ± 1,50 A
<b>Estatística</b>	F <sub>9,39</sub> = 10,21; p < 0,0001	F <sub>9,39</sub> = 8,04; p < 0,0001	F <sub>9,39</sub> = 0,88; p = 0,5535	F <sub>9,39</sub> = 13,39; p < 0,0001

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a p≤0,05.

A porcentagem de germinação média obtida pelo TPG não apresentou diferença significativa entre as cultivares analisadas (Tabela 6), porém, os valores apresentados surpreenderam, visto que não houve nenhuma aplicação com inseticida para controle de percevejos e outros insetos. De acordo com a Instrução Normativa 45/2013 do MAPA (BRASIL, 2016d), todas as cultivares apresentam em média, o mínimo de germinação exigida em lei para comercialização de sementes de 75% para categoria Básica e 80% para as categorias C1, C2, S1 e S2. Não só a germinação é necessária para a comercialização das sementes, porém essa é uma das variáveis bastante prejudicada pelo ataque de percevejos (COSTA et al., 2003). Também não foram verificadas diferenças significativas em relação aos valores da porcentagem de plântulas anormais e mortas entre as cultivares avaliadas (Tabela 6).

A cultivar BRS 8381 apresentou, em geral, maior ataque de percevejos, além do nível de controle ter sido atingido em uma ocasião nessa cultivar. Além disso, apresentou baixa produtividade, menor viabilidade e maior porcentagem de sementes não viáveis atacadas por percevejos. Desta forma, dentre as cultivares testadas foi considerada como a mais preferida pelos percevejos, apesar de não ter manifestado alteração na germinação em comparação às demais cultivares. Ou seja, mesmo com alta população de percevejos incidindo sobre a cultivar, a germinação não foi diretamente afetada por esses insetos. Todavia, a alteração das demais características mencionadas podem ser devido ao ataque de percevejos.

As cultivares BRS 706 IPRO, BRS 7280 RR e BRS 7380 RR que apresentaram pouco ataque dos percevejos também apresentaram as maiores produtividades e porcentagem de viabilidade, maior proporção de sementes boas e menor porcentagem de sementes não viáveis atacadas por percevejos. Desta forma, podem ser consideradas como as menos preferidas pelo ataque de percevejos.

Vale destacar ainda que mesmo cultivares sob ataque significativo de percevejos detectado nas avaliações semanais e no teste do tetrazólio, a exemplo da cultivar BRS 7680 RR, apresentou germinação média de 82% não diferindo das demais cultivares testadas em relação a essa característica. Desta forma, provavelmente apresentam algum mecanismo que as permita se recuperar da injúria sofrida.

Salienta-se ainda que as cultivares com maior infestação de percevejos (BRS 8581) quando comparada a uma que apresentou menor infestação (BRS 706 IPRO) não apresentaram diferença significativa em relação ao vigor, germinação e porcentagem de sementes viáveis atacadas por percevejos, apesar das sementes não viáveis atacadas por

percevejos terem diferido estatisticamente das demais e alcançando altos valores (Tabela 5). Desta forma, a região do tecido da semente em que o percevejo se alimenta possui uma relação maior com a qualidade fisiológica das sementes do que a simples densidade populacional do inseto e estes fatos devem ser considerados em estudos futuros visando determinar os índices de tomada de decisão para essas pragas infestando campos para produção de sementes.

**Tabela 6.** Porcentagem de plântulas germinadas, anormais e mortas  $\pm$  erro padrão da média (EPM) em diferentes cultivares de soja estimadas através do teste padrão de germinação.

<b>Cultivares</b>	<b>Germinadas (%)</b>	<b>Anormais (%)</b>	<b>Mortas (%)</b>
<b>BRS 6980</b>	88,80 $\pm$ 2,31 A	7,00 $\pm$ 1,00 A	4,20 $\pm$ 1,46 A
<b>BRS 8381</b>	82,40 $\pm$ 3,30 A	11,60 $\pm$ 1,86 A	6,00 $\pm$ 1,95 A
<b>BRS 8581</b>	83,00 $\pm$ 2,35 A	9,20 $\pm$ 0,86 A	7,80 $\pm$ 1,88 A
<b>BRS 7280 RR</b>	81,20 $\pm$ 3,02 A	10,00 $\pm$ 1,61 A	8,80 $\pm$ 2,13 A
<b>BRS 7380 RR</b>	84,60 $\pm$ 1,60 A	9,80 $\pm$ 0,66 A	5,60 $\pm$ 1,12 A
<b>BRS 7680 RR</b>	82,00 $\pm$ 2,55 A	8,40 $\pm$ 1,21 A	9,60 $\pm$ 1,78 A
<b>BRS 706 IPRO</b>	90,00 $\pm$ 1,26 A	6,60 $\pm$ 0,68 A	3,40 $\pm$ 0,68 A
<b>BRS 713 IPRO</b>	88,60 $\pm$ 2,09 A	6,40 $\pm$ 1,40 A	5,00 $\pm$ 1,10 A
<b>BRS 7780 IPRO</b>	81,60 $\pm$ 2,73 A	11,40 $\pm$ 1,81 A	7,00 $\pm$ 1,97 A
<b>BRS 8082 CV</b>	80,40 $\pm$ 3,83 A	11,00 $\pm$ 1,90 A	8,60 $\pm$ 1,96 A
<b>Estatística</b>	F <sub>9,39</sub> = 1,92; p = 0,0770	F <sub>9,39</sub> = 2,10; p = 0,0535	F <sub>9,39</sub> = 1,58; p = 0,1545

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a  $p \leq 0,05$ .

## 6. CONCLUSÕES

- Foram encontradas 7 espécies de percevejos (*E. heros*, *P. guildinii*, *D. furcatus*, *E. meditabunda*, *C. hilaris*, *N. viridula* e *T. perditor*) durante as avaliações. Em apenas 1 avaliação (99 DAP) foi observada a densidade de percevejos acima do nível de controle em duas cultivares (BRS 8381 e BRS 8581).
- As cultivares mais produtivas foram BRS 713 IPRO, 7780 IPRO, 7380 RR e 7280 RR.

- A antixenose ou não preferência foi expressa em maior intensidade nas cultivares BRS 706 IPRO, BRS 7280 RR e BRS 7380 RR;
- A antixenose ou não preferência foi expressa em menor intensidade na cultivar BRS 8381;
- Algumas características da qualidade fisiológica das sementes de soja diferem em função do ataque de percevejos (porcentagem de: sementes boas, viabilidade, vigor e de sementes não viáveis atacadas por percevejos) apesar de infestações mesmo que acima do nível de controle, não interferirem em outras características determinantes da qualidade fisiológica de sementes (porcentagem de: sementes viáveis atacadas por percevejos, de germinação, de sementes anormais e mortas).

## 7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLIPRANDINI, L. F. et al. Understanding soybean maturity groups in Brazil: environment, cultivar classification, and stability. **Crop Science**, 49: 801-808, 2009.

BANSAL, R. et al. Developing host-plant resistance for hemipteran soybean pests: lessons from soybean aphid and stink bugs. In: EL-SHEMY, H. A. (Ed.). **Soybean: Pest Resistance**. Rijeka, Croacia: InTech, 2013. cap. 2, p. 19-46.

BASTOS, C.S. et al., Resistência de plantas a insetos: contextualização e inserção no MIP. In: VISOTTO, L.E. et al. (Eds). **Avanços tecnológicos aplicados à pesquisa na produção vegetal**. Viçosa: UFV, 2015. p. 32-72.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA, 2009. 398p.

BRASIL, Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), Evolução dos custos de produção de soja no Brasil, **Compêndio de estudos CONAB- 2**: 22 p. 2016a.

BRASIL, Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), **Observatório agrícola: acompanhamento da safra brasileira de grãos - v. 3 - safra 2015/2016. No.4. Quarto levantamento**, Janeiro 2016. Brasília: 104-112. 2016b.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Agrofit**. Disponível em: [http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons). Acesso em: 05 de Dezembro de 2016c.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Instrução Normativa MAPA 45/2013**. Disponível em: <http://www.apassul.com.br/upload/legislacao/INSTRUCAO%20NORMATIVA%20N%2045%20DE%2017%20DE%20SETEMBRO%20DE%202013.pdf>. Acesso em: 18 de Novembro de 2016d.

BUENO, A. F. et al. Economic thresholds in soybean-integrated pest management: old concepts, current adoption, and adequacy. **Neotropical Entomology**, 42: 439-447, 2013.

BUENO, A. F. et al. Assessment of a more conservative stink bug economic threshold for managing stink bugs in Brazilian soybean production. **Crop Protection**, 71: 132-137, 2015.

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

CIVIDANES, F. J.; PARRA, J. R. P. Biologia em diferentes temperaturas e exigências térmicas de percevejos pragas da soja. III *Piezodorus guildinii* (West.) (Heteroptera: Pentatomidae). **Científica**, 22: 177-186, 1994.

CLARKE, R. G.; WILDE, G. E. Association of the green stink bug and the yeast-spot disease organism of soybeans III effect on soybean quality. **Journal of Economic Entomology**, 64: 222-223, 1971.

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

CORRÊA-FERREIRA, B. S. Suscetibilidade da soja a percevejos na fase anterior ao desenvolvimento das vagens. **Revista Agropecuária Brasileira**, 40: 1067-1072, 2005.

COSTA, M. L. M.; BORGES, M.; VILELA, E. F. Biologia Reprodutiva de *Euchistus heros* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, 27: 559-568, 1998.

COSTA, N. P. et al. Efeito da colheita mecânica da soja nas características físicas, fisiológicas e químicas das sementes em três estados brasileiros. **Revista Brasileira de Sementes**, 23: 140-145, 2001.

COSTA, N. P. et al. Qualidade fisiológica, física e sanitária de sementes de soja produzidas no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, 25: 128-132, 2003.

DA ROCHA, F. et al. Selection of soybean lines exhibiting resistance to stink bug complex in distinct environments. **Food and Energy Security**, 4: 133-143, 2015.

DALL'AGNOL, A.; LAZAROTTO, J. J.; HIRAKURI, M. H. **Desenvolvimento, mercado e rentabilidade da soja brasileira**. Londrina: EMBRAPA-Soja, 2010. 20p. (EMBRAPA-Soja. Circular técnica, 74).

FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja**. Londrina: EMBRAPA-Soja, 2007. 9 p. (EMBRAPA-Soja. Circular técnica, 48).

FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. **Árvore do conhecimento-soja**. MAPA informação tecnológica, Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONT000fzr67crj02wx5ok0cppo6ar6pq9g5.html>. Acesso em: 17 de Setembro de 2016.

FRANÇA NETO, J.B.; KRYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-Soja, 1998. 72p. (EMBRAPA-Soja. Documentos, 116).



FRANCISCO, E. A. B.; CÂMARA, G. M. S. Desafios atuais para o aumento da produtividade da soja. **International Plant Nutrition Institute**, São Paulo, 11-17, 2013.

GODOI, C. R. C. et al. Resistência a insetos em populações de soja com diferentes proporções gênicas de genitores resistentes. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 32: 47-55, 2002.

GODOI, C. R. C.; SILVEIRA-NETO, A. N.; PINHEIRO, J. B. Avaliação do desempenho de linhagens de soja, resistentes ao complexo de percevejos, cultivadas em diferentes densidades de semeadura. **Bioscience Journal**, 21: 85-93, 2005.

GUEDES, J. V. C. et al. Percevejos da soja: novos cenários, novo manejo. **Revista Plantio Direto**, 127: 28-34, 2012.

HOFFMANN-CAMPO, C. B. et al. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina: EMBRAPA-Soja, 2000. 70 p. (EMBRAPA-Soja. Circular Técnica, 30).

HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. 1ª Ed. Brasília, Brasil: MAPA informação tecnológica, 2012. 859 p.

LIN, C. Y. et al. Control of silverleaf whitefly, cotton aphid and kanzawa spider mite with oil and extracts from seeds of sugar apple. **Neotropical Entomology**, 38: 531-536, 2009.

LOURENÇÃO, A. L.; MIRANDA, M. A. C.; NAGAI, V. Resistência de soja a insetos: VII. Avaliação de danos de percevejos em cultivares e linhagens. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 4, 1987, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: Instituto Agrônomo de Campinas, 1987. 46: 45-57.

LOURENÇÃO, A. L. et al. Produtividade de genótipos de soja sob infestação da Lagarta-da-Soja e de Percevejos. **Neotropical Entomology**, 39: 275-281, 2010.

LUSTOSA, P.R. et al. Qualidade de semente e senescência de genótipos de soja sob dois níveis de infestação de percevejos (Pentatomidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 34: 1347-1351, 1999.

MESQUITA, C. M. et al. Colheita mecânica de soja: avaliação das perdas e da qualidade física do grão. **Engenharia Agrícola**, 18: 44-53, 1999.

MUSSER, F.R.; CATCHOT, A. Mississippi soybean insect losses. **Midsouth Entomologist**, 1: 29-36, 2008.

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

PANIZZI, A. R. et al. **Efeito dos danos de *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) no rendimento e qualidade da soja**. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA DE SOJA, 1, 1979, Londrina. **Anais...** Londrina: EMBRAPA-Soja, 1979. 2: 59-78.

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

PANIZZI, A. R.; NIVA, C. C. Overwintering strategy of the brown stink bug in northern Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 29: 509-511, 1994.

PANIZZI, A. R.; VIVIAN, L. M. Seasonal abundance of the neotropical brown stink bug, *Euschistus heros* (F.), in overwintering sites, and the breaking of dormancy. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, 82: 213-217, 1997.

ROCHA, F. et al. Effective selection criteria for assessing the resistance of stink bugs complex in soybean. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, 14: 174-179, 2014.

SAS. **The SAS system**. Version 9.00. Cary: SAS Institute, 2002.

SINGH, G. et al. **The soybean:** botany, production and uses. Ludhiana, Índia: CAB International, 2010. 510 p.

SMITH, C. M. **Plant resistance to arthropods:** molecular and conventional approaches. Berlin, Alemanha: Springer, 2005. 423 p.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; CORSO, I. C.; MORALES, L. Inseticide resistance to endosulfan, monocrotophos and metamidophos in the neotropical brown stink bug, *Euchistus heros* (F.) **Neotropical Entomology**, 30: 317-320, 2001.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; SILVA, J. J. Neotropical brown stick bug (*Euchistus heros*) resistance to methamidophos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 45: 767-769, 2010.

VERNETTI, F. J. História e importância da soja no Brasil. **A Lavoura**, 81: 21-24, 1977.

ZAVALA, J. A. et al. Soybean resistance to stink bugs (*Nezara viridula* and *Piezodorus guildinii*) increases with exposure to solar UV-B radiation and correlates with isoflavonoid content in pods under field conditions. **Plant, Cell & Environment**, 38: 920-928, 2015.