

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**MATEUS SILVEIRA LORENSET**

**CARACTERIZAÇÃO DE DANOS CAUSADOS POR PENTATOMÍDEOS  
(HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) NO RENDIMENTO DE GRÃOS E QUALIDADE  
DE SEMENTES DE CULTIVARES DE SOJA**

**Itaqui  
2018**

**MATEUS SILVEIRA LORENSET**

**CARACTERIZAÇÃO DE DANOS CAUSADOS POR PENTATOMÍDEOS  
(HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) NO RENDIMENTO E QUALIDADE DE  
SEMENTES DE CULTIVARES DE SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Agronomia da  
Universidade Federal do Pampa, como  
requisito parcial para obtenção do Título  
de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Fernando Felisberto da Silva.

**Itaqui  
2018**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

L868c Lorenset, Mateus

Caracterização de danos causados por pentatomídeos (Hemiptera: Pentatomidae) no rendimento de grãos e qualidade de sementes de cultivares de soja / Mateus Lorenset.

46 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação) -- Universidade Federal do Pampa, AGRONOMIA, 2018.

"Orientação: Fernando Felisberto da Silva".

1. Soja. 2. Percevejo. 3. Dano. 4. Qualidade de sementes. I. Título.

**MATEUS SILVEIRA LORENSET**

**CARACTERIZAÇÃO DE DANOS CAUSADOS POR PENTATOMÍDEOS  
(HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) NO RENDIMENTO E QUALIDADE DE  
SEMENTES DE CULTIVARES DE SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Agronomia da  
Universidade Federal do Pampa, como  
requisito parcial para obtenção do Título  
de Engenheiro Agrônomo.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido em 19 de novembro de 2018.

Banca examinadora:

---

Prof. Dr. Fernando Felisberto da Silva  
Orientador  
(UNIPAMPA)

---

Prof. Dr. Daniel Andrei Robe Fonseca  
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

---

Prof. Dr. Anderson Weber  
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por guiar meus passos pelos melhores caminhos possíveis, por me ajudar a superar cada dificuldade que surgiu no decorrer deste processo e por encher a minha vida de bênçãos diariamente.

Ao Prof. Dr. Fernando Felisberto da Silva, pelo exemplo como engenheiro agrônomo, professor e orientador. Por toda a paciência que teve comigo desde que nos conhecemos. Pelo conhecimento, empenho e dedicação em esclarecer as minhas dúvidas.

Aos Professores Anderson Weber e Daniel Fonseca, que aceitaram o convite para participar da banca. Além de todo conhecimento e experiência disponibilizados durante a graduação, sempre com muita dedicação e qualidade.

Ao colega do grupo de pesquisa Fernando Mateus Werner, pela parceria, amizade, dedicação e empenho durante a coleta e avaliação dos dados. Aos colegas Lands, Firmino, Cássio, Lolo e Mariana pela amizade, apoio, conversas, risadas, sem vocês toda a trajetória seria mais difícil.

À minha mãe, Patrícia, por fazer parte da minha vida e por me incentivar a sempre dar o meu melhor em cada coisa que eu faço. Tu és meu exemplo de vida, de caráter e de comprometimento. Se faço tudo com tanta dedicação, foi porque tu me ensinou a ser assim.

À minha namorada, Julianna. Por estar sempre ao meu lado nos momentos mais difíceis. Por todo amor, carinho, amizade, apoio e parceria. Teu suporte durante cada etapa deste trabalho foi essencial para que eu conseguisse desenvolvê-lo.

À minha irmãzinha, Antonella. Se me dedico tanto hoje, é para servir de exemplo para ti no futuro e para te mostrar que, se tivermos paciência e nos dedicarmos, conquistamos tudo aquilo que queremos.

A todos que, de alguma forma, contribuíram com a realização deste trabalho e fizeram parte desta jornada, o meu muito obrigado.

“A persistência é o caminho do êxito”.

Charles Chaplin

## RESUMO

Os insetos da família Pentatomidae (subordem Heteroptera), conhecidos como percevejos fitófagos, destacam-se entre os insetos pragas da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] por afetarem gravemente o rendimento e a qualidade fisiológica dos grãos/sementes. O presente estudo objetivou analisar flutuações populacionais de pentatomídeos durante o período reprodutivo de três cultivares de soja, utilizadas em lavouras comerciais no município de Itaqui – RS, e suas influências na redução da produção de grãos e da qualidade de sementes das mesmas. O estudo foi conduzido em condições de campo na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, no município de Itaqui (“29° 07’ 31” S “56° 33’ 11” W), na safra 2016/17, em três lavouras comerciais de soja, utilizando-se das cultivares GMX GUAPO RR, 63i64 RSF IPRO e SYN 13561 IPRO. A população de pentatomídeos nas áreas foi levantada semanalmente desde o estágio fenológico R1 (início da floração) até o R8 (maturação fisiológica). Para quantificar e comparar danos relacionados à produtividade, as variáveis analisadas para cada cultivar foram: peso de mil grãos sadios (PMGS), picados (PMGP) e chochos (PMGC); redução média do peso, em miligramas, de grãos sadios quando picados (RMP) e chochos (RMC); e redução média do peso, em porcentagem, dos grãos quando picados (RPP) e chochos (RPC). Para avaliar os danos dos percevejos relacionados à qualidade das sementes de soja, as sementes classificadas como sadias e picadas foram submetidas às seguintes avaliações: primeira contagem de germinação (PCG); germinação (G); vigor de plântulas (VG); germinação em areia (GA); emergência de plântulas (E); índice de velocidade de emergência (IVE); comprimento médio de plântulas (CMP); e massa seca (MSP) e verde de plântulas (MVP). A espécie *Piezodorus guildinii* obteve destaque, ocupando 61,7% dos insetos encontrados, durante a condução do estudo, em segundo a espécie *Euschistus heros* (21,2%) e em terceiro *Dichelops furcatus* (10,3%). Todas as cultivares apresentaram redução significativa no peso de mil grãos quando acarretadas de danos da praga, com uma redução média de 22,66% no peso de grãos para a cultivar GMX GUAPO RR e de 11,23% para a cultivar SYN 13561 IPRO, quando picadas. A média da redução na produção por grãos picados para as três cultivares estudadas foi de 113,03 kg ha<sup>-1</sup>, e por grãos chochos, 456,79 kg ha<sup>-1</sup>, variando entre valores de 303,67 kg ha<sup>-1</sup> para a cultivar GMX GUAPO RR e de 701,46 kg ha<sup>-1</sup> para a cultivar SYN 13561 IPRO. De modo geral, a redução média no rendimento de grãos entre as cultivares foi de 0,634kg ha<sup>-1</sup> no acréscimo de um grão picado por metro e 3,22 kg ha<sup>-1</sup> reduzidos quando há o aumento de um grão chocho por metro na linha da cultura. A germinação das sementes foi afetada pelo dano ocasionado, com uma redução de 41,75% para a cultivar GMX GUAPO RR, e 8,75% para a cultivar SYN 13561 IPRO. Ainda para as cultivares GMX GUAPO RR e SYN 13561 IPRO, o vigor de plântulas sofreu uma redução de 31,5% e de 23,75%, respectivamente.

Palavras-Chave: Soja. Percevejo. Dano. Qualidade de sementes.

## ABSTRACT

Insects of the Pentatomidae family (Heteroptera), known as phytophagous stink bugs, stand out among soybean pests [*Glycine max* (L.) Merrill] because they severely affect yield and physiological quality of grains / seeds. The study aimed to analyze the population fluctuations of pentatomids during the reproductive period of three soybean cultivars, used in commercial crops in the city of Itaqui - RS, and their influence on the reduction of grain yield and seed quality. The study was carried out under field conditions in the West Border of Rio Grande do Sul, in the county of Itaqui ("29° 07 '31" S "56° 33' 11" W), in the 2016/17 harvest, in three soybean commercial crops, using the cultivars GMX GUAPO RR, 63i64 RSF IPRO and SYN 13561 IPRO. The population of pentatomides in the areas was raised weekly from phenological stage R1 (beginning of flowering) to R8 (physiological maturation). To quantify and compare yield-related damages, the variables analyzed for each cultivar were: weight of one thousand healthy grains (PMGS), grains with punctures (PMGP) and grains without filling (PMGC); average weight reduction, in milligrams, of sting grains (RMP) and without filling (RMC); and average weight reduction, in percentage, of the grains when chopped (RPP) and without filling (RPC). To evaluate the damage of stink bugs related to the quality of soybean seeds, the seeds classified as healthy and chopped were submitted to the following evaluations: first germination count (GPC); standard germination (G); seedling vigor (VG); sand germination (GA); emergence of seedlings (E); emergency speed index (IVE); mean length of seedlings (CMP); dry mass of seedlings (MSP) and green mass of seedlings (MVP). The *Piezodorus guildinii* species was highlighted, with 60% of the stink bugs sampled, followed by *Euschistus heros* (21.2%) and *Dichelops furcatus* (10.3%). All cultivars presented a significant reduction in the weight of one thousand grains when harmed by pest damage, with an average reduction of 22.66% in grain weight for GMX GUAPO RR and 11.23% for SYN 13561 IPRO, when chopped. The average reduction in the production of chopped grains for the three cultivars studied was 113.03 kg ha<sup>-1</sup> and 456.79 kg ha<sup>-1</sup> for grains without filling, ranging from 303.67 kg ha<sup>-1</sup> for GMX GUAPO RR and 701.46 kg ha<sup>-1</sup> for cultivar SYN 13561 IPRO. In general, the average reduction in grain yield among the cultivars was 0.634kg ha<sup>-1</sup> in the addition of one chopped grain per meter and 3.22 kg ha<sup>-1</sup> reduced when there was increase of one grain without filling per meter in the row of the culture. Seed germination was affected by the damage caused, with a reduction of 41.75% for the cultivar GMX GUAPO RR, and 8.75% for cultivar SYN 13561 IPRO. Still for the cultivars GMX GUAPO RR and SYN 13561 IPRO, seedling vigor decreased by 31.5 % and by 23.75%, respectively.

Keywords: Soy. Stink bug. Damage. Seed quality.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Número médio de percevejos por metro em diferentes estágios fenológicos, nas áreas das três cultivares estudadas .....	25
Figura 2 – Relação entre número de grãos picados por metro e redução na produtividade de grãos (kg ha <sup>-1</sup> ) para cultivar GMX GUAPO RR .....	29
Figura 3 – Relação entre número de grãos chochos por metro e redução na produtividade de grãos (kg ha <sup>-1</sup> ) para cultivar GMX GUAPO RR .....	29
Figura 4 – Relação entre número de grãos picados por metro e redução na produtividade de grãos (kg ha <sup>-1</sup> ) para cultivar 63i64 RSF IPRO.....	31
Figura 5 – Relação entre número de grãos chochos por metro e redução na produtividade de grãos (kg ha <sup>-1</sup> ) para cultivar 63i64 RSF IPRO.....	31
Figura 6 – Relação entre número de grãos picados por metro e redução na produtividade de grãos (kg ha <sup>-1</sup> ) para cultivar SYN 13561 IPRO .....	33
Figura 7 – Relação entre número de grãos chochos por metro e redução na produtividade de grãos (kg ha <sup>-1</sup> ) para cultivar SYN 13561 IPRO .....	33
Figura 8 – Relação entre número de grãos picados e chochos por metro e a redução na produtividade de grãos (kg ha <sup>-1</sup> ), para as cultivares GMX GUAPO RR, 63i64 RSF IPRO e SYN 13561 IPRO.....	35

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparação entre as cultivares GMX GUAPO RR (1), 63i64 RSF IPRO (2) e SYN 13561 IPRO (3), nas variáveis: Peso de Mil Grãos Sadios (PMGS), Picados (PMGP) e Chochos (PMGC); Redução Média do peso, em miligramas, de grãos sadios quando Picados (RMP) e Chochos (RMC); e Redução média do peso, em Porcentagem, dos grãos quando Picados (RPP) e Chochos (RPC) .....	23
Tabela 2 – Comparação entre as cultivares GMX GUAPO RR (1), 63i64 RSF IPRO (2) e SYN 13561 IPRO (3), nas variáveis: Número Médio de Grãos Sadios (NMGS), Picados (NMGP), Chochos (NMGC) e Totais (NMTG) por metro linear; Produtividade Média (PRM); Redução Média da Produtividade pelos grãos Picados (RMPRP) e Chochos (RMPRC); e Redução Média Total (RMT).....	26
Tabela 3 – Comparação entre sementes sadias e picadas das cultivares GMX GUAPO RR (1), 63i64 RSF IPRO (2) e SYN 13561 IPRO (3) nas variáveis: Primeira Contagem da Germinação (PCG); Germinação (G); e Vigor de Plântulas (VP).....	36
Tabela 4 – Comparação entre sementes sadias e picadas das cultivares GMX GUAPO RR (1), 63i64 RSF IPRO (2) e SYN 13561 IPRO (3) nas variáveis: Germinação em Areia (GA); Índice de Velocidade de Emergência (IVE); Emergência (E); Comprimento Médio de Plântulas (CMP); Massa Seca de Plântulas (MSP); e Massa Verde de Plântulas.....	31

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	12
2	METODOLOGIA.....	15
2.1	Descrição das áreas do estudo .....	15
2.2	Levantamento populacional dos pentatomídeos .....	16
2.3	Avaliação dos danos aos grãos.....	16
2.4	Avaliação da qualidade das sementes .....	18
2.5	Análise estatística .....	19
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
3.1	Levantamento populacional dos pentatomídeos .....	20
3.2	Avaliação dos danos aos grãos.....	22
3.3	Avaliação da qualidade das sementes .....	35
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	39
	REFERÊNCIAS.....	40

## 1 INTRODUÇÃO

Os estados da região Centro-Sul do Brasil são responsáveis por aproximadamente 87% da produção total da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] no país. Entre os estados produtores, o Rio Grande do Sul é um dos principais contribuintes com cerca de 18% desse valor, o que corresponde a 17,5 milhões de toneladas obtidas em uma área de 5,6 milhões de hectares (CONAB, 2018). Na região da Fronteira Oeste, a qual é responsável por aproximadamente 6,8% da produção total no estado, aproximadamente 420 mil hectares cultiváveis são utilizados para a produção de soja. Os municípios que se destacam na produção do grão são, ordenadamente, São Gabriel, São Borja, Rosário do Sul, Alegrete e Sant'Ana do Livramento (IBGE, 2018).

A soja, além de ser utilizada para a produção de biodiesel, é uma das principais fontes de óleo e proteína vegetal usadas para alimentação humana e animal (BEZERRA et al., 2015). Nos anos decorrentes, devido ao contínuo aumento da população mundial, a demanda por soja deverá crescer significativamente, havendo a necessidade de obtenção de cultivares mais produtivas, adaptadas a condições edafoclimáticas específicas e, principalmente, resistentes ao ataque de insetos-pragas e doenças (EMBRAPA, 2013). Somente assim será possível atender às novas demandas, excluindo a necessidade de aumentar a área semeada da cultura.

Atualmente, dentre os diversos fatores que retêm o aumento da produtividade da cultura, encontram-se os insetos pragas que, em condições favoráveis, ganham grande importância causando reduções significativas no rendimento e na qualidade do produto final. Os insetos da família Pentatomidae (subordem Heteroptera), conhecidos como percevejos fitófagos, destacam-se entre os insetos pragas da soja por afetarem gravemente o rendimento e a qualidade fisiológica e sanitária dos grãos/sementes (HOFFMANN-CAMPO, 2012).

A colonização dos pentatomídeos na cultura da soja começa, predominantemente, ao final da fase vegetativa e no início da floração, com crescimento populacional acentuado durante a fase de formação das vagens até o final do enchimento de grãos (CORRÊA-FERREIRA, 1999). No entanto, o ataque da praga ocorre desde o início da formação das vagens até o início da maturação da cultura (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000). Sendo os percevejos das espécies

*Euschistus heros*, *Piezodorus guildinii* e *Nezara viridula*, os mais frequentes em lavouras de soja no Brasil (CORRÊA-FERREIRA & PERES, 2003; SOSA-GOMÉZ, 2010).

A alimentação desses insetos é dada através da inserção de seus estiletes em estruturas diversas da planta, atacando preferencialmente as vagens e atingindo diretamente os grãos durante o período de formação, enchimento e maturação. Dessa forma, causam danos significativos, como perdas no rendimento, na qualidade e no potencial germinativo da cultura. Além disso, os percevejos também são responsáveis pela transmissão de patógenos e por distúrbios fisiológicos causados pelas toxinas inseridas na hora da alimentação, amplificando o dano causado (CORRÊA-FERREIRA, 2005; SILVA et al., 2012).

Devido à inserção dos estiletes, há o aparecimento de puncturas na superfície do grão – pequenas manchas de coloração escura em áreas esbranquiçadas. Esses sintomas correspondem aos espaços de ar provocados pela retirada de conteúdo celular, durante a alimentação da praga (MINER, 1966; TODD, 1980). Além disso, há também a introdução de saliva contendo enzimas digestivas que facilitam a alimentação do inseto e degradam o conteúdo celular (GODOY et al., 2002; DEPIERI e PANIZZI, 2011).

Tais enzimas alteram a composição fisiológica e bioquímica dos tecidos afetados pela inserção dos estiletes (HORI, 2000). A saliva, depois de difundida, pode causar a morte dos tecidos afetados, sem o envolvimento direto dos danos mecânicos originados pela alimentação da praga. Quando não ocorre a morte, verifica-se a perda de vigor e poder germinativo, redução do teor de óleo, redução de tamanho e peso, além da redução do período de armazenamento na pós-colheita (KIMURA, 2007).

A intensidade do dano causado pelos percevejos depende de muitas variáveis, por exemplo: o número de percevejos por área (correlação positiva entre número de percevejos e redução no rendimento da cultura); a espécie mais frequente na área (as espécies diferem-se no dano ocasionado); a cultivar utilizada (apresentam diferença na resistência ao inseto); o estágio fenológico da cultura (a planta apresenta variação na suscetibilidade ao ataque do percevejo conforme estágio fenológico), entre outros (GALILEO e HEINRICHS, 1978; CAMPOS, 2010; SCOPEL, 2016; FERNANDES, 2017).

O prejuízo adicional imperceptível ocasionado pelo esvaziamento dos grãos em decorrência do ataque da praga é uma das principais preocupações dos produtores de soja. Diferente dos grãos picados, os grãos chochos não apresentam enchimento, estão presentes em vagens planas e detêm um tamanho insignificante. Em consequência disso, durante a colheita, tais grãos são descartados na colhedora juntamente com os resíduos derivados do processo de debulha e, assim, não são contabilizados como perda de produção ocasionada pelo inseto (MÖLLER, 2017).

Embora se entenda que, a formação de vagens chochas e, conseqüentemente, de grãos chochos não esteja exclusivamente relacionada ao ataque de percevejos, a formação de vagens chochas está diretamente associada ao aumento do número de percevejos por planta, do período de desenvolvimento de vagens ao de enchimento de grãos (PANIZZI, 1979; VILLAS-BÔAS, 1990; CORRÊA-FERREIRA, 2005; BRIDI, 2012). Sendo assim, possível afirmar que o aumento do número de grãos chochos formados é altamente influenciado pela presença do inseto.

Frequentemente, o controle da praga é efetuado apenas pelo uso excessivo de inseticidas, ocasionando a elevação dos custos de produção e causando danos ao meio ambiente (MAIA, 2009). Além disso, a ausência de novas moléculas inseticidas registradas para o controle e a dificuldade de acerto do alvo biológico pelas aplicações dificultam o controle químico (CORRÊA-FERREIRA, 1999; HARGER, 2006; GAZZONI, 2012), facilitando o surgimento de insetos resistentes e tornando o manejo moroso e ineficiente (SILVA et al., 2007; BUENO et al., 2011; BUENO et al., 2015).

Além disso, na Fronteira Oeste do Estado do Rio Grande do Sul, a utilização de agrotóxicos em desacordo com a legislação tornou-se uma prática usual entre os produtores, sendo um dos principais agravantes a desconformidade dos agrotóxicos com a receita agrônômica (RITTER; SILVA; RUSSINI, 2018). Tal fato, aliado a escassez de inseticidas para controle de percevejos na soja, pode dificultar ainda mais o controle químico da praga, visto que ainda há o descumprimento das recomendações técnicas para uso de agrotóxicos na região.

Uma alternativa para reduzir o uso de inseticidas é a utilização de genótipos resistentes ao ataque do complexo de percevejos. Além de favorecer o manejo integrado de pragas, o emprego de plantas resistentes aumenta a estabilidade produtiva e reduz custos de produção, devido à diminuição do uso de produtos

químicos (GODOY et al., 2002; PINHEIRO, 2005). Além disso, como a presença da praga desde o período vegetativo até o início do reprodutivo da cultura não afeta o rendimento de grãos e nem a qualidade das sementes (CORRÊA-FERREIRA, 2005), estudos que analisem o comportamento das plantas sob infestações de percevejos a partir do estágio de florescimento, são imprescindíveis para a obtenção de informações importantes relacionadas ao manejo correto da praga.

Nesse sentido, o presente estudo objetivou analisar flutuações populacionais de pentatomídeos durante o período reprodutivo de três cultivares de soja, utilizadas em lavouras comerciais no município de Itaqui – RS, e suas influências na redução da produção de grãos e da qualidade de sementes das mesmas. Ademais, diante da carência de trabalhos na literatura quantificando as reduções oriundas da formação de grãos chochos, análise dos danos e suas contribuições na redução do rendimento de grãos também foram realizadas.

## **2 METODOLOGIA**

### **2.1 Descrição das áreas de estudo**

O trabalho foi conduzido em condições de campo na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, no município de Itaqui (“29° 07’ 31” S “56° 33’ 11” W), na safra 2016/17, em três lavouras comerciais de soja. Segundo Köppen-Geiger, o clima da região é classificado como subtropical temperado quente, com chuvas distribuídas e estações bem definidas. O tipo de solo predominante é o plintossolo argilúvico eutrófico (GASS et al., 2015).

As coordenadas das áreas foram obtidas através da utilização de GPS, apresentadas a seguir: Área 1 (“29° 10’ 31” S “56° 25’ 35” W); Área 2 (“29° 12’ 06” S “56° 32’ 03” W) e Área 3 (“29° 12’ 06” S “56° 32’ 03” W). As cultivares utilizadas nas áreas 1, 2 e 3 foram, respectivamente, GMX GUAPO RR, 63i64 RSF IPRO e SYN 13561 IPRO.

As semeaduras das áreas foram realizadas na última semana do mês de novembro de 2016, em sistema convencional, utilizando 122 kg/ha de superfosfato triplo (50 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e 112 kg/ha de cloreto de potássio (65 kg/ha de K<sub>2</sub>O) com espaçamento entre linhas de 50 centímetros. Em cada lavoura foram demarcadas

áreas de 100 x 100 metros (um hectare) com limites territoriais demarcados por estacas de madeira mantidas até o final do ciclo da cultura.

A precipitação pluviométrica total durante a condução do experimento, da semeadura à colheita, foi de 637 mm bem distribuídos, conforme dados da Estação Climatológica da Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui.

## **2.2 Levantamento Populacional dos pentatomídeos**

Nas três áreas, as populações de percevejos foram monitoradas semanalmente entre 13/01/2017 a 31/03/2017. Nessas áreas eram realizadas análises de 04 plantas de soja em 10 pontos aleatórios para a determinação do estágio fenológico da cultura, o qual era definido quando mais de 50% das plantas amostradas apresentassem a mesma fase de acordo com escala fenológica proposta por Fehr e Caviness (1977).

A população de pentatomídeos nas áreas foi levantada semanalmente desde o estágio fenológico R1 (início da floração, uma flor aberta em qualquer nó do caule) até o R8 (maturação fisiológica, 95% das vagens com coloração madura). Os monitoramentos constavam na realização aleatória de 10 batidas de pano horizontal (0,50x 1,00 metro) entre as linhas da cultura, dentro de cada área nos horários com temperaturas mais amenas do dia, pela manhã ou à tarde. Após coletados, os percevejos eram acondicionados em frascos de vidro contendo álcool 70% para posterior identificação das espécies no Laboratório de Entomologia da UNIPAMPA, campus Itaqui, conforme características morfológicas de cada espécie.

## **2.3 Avaliação dos danos aos grãos**

Para a avaliação dos danos, em cada área de estudo, foram demarcados aleatoriamente 10 pontos com oito plantas por metro linear e, ao final do ciclo da cultura, as mesmas foram colhidas e avaliadas. O momento de coleta das amostras foi definido quando as plantas amostradas se encontravam no estágio fenológico R8. Após coletadas, as amostras foram levadas para o Laboratório de Entomologia da UNIPAMPA, campus Itaqui.

Para quantificar e comparar danos relacionados à produtividade, as variáveis analisadas para cada cultivar foram: número de grãos sadios por metro; número de

grãos picados por metro; número de grãos chochos por metro; número total de grãos por metro; peso em gramas de mil grãos sadios; peso em gramas de mil grãos picados; peso em gramas de mil grãos chochos; peso médio em gramas de grãos sadios; peso médio em gramas de grãos picados; peso médio em gramas de grãos chochos; produtividade por hectare; redução média do peso em miligramas de grãos sadios quando picados e chochos; redução média do peso em porcentagem dos grãos quando picados e chochos e redução da produtividade total.

Após a coleta das amostras, os grãos foram debulhados manualmente, a fim de não perder as sementes chochas pelo processo de debulha mecanizada e evitar quaisquer danos mecânicos às sementes. Assim que retirados, realizou-se a avaliação do teor de água das sementes de cada área para que, se necessário, os pesos fossem ajustados para obtenção dos valores de massa de sementes. O teor de água foi determinado de acordo com o método oficial da estufa, a 105°C por 24 horas (BRASIL, 2009).

Posteriormente, as sementes de cada ponto amostral foram separadas e quantificadas em três categorias: sementes sadias (sem dano aparente de percevejo); picadas (sementes com dano aparente específico da praga) e chochas (sementes totalmente danificadas, enrugadas e abortadas) (adaptado de PANIZZI, 1979).

Simultaneamente às quantificações do número de sementes, determinou-se por categoria o peso em gramas das sementes em cada amostra, mediante balança analítica (precisão = 0,001 g). A partir desta medida, foi calculado o peso médio em gramas de grãos sadios, picados e chochos por metro, com o uso da fórmula: “*Peso Médio do Grão (g) = Peso Total de Grãos (g/m) / Número de Grãos (m)*”.

A partir disso, foi possível avaliar as reduções das produções por metro linear, causados pelos grãos picados, por meio da fórmula: “*Redução da Produção por metro (g/m) = (Peso Médio Grão Sadio(g) – Peso Médio Grão Picado(g)) x Número de Grãos Picados por metro*” e, pelos chochos: “*Redução da Produção por metro (g/m) = (Peso Médio Grão Sadio(g) – Peso Médio Grão Chocho(g)) x Número de Grãos Chochos por metro*”, para cada área.

Depois de obtidos os valores, os dados relacionados à “*Redução da Produção por metro linear (g/m)*” foram transformados para “*Redução da Produção por hectare (kg/ha)*”, pela fórmula a seguir: “*Redução da Produção por hectare (kg/ha) = ((Redução da Produção por metro (g/m) x 20.000)/ 1.000*”, onde os valores 20.000 e

1.000 correspondem, respectivamente, ao número de metros lineares em um hectare e o número de gramas em um quilograma.

## **2.4 Avaliação da qualidade das sementes**

Para avaliar os danos dos percevejos relacionados à qualidade das sementes de soja, as sementes classificadas como sadias e picadas foram submetidas às seguintes avaliações: primeira contagem de germinação; germinação padrão; vigor de plântulas; germinação em areia; emergência de plântulas; índice de velocidade de emergência; comprimento médio de plântulas; e massa seca e verde de plântulas.

Os testes relacionados a primeira contagem de germinação e germinação foram realizados de modo conjunto, com oito repetições de 50 sementes distribuídas sobre dois papéis toalhas e cobertas com um terceiro, previamente umedecidos com 2,5 vezes o peso do papel em volume de água. Posteriormente, os rolos foram acondicionados em sacos plásticos e mantidos a 25°C em germinador vertical, tipo B.O.D.

No quinto e no oitavo dias após a instalação do teste, foi realizada a contagem de plântulas normais para a primeira contagem de germinação e a germinação, respectivamente (BRASIL, 2009). No oitavo dia, para determinação do vigor de plântulas, as plântulas normais foram classificadas em plântulas fortes, normais e anormais de acordo com as Regras de Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009). Assim, o vigor de plântulas para cada tratamento foi determinado conforme o número de plântulas classificadas como fortes e expresso em porcentagem.

Simultaneamente, a germinação em areia, a emergência de plântulas e o índice de velocidade de emergência foram realizados com cinco repetições de 40 sementes cada, para todos os tratamentos. Os testes foram conduzidos em condições de laboratório, em bandejas plásticas, contendo areia como substrato que, quando necessário, era umedecido com água. A areia utilizada como substrato, anteriormente ao teste, foi mantida em estufa na temperatura de 80°C durante 72 horas.

Os valores referentes à germinação em areia e emergência de plântulas foram obtidos por meio do número de plântulas normais presentes, respectivamente,

no oitavo e no 21º dia, após as sementes serem semeadas na areia a dois centímetros de profundidade (NAKAGAWA, 1994). Os resultados foram expressos em porcentagem.

Concomitante ao teste de emergência, registraram-se diariamente os números de plantas com os cotilédones acima da superfície do substrato até o 21º dia. Posteriormente, os índices de velocidade de emergência foram calculados com auxílio da fórmula proposta por Maguire (1962).

Com o auxílio de régua graduada, o comprimento médio de plântulas foi avaliado por meio da mensuração em centímetros do comprimento da parte aérea de plântulas normais, provenientes dos testes citados anteriormente. Além disso, para realizar a avaliação dos valores de massa verde, as plântulas foram pesadas em balança analítica (0,001 g) e, para obter os valores de massa seca de plântulas, as mesmas foram alocadas em sacos de papel e colocadas em estufa com circulação forçada de ar regulada a temperatura de 65°C, por 72 horas. Para a realização das avaliações de massa, retiraram-se os cotilédones das plântulas. Para cada avaliação, foram utilizadas cinco amostras (repetições) contendo 10 plântulas normais cada (NAKAGAWA, 1999).

## **2.5 Análise estatística**

Os dados populacionais de percevejos, foram tabulados e reunidos em proporção de cada espécie sobre o total amostrado. Também, elaborou-se curvas da variação numérica sobre a média agrupada de percevejos para cada área. Tal curva foi elaborada com auxílio do *software* Sigma Plot versão 10.0 (Systat Software, 2006).

Os dados referentes ao número de grãos sadios, picados, chochos e total por metro; peso em gramas de mil grãos sadios, picados e chochos; peso médio em gramas de grãos sadios, picados e chochos; produtividade por hectare; redução média do peso em gramas de grãos sadios quando picados e chochos; redução média do peso em porcentagem dos grãos quando picados e chochos; e redução da produtividade total; foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e a significância determinada pelo teste F. Quando constatado valores de F significativo, as médias foram comparadas a 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey. Para análise e presunção de normalidade, os valores demonstrados em

porcentagens (x) foram transformados em arco seno  $(x/100)^{0,5}$ . Para tais análises foi utilizado o *software* Sisvar versão 5.8 (FERREIRA, 2011).

Ainda, foi realizada a análise dos coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis número de grãos picados por metro e redução da produção por hectare (kg/ha) e, entre número de grãos chochos por metro e redução da produção por hectare (kg/ha), para as três cultivares. As correlações, de acordo com os coeficientes, foram classificadas em: fraca correlação linear ( $0,00 < \rho < 0,30$ ); moderada correlação linear ( $0,30 \leq \rho < 0,60$ ); forte correlação linear ( $0,60 \leq \rho < 0,90$ ) e muito forte correlação linear ( $0,90 \leq \rho < 1,00$ ), em concordância à Callegari-Jacques (2003). O *software* utilizado foi o Bioestat versão 5.3 (AYRES, 2007).

Após as classificações, a um nível de 5% de significância, foram elaboradas as regressões lineares e os gráficos correspondentes às áreas, suas respectivas cultivares e tipo de dano causado pelo percevejo (grão picado ou chocho), com auxílio do *software* Sigma Plot versão 10.0 (Systat Software, 2006). Conjuntamente, para cada equação foram definidos os pontos de intersecções e, a partir dessas novas equações, foram traçadas retas relacionando o número de grãos danificados por metro linear e a redução na produção por hectare.

Para qualidade de sementes os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA). Quando evidenciado efeito significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para realização da análise de variância e teste de comparação de médias, todos os valores expressos em porcentagens foram transformados em arco seno  $(x/100)^{0,5}$ . Esta análise foi realizada por meio do *software* Sisvar versão 5.8 (FERREIRA, 2011).

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1 Levantamento Populacional dos pentatomídeos**

Foram amostrados um total de 348 percevejos pertencentes às espécies *Piezodorus guildinii*, *Euschistus heros*, *Dichelops furcatus*, *Edessa meditabunda* e *Nezara viridula*. Durante a fase reprodutiva da soja, nos estágios fenológicos de R6 (grãos completamente cheios, final do enchimento de grãos) à R8 (maturação fisiológica, colheita), ocorreram as maiores concentrações populacionais de

pentatomídeos, com um crescimento populacional significativo a partir do estágio R5 (período de enchimento de grãos) da cultura (Figura 1).

A espécie *P. guildinii* obteve destaque, ocupando 61,7% dos insetos encontrados, em segundo a espécie *E. heros* (21,2%) e em terceiro *D. furcatus* (10,3%). Em estudo realizado por Marsaro Júnior (2010), avaliando a flutuação populacional de insetos-pragas na cultura da soja no Estado de Roraima, também se observou o pico populacional dos percevejos na fase reprodutiva da cultura; porém, a espécie predominante foi *E. heros* divergindo da encontrada no presente estudo.

No entanto, diversos estudos realizados no estado do Rio Grande do Sul corroboram com o presente trabalho, expondo altas prevalências da espécie *P. guildinii* na soja (GASSEN, 2002; SANTOS, 2008; KUSS-ROGGIA, 2009; AGÜERO, 2010). Os percevejos da espécie *P. guildinii* são considerados a principal praga da soja, além da redução no peso, é a espécie que mais reduz a qualidade das sementes e que ocasiona maior retenção foliar nas plantas (SARMENTO, 2002; CORRÊA-FERREIRA, 2011, FERNANDES, 2017).

Variações nas espécies são frequentes, variando principalmente da região de desenvolvimento do estudo. Belorte et al. (2003), comenta que as variações das espécies de percevejos presentes nas diferentes regiões estão relacionadas principalmente ao clima, responsável em grande parte pela abundância e distribuição dos insetos. Do estágio fenológico R1 (início do florescimento) até o R4 (vagem completamente desenvolvida), a espécie dominante foi *E. meditabunda* com variações de 75,0% (R1) até 45,4% (R4) dos pentatomídeos amostrados, porém na porcentagem total (ao final do ciclo) a espécie demonstrou inferioridade quando comparada às demais, com 5,1% do total, sendo superior apenas à *N. viridula* (1,4%). Possivelmente, tal comportamento pode ser explicado pela preferência alimentar da espécie, a qual prioriza alimentar-se de hastes do que de vagens, devido o tamanho dos seus estiletos (SILVA, 2012).

Em estudo realizado em Santa Maria-RS, analisando as populações de percevejos nas safras 2006/07 e 2007/08, Kuss-Roggia (2009) cita o crescimento da espécie *E. meditabunda* entre o final da fase vegetativa até R3 (início da formação das vagens), representando mais de 40% do total dos percevejos coletados nesse período, porém com reduções em estágios mais avançados. Do mesmo modo, em Londrina-PR, Kuss (2012) relata que a frequência de *E. meditabunda* variou entre 0,1% e 5,5% dos pentatomídeos amostrados entre os estágios R2 (florescimento

pleno) à R7 (início da maturação fisiológica), com maior prevalência no estágio R4 (vagens completamente desenvolvidas) da cultura.

Agüero (2010), analisando a ocorrência, a distribuição espaço-temporal e flutuação da população de percevejos na soja no município de Jóia, RS, também constatou menores frequências das espécies *N. viridula* (7,71%) e *E. meditabunda* (5.7%) ao final do ciclo da cultura. É importante ressaltar que a ocorrência de *N. viridula* na soja está reduzindo nos últimos anos, ou seja, a espécie não é a mais predominante na cultura, de acordo com estudos populacionais realizados em diferentes regiões do Brasil (KUSS-ROGGIA, 2009; KUSS, 2012).

Os percevejos pertencentes à espécie *D. furcatus* expressaram uma contribuição significativa no total das espécies, com apenas 10.9% de diferença da segunda mais amostrada (*E. heros*), com sua concentração populacional acentuada nos estágios de R6 à R8. Em levantamento populacional de percevejos realizado por Santos (2008), a espécie *D. furcatus* participou com 12% de um total de 400 percevejos coletados em lavouras de soja nos municípios de Três de Maio, São José do Inhacorá e Três Passos. Os percevejos da espécie *D. furcatus* possuem maior importância para as culturas do trigo e do milho, demonstrando atualmente, aumentos populacionais da espécie no Rio Grande do Sul e no Paraná. Tal fato preocupa os produtores que, no cultivo seguinte ao implantar a soja, possam sofrer prejuízos já pela alta presença da espécie que é mais adaptada às baixas temperaturas que as demais (SALVADORI et al., 2007; KUSS-ROGGIA, 2009.).

### **3.2 Avaliação dos danos aos grãos**

Não houve diferença estatística entre os teores iniciais de água das sementes, sendo a média dos valores obtidos para as três cultivares, aproximado de 13%. Os teores de água das sementes durante o armazenamento é um fator de extrema importância, visto que teores baixos diminuem a deterioração do grão nesse período. Mantendo-se os teores baixos, o ataque de microrganismos e a respiração terão seus efeitos atenuados (BERBERT et al., 2008). Em contrapartida, teores mais altos facilitam o desenvolvimento de patógenos transmitidos indiretamente pelo ataque dos percevejos. Dessa forma, não houve a necessidade de ajustar o peso das amostras para realização dos cálculos, uma vez que a uniformização dos teores

de água das sementes é fundamental para padronização das avaliações e aquisição de resultados confiáveis (MARCOS FILHO, 1999).

**Tabela 1.** Comparação entre as cultivares GMX GUAPO RR (1), 63i64 RSF IPRO (2) e SYN 13561 IPRO (3), nas variáveis: Peso de Mil Grãos Sadios (PMGS), Picados (PMGP) e Chochos (PMGC); Redução Média do peso, em miligramas, de grãos sadios quando Picados (RMP) e Chochos (RMC); e Redução média do peso, em Porcentagem, dos grãos quando Picados (RPP) e Chochos (RPC).

Cultivares	PMGS (g)	PMGP (g)	PMGC (g)	RMP (mg)	RMC (mg)	RPP <sup>2</sup> (%)	RPC <sup>2</sup> (%)
GUAPO RR	197,41Aa <sup>1,3</sup>	152,52 Ba	5,81 Ca	44,88 c	191,59 c	22,66 b	97,07 b
RSF IPRO	148,96 Ac	118,68 Bb	6,07 Ca	30,27 b	142,89 a	20,52 b	95,91 ab
SYN IPRO	162,63 Ab	144,07 Ba	7,03 Ca	18,55 a	155,59 b	11,23 a	95,64 a
CV (%)	2,76	4,08	18,94	15,80	2,81	15,62	0,62

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas nas colunas e maiúsculas na linha, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup>Dados transformados pela fórmula arco seno  $(x/100)^{0.5}$

<sup>3</sup>n= 30

Todas as cultivares apresentaram redução significativa no peso de mil grãos quando acarretadas de danos da praga, com uma redução média de 22.66% no peso de grãos para a cultivar GMX GUAPO RR e de 11.23% para a cultivar SYN 13561 IPRO, quando picadas. Embora a cultivar GMX GUAPO RR tenha demonstrado o maior peso de mil grãos sadios, o peso de mil grãos picados não diferiu do encontrado para a cultivar SYN 13561 IPRO, o que pode ser explicado pelas menores reduções do peso médio das sementes, em miligramas, quando picadas para essa cultivar (Tabela 1).

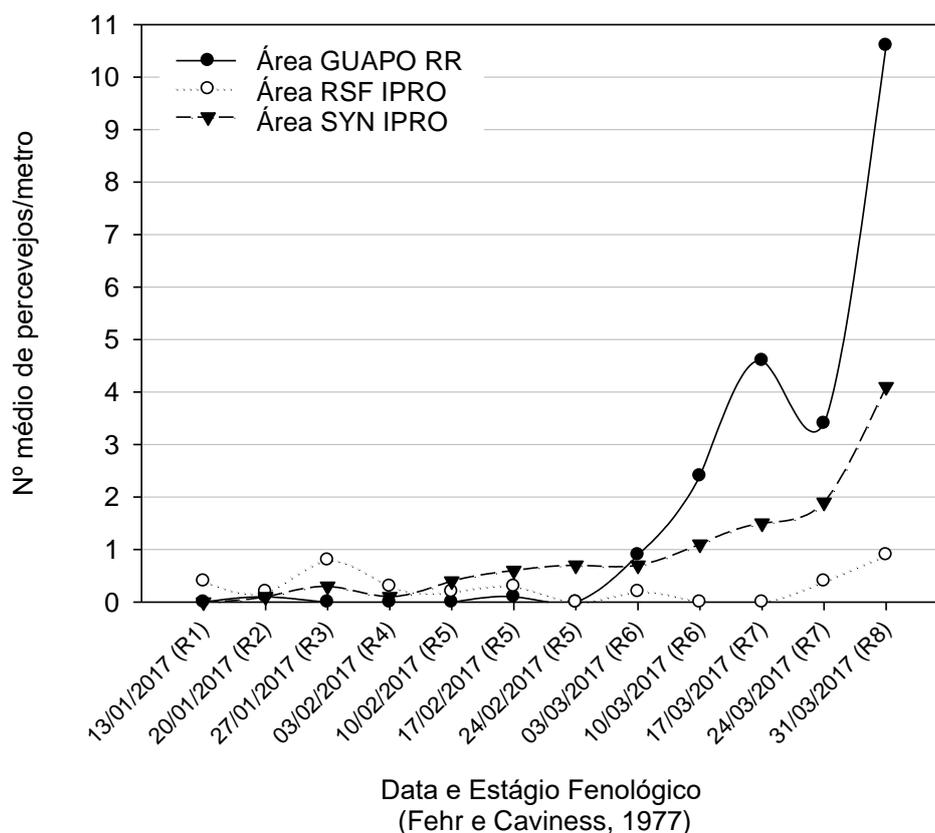
Diversos estudos presentes na literatura avaliaram a resistência de cultivares de soja aos danos causados por pentatomídeos e citaram a cultivar IAC-100 como uma das mais resistentes ao complexo de percevejos (LOURENÇÃO et al., 2000; SILVA et al., 2014; SOUZA et al., 2015; GROLI, 2016). A resistência da cultivar IAC-100 se dá devido à característica da planta relacionada, essencialmente, ao menor tempo de enchimento de grãos, grande número de sementes por planta e à capacidade de recuperação de vagens abortadas (ROSSETTO et al., 1995).

No entanto, como o presente estudo avaliou e comparou especificamente a redução média no peso dos grãos quando picados, presume-se que as diferenças entre as cultivares ocorreram devido a características bioquímicas específicas dos grãos. Segundo Piubelli et al. (2003), Piubelli et al. (2005) e Zavala (2015), a

presença de flavonoides (rutina) e isoflavonoides (ginesteína e daidzeína) são os compostos químicos, presentes nos grãos, mais influentes na resistência da soja aos percevejos. Não obstante, a cultivar IAC-100 apresenta altos teores de isoflavonas (CARRÃO-PANIZZI, 1996). Supõe-se que a cultivar SYN 13561 IPRO apresenta maiores quantidades desses compostos, quando comparada às demais usadas no estudo, visto que apresentou as menores reduções do peso, em miligramas, dos grãos quando picados. Campos et al. (2010), avaliando sementes de 16 genótipos de soja expostas à danos do percevejo *N. viridula*, constatou uma redução média no peso das sementes de 24,0% para a cultivar IAC-100, menor valor entre as demais cultivares utilizadas. De forma incomum, essa redução foi semelhante às cultivares GMX GUAPO RR (22,66%) e 63i64 RSF IPRO (20,5%) e inferior aos valores encontrados para a cultivar SYN 13561 IPRO (11,2%), visto que a cultivar IAC-100 destaca-se no quesito resistência a percevejos.

O peso de mil grãos chochos não diferiu entre as cultivares, sendo todos os valores desprezíveis para a quantidade de mil sementes. No entanto, houve diferença para os valores de redução média do peso de grãos quando chochos entre as cultivares, devido aos diferentes pesos médios de grãos sadios entre as mesmas (Tabela 1).

Como esperado, a redução média do peso dos grãos quando chochos é de pouco menos que 100%, encontrando-se valores de 97,07% para a cultivar GMX GUAPO RR e de 95,64% para a SYN 13561 IPRO. Na década de 70, Fraga e Ochoa (1972) já relatavam que, em vagens jovens, o conteúdo dos grãos poderia ser totalmente sugado, originando a formação de sementes chochas, achatadas e limitadas a uma lâmina.



**Figura 1.** Número médio de percevejos por metro em diferentes estágios fenológicos, nas áreas das três cultivares estudadas.

Os prejuízos causados pela formação dos grãos chochos são melhores visualizados na Tabela 2, onde são apresentadas as quantidades de grãos sadios, picados e chochos, a produtividade e, consecutivamente, as reduções causadas pelos dois tipos de danos, para cada cultivar e sua área. Essa Tabela auxilia a compreensão das reduções de uma forma prática, ou seja, o nível de decréscimo no rendimento da produção de grãos associado às populações de percevejos expostas na Figura 1.

As cultivares demonstraram diferenças no número médio total de grãos, no número médio de grãos sadios, picados e chochos e na produtividade. A cultivar 63i64 RSF IPRO apresentou os maiores valores no número de grãos sadios e no número total de grãos, sendo esta uma variável intrínseca da cultivar (Tabela 2). Outro aspecto positivo observado foi o número de grãos picados – esta foi a cultivar com menores valores de grãos picados. Possivelmente, tal resultado procede da menor incidência de percevejos durante o período reprodutivo (R1-R8) na área da cultivar, em comparação às outras lavouras (Figura 1).

**Tabela 2.** Comparação entre as cultivares GMX GUAPO RR, 63i64 RSF IPRO e SYN 13561 IPRO, nas variáveis: Número Médio de Grãos Sadios (NMGS), Picados (NMGP), Chochos (NMGC) e Totais (NMTG) por metro linear; Produtividade Média (PRM); Redução Média da Produtividade pelos grãos Picados (RMPPR) e Chochos (RMPPC); e Redução Média Total (RMT).

Cultivares	NMGS	NMGP	NMGC	NMTG	PRM (kg ha <sup>-1</sup> )	RMPPR (kg ha <sup>-1</sup> )	RMPPC (kg ha <sup>-1</sup> )	RMT (kg ha <sup>-1</sup> )
GUAPO RR	567,8 c <sup>1,2,3</sup>	199,3 b	79,6 a	846,7 c	2848,5 c	180,69 b	303,67 a	484,37 a
RSF IPRO	1491,6 a	91,1 a	128,9 b	1711,6 a	4667,9 a	54,00 a	365,25 a	419,26 a
SYN IPRO	922,8 b	273,6 b	226 c	1422,4 b	3787,2 b	104,40 ab	701,46 b	805,87 b
CV (%)	8,58	27,93	19,10	7,50	7,61	34,71	19,11	16,84

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup>Dados transformados pela fórmula  $(x+1)^{0.5}$

<sup>3</sup>n= 30

Entretanto, a cultivar 63i64 RSF IPRO não exibiu o menor número médio de grãos chochos, sendo a cultivar GMX GUAPO RR a obtentora dos menores valores. Todas as cultivares apresentaram um número reduzido de percevejos até a fase de desenvolvimento final das vagens (R4). Contudo, a partir do período de enchimento de grãos (R5) as populações demonstraram diferenças entre as áreas. Embora que, a partir da fase de enchimento de grãos (R5), a população de pentatomídeos tenha sido maior na área da cultivar GMX GUAPO RR, a quantidade de grãos picados não foi estatisticamente diferente da cultivar SYN 13561 IPRO.

Gazzoni (1998) e Bridi (2012) expõem que o ataque de percevejos durante a fase de enchimento de grãos pode causar enrugamento, deformações, redução do peso e do tamanho além de reduzir a qualidade das sementes e, quando realizado no período de formação de grãos, ocasiona o abortamento dos mesmos, aumentando dessa forma o número de grãos chochos presentes.

A cultivar SYN 13561 IPRO apresentou o maior número de grãos chochos. Embora exista moderada diferença em relação às outras áreas, a área da cultivar SYN 13561 IPRO exibiu as maiores quantidades de percevejos por metro, durante a fase de enchimento (R5) até o desenvolvimento completo de grãos (R6) (Figura 1). De maneira oposta, com um número inferior de percevejos encontrados nesse período crítico, a cultivar GMX GUAPO RR apontou as menores quantidades de grãos chochos.

Em estudo realizado por Bridi (2012), analisando os danos de pentatomídeos nas culturas da soja e do milho na região centro-sul do Paraná, foram observados os maiores números de sementes ruins (sementes totalmente deformadas) e de vagens chochas quando a época de infestação dos percevejos ocorreu na fase de enchimento de grãos (R5). Explicando, assim, os maiores valores no número de grãos chochos encontrados para essa cultivar.

Entre as variáveis analisadas, uma das observações mais interessantes é a significativa diferença entre as reduções na produtividade causadas pela presença de grãos picados e devido à formação de grãos chochos (Tabela 2). A média da redução por grãos picados para as três cultivares estudadas foi de 113,03 kg ha<sup>-1</sup>, e por grãos chochos, 456,79 kg ha<sup>-1</sup>, variando entre valores de 303,67 kg ha<sup>-1</sup> para a cultivar GMX GUAPO RR e de 701,46 kg ha<sup>-1</sup> para a cultivar SYN 13561 IPRO.

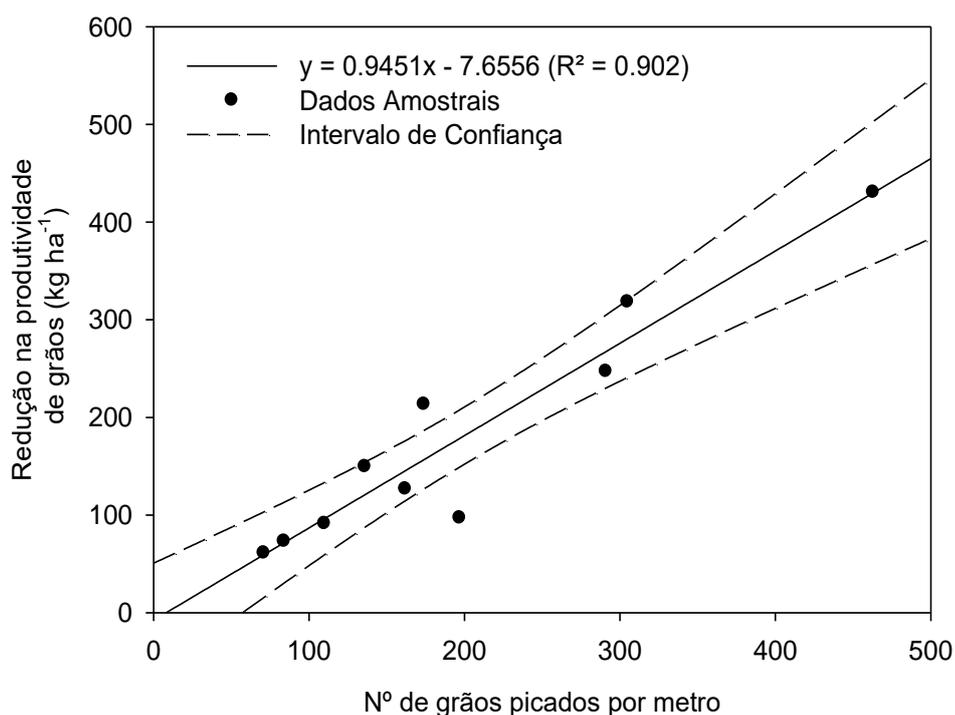
Para essas duas cultivares, quando somados os dois danos (picados e chochos), observou-se, respectivamente, uma redução de 17,00% e de 21,27% na produtividade média final. As reduções na produtividade, causadas somente pelos grãos picados, para as cultivares GMX GUAPO RR, 63i64 RSF IPRO e SYN 13561 IPRO foram, respectivamente, 6,34%, 1,15% e 2,75%. Desta forma, no presente estudo, as reduções causadas pelos grãos picados representaram a menor fração do dano total e real causado no rendimento das lavouras pelo ataque dos percevejos.

De acordo com os autores Corrêa-Ferreira e Azevedo (2002), Santos (2003), Musser et al. (2011), Bridi (2012) e Scopel (2016), a partir da fase de desenvolvimento completo dos grãos, infestações de algumas espécies de pentatomídeos não causam reduções no rendimento de grãos que justifiquem o controle da praga, no entanto, os danos provocados nesse período reduzem a qualidade das sementes de soja e depreciam o valor do produto na comercialização. Tal fato pode explicar o porquê de não haver diferença estatística na quantidade de grãos picados por metro e na redução oriunda dos mesmos (Tabela 2), entre as cultivares GMX GUAPO RR (área 1) e SYN 13561 IPRO (área 3), mesmo com diferença na população de percevejos a partir do estágio R6 (Figura 1).

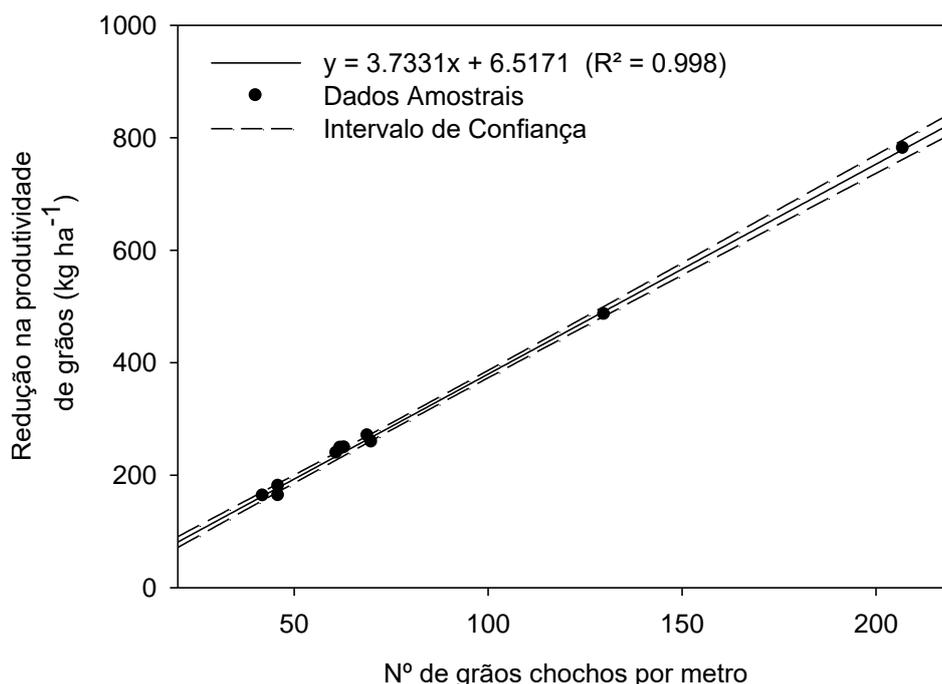
Vale ressaltar que, os níveis populacionais de percevejos monitorados e presentes a campo até o início da maturação (R7), são considerados abaixo do nível de dano econômico para a cultura, definidos pela Embrapa (2018). Esta sugere

realizar o controle da praga quando forem encontrados quatro percevejos por batida de pano, para produção de grãos, e dois percevejos para produção de sementes.

As regressões lineares, representativas de cada cultivar e o tipo de dano ocasionado, estão representadas nas Figuras 2 e 3, para a cultivar GMX GUAPO RR, Figuras 4 e 5, para a cultivar 63i64 RSF IPRO, e Figuras 6 e 7 para a cultivar SYN 13561 IPRO. Segundo a classificação proposta por Callegari-Jacques (2003), os coeficientes de Pearson para as regressões relacionadas às reduções de produtividade e o número de grãos chochos por metro, foram classificados como “correlação muito forte” ( $0,90 \leq \rho^{\wedge} < 1,00$ ). Já os coeficientes relacionados às reduções causadas pelo número de grãos picados por metro, foram classificados como “correlação forte” ( $0,60 \leq \rho^{\wedge} < 0,90$ ), exceto para a cultivar GMX GUAPO RR, que apresentou correlação classificada como muito forte.



**Figura 2.** Relação entre número de grãos picados por metro e redução na produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) para cultivar GMX GUAPO RR.



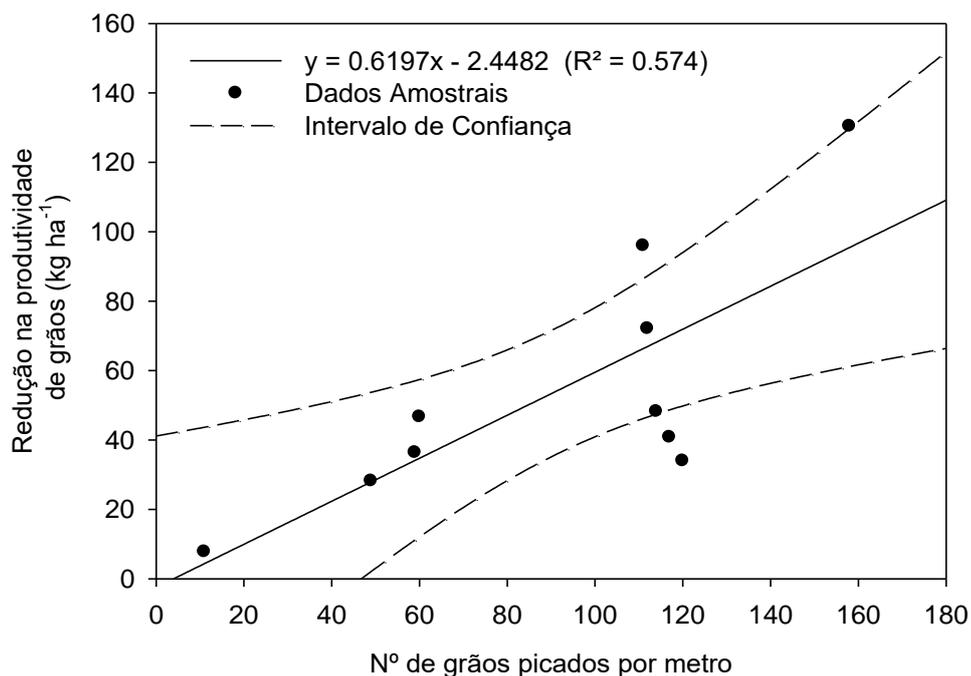
**Figura 3.** Relação entre número de grãos chochos por metro e redução na produtividade de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) para cultivar GMX GUAPO RR.

O número de grãos picados por metro para cultivar GMX GUAPO RR variou de 71 a 463, com uma redução na produtividade de grãos, respectivamente, de 61,04 e 430,45  $\text{kg ha}^{-1}$ . No entanto, o número de grãos picados não divergiu estatisticamente do encontrado para a cultivar SYN 13561 IPRO, assim como a redução causada na produtividade, embora tenham demonstrado diferença na quantidade de percevejos amostrados após a fase de desenvolvimento completo de grãos (R6) (Figura 1).

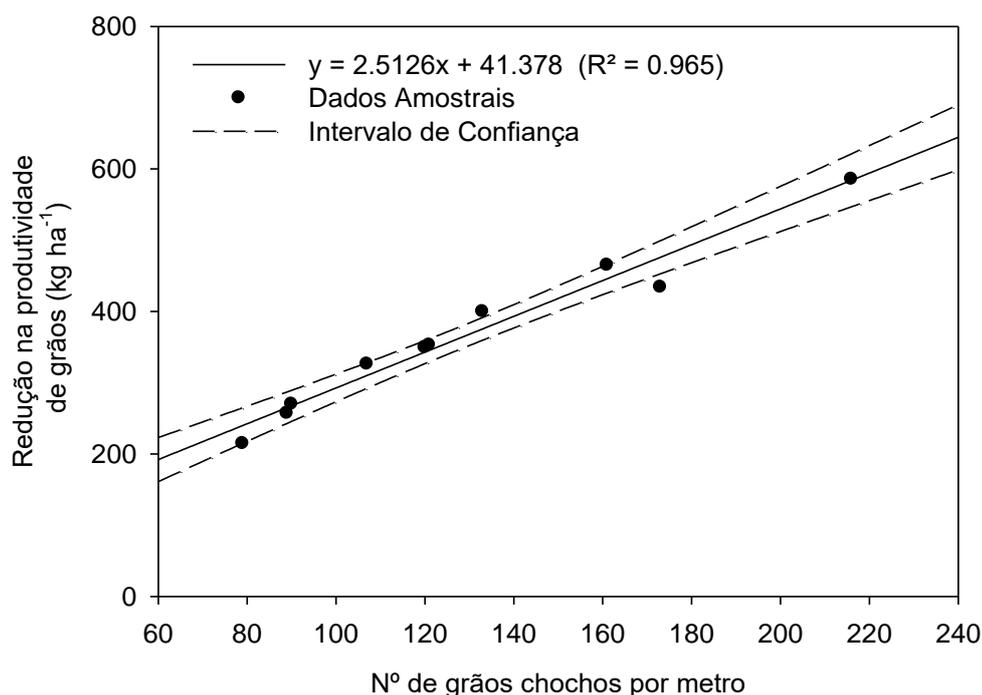
Analisando os danos do percevejo *E. heros* em soja infestada no estágio de grão cheio (R6), Scopel (2016) observou que diferentes períodos de infestação (7 – 21 dias) não originavam diferentes quantidades de sementes levemente danificadas (picadas), quando realizados a partir do final do enchimento de grãos.

Ainda se tratando da cultivar GMX GUAPO RR, as reduções na produtividade de grãos, oriundas da quantidade de grãos chochos por metro, variaram de 162,87  $\text{kg ha}^{-1}$  a 780,90  $\text{kg ha}^{-1}$ , contudo, a média do número de grãos chochos para essa cultivar foi de 79,60, a menor entre as estudadas. Embora esta apresente o menor número de grãos chochos por metro, a redução causada pela formação de grãos chochos não foi diferente estatisticamente da encontrada para a cultivar 63i64 RSF IPRO.

Panizzi et al. (1979), estudando os danos causados na soja pelo percevejo *P. guildinii*, observaram que a infestação de dois percevejos por planta, desde o início da fase de enchimento de grãos até o estágio de grão cheio (R5-R6), ocasionou um percentual de sementes muito danificadas (completamente deformadas) de 33,60% e, para infestações do início da maturação até maturação plena (R7-R8), de 0,40%. Comprovando, assim, o aumento de danos dessa categoria a partir do estágio de enchimento de grãos (R5).



**Figura 4.** Relação entre número de grãos picados por metro e redução na produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) para cultivar 63i64 RSF IPRO.



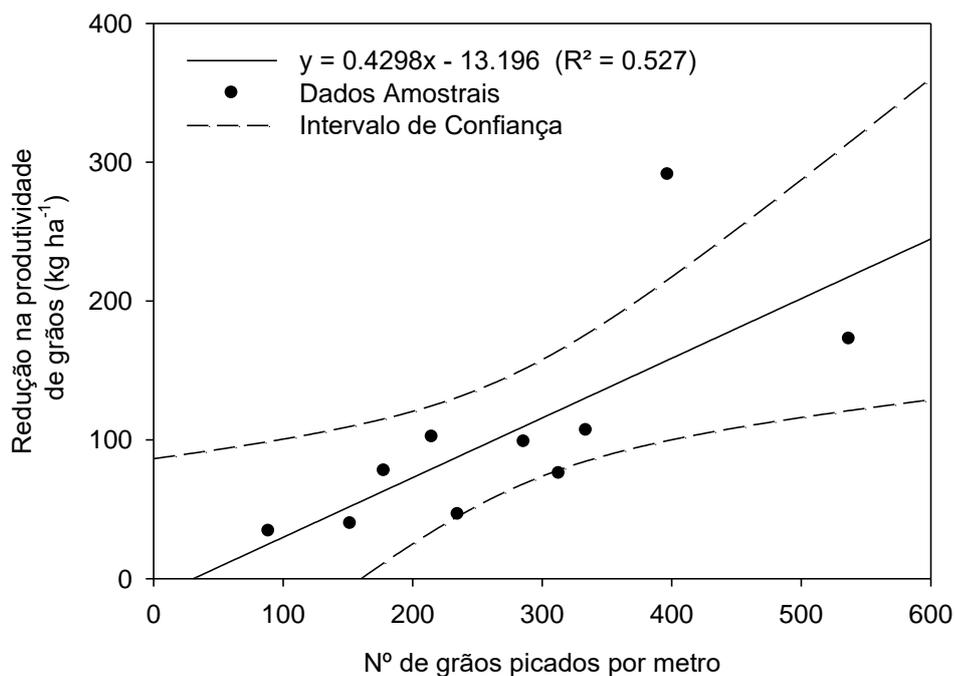
**Figura 5.** Relação entre número de grãos chochos por metro e redução na produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) para cultivar 63i64 RSF IPRO.

A cultivar 63i64 RSF IPRO demonstrou o menor número de grãos picados por metro e, conseqüentemente, apresentou as menores reduções na produtividade por grãos picados. Com a média nunca superior a um percevejo por metro, o ponto com máxima redução (causada por grãos picados) foi de 130,42 kg ha<sup>-1</sup>.

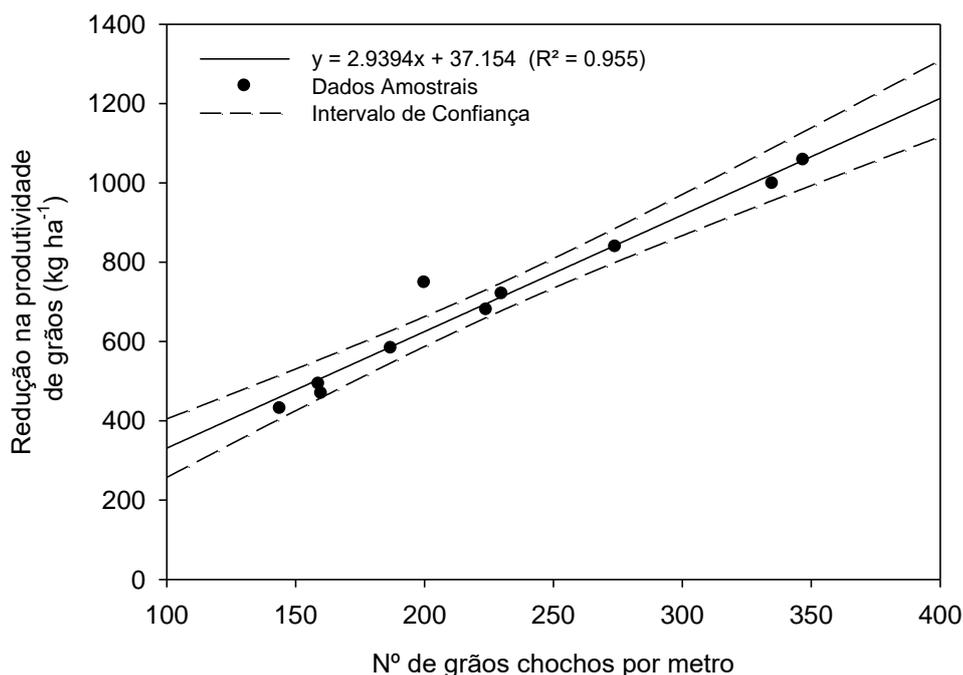
Apesar de apresentar o menor número de grãos picados por metro, o número de grãos chochos foi maior do que o encontrado para a cultivar GMX GUAPO RR e menor que o para a SYN 13561 IPRO, expondo reduções de até 585,32 kg ha<sup>-1</sup> no rendimento de grãos. Dessa forma, embora apresente o menor número de grãos picados entre as cultivares, a cultivar 63i64 RSF IPRO não exibiu a menor redução total, em consequência do número elevado de grãos chochos por metro.

Visando ao manejo do percevejo *E. heros* na soja por meio do uso de inseticidas, Ribeiro et al. (2016) e Ribeiro et al. (2017) constataram diferenças nos danos causados pelo percevejo, com as maiores reduções totais no rendimento de grãos de 686,96 até 713,71 kg ha<sup>-1</sup>. O autor discute que, possivelmente, as diferenças se deram devido à existência de populações constantes do percevejo no tratamento testemunha, oscilando entre 1,94 a 4,63 e de 1,19 a 4,38 percevejos em 0,5 metros quadrados, respectivamente.

Esses valores são superiores aos encontrados para as cultivares GMX GUAPO RR e 63i64 RSF IPRO, porém inferiores ao encontrado na cultivar SYN 13561 IPRO (805,87 kg ha<sup>-1</sup>), que apresentou uma média de 0,98 percevejos por metro, do estágio de vagem totalmente desenvolvida até o início da maturação (R4-R7) (Figura 1).



**Figura 6.** Relação entre número de grãos picados por metro e redução na produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) para cultivar SYN 13561 IPRO.



**Figura 7.** Relação entre número de grãos chochos por metro e redução na produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) para cultivar SYN 13561 IPRO.

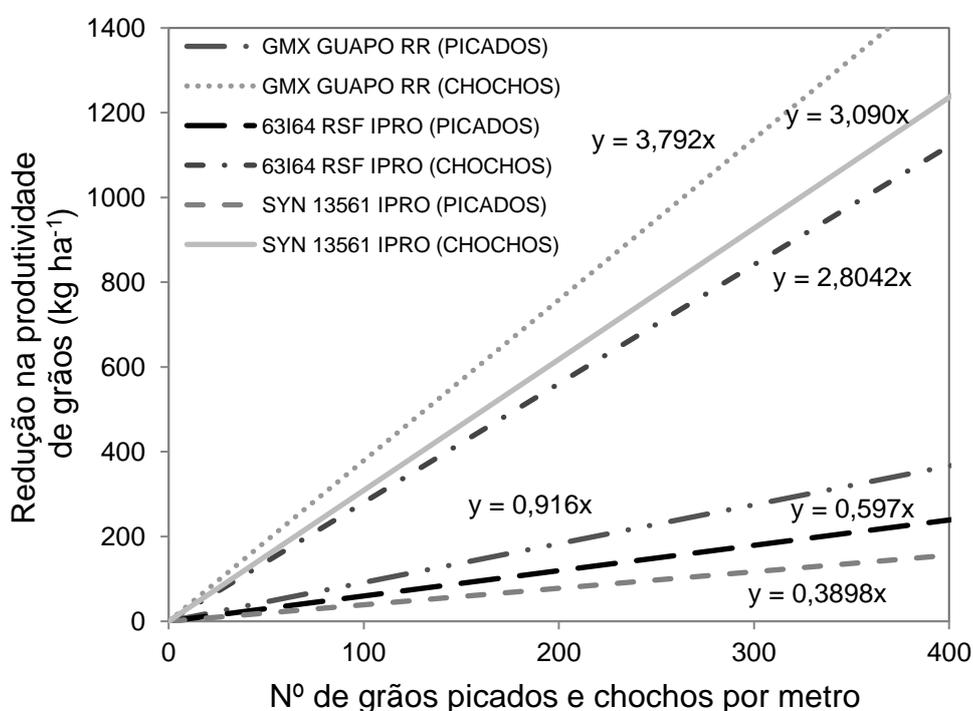
Entre as cultivares estudadas, a que apresentou o maior número médio de grãos chochos foi a SYN 13561 IPRO, com valores de 144 a 347 grãos chochos por metro, ocasionando reduções de 430 e 1057 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Diante disso, essa cultivar apresentou o maior valor de redução total na redução, com valor médio de 805,87 kg ha<sup>-1</sup> (21,27%), demonstrando dessa forma a importância de se controlar danos dessa categoria.

Conforme Degrande e Vivian (2010), as reduções no rendimento de grãos podem atingir até 30% quando o ataque dos percevejos ocorre no período de desenvolvimento das vagens, devido ao surgimento de vagens chochas e deformadas. Segundo Bridi (2012), quando o ataque de percevejos ocorre no período de enchimento de grãos, o número de grãos ruins (chochos) chega ser de até 151% maior do que o de plantas não infestadas.

Embora o foco do trabalho seja comparar a resposta aos danos dos percevejos entre as cultivares, vale destacar a produtividade das mesmas. Em uma situação hipotética, desconsiderando as diferentes populações de percevejos, as perdas na hora da colheita e excluindo as reduções causadas pelos dois tipos de danos dos percevejos no rendimento de grãos, a cultivar 63i64 RSF IPRO ainda seria a mais produtiva, com um rendimento de grãos médio de 5087,12 kg ha<sup>-1</sup>.

Para finalizar a discussão a respeito das reduções no rendimento de grãos, a Figura 8 demonstra, em situação de igualdade de número de grãos picados e chochos por metro, a redução na produtividade de grãos oriundas dos tipos de danos para cada cultivar. No aumento de um grão chocho por metro para a cultivar GMX GUAPO RR, ocorre o decréscimo de 3,79 kg ha<sup>-1</sup> na produção final de grãos da lavoura, assim como o acréscimo de um grão picado por metro reduz o rendimento em 0,91 kg ha<sup>-1</sup>.

De modo geral, a redução média no rendimento de grãos entre as cultivares foi de 0,634kg ha<sup>-1</sup> no acréscimo de um grão picado por metro e 3,22 kg ha<sup>-1</sup> reduzidos quando há o aumento de um grão chocho por metro na linha da cultura.



**Figura 8.** Relação entre número de grãos picados e chochos por metro e a redução na produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>), para as cultivares GMX GUAPO RR, 63i64 RSF IPRO e SYN 13561 IPRO.

Panizzi et al. (1986) avaliando o dano de percevejos em diferentes genótipos de soja, constatou uma média de 3,5 picadas realizadas por um percevejo em um dia. Desse modo, utilizando valor médio de redução por picada encontrados no presente trabalho, na situação hipotética de ter a média de dois percevejos por metro, seria obtido um valor aproximado de 7,5 grãos picados por metro diariamente, gerando uma redução diária de 4,75 kg ha<sup>-1</sup> no rendimento de grãos, obviamente,

desconsiderando a possível formação de grãos chochos e o aumento populacional do inseto.

Corrêa-Ferreira et al. (2011), testando diferentes compostos químicos para o controle de percevejos à campo em lavoura de agricultor no estado do Paraná, observaram na testemunha (sem controle) uma elevada quantidade de percevejos por metro (5 a 7), durante o período de enchimento de grãos (R5) até a maturação (R7). Assim sendo, esse tratamento apresentou 81,75% e 11,50% de suas sementes picadas e inviáveis, respectivamente. Valores superiores ao encontrado para a cultivar GMX GUAPO RR, com maior número de grãos picados (21,52%), e inferiores ao encontrado para a SYN 13561 IPRO, com maior número de grãos chochos (15,88%). Nesse mesmo trabalho, embora apresentando uma porcentagem de 11,50%, os grãos chochos compuseram 1,01g no peso de uma amostra de 50g de grãos, indicando o pouco peso dessa categoria de grãos.

### 3.3 Avaliação da qualidade das sementes

Para a avaliação da qualidade das sementes, é importante evidenciar as espécies mais frequentes durante a condução do experimento (idem item 3.1), visto que existem diferenças na capacidade de danos causados entre as mesmas. Em condições de igualdade populacional, a espécie *P. guildinii* é a mais prejudicial à soja, seguida por *N. viridula* e, posteriormente, *E. heros*. Segundo Corrêa-Ferreira e Azevedo (2002), *P. guildinii* se destaca pela alta capacidade de aumentar a quantidade e de diminuir a qualidade das sementes danificadas.

No geral, em relação à qualidade das sementes, a cultivar SYN 13561 IPRO demonstrou os melhores índices. Porém, a cultivar 63i64 RSF IPRO foi a que não demonstrou diferenças significativas entre sementes sadias e picadas, nas variáveis: primeira contagem da germinação; germinação, vigor de plântulas; germinação em areia; índice de velocidade de emergência; e emergência. A cultivar GMX GUAPO RR foi a mais afetada pelos danos causados pelos percevejos, apresentando diferença entre os grãos sadios e picados, em todos os testes de qualidade (Tabelas 3 e 4).

**Tabela 3.** Comparação entre sementes sadias e picadas das cultivares GMX GUAPO RR, 63i64 RSF IPRO e SYN 13561 IPRO nas variáveis: Primeira Contagem da Germinação (PCG); Germinação (G); e Vigor de Plântulas (VP).

Cultivares	TRAT	PCG (%)	G (%)	VP (%)
GUAPO RR	Sadios	70,25 c <sup>1,2,3</sup>	74,50 c	40,00 b
	Picados	30,25 d	32,75 d	8,50 c
RSF IPRO	Sadios	69,50 c	73,25 c	36,25 b
	Picados	70,50 c	73,75 c	38,25 b
SYN IPRO	Sadios	98,50 a	99,25 a	62,00 a
	Picados	88,50 b	90,50 b	38,25 b
CV (%)		8,36	9,55	20,79

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup>Dados transformados pela fórmula arco seno  $(x/100)^{0.5}$

<sup>3</sup>n= 48

Testando o efeito do ataque do percevejo *N. viridula* em diferentes estágios fenológicos da cultura da soja, Bridi (2012) verificou a redução na viabilidade das sementes de, aproximadamente, 5% somente quando o ataque foi realizado no estágio de enchimento de grãos (R5). Porém, quando o mesmo autor testou diferentes populações do percevejo *E. heros*, não se observaram reduções significativas na germinação e no vigor das sementes. Esse fato pode ser explicado devido às diferenças na capacidade de dano em sementes (profundidade e área) entre as duas espécies, onde *N. viridula* demonstra ser mais agressiva (DEPIERI, 2010).

Em contrapartida, Nunes e Corrêa-Ferreira (2002) e, recentemente, Fernandes (2017) observaram reduções na germinação de amostras de sementes submetidas a diferentes populações do percevejo *E. heros*. Além disso, Belorte et al. (2003), ao analisar danos de percevejos fitófagos em diferentes cultivares de soja à campo submetido a populações naturais de pentatomídeos, observaram porcentagens de germinação muito baixas para todas as cultivares, variando de 31,8% a 4,7%, salientando que Belorte et al. (2003) justificaram as reduções relacionando-as com as quantidades de grãos de cada categoria (sem danos, com danos e sem deformação/deformados e deformados).

As reduções causadas pelos danos do percevejo na germinação das sementes reduziram 41,75% para a cultivar GMX GUAPO RR, e 8,75% para a cultivar SYN 13561 IPRO. Ainda para as cultivares GMX GUAPO RR e SYN 13561 IPRO, o vigor de plântulas sofreu uma redução de 31,5% e de 23,75, respectivamente.

Embora estudos que avaliam a qualidade de sementes de soja não realizem de uma forma específica as comparações entre sementes saudas e picadas, mas sim de uma maneira na qual os tratamentos tenham quantidades diferentes de sementes danificadas, o presente estudo buscou comparar estritamente as sementes sem danos visíveis de percevejos com as com presença de puncturas. Assim, esse detalhe pode causar uma superestimação na redução da qualidade das sementes quando comparadas a demais estudos.

Em suma, os resultados de primeira contagem da germinação, germinação e vigor de plântulas se comportaram de forma estatisticamente similar, evidenciando os maiores valores para a cultivar SYN 13561 IPRO, mas constatando a cultivar 63i64 RSF IPRO como a menos afetada pelo ataque da praga. Além disso, é conveniente mencionar que a cultivar SYN 13561 IPRO apresentou o menor valor de redução média do peso, em miligramas, de grãos saudas quando picados (18,55 mg), quando comparado as demais cultivares (Tabela 1). Podendo, assim, ser um dos motivos para as sementes picadas dessa cultivar apresentarem valores tão satisfatórios em relação às variáveis estudadas.

**Tabela 4.** Comparação entre sementes saudas e picadas das cultivares GMX GUAPO RR, 63i64 RSF IPRO e SYN 13561 IPRO nas variáveis: Germinação em Areia (GA); Índice de Velocidade de Emergência (IVE); Emergência (E); Comprimento Médio de Plântulas (CMP); Massa Seca de Plântulas (MSP); e Massa Verde de Plântulas.

Cultivares	TRAT	GA (%) <sup>2</sup>	IVE	E (%) <sup>2</sup>	CMP (cm)	MSP (g)	MVP (g)
GUAPO RR	Saudas	54,50 a <sup>1,3</sup>	18,41 b	57,00 b	25,64 a	0,112 a	1,185 a
	Picados	10,00 b	2,82 c	11,00 c	21,28 b	0,097 b	1,047 b
RSF IPRO	Saudas	69,00 a	26,72 ab	84,00 ab	25,80 a	0,092 b	1,058 b
	Picados	53,50 a	17,50 b	61,00 ab	20,88 b	0,075 c	0,789 c
SYN IPRO	Saudas	82,00 a	31,21 a	84,00 a	28,51 a	0,092 b	1,111 ab
	Picados	68,00 a	24,92 ab	69,00 ab	25,97 a	0,100 b	1,056 b
CV (%)		21,77	14,23	20,83	3,79	2,91	2,55

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup>Dados transformados pela fórmula arco seno  $(x/100)^{0.5}$

<sup>3</sup>n=30

Ávila et al. (2007), analisando os teores de isoflavonas, proteínas, óleo e rendimento de sementes de diferentes cultivares de soja, constataram a existência da correlação negativa entre a massa de mil sementes e os teores de isoflavonas,

ou seja, à medida em que se aumenta a massa das sementes, os teores de isoflavonas nas sementes decrescem. De certa forma, essa informação pode auxiliar a compreensão dos valores obtidos para a cultivar 63i64 RSF IPRO, sendo que esta apresentou o menor peso de mil sementes (Tabela 1) e não demonstrou diferenças entre as sementes sadias e picadas nos testes de qualidade realizados, exceto para as características específicas de plântulas, as quais demonstraram-se afetadas pelo dano (Tabela 3 e 4).

Os resultados obtidos com sementes sadias relacionados à germinação em areia e ao comprimento de plântulas, não foram diferentes entre as cultivares estudadas. No entanto, no restante dos testes, uma das cultivares sempre mostrou ser inferior às demais. Por exemplo, a cultivar SYN 13561 IPRO demonstrou as maiores médias na primeira contagem da germinação, na germinação e no vigor de plântulas, porém, nos testes realizados no substrato de areia, a cultivar GMX GUAPO RR não se mostrou inferior no índice de velocidade de emergência e na emergência, quando comparada a cultivar 63i64 RSF IPRO (Tabela 4).

Para as sementes danificadas pelos percevejos, a cultivar GMX GUAPO RR demonstrou, além da germinação, o índice de velocidade de emergência e a emergência mais baixos entre as demais cultivares. Esse resultado está de acordo com a observação realizada por Panizzi (1979) que, conforme aumentam os danos nas sementes ocorre uma redução de até 50% na capacidade de emergência das plântulas, principalmente quando o dano é causado na fase de enchimento de grãos.

Por outro lado, o comprimento, a massa seca e a massa verde das plântulas da cultivar GMX GUAPO RR não foram inferiores às demais, aliás, essa cultivar apresentou os maiores valores de massa seca e verde, quando as plântulas foram originadas de sementes sadias. Henning et al. (2010), ao estudar a composição química e mobilização de reservas em sementes de soja de alto e baixo vigor, afirmam que sementes mais vigorosas possuem massa de mil sementes superior quando comparadas às de menor vigor.

Além disso, segundo Carvalho e Nakagawa (2000), sementes com maior tamanho e densidade geralmente possuem embriões bem formados e mais reservas nutricionais, tornando-se sementes mais vigorosas, originando plântulas de maior qualidade. De certa forma, isso explicaria os maiores valores encontrados de massa seca e verde de plântulas, oriundas de sementes sadias, para a cultivar GMX

GUAPO RR, uma vez que a mesma apresentou o maior peso de mil sementes sadias entre as cultivares analisadas (Tabela 1).

Embora as cultivares tenham apresentado diferenças na germinação realizada em papel toalha, não houve diferença significativa quando a germinação foi realizada no substrato de areia. Uma das hipóteses é o maior valor de coeficiente de variação para a variável germinação em areia (21,77%), em relação à variável germinação em papel toalha (9,55%). Assim como para as variáveis emergência e índice de velocidade de emergência que, embora apresentem médias distintas entre os tratamentos, obtiveram diferença estatística somente para a cultivar GMX GUAPO RR.

A redução na capacidade de emergência das plântulas da cultivar GMX GUAPO RR foi de 46%, com uma emergência de plântulas de 11,00% quando originadas de sementes picadas. Esse valor diminuto assemelha-se aos encontrados por Todd (1981) que, ao avaliar danos de percevejos na qualidade de sementes de soja, visualizou valores de emergência de plântulas de 70,0, 80,5 e 86,5% serem reduzidos à 10,3, 11,0 e 14,5%, respectivamente, quando as sementes sofriam danos considerados médios.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. As principais espécies de percevejos em soja na Fronteira Oeste são *Piezodorus guildinii* e *Euschistus heros*, com crescimento populacional evidenciado nos estágios fenológicos de R5 à R8;
2. O número de grãos chochos por metro linear é o principal dano causado pelos percevejos que conduz à redução significativa na produtividade de grãos, podendo ser reduzida, em média, 3,22 kg ha<sup>-1</sup> quando há o aumento de um grão chocho por metro na linha da cultura;
3. Sementes de soja picadas por percevejos apresentam valores de emergência de plântulas reduzidos na ordem de 15,0 a 46,0% e índices de velocidade de emergência de 6,3 a 15,6%, conforme a cultivar.

## REFERÊNCIAS

- AGÜERO, M.A.F. Ocorrência, distribuição espaço-temporal e flutuação da população de percevejos pentatomídeos em sucessões culturais sob pivô central e áreas adjacentes. Dissertação (mestrado), **Universidade Federal de Santa Maria**, 2010.
- ÁVILA, M.R.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; MANDARINO, J.M.G.; ALBRECHT, L.P.; VIDIGAL-FILHO, P.S. Componentes do rendimento, teores de isoflavonas, proteínas, óleo e qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 3, p. 111-127, 2007.
- AYRES, M.et al. Bioestat 5.3: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. **Belém: IDSM**, 2007. 364p.
- 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 do Instituto Biológico**, v. 70, n. 2, p.169-175, 2003.
- BERBERT, P. A.; SILVA, J. S.; RUFATO, S.; AFONSO, A. D. L. Indicadores da qualidade dos grãos. In: Silva, J. S. (Ed) Secagem e armazenagem de produtos agrícolas. **Aprenda Fácil**, 2008. p. 63-107.
- BEZERRA, A. R. C.; SEDIYAMA, T.; BORÉM, A.; SOARES, M. M. Importância econômica. In: SEDIYAMA, T.; SILVA, F.; BORÉM, A. (Ed.). **Soja: do plantio à colheita**, Editora UFV, 2015. p. 9-26.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.
- BRIDI, M. **Danos de percevejos pentatomídeos (Heteroptera: Pentatomidae) nas culturas da soja e do milho na região centro- sul do Paraná**. 2012. 73f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual do Centro Oeste.
- BUENO, A. F.; BORTOLOTTI, O. C.; POMARI-FERNANDES, A.; FRANÇA-NETO, J. B. Assessment of a more conservative stink bug economic threshold for managing stink bugs in Brazilian soybean production. **Crop Protection**, v. 71, p. 132-137, 2015. Disponível em: doi:10.1016/j.cropro.2015.02.012.
- BUENO, A. F.; BATISTELA, M. J.; BUENO, R. C. O. F.; FRANÇA-NETO, J. B. NISHIKAWA, M. A. N.; LIBÉRIO FILHO, A. Effects of integrated pest management, biological control and prophylactic use of insecticides on the management and sustainability of soybean. **Crop Protection**, v. 30, n. 7, p. 937-945, 2011. Disponível em: doi:10.1016/j.cropro.2011.02.021.
- CALLEGARI-JACQUES, Sidia M. Bioestatística: princípios e aplicações. **Porto Alegre: Artemed**, 2003. 255p.
- CAMPOS, M. Resistance to Seed Feeding by Southern Green Stink Bug, *Nezara viridula* (Linnaeus), in Soybean, *Glycine max* (L.) Merrill. **Southwestern Entomologist**, v. 35, n. 3. 2010.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4.ed. **Jaboticabal: FUNEP**, 2000, 588p.

CARRÃO-PANIZZI, M.C. Isoflavonóides em soja (*Glycine max* (L) Merrill): variabilidade genética e ambiental de cultivares e efeito no processamento do extrato solúvel. **Londrina: UEL**, 123p. Tese (doutorado). 1996.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Acompanhamento da safra brasileira de grãos. v.3, n.9, 2018.

CORRÊA-FERREIRAB, B.S.; AZEVEDO, J. Soybean seed damage by different species of stink bugs. **Agricultural and Forest Entomology**, v.4, p.145-150, 2002.

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

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; PERES, W.A.A. Comportamento da população dos percevejos-pragas e a fenologia da soja. In: CORRÊA-FERREIRA, B.S. (Org.). Soja orgânica: alternativas para o manejo dos insetos-pragas. **Londrina: Embrapa Soja**, p.27-32. 2003.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; ROGGIA, S.; BUENO, A.F.; ALVES, J.B. Flutuação populacional e danos de percevejos em soja submetida à aplicação do inseticida regulador de crescimento diflubenzurom. **Resumos da XXXII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil - São Pedro, SP**, agosto de 2011.

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

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, 2007. 274 p.

DEPIERI, R.A. Danos em sementes de soja *Glycine max* (L.) Merr. (Fabaceae), morfologia dos estiletes e enzimas salivares de Pentatomídeos fitófagos. 2010. 104p. Tese (Doutorado em ciências biológicas) – **Universidade Federal do Paraná**, Curitiba, PR.

DEPIERI, R. A.; PANIZZI, A. R. Duration of feeding and superficial and In-depth damage to soybean seed by selected species of stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, v. 40, p. 197-203, 2011.

EMBRAPA. Tecnologias de Produção de Soja - Região Central do Brasil 2014. **Londrina: Embrapa Soja**, 2013. 265 p. (Sistemas de Produção, 16).

FARIAS, J.R.B.; NEPOMUCENO, A.E.; NEUMAIER, N. Ecofisiologia da soja. **Londrina: Embrapa Soja**, 10p (Embrapa Soja. Circular Técnica, 48), 2007.

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. Stages of soybean development. **Ames: State University of Science and Technology**, 1977. 11p. (Special report, 80).

FERNANDES, P.H.R. Danos e Controle do Percevejo Marrom (*Euschistus heros*) em Soja e do Percevejo Barriga-Verde (*Dichelops melacanthus*) em Milho. 84 f. Tese (Doutorado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) - **Universidade Federal da Grande Dourados**, 2017.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FRAGA, C.P. & OCHOA, L.H. Aspectos morfológicos e bioecológicos de *Piezodorus guildinii* (West.) (Hemiptera: Pentatomidae). **IDIA**, Buenos Aires, v.28, supl., p.103-117, 1972.

GALILEO, M.H.M.; HEINRICH, E.A. Avaliação dos danos causados aos legumes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) por *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) (Hemiptera, Pentatomidae), em diferentes níveis e épocas de infestação. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.7, p.33-39, 1978.

GASS, S. L. B. et al. Estruturação do banco de dados e caracterização básica do município de Itaquí, RS, Brasil, para fins de seu Zoneamento Ecológico-Econômico. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 17, João Pessoa-PB. **Anais...** João Pessoa-PB, 2015. p. 4073-4081.

GASSEN, D.N. Recomendações para manejo e controle de percevejos. **Revista Plantio Direto**, n. 67, p. 24-25, 2002.

GAZZONI, D. L. **Perspectivas do manejo de pragas**. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. (Ed.). Soja - Manejo Integrado de Insetos e outros Artrópodes-Praga. Brasília: Editora Embrapa, 2012. p. 789 - 829.

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.

GODOY, C. R. C; PEREIRA, F. S; UMENO, F; ÁZARA, N.A; LIMA, 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. **Revista Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.1, n.32, p.47-55, 2002.

GROLI, E.L. Seleção de genótipos de soja com alto potencial agronômico e resistência ao complexo de percevejos. 2016. 41f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), **Universidade Estadual Paulista**.

HENNING, F. A.; MERTZ, L.M.; JACOB-JUNIOR, E.A.; MACHADO, R.D.; FISS, G.; ZIMMER, P.D. Composição química e mobilização de reservas em sementes de soja de alto e baixo vigor. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 3, p. 727-734, 2010.

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F. **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Embrapa, 2012. 859 p.

HORI, K. **Possible causes of disease symptoms resulting from the feeding of phytophagous Heteroptera.** In: SCHAEFER, C.W. e PANIZZI, A.R. (eds.). *Heteroptera of Economic Importance*. CRC Press, Boca Raton, FL. USA. 828p. 2000.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. **Censo Agropecuário.** 2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuario.html?=&t=resultados>.

KIMURA, S. Yeast-spot disease of soybean [*Glycine max*] caused by *Eremothecium coryli* (Peglion) kurtzman in Japan. **Japanese Journal of Phytopathology**, Tokyo, v. 73, n. 4, p. 283-288, 2007.

KUSS, C.C. Percentagem de espécies de percevejos pentatomídeos ao longo do ciclo da soja no Norte do Paraná. **Londrina: Embrapa Soja**, p. 30-34, 2012.

KUSS-ROGGIA, R.C.R. Distribuição espacial e temporal de percevejos da soja e comportamento de *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) (Hemiptera: Pentatomidae) na soja (*Glycine max* (L.) Merrill) ao longo do dia. 128 f. Tese (Doutorado em Agronomia), **Universidade Federal de Santa Maria**, 2009.

LOURENÇÃO, A. L.; PEREIRA, C. V. N. A.; MIRANDA, M. A. C.; AMBROSANO, M. Avaliação de danos causados por percevejos e por lagartas em genótipos de soja de ciclos precoce e semiprecoce. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 5, p. 879-886, 2000.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MAIA, M. C. C.; VELLO, N. A.; ROCHA, M. M.; FONSECA JUNIOR, 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**, Campinas, v. 68, n. 1, p. 85-97, 2009.

MARCOS FILHO, J. **Teste de envelhecimento acelerado.** In: KRZYZANOWSKI, F.C. et al. (Eds.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, 1999. Cap.3, p.1-24. .

MARSARO-JÚNIOR, L.A. Flutuação populacional de insetos-praga na cultura da soja no Estado de Roraima. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v.8, n.1, p.71-76. 2010.

MINER, F.D. **Biology and control of stink bugs on soybeans.** Fayetteville: Arkansas Experiment Station, (Bulletin, n.708), 40p. 1966.

MÖLLER, M. Identificação de QTLs em soja associados à resistência aos percevejos e a caracteres agronômicos utilizando a abordagem de mapeamento multivariado. 131 f. Tese (Doutorado em Ciências) – **USP/ Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, 2017.

MUSSER, F.R.; CATCHOT, A.L.; GIBSON, B.K.; KATHERINE, S.K. Economic injury levels for southern green stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae) in R7 growth stage soybeans. **Crop Protection**, v.30, pg 63-69, 2011.

NAKAGAWA, J. **Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas**. In: VIEIRA, R. D., CARVALHO, N. M. (Ed.) Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.49-85.

NAKAGAWA, J. **Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas**. In: KRZYZANOSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p.2.1-2.24.

NUNES, M.C.; CORRÊA-FERREIRA, B.S. Danos causados a soja por adultos de *Euschistus heros* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae), sadios e parasitados por *Hexacladia smithii* Ashmead (Hymenoptera: Encyrtidae). **Neotropical Entomology**, 31:109-113, 2002.

PANIZZI, A.R.; SMITH, J.G.; PEREIRA, L.A.G. et al. Efeito dos danos de *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) no rendimento e qualidade da soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1., 1979, Londrina, PR. **Anais Londrina: Embrapa Soja**, 1979. v.2. p.59-78.

PANIZZI, A.R.; PANIZZI, M.C.C.; IRINEU, A.; ALMEIDA, L.A. Danos por percevejos em genótipos de soja com semente pequena. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 21(6):571-577, jun. 1986.

PINHEIRO, J. B.; VELLO, N. A.; ROSSETTO, C. J.; ZUCCHI, M. I. Potential of soybean genotypes as insect resistance sources. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 5, p. 294-301, 2005.

PIUBELLI, G. C.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; MOSCARDI, F.; MIYAKUBO, S. H.; OLIVEIRA, M. C. N. Are chemical compounds important for soybean resistance to *Anticarsia gemmatilis*. **Journal of Chemical Ecology**, v. 31, n. 7, p. 1509-1525, 2005.

PIUBELLI, G.C.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; ARRUDA, I.C.; FRANCHINI, J. C.; LARA, F. M. Flavonoid increase in soybean as a response to *Nezara viridula* injury and its effect on insect-feeding preference. **Journal of Chemical Ecology**, v. 29, n. 5, p. 1223-1233, 2003.

RIBEIRO, F.C.; ROCHA, F. S.; ERASMO, E. A. L.; MATOS, E. P.; COSTA, S. J. Manejo com inseticidas visando o controle de percevejo marrom na soja intacta. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 3, n. 2, p. 48-53, abr./jun. 2016.

RIBEIRO, F. C.; ERASMO, E. A. L.; GARCIA, J.P.M.; FARIAS, D.I.O.A.; ROCHA, F.S.; CERQUEIRA, F.B. Eficiência de inseticidas no controle preventivo do percevejo-marrom na cultura da soja. **Tecnologia & Ciências Agropecuárias**, João Pessoa, v.11, n.1, p.25-30, mar. 2017.

- RITTER, J.G.; SILVA, F.F.; RUSSINI, A. Ação fiscalizatória e adequação da indicação, comércio e uso de agrotóxicos por agricultores da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. **Tecno-lógica**, Santa Cruz do Sul, v. 22, n. 1, p. 50-57, jan./jun. 2018.
- 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, p. 517-522, 1995.
- SALVADORI, J.R.; PEREIRA, P.R.V. da S.; CORRÊA-FERREIRA, B.S. Pragas ocasionais em lavouras de soja no Rio Grande do Sul. **Passo Fundo: Embrapa Trigo**. 34 p. 2007.
- SANTOS, C.H. dos. Suscetibilidade da soja *Glycine max* (L) Merr. aos danos causados por *Nezara viridula* (L), *Euschistus heros* (Fabr.) e *Piezodorus guildinii* (West.) (Heteroptera: Pentatomidae) e *Neomegalotomus parvus* West. (Heteroptera: Alydidae). 2003. 91f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas), **Universidade Federal do Paraná**.
- SANTOS, R.S.S. Levantamento populacional de percevejos e da incidência de parasitóides de ovos em cultivos orgânicos de soja. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 14, n. 1, p. 41-46, 2008.
- SARMENTO, R.A. Danos causados por *Piezodorus guildinii* (heteroptera, pentatomidae) em sementes de soja, em Gurupi, Tocantins. **Revista Ceres**, v. 49, n. 286. 2002.
- SCOPEL, W.; SALVADORI, J.R.; PANIZZI, A.R. Danos de *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) em soja infestada no estádio de grão cheio. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.29, n.3, p.81-84. 2016.
- SILVA, M.T.B. da; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; SOSÁ-GOMEZ, D.R. Fechando o cerco. Cultivar, Pelotas, v.9, n. 98, jul. 2007. **Soja Caderno Técnico Cultivar**, Pelotas, n.98, p.6-8, jul. 2007. Encarte.
- SILVA, J. P. G. F.; BALDIN, E. L. L.; CANASSA, V. F.; SOUZA, E. S.; LOURENÇÃO, A. L. Assessing antixenosis of soybean entries against *Piezodorus guildinii* (Hemiptera: Pentatomidae). **Arthropod-Plant Interactions**, v. 8, n. 4, p. 349-359, 2014. Disponível em: DOI: 10.1007/s11829-014-9316-1.
- SILVA, F.A.C.; SILVA, J.J.; DEPIERI, R.A.; PANIZZI, A.R. Feeding activity, salivary amylase activity, and superficial damage to soybean seed by adult *Edessa meditabunda* (F.) and *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, v. 41, n. 5, 2012.
- SOUZA, E. S.; SILVA, J. P. G. F.; BALDIN, E. L. L.; PIEROZZI, C. G.; CUNHA, L. S.; CANASSA, V. F.; PANNUTI, L. E. R.; LOURENÇÃO, A. L. Response of soybean genotypes challenged by a stink bug complex (Hemiptera: Pentatomidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 109, n. 2, p. 898-906, 2015.

SOSA-GÓMEZ, D.R. et al. Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja. **Londrina: Embrapa**, 2010. 80 p.

SYSTAT SOFTWARE. SigmaPlot 10: User's Manual. **Califórnia: Systat Software Inc.**, 2006. 900p.

TODD, J. W. **Effects of stinkbug damage on soybean quality**. In Proc. Internatl. Congr. On Soybean Seed Quality and Stand Establishment 22: 46-51, 1981.

TODD, J.W.; HERZOG, D.C. **Sampling phytophagous Pentatomidae on soybean**. In: KOGAN, M.; HERZOG, D.C. (eds.). Sampling Methods in Soybean Entomology. New York, Springer, p. 438-478. 1980.

VILLAS-BÔAS, G.L.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, M.C.N. de; PEREIRA, N.P.; ROESSING, A.C.; FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A. Efeito de diferentes populações de percevejos sobre o rendimento e seus componentes, características agronômicas e qualidade de sementes de soja. **Londrina: Embrapa-CNPSO**, 1990. 43p. (Boletim de pesquisa, 1).

ZAVALA, J.A.; MAZZA, C.A.; DILLON, F.M.; CHLUDIL, H.D.; BALLARÉ, C.L. 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 and Environment**, v.38, 920–928, 2015.