

Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais - FCBA
Programa de Pós-Graduação em
Entomologia e Conservação da Biodiversidade - PPGECB

Danos dos percevejos *Dichelops melacanthus* na soja e *Euschistus heros* no milho, em
dois estádios de desenvolvimento das culturas

Bruna Mandryk Cavalheiro

Dourados-MS
Março 2021

Universidade Federal da Grande Dourados
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Programa de Pós-Graduação em
Entomologia e Conservação da Biodiversidade

Bruna Mandryk Cavalheiro

Danos dos percevejos *Dichelops melacanthus* na soja e *Euschistus heros* no milho, em dois estádios de desenvolvimento das culturas

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de MESTRE EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE.

Área de Concentração: Biodiversidade e Conservação

Orientador: Dr. Crébio José Ávila
Coorientadora: Dr^a. Ivana Fernandes da Silva

Dourados-MS
Março 2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

C377d Cavalheiro, Bruna Mandryk

Danos dos percevejos *Dichelops melacanthus* na soja e *Euschistus heros* no milho, em dois estádios de desenvolvimento das culturas [recurso eletrônico] / Bruna Mandryk Cavalheiro. -- 2021. Arquivo em formato pdf.

Orientador: Crébio José Ávila.

Coorientadora: Ivana Fernandes da Silva.

Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2021.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Percevejo-marrom. 2. percevejo barriga-verde. 3. produtividade. 4. Zea mays. 5. Glycine max. I. Ávila, Crébio José. II. Silva, Ivana Fernandes Da. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

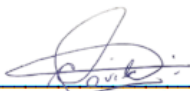
©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

“DANOS DOS PERCEVEJOS *Dichelops melacanthus* NA SOJA E *Euschistus heros* NO MILHO, EM DOIS ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO DAS CULTURAS”.

Por

BRUNA MANDRYK CAVALHEIRO

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD),
como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de
MESTRE EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
Área de Concentração: Biodiversidade e Conservação



Dr. Crêbio José Ávila
Orientador/Presidente - Embrapa

Participação remota
Dr. José Fernando Jurca Grigolli
Membro titular – Famiva Pesquisa e Soluções Agrícolas

Participação remota
Dr. Silvestre Bellettini
Membro titular - UENP

Dissertação aprovada em: 15 de março de 2021

Biografia da Acadêmica

Bruna Mandryk Cavalheiro, natural de Pato Branco, PR, nascida no dia 07 de fevereiro de 1995, filha de Arlete Mandryk e Rutelmar Cavalheiro.

Cursou o ensino fundamental na escola Municipal “Carmela Bortot” e o ensino médio no Colégio Estadual de Pato Branco.

Engenheira Agrônoma pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Pato Branco (2013-2018), durante a graduação realizou dois anos de iniciação científica voluntária e um ano como bolsista PIBIC no Laboratório de Plantas Daninhas na própria universidade, no qual desenvolveu trabalhos nos temas de competição e alelopatia de capim-annoni e capim-braquiária, controle de plantas infestantes em soja e feijão, suscetibilidade de feijão a herbicidas, toxicidade/sintomas de herbicidas em plantas de soja, entre outros. O estágio obrigatório foi realizado na Fundação MS, Maracaju – MS, onde teve seu primeiro contato com a entomologia aplicada, auxiliando no laboratório de criação de *Euschistus heros* em dieta natural e artificial e o parasitoide *Telenomus podisi*, além de auxiliar em experimentos nas estações experimentais da Fundação no manejo de doenças, pragas e plantas daninhas.

Em 2018 foi aprovada no processo seletivo e em 2019 iniciou o curso de Mestrado pela Universidade Federal da Grande Dourados no Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, o qual encerra-se na presente data com a defesa de dissertação no tema “Danos dos percevejos *Dichelops melacanthus* na soja e *Euschistus heros* no milho, em dois estádios de desenvolvimento das culturas.”

Agradecimentos

A Deus pela força e sabedoria para agir nos momentos difíceis e saúde ao longo da minha caminhada.

Ao orientador Dr. Crébio José Ávila por toda atenção, ensinamentos, paciência e por ter aceitado a missão de me conduzir até o final do tão esperado título de mestre.

À coorientadora Dr^a. Ivana Fernandes da Silva que além da imensa colaboração durante todo o trabalho, tornou-se uma grande amiga.

A minha família, em especial minha mãe Arlete Mandryk, meu pai Rutelmar Cavalheiro e a minha irmã Leticia Regina Cavalheiro por sempre me apoiarem e incentivarem meus sonhos.

Ao meu companheiro Matheus Viecelli, pela paciência, apoio e encorajamento para que eu alcançasse esse sonho e por todo carinho durante esses anos ao meu lado.

À Suélen Cristina Moreira pela ajuda e amizade e a AP Soluções Agrícolas por ceder o laboratório para realização de uma etapa das análises.

Aos estagiários que passaram pela Embrapa Agropecuária Oeste por toda ajuda.

A Embrapa Agropecuária Oeste e funcionários pelo auxílio, esforço e preocupação durante todos os experimentos, vocês foram fundamentais para o alcance de resultados.

Ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade da Universidade Federal da Grande Dourados.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela concessão da bolsa.

A todos que contribuíram de alguma forma para este trabalho, deixo aqui o meu muito obrigada!

SUMÁRIO

Danos dos percevejos <i>Dichelops melacanthus</i> na soja e <i>Euschistus heros</i> no milho, em dois estádios de desenvolvimento das culturas	
Resumo Geral/Palavras-chaves.....	8
Damage of the stink bugs <i>Dichelops melacanthus</i> on soybean and <i>Euschistus heros</i> on maize in two stages of crop developments	
General abstract/Key-words.....	10
Introdução Geral.....	12
Revisão Bibliográfica.....	14
Panoramas atuais da produção de soja e de milho no Brasil.....	14
Percevejos pragas e seus potenciais de danos nas culturas da soja e do milho.....	15
Capítulo I: Potencial de danos do percevejo <i>Dichelops melacanthus</i> em dois estádios de desenvolvimento da soja	
Resumo e Palavras-chaves.....	25
Introdução.....	26
Material e Métodos.....	27
Resultados.....	29
Discussão.....	30
Conclusão.....	31
Referências.....	32
Capítulo II: Potencial de danos do percevejo <i>Euschistus heros</i> em dois estádios de desenvolvimento do milho	
Resumo e Palavras-chaves.....	43
Introdução.....	44
Material e métodos.....	45
Resultados.....	47
Discussão.....	48
Conclusão.....	50
Referências.....	50
Anexos.....	61

CAVALHEIRO, B. M. **Danos dos percevejos *Dichelops melacanthus* na soja e *Euschistus heros* no milho, em dois estádios de desenvolvimento das culturas.** Dourados-MS, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Março, 2021, 70p. Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade). Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade. Orientador: Prof. Dr. Crébio José Ávila, Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Ivana Fernandes da Silva.

RESUMO GERAL

O Agronegócio brasileiro é responsável por 21,8% do produto interno bruto nacional e entre as espécies cultivadas em grande escala destacam-se as culturas da soja e do milho. No entanto, as diferentes modificações ocorridas no cenário agrícola, muitas espécies de percevejos fitófagos encontraram condições favoráveis à sua alimentação e desenvolvimento, tornando-se importantes pragas nestas culturas, principalmente no estádio reprodutivo na soja e estádios iniciais de desenvolvimento no milho. Este trabalho teve como objetivo determinar o potencial de danos dos percevejos *Dichelops melacanthus* (Dallas) na soja e *Euschistus heros* (Fabricius) no milho. Os experimentos foram conduzidos durante a safra 2019/20, avaliando-se seis níveis populacionais do percevejo *D. melacanthus* na soja e *E. heros* no milho, em dois estádios fenológicos das culturas. Avaliou-se as densidades populacionais 0, 2, 4, 6, 8 e 10 percevejos gaiola⁻¹ nos estádios V2 e V1 da soja e do milho, respectivamente. Em outros dois ensaios foram avaliadas as densidades de 0, 3, 6, 9, 12 e 15 percevejos gaiola⁻¹ nos estádios R5.1 da soja e V4 do milho. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso para ambos os ensaios. As parcelas utilizadas no experimento de soja constituíram de gaiolas instaladas em campo contendo 20 plantas, enquanto no milho constituíram de 5 plantas. As gaiolas foram inspecionadas diariamente após a infestação, sendo realizada a reposição dos insetos que eventualmente morriam. As infestações foram mantidas por um período de 14 dias. Após a retirada das gaiolas na soja do primeiro ensaio (V2) foi avaliado o estande remanescente das plantas e determinado o rendimento de grãos e massa de mil sementes na colheita. No ensaio em que a soja foi infestada no estádio R5.1 foram determinados o rendimento de grãos, a massa de mil sementes e realizado o teste de tetrazólio das sementes. No milho, realizou-se a caracterização das injúrias nas plantas após a retirada das gaiolas, a medição do diâmetro do colmo do milho e determinado o rendimento de grãos na colheita.

Infestações com o percevejo *D. melacanthus* em soja no estágio V2 não interferiram no estande de plantas da cultura e nem no rendimento de grãos e a massa de mil sementes, mesmo com incremento das densidades populacionais do percevejo. Quando as infestações de adultos desse inseto foram realizadas no estágio R5.1, também não foi constatado efeito significativo no rendimento de grãos e na massa de mil sementes de soja. No entanto, o incremento da densidade populacional do percevejo *D. melacanthus* em R5.1 reduziu o potencial germinativo e o vigor das sementes bem como aumentou de forma significativa a porcentagem de sementes picadas e inviabilizadas. Em milho, as infestações realizadas no estágio V1 com o percevejo *E. heros* resultaram no aumento das notas de danos na cultura, enquanto o rendimento de grãos foi reduzido com o incremento da densidade populacional do percevejo nas gaiolas. Todavia, o incremento na densidade do percevejo não afetou o diâmetro do colmo do milho. Já nas infestações do percevejo *E. heros* realizadas no estágio V4 do milho não afetou a intensidade de danos nas plantas, o rendimento de grãos e diâmetro do colmo. Conclui-se que a ocorrência do percevejo *D. melacanthus* é importante apenas na fase reprodutiva da soja, quando o controle dessa praga deve ser realizado para evitar perdas na qualidade das sementes. Já no milho, o período de maior suscetibilidade das plantas ao percevejo *E. heros* é no estágio V1, sendo necessário a realização do monitoramento e controle do percevejo para evitar redução na produtividade de grãos, diferentemente do observado para as infestações realizadas no estágio V4, quando o rendimento de grãos não foi afetado.

PALAVRAS-CHAVES: Percevejo-marrom, percevejo barriga-verde, injúrias, produtividade, *Zea mays*, *Glycine max*.

Damage of the stink bugs *Dichelops melacanthus* on soybean and *Euschistus heros* on maize in two stages of crop developments

GENERAL ABSTRACT

Brazilian Agribusiness is responsible for 21.8% of the national gross domestic product and among the species cultivated on a large scale, soybean and corn crops stand out. However, the different changes that occurred in the agricultural scenario, many species of phytophagous stink bugs found favorable conditions for their feeding and development, becoming important pests in these crops, mainly in the reproductive stage in soybeans and early stages of development in maize. The aim of this study was to evaluate the potential damage of stink bugs *Dichelops melacanthus* (Dallas) on soybean and *Euschistus heros* (Fabricius) on maize. The trials were carried out during the 2019/2020 crop season, evaluating six population levels of *D. melacanthus* on soybean and *E. heros* on maize, in two stages of crop development. It were assayed population levels of stink bug in the cages (0, 2, 4, 6, 8 and 10) in the development stages V2 and V1 of soybean and maize, respectively. In two other trials were evaluated the population levels of stink bug in the cages (0, 3, 6, 9, 12 and 15) in the development stages R5.1 and V4 of the soybean and maize, respectively. The experimental design was randomized block in both trials. The experimental units in the soybean trials consisted by cages installed in the field, with 20 plants per cage, while in maize crop consisted of 5 plants per cage. The cages were daily verified after infestation, which the dead insects were replaced. The infestations were maintained during 14 days. After the removal of the cages in the first soybean trial (V2) it was determined the plant stand while grain yield and thousand grain weight in harvest. The soybean infested in R5.1 development stage, it were evaluated grain yield, thousand grain weight and seed quality by the tetrazolium test. In maize, it was characterized the plant injury after the removal of the cages, the mensuration of the stem diameter and grain yield. Infestations with *D. melacanthus* at V2 development stage of soybean did not interfere in the crop plant stand or grain yield and thousand grain weight, even with increase in the population levels of the stink bug. When the infestations were carried out at the R5.1 stage, there was also no significant effect on grain yield and on the soybean thousand grain weight. However, the increase of *D. melacanthus* populations at R5.1 stage reduced the germination potential, the seed vigour, as well as significantly increased the percentage of seed sucked and non-viable seeds. In

maize, infestations carried out in stage V1 with the stink bug *E. heros* resulted in increased damage to the crop, as well grain yield was reduced with increment insect population densities per cage. However, the increase in the density of the stink bug did not affect the diameter of the maize stem. Infestations of the bug *E. heros* carried out at the V4 stage of maize, it did not affect the intensity of damage to the plants, the grain yield and stem diameter. It was concluded that the occurrence of the bug *D. melacanthus* is important only in the reproductive phase of the soybean, when the control of this pest needs to be carried out to avoid losses in the quality of the seeds. On the other hand, in maize crop, the period of greatest susceptibility of plants to the *E. heros* stink bug is at V1 stage, requiring the monitoring and control of this pest to avoid a reduction in grain yield, differently from what was observed for infestations carried out at the V4 stage of development, when grain yield was not affected.

KEY-WORDS: Neotropical brown stink bug, green-belly stink bug, injuries, grain yield, *Zea mays*, *Glycine max*.

INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil é um país economicamente agrícola, visto que o agronegócio equivale a um montante de 1,55 trilhão de reais (R\$), correspondendo a 21,8% do seu produto interno bruto (PIB). Dentre os segmentos do agronegócio, o ramo agrícola corresponde a 68% e a pecuária 32% e entre as espécies cultivadas em grande escala no país, destacam-se as culturas da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) e do milho (*Zea mays* L.), commodities estas de suma importância tanto para exportação quanto para o abastecimento interno do país, uma vez que representam, respectivamente, o primeiro e terceiro lugar no ranking do valor bruto da produção (CNA, 2020).

Ao longo dos anos, o setor agrícola sofreu grandes alterações em seus sistemas de produção, sendo, por exemplo, as principais mudanças vindas da adoção do sistema plantio direto (SPD) e do cultivo de segunda safra, onde os insetos-praga sofreram intensas adaptações e, simultaneamente, encontraram condições favoráveis para o seu desenvolvimento (ROZA-GOMES et al., 2011; BRUSTOLIN et al., 2017). Dentre esses insetos-praga, o complexo de percevejos sugadores pentatomídeos apresentam altos potenciais de danos nas culturas de soja e do milho (ÁVILA, GRIGOLLI, 2014; FERNANDES et al., 2020).

Na cultura da soja, as espécies de maior importância econômica são o percevejo *Euschistus heros* Fabricius, 1798 (Hemiptera: Pentatomidae), o percevejo *Nezara viridula* Linnaeus, 1758 (Hemiptera: Pentatomidae) e o percevejo *Piezodorus guildini* Westwood, 1837 (Hemiptera: Pentatomidae) (PANIZZI et al., 2012). Já na cultura do milho, as espécies do gênero *Dichelops* destacam-se pelo potencial de danos, sendo elas *D. melacanthus* Dallas, 1851 (Hemiptera: Pentatomidae) e *D. furcatus* Fabricius, 1775 (Hemiptera: Pentatomidae) (DUARTE et al., 2015; CHIARADIA et al., 2016). O percevejo *E. heros*, pode, eventualmente, causar danos na cultura do milho (ROZA-GOMES et al., 2011; TORRES et al., 2013), assim como, o percevejo *D. melacanthus* tem aumentado sua ocorrência na cultura da soja e, também, pode causar danos, embora a relação desses percevejos com essas culturas têm sido menos estudada (PANIZZI, 2015; CORRÊA-FERREIRA, SOSA-GOMEZ, 2017).

Em geral, o período crítico do ataque de percevejos em soja é na fase reprodutiva, entretanto, esses pentatomídeos iniciam a fase de colonização nas lavouras ainda no estágio vegetativo e com o aumento da densidade populacional podem causar danos cada vez mais cedo na cultura, caso não manejados corretamente (SOSA-GÓMEZ

et al., 2020). No milho, por sua vez, o período de maior suscetibilidade ao ataque de percevejo é nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura (ÁVILA, PANIZZI, 1995; FERNANDES et al., 2020).

Os danos decorrentes de pragas em diferentes estádios das plantas e em diferentes densidades populacionais na área podem acarretar maiores ou menores perdas no rendimento das culturas. Dessa forma, a determinação dos estádios em que uma espécie de praga é mais suscetível ao ataque de uma determinada praga bem como a população desse inseto que é capaz de reduzir o potencial produtivo da cultura é importante para a implementação do manejo integrado de pragas (MIP) (CORRÊA-FERREIRA, SOSA-GOMEZ, 2017).

Embora as pragas de importância agrícola sejam bem descritas na literatura, bem como os seus danos e níveis de controle, há pouca informação disponível sobre a presença de percevejos de importância secundária para as culturas de soja e milho, como é o caso do percevejo *E. heros* no milho e do percevejo *D. melacanthus* na soja e seus respectivos potenciais de danos e redução de produtividade (CORRÊA-FERREIRA, AZEVEDO, 2002; ROZA-GOMES et al., 2011; DUARTE et al., 2015).

Este trabalho teve como objetivo determinar o potencial de danos dos percevejos *D. melacanthus* na soja e *E. heros* no milho, considerando dois estádios de desenvolvimento das plantas destas culturas.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Panoramas atuais da produção de soja e de milho no Brasil

A cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), especialmente a partir da década de 60, mostrou grande representatividade econômica para o Brasil, sendo a principal cultura de verão e que tem sua produção aumentada a cada safra. Em 1966, a produção de soja representava em torno de 500 mil toneladas, porém, na década de 70 houve o impulso da cultura para o mercado nacional (EMBRAPA, 2010). Devido as melhorias e evolução dos sistemas de cultivo da soja, ocorreu um incremento nas áreas de produção, passando de 1.318 milhões de hectares em 1970 para mais de 36.000 milhões de hectares em 2019 (FAO, 2020). Esse aumento da área cultivada, proporcionou um incremento na produção no referido período, passando de 1.508 milhões toneladas em 1970 para 124.845 milhões de toneladas em 2019 (CONAB, 2020). Grande parte desse aumento na produção de soja foi devido ao incremento de produtividade decorrente de pesquisas nas áreas de fertilidade do solo, nutrição de plantas, novas cultivares mais produtivas e utilização de forma mais eficiente de defensivos agrícolas para o controle de plantas daninhas, doenças e pragas (BRIDI, 2012).

Atualmente, o Brasil é o maior produtor de soja do mundo, com uma produção na safra 2019/20 superior a 124 milhões de toneladas (CONAB, 2020). Projeções americanas indicam que o país se consolidará também nessa posição na safra 2020/21 (USDA 2020). A região Centro Oeste brasileira é considerada a maior produtora de soja do país, quando na safra 2019/20 a área plantada foi de 16.640 milhões de hectares com uma produção de 60.697 mil toneladas, equivalendo-se a quase 50% da produção de soja do país (CONAB, 2020).

A soja é considerada a cultura de verão de maior importância econômica no Brasil, sendo responsável por gerar um número significativo de empregos, além de uma exportação extremamente considerável para a economia, tendo como os maiores países importadores a China, Alemanha e Holanda (APROSOJA/MS, 2016). Somado a isso, a cultura apresenta forte crescimento por ser matéria prima para produção de biocombustível, alimentação animal, apresentando alto valor proteico, sendo considerada como um alimento saudável à saúde humana (COSTA NETO, ROSSI, 2000; SCHMIDT et al., 2020).

Já o cultivo do milho (*Zea mays* L.) é também realizado em quase todas as regiões do país, podendo ser cultivado na primeira safra ou, mais comumente, na safrinha.

Nos últimos 50 anos a produção dessa cultura aumentou de forma significativa, de pouco menos de 18 milhões de toneladas em 1976 para 102 milhões de toneladas em 2020 (FAO, 2020; CONAB, 2020). Esse aumento é decorrente, principalmente, de uma maior demanda para a fabricação de rações para avicultura e suinocultura, associado com ao incremento da demanda doméstica e da exportação (EMBRAPA, 2019). O Brasil é o 3º maior produtor mundial de milho, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e da China, sendo estes três produtores responsáveis por 64,4% da produção desta gramínea no mundo. Dados da safra de 2019 mostraram que produção nacional foi de 102.503 milhões toneladas, sendo 2,5% maior em relação à safra anterior (USDA, 2020; CONAB, 2020).

O milho safrinha é uma alternativa de cultivo para o produtor, sendo a sua semeadura realizada entre o verão e outono, antecedendo as culturas de inverno como trigo e aveia. Sua produção favoreceu as exportações da cultura, uma vez que reduziu a competição por espaço com a soja durante o verão. Desde a safra 2012/13 a área de milho safrinha supera a área cultivada com milho no verão, sendo que na safra 2019 a área plantada foi cerca de 13,8 milhões de hectares para milho safrinha em comparação a 4,2 milhões de hectares do milho cultivado no verão (CONTINI et al., 2019; CONAB, 2020).

A produção do milho de segunda safra foi de 75,1 milhões de toneladas em 2020, 2,6% superior à produção da safrinha de 2019. Tal fato é explicado pela antecipação da colheita da soja e maior aproveitamento da janela climática, além de um acréscimo da área cultivada, o que aumentou significativamente a produção e a produtividade da cultura. Mato Grosso do Sul é caracterizado como o 3º maior estado produtor deste cereal e o 3º maior exportador em grãos do Brasil (CONAB, 2020).

Percevejos pragas e seus potenciais de danos nas culturas da soja e do milho

A agricultura brasileira sofreu modificações significativas em relação a fitossanidade das culturas, principalmente aquelas relacionadas a frequentes ataques de pragas e doenças (ZARBIN et al., 2009). Entre os insetos considerados de importância agrícola, merece destaque os percevejos fitófagos da família Pentatomidae, os quais constituem importantes pragas nas culturas da soja e do milho (ÁVILA, GRIGOLLI, 2014; BUENO et al., 2015; ROZA-GOMES et al., 2011; FERNANDES et al., 2020). O aumento na importância dos percevejos nestas culturas é consequência da adoção do sistema de sucessão soja/milho safrinha, o qual foi intensificado nos últimos anos. Esse sistema de produção caracteriza-se como uma fonte contínua de alimento para esses

insetos durante grande parte do ano (BUENO et al., 2015; SMANIOTTO, PANIZZI, 2015).

Dentro do complexo de percevejos fitófagos que atacam a cultura da soja, a espécie *E. heros*, conhecida como percevejo-marrom, é considerada a mais abundante nas lavouras do Brasil. Essa espécie é originária da região Neotropical e está amplamente distribuído no país de Norte a Sul (CORRÊA-FERREIRA, PANIZZI, 1999). A denominação de percevejo-marrom provém da sua coloração marrom escura na fase adulta, que apresenta dois prolongamentos laterais no pronoto em forma de espinhos, que é bem característica nessa espécie. Geralmente o seu tamanho é em torno de 11 mm de comprimento e sobre o seu dorso apresenta uma meia-lua branca, mais precisamente ao final do escutelo (PANIZZI et al., 2012).

A longevidade média dos adultos do percevejo-marrom é de 116 dias, com as fêmeas ovipositando em fileiras dupla contendo de 5 a 8 ovos por postura. Os ovos apresentam coloração amarela e alteram para alaranjado ou escuros em estádios mais avançados de desenvolvimento (CORRÊA-FERREIRA, PANIZZI, 1999; GALLO et al., 2002; PANIZZI et al., 2012). Durante o desenvolvimento até adultos, passam por cinco estádios ninfais, com as ninfas recém eclodidas apresentando hábito gregário quando permanecem sobre os ovos que as originou até o segundo instar. As ninfas podem causar danos aos grãos de soja somente a partir do terceiro instar (PANIZZI et al., 2012).

Durante a safra da soja, o percevejo-marrom pode passar por três gerações e após a colheita, com a presença de hospedeiros alternativos pode completar a quarta geração na entressafra. Posteriormente, os adultos abrigam-se no solo, em meio a palhada e entram em diapausa, permanecendo nesta condição durante um período aproximado de sete meses, quando não se alimentam mais e sobrevivem com as reservas lipídicas armazenadas no corpo (CORRÊA-FERREIRA, PANIZZI 1999; HOFFMANN-CAMPO et al., 2000).

Os danos causados pelos percevejos na soja são verificados pela introdução do seu aparelho bucal nas vagens, podendo atingir os grãos ou as sementes em desenvolvimento (a partir de R5) e comprometer o rendimento final da cultura. Os grãos atacados ficam menores, chochos, enrugados ou com coloração escura. Ataques antes do início do enchimento de grãos (R3-R4) podem provocar também o abortamento de vagens e, além disso, ataques severos podem provocar distúrbios fisiológicos na planta, o que proporciona o aparecimento da retenção foliar e haste verde, retardando o ciclo da soja ou dificultando a sua colheita (PANIZZI et al., 2012; ÁVILA, GRIGOLLI, 2014).

No milho, o percevejo do gênero *Dichelops*, conhecido popularmente por percevejo barriga-verde, destaca-se entre as espécies que mais causam danos na cultura. Barão et al. (2020) realizaram uma revisão do gênero *Dichelops*, alterando-o para o gênero *Diceraeus*. Entretanto, a aceitabilidade pela comunidade acadêmica ainda está na fase de aprovação e, desta forma, nesse trabalho manteremos o gênero *Dichelops* para descrição do percevejo barriga-verde.

A espécie *D. melacanthus* é amplamente distribuída nas regiões mais quentes do Brasil, sendo abundante do Norte do Paraná ao Centro Oeste do Brasil. Essa espécie possui como hospedeiro primário o milho, causando danos, principalmente, nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura (ÁVILA, PANIZZI, 1995; HOFFMANN-CAMPO et al., 2000). Outra espécie do gênero *Dichelops* é a *D. furcatus*, no entanto, essa é mais encontrada em regiões de clima mais ameno, concentrando-se na região subtropical, mais no Sul do país (PANIZZI, et al., 2012).

Os adultos têm tamanho em torno de 10,5 mm de comprimento, coloração castanha no dorso e esverdeada na parte ventral e possuem ângulos umerais na forma de espinhos de coloração negra nas extremidades (PANIZZI et al., 2012). A longevidade dos adultos pode variar de 31 a 43 dias, em função da alimentação dos insetos. As posturas, possuem, em média, 13 ovos, os quais apresentam coloração verde clara e escurecem gradativamente próximo a eclosão das ninfas (PEREIRA et al., 2007; CHOCOROSQUI, PANIZZI, 2008). Da mesma forma que o percevejo-marrom, apresentam cinco estádios ninfais e as ninfas de primeiro instar apresentam hábito gregário e permanecem sobre os ovos em que ocorreu a eclosão das ninfas.

O desenvolvimento do segundo ao quinto instar é em torno, de 24,8 dias para fêmeas e 24 dias para machos, na temperatura de 25 °C. A partir do terceiro instar, as ninfas já apresentam potencial de causar injúrias as plantas de milho, no entanto, ninfas a partir do quarto instar apresentam danos mais expressivos e prejudiciais à cultura do milho (CHOCOROSQUI, PANIZZI, 2002; FERNANDES et al., 2020).

O período considerado crítico de ataque de percevejos em milho é da emergência das plântulas até o estágio V5 (cinco folhas expandidas) ou quando os colmos apresentarem até 0,8 cm de diâmetro (SILVA et al., 2020). Os danos são ocasionados pela alimentação contínua próxima ao colo das plantas, podendo com as injúrias ser observadas perfurações nas folhas, que podem também apresentar-se enroladas, causando o sintoma conhecido por encharutamento. Em ataques severos pode causar perfilhamento das plantas, quando a injúria atinge o meristema apical ou a sua morte já que também

injetam substâncias que possuem ação tóxica (ÁVILA, PANIZZI, 1995; COPATTI, OLIVEIRA, 2011; BRUSTOLIN et al., 2011; CHIARADIA, 2012).

Além das espécies do gênero *Dichelops* que são altamente danosas ao milho, o percevejo *E. heros* e o percevejo *N. viridula*, podem também atacar a cultura, causando injúrias similares às observadas pelo *D. melacanthus*, porém com menor intensidade de injúrias nas plântulas (PANIZZI, 2000; ROZA-GOMES et al., 2011). Acredita-se, que com o aumento da densidade desses percevejos e seu tempo de permanência na cultura, os danos poderão atingir altos níveis nas plantas de milho (VASCONCELOS et al., 2014). Além do mais, outras espécies de percevejos como *Leptoglossus zonatus* Dallas, 1852 (Hemiptera: Coreidae) pode causar danos, principalmente, nos estádios reprodutivos do milho, em virtude de atacar as espigas, podendo danificar seriamente as sementes e ocasionar prejuízos de até 15% na produção (ZUCCHI et al., 1993; SOUZA, BALDIN, 2009; ROCHA et al., 2014; FORESTI, 2017).

Uma das alternativas para amenizar o ataque e danos de percevejos na soja e no milho é a adoção do Manejo Integrado de Pragas (MIP). No programa de MIP, as principais etapas, conhecidas como a base do MIP, são o reconhecimento das espécies alvo, tanto das pragas quanto seus inimigos naturais, conhecimento da biologia, bem como os níveis de controle; ciência dos hospedeiros presentes na área; dinâmica populacional e amostragem nas lavouras. Com base nisso, se faz a tomada de decisão para iniciar ou não o controle, empregando-se medidas que visam reduzir ou manter a população das pragas abaixo do nível de dano econômico, por meio de inseticidas químicos e biológicos, utilização de feromônios, variedades resistentes, dentre outras táticas (GALLO et al., 2002). Em adição, é de extrema importância determinar o potencial de danos da praga na cultura, para posteriormente calcular-se o nível de dano econômico (NDE), visto que, a maioria das estratégias do MIP baseiam-se na redução da população das pragas em níveis populacionais que não causem dano econômico nos cultivos (PEDIGO et al., 1986; NAKANO, 2011).

A recomendação de nível de controle dentro do programa de manejo integrado de pragas na soja é de 2 percevejos/m de fileira para lavouras de grãos e 1 percevejo/m de fileira para lavoura de sementes (CORRÊA-FERREIRA et al., 2013). Estudos com infestações de *E. heros* em soja no nível de controle de 2 percevejos/m de fileira de soja em infestações nos estádios R3, R4 e R5 constataram redução da produtividade e a qualidade dos grãos de soja, corroborando com a recomendação do programa de MIP (FERNANDES, 2017; FERREIRA et al., 2018). Contraditoriamente, Bueno et al. (2015)

observaram para *E. heros* que tanto o nível de controle de 0,5 ou 2 percevejos/m de fileira de soja, não afetou o rendimento das sementes e apenas 6% destas foram inviáveis. Outros estudos avaliando infestações com densidades de 4 percevejos/m de fileira verificaram que a qualidade e produtividade das sementes não foram também afetados (GAZZONI, 1998; CORRÊA-FERREIRA, AZEVEDO, 2002).

Em milho a recomendação do manejo, a partir do nível de controle, para o percevejo *D. melacanthus* é de 1 percevejo adulto para dez plantas, a partir da emergência até 21 dias após o plantio (MENDES et al., 2019). Silva et al. (2020) encontraram níveis de dano econômico de 1,4, 0,5 e 0,2 adultos por metro de *D. melacanthus* para VE-V2, VE-V4 e VE-V6, respectivamente. Bridi et al. (2016) verificaram que 1 percevejo de *D. melacanthus*/m² causa danos significativos em plantas de milho, reduzindo em até 11% a produtividade final de grãos. Duarte et al. (2015) infestaram o milho com diferentes níveis populacionais do percevejo *D. melacanthus* e constataram redução de produtividade quando realizadas nos estádios V1, V2 e V3 e encontraram o nível de dano econômico de 0,8 percevejos/m². Em outro estudo foi demonstrado que o nível de controle de *D. melacanthus* em milho foi de 3 percevejos adultos por metro enquanto para *E. heros* uma densidade de até 6 percevejos por metro de linha não foi justificável o controle, uma vez que não houve redução no rendimento de grãos (GOMES et al., 2020). Para *D. furcatus* o nível de dano econômico determinado situa-se abaixo de 0,5 percevejo por metro de fileira de plantas de milho (CHIARADIA et al., 2016).

REFERÊNCIAS

APROSOJA. Sistema Famasul. Mato Grosso do Sul. 2016. Disponível em: <sistemafamasul.com.br/aprosoja-ms/>. Acessado em: 25 jul. 2019.

ÁVILA, C. J.; GRIGOLLI, J. F. J. Pragas da Soja e Seu Controle. In: LOURENÇÃO, A. L. F.; GRIGOLLI, J. F. J.; MELOTTO, A. M.; PITOL, C.; GITTI, D. C.; ROSCOE, R. **Tecnologia e Produção: Soja 2013/2014**, p. 109-169, 2014.

ÁVILA, C. J.; PANIZZI, A. R. Occurrence and damage by *Dichelops* (*Neodichelops*) *melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) on corn. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 24, n. 1, p. 193-195, 1995.

BARÃO, K.R.; FERRARI, A.; GRAZIA, J. Phylogenetic analysis of the *Euchistus* group (Hemiptera: Pentatomidae) suggests polyphyly of *Dichelops* Spinola, 1837 with the erection of *Diceraeus* Dallas, 1851. **Austral Entomology**, v. 59, n. 4, p. 770-783, jul. 2020.

BRIDI, M. **Danos de percevejos pentatomídeos (Heteroptera: Pentatomidae) nas culturas da soja e do milho na região Centro-Sul do Paraná.** 2012. 63 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava, 2012.

BRIDI, M.; KAWAKAMI, J.; HIROSE, E. Danos do percevejo *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) na cultura do milho. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 28, n. 3/4, p. 301-307, jul./dez. 2016.

BRUSTOLIN, C.; BIANCO, R.; NEVES, P. M. O. J. Inseticidas em pré e pós-emergência do milho (*Zea mays* L.) associados ao tratamento de sementes sobre *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 10, n. 3, p. 215-223, dez. 2011.

BRUSTOLIN, C.; NEVES, P.M.O.J.; BIANCO, R.; BORTOLOTTTO, O.C. Tratamento de sementes de milho para controlar *Dichelops melacanthus* em diferentes tipos de solo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 16, n. 1, p. 13-21, 2017.

BUENO, A.F.; BORTOLOTTTO, O.C.; POMARIS-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, mai. 2015.

CHIARADIA, L.A. Danos e manejo integrado de percevejos barriga-verde nas culturas de trigo e de milho. **Revista Agropecuária Catarinense**, v. 25, n. 2, p. 42-45, jul. 2012.

CHIARADIA, L.A.; NESI, C.N.; RIBEIRO, L.P. Nível de dano econômico do percevejo barriga-verde, *Dichelops furcatus* (Fabr.) (Hemiptera: Pentatomidae), em milho. **Revista Agropecuária Catarinense**, v. 29, n. 1, p. 63-67, jan/abr. 2016.

CHOCOROSQUI, V.R.; PANIZZI, A.R. Influência da temperatura na biologia de ninfas de *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae). **Semina Ciências Agrárias**, Londrina, v. 23, n. 2, p. 217-220, jul/dez. 2002.

CHOCOROSQUI, V.R.; PANIZZI, A.R. Nymph and adult biology of *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) feeding on cultivated and non-cultivated host plants. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 37, n. 4, p. 356-360, jul/ago. 2008.

CNA. Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. **Panorama do Agro. 2020.** Disponível em: <www.cnabrazil.org.br/cna/panorama-do-agro>. Acessado em: 10 jan. 2021.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira grãos. 12º Levantamento**, Brasília, v. 7, n. 12, p. 1-68, set. 2020.

CONTINI, E.; MOTA, M.M.; MARRA, R.; BORGHI, E.; MIRANDA, R.A.; SILVA, A.F.; SILVA, D.D.; MACHADO, J.R.A.; COTA, L.V.; COSTA, R.V.; MENDES, S.M. **Milho: caracterização e desafios tecnológicos.** Nota Técnica, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, 45p, 2019.

COPATTI, J. F.; OLIVEIRA, N. C. Danos iniciais causados pelos percevejos *Dichelops melacanthus* e *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) em plantas de milho. **Campo Digital**, v. 6, p. 1-8, jan. 2011.

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

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

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; SOSA-GOMEZ, D. R.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; ROGGIA, S.; HIROSE, E.; BUENO, A. F. **Monitoramento de pragas na cultura da soja - MIP Soja**. Cartilha Científica, Embrapa Soja, Londrina, 2013.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; SOSA-GOMEZ, D.R. **Percevejos e o sistema de produção**. 1. ed. Embrapa Soja, Londrina, 2017. 98p.

COSTA NETO, P. R.; ROSSI, L. F. S. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em fritura. **Química Nova**, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 531-537, jul/ago. 2000.

DUARTE, M.M.; ÁVILA, C.J.; SANTOS, V. Danos e nível de dano econômico do percevejo barriga-verde na cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 14, n. 3, p. 291-299, dez. 2015.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Histórico da soja no Brasil**. 2010. Disponível em: <www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/historia>. Acesso em: 13 jan. 2020.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Milho - Caracterização e Desafios Tecnológicos**. 2019. Disponível em: <ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/195075/1/Milho-caracterizacao.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2020.

FAO. Food and Agriculture Organization. 2020. Disponível em <www.fao.org>. Acessado em: 13 jan. 2020.

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

FERNANDES, P.H.R.; ÁVILA, C.J.; SILVA, I.F. da.; ZULIN, D. Damage by the green-belly stink bug to corn. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 55, e01131, jun. 2020.

FERREIRA, S.B.; PEIXOTO, M.F.; OLIVEIRA, R.R.C.; QUINTINO, G.B.; BORTOLANI, P.A.A. Danos causados por *Euschistus heros* (FABR. 1974) em soja

(*Glycine max*). **Global Science and Technology**, Rio Verde, v. 11, n. 03, p. 01-09, set/dez. 2018.

FORESTI, J. **Subsídios para o manejo de *Leptoglossus zonatus* (Dallas) (Hemiptera: Coreidae) como praga em campos de produção de milho semente**. 2017. 77f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; BERTI, E.F.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. 1. ed. Editora FEALQ, Piracicaba, 2002. 920p.

GAZZONI, D.L. Efeito de populações de percevejos na produtividade, qualidade da semente e características agronômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 3, n. 8, p. 1229-1237, ago. 1998.

GOMES, E.C.; HAYASHIDA, R.; BUENO, A.F. *Dichelops melacanthus* and *Euschistus heros* injury on maize: Basis for re-evaluating stink bug thresholds for IPM decisions. **Crop Protection**, v.130, p. 1-8, abr. 2020.

HOFFMANN-CAMPO, C. B.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; OLIVEIRA, L.J.; SOSA-GOMEZ, D.R.; PANIZZI, A.R.; CORSO, I.C.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Circular Técnica, Embrapa Soja, Londrina, n 30, 2000. 70p.

MENDES, S.M.; WAQUIL, J.M.; OLIVEIRA, I.R.; VIANA, P.A. Manejo de pragas no milho de segunda safra: Com ou sem a utilização de Milho Bt. **Revista Plantio Direto**, v. 29, n. 168, p. 4-8, mar/abr. 2019.

NAKANO, O. **Entomologia Econômica**. Editora ESALQ-USP, Piracicaba, 2011. 464p.

PANIZZI, A.R. Growing Problems with Stink Bugs (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae): Species Invasive to the U.S. and Potential Neotropical Invaders. **American Entomologist**, v. 61. n. 4, p. 223-233, 2015.

PANIZZI, A. R. Suboptimal nutrition and feeding behavior of hemipterans on less preferred plant food sources. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, n. 1, p. 1-12, mar. 2000.

PANIZZI, A. R.; BUENO, A. F.; SILVA, F. A. C. **Insetos que atacam vagens e grãos. Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes praga**. Embrapa Soja, cap. 5, p. 335-420, 2012. In: Soja, Manejo Integrado de Insetos e outros Artrópodes-praga. 1. ed. Embrapa Soja, Brasília, 2012. 859p.

PEDIGO, L. P.; HUTCHINS, S.H.; HIGLEY, L.G. Economic injury levels in theory and practice. **Annual Review of Entomology**. n. 31, p. 341-68, jan. 1986.

PEREIRA, P.R.V.S.; TONELLO, L.S.; SALVADORI, J.R. **Caracterização das fases de desenvolvimento e aspectos da biologia do percevejo barriga-verde *Dichelops***

melacanthus (Dallas, 1851). Comunicado Técnico, Embrapa Trigo, Passo Fundo, 10p. dez. 2007.

ROCHA, A.A.; PINTO, C.J.C.; SAMUELS, R.I.; ALEXANDRE, D.; SILVA, C.P. Digestion in adult females of the leaf-footed bug *Leptoglossus zonatus* (Hemiptera: Coreidae) with emphasis on the glycoside hydrolases α -amylase, α -galactosidase, and α -glucosidase. **Archives of Insect Biochemistry and Physiology**, v. 85, n. 3, p. 152-163, mar. 2014.

ROZA-GOMES, M.F.; SALVADORI, J.R.; PEREIRA, P.R.V.S.; PANIZZI, A.R. Injuries of four species of stink bugs to corn seedlings. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 7, p. 1115-1119, jul. 2011.

SCHMIDT, C.A.P.; TAYANO, P.D.; SANTOS, J.A.A.; MARUJO, L.; PROENÇA, G.G. Previsões estatísticas com base em séries temporais da cultura da soja no Brasil. **Revista Técnico-Científica do CREA-PR**, n. 24, p. 1-16, ago. 2020.

SILVA, P. R.; ISTCHUK, A. N.; FORESTI, J.; HUNT, T. E.; DE ARAÚJO, T. A.; FERNANDES, F. L.; ALENCAR, E. R.; BASTOS, C. S. Economic injury levels and economic thresholds for *Diceraeus (Dichelops) melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae) in vegetative maize. **Crop Protection**, 105476, nov. 2020.

SMANIOTTO, L.F.; PANIZZI, A.R. Interactions of selected species of stink bugs (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) from leguminous crops with plants in the Neotropics. **Florida Entomologist**, v. 98, p. 7-17, mar. 2015.

SOSA-GOMEZ, D.R.; CORRÊA-FERREIRA, B.C.; KRAEMER, B.; PASINI, A.; HUSCH, P.E.; VIEIRA, C.E.D.; MARTINEZ, C.B.R.; LOPES, I.O.N. Prevalence, damage, management and insecticide resistance of stink bug populations (Hemiptera: Pentatomidae) in commodity crops. **Agriculture and Forest Entomology**, v. 22, p. 99-118, dez. 2020.

SOUZA, E.S.; BALDIN, E.L.L. Preferência alimentar e aspectos biológicos de *Leptoglossus zonatus* Dallas, 1852 (Hemiptera: Coreidae) em diferentes genótipos de milho. **Boletín de Sanidad Vegetal Plagas**, v. 35, p. 175-185, 2009.

TORRES, A.B.A.; OLIVEIRA, N.C. de; OLIVEIRA NETO, A.M. de; GUERREIRO, J.C. Injúrias causadas pelo ataque dos percevejos marrom e barriga verde durante o desenvolvimento inicial do milho. **Journal of Agricultural Science**, Umuarama, v. 2, p. 169-177, jan. 2013.

USDA. United States Department of Agriculture. **Grain: world markets and trade**. 2020. Disponível em: <www.fas.usda.gov/data/world-agricultural-production>. Acesso em: 20 out. 2020.

VASCONCELOS, F.S.; OLIVEIRA, N.C.; MOTERLE, L.M. Danos foliares do percevejo *Euschistus heros* em plântulas de milho. **Campo Digital: Revista Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias**, v. 9, n. 2, p. 66-72, dez. 2014.

ZARBIN, P.H.; RODRIGUES, M.A.C.M.; LIMA, E.R. Feromônios de insetos: tecnologia e desafios para uma agricultura competitiva no Brasil. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 722-731, abr. 2009.

ZUCCHI, R.A.; SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O. **Guia de identificação de pragas agrícolas**. Editora FEALQ, Piracicaba. 1993. 139p

CAPÍTULO I: Potencial de danos do percevejo *Dichelops melacanthus* em dois estádios de desenvolvimento da soja

RESUMO: Os danos causados por percevejos sugadores na soja podem causar drásticas reduções de produtividade, principalmente no período do início do enchimento de grãos. Esse potencial de danos está ligado a alguns fatores, tais como, a espécie de percevejo e a sua densidade populacional, o estágio fenológico da cultura, tempo de permanência, entre outros. Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de danos causado por diferentes densidades populacionais do percevejo *Dichelops melacanthus* (Dallas 1852) em dois estádios de desenvolvimento da soja. O experimento foi conduzido em campo durante a safra de 2019/20 e como tratamentos foram avaliados seis níveis populacionais do percevejo *D. melacanthus*, sendo: 0, 2, 4, 6, 8 e 10 percevejos gaiola⁻¹ no estágio V2 e 0, 3, 6, 9, 12 e 15 percevejos gaiola⁻¹ no estágio R5.1, com as infestações mantidas durante 14 dias. Ao retirar as gaiolas do ensaio instalado no estágio V2, realizou-se a contagem do estande remanescente de plantas na unidade experimental. Após a colheita determinou-se o rendimento de grãos e a massa de mil sementes nas parcelas em que houve infestação em V2 e R5.1. Para o ensaio em que houve infestações do percevejo no estágio R5.1 foi realizado o teste de tetrazólio das sementes. A ocorrência do percevejo *D. melacanthus* em nenhuma das densidades populacionais estudadas, tanto no estágio V2 quanto no estágio R5.1, afetou significativamente o rendimento de grãos de soja e o estande remanescente das plantas em V2. No entanto, a qualidade das sementes foi significativamente afetada, pela redução significativa do poder germinativo, do vigor e acréscimo na porcentagem de sementes picadas e inviabilizadas. Diante dos resultados conclui-se que as infestações do percevejo *D. melacanthus* em estágio V2 e R5.1 não interferem no rendimento de grãos da soja. Todavia, quando avaliada a qualidade das sementes nas infestações realizadas em R5.1 houve redução na qualidade das sementes produzidas. Dessa forma, evidencia-se a importância do monitoramento e do controle do percevejo barriga-verde na soja a partir do início do enchimento de grãos para evitar prejuízos na qualidade das sementes.

PALAVRAS-CHAVE: Percevejo barriga-verde, produtividade, injúrias, sementes, *Glycine max*.

INTRODUÇÃO

O aumento populacional de pragas na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), tem causado danos frequentes, principalmente, para as espécies de percevejos fitófagos que interferem diretamente tanto na produtividade quanto na qualidade das sementes e grãos produzidos. Considerando-se que o Brasil é o maior produtor mundial de soja, o aumento populacional dessas pragas e de seus danos na cultura tem trazido constante preocupação aos sojicultores (CONAB, 2020).

Os danos causados pelos percevejos sugadores na soja causam perdas de produtividade superiores a 30% e esse potencial de danos pode variar devido a alguns fatores tais como a espécie de percevejo a sua densidade populacional e o estágio fenológico da cultura (DEGRANDE, VIVIAN, 2012; CORRÊA-FERREIRA, SOSA-GOMEZ, 2017). O período de maior suscetibilidade da soja ao ataque de percevejos é o estágio reprodutivo, especialmente a partir do início de enchimento dos grãos, que é considerado como o período mais crítico (ÁVILA, GRIGOLLI, 2014; FERNANDES, 2017; FERREIRA et al., 2018).

A colonização pelos percevejos na soja inicia-se a partir do final do período vegetativo e aumenta progressivamente suas populações na fase reprodutiva (CORRÊA-FERREIRA, 2005; CORRÊA-FERREIRA, SÓSA-GOMEZ, 2017). O percevejo barriga-verde, *Dichelops melacanthus* (Dallas 1852) (Hemiptera: Pentatomidae), é constantemente associado ao milho (*Zea mays* L.), onde causa sérios danos às plantas, reduzindo severamente a sua produtividade, especialmente quando seu ataque ocorre nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura (SILVA et al., 2020). Populações desse percevejo vem aumentando drasticamente nas últimas safras, sendo facilmente encontradas tanto nos cultivos de verão como de outono e inverno (PANIZZZI, 2015). Na soja, nas últimas safras sua ocorrência iniciou a partir da fase de emergência até o final do período reprodutivo, próximo ao período de maturação (CORRÊA-FERREIRA, SOSA-GOMEZ, 2017). Todavia, o potencial de dano causado na soja pelo percevejo *D. melacanthus* é ainda pouco conhecido. Dessa forma, há uma necessidade cada vez maior de quantificar os danos causados por essa praga aos diferentes estádios fenológicos das culturas.

Dada a importância da cultura da soja no Brasil e a necessidade da implementação do manejo integrado de pragas, o conhecimento do potencial de danos do percevejo *D. melacanthus* em diferentes estádios da cultura é imprescindível para a

tomada de decisão sobre a necessidade ou não de controle dessa praga, uma vez que as decisões de controle através do emprego de inseticidas químicos, tem sido tomada de forma desnecessária ou excessiva.

Sendo assim, objetivou-se neste trabalho avaliar o potencial de danos causado por diferentes densidades populacionais do percevejo *D. melacanthus* em dois estádios distintos do desenvolvimento da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

Criação do percevejo *Dichelops melacanthus*

A criação do percevejo *D. melacanthus* foi estabelecida no laboratório de Entomologia da Embrapa Agropecuária Oeste, em Dourados, MS. Os insetos foram mantidos em potes plásticos retangulares com capacidade de 4,5L (altura de 9 cm, largura de 26,6 cm e comprimento de 26,6 cm), forradas internamente com papel filtro, tendo no centro tampas plásticas cobertas com tecido tipo tule para permitir a aeração dentro das gaiolas.

Como fonte alimentar para os percevejos, foi utilizado uma dieta natural mista composta de vagens verdes de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.), grãos secos de soja (*Glycine max* L.), grãos de amendoim cru (*Arachis hypogaea* L.) e sementes cruas de girassol (*Helianthus annuus* L.). Para reposição hídrica dos insetos foram dispostos no interior das gaiolas porções de algodão embebidos em água destilada. A troca dos alimentos, do papel filtro e do algodão nas gaiolas foram realizadas de acordo com a necessidade, sendo este sistema de criação do percevejo mantido em sala climatizada com temperatura de $26 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa do ar de $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 14h.

Potencial de danos do percevejo *Dichelops melacanthus* na soja

Os ensaios foram conduzidos na área experimental da Embrapa Agropecuária Oeste, localizada no município de Dourados, Mato Grosso do Sul ($22^\circ 16' 38''\text{S}$ $54^\circ 49' 16''\text{O}$, 405 m de altitude) durante a safra 2019/2020, utilizando-se como hospedeiro da praga o cultivar de soja “Brasmax Potência RR”. A semeadura da soja foi realizada colocando-se cerca de 18 sementes por metro de sulco, no espaçamento de 0,45 m de entrelinhas. A adubação foi realizada no momento da semeadura utilizando-se 330 kg ha⁻¹ de adubo 04-18-18 (N-P-K). Previamente a semeadura, as sementes foram tratadas com o fungicida carboxina 60 g i.a/100 kg de sementes + tiram 60 g. i.a/100 kg de sementes (Vitavax Thiram 200 SC®).

Para as avaliações de potencial de dano de *D. melacanthus* na soja, foram utilizados como tratamentos seis níveis populacionais de adultos do percevejo, sendo: 0, 2, 4, 6, 8 e 10 percevejos gaiola⁻¹ no estágio vegetativo V2 – ensaio 1 e 0, 3, 6, 9, 12 e 15 percevejos gaiola⁻¹ no estágio reprodutivo R5.1 – ensaio 2. Utilizou-se uma menor densidade de percevejos no estágio vegetativo, por se tratar de plantas jovens de soja. Os adultos do percevejo *D. melacanthus* utilizados nas infestações tinham de 10 a 15 dias de idade, após a emergência dos adultos. Em ambos os ensaios, cada tratamento (níveis populacionais de percevejo) tiveram cinco repetições, conduzidos no delineamento de blocos ao acaso.

Quando as plantas de soja atingiram os estádios fenológicos V2 e R5.1 as parcelas foram demarcadas na área experimental e realizadas as diferentes infestações dos percevejos. Cada parcela foi constituída de duas fileiras de soja abrangendo um total de 20 plantas, onde foi instalada uma gaiola confeccionada de estruturas de PVC com as dimensões de 1,0 m de comprimento por 1,0 m de largura e 1,0 m de altura. As gaiolas foram cobertas com tecido do tipo tule para contenção dos insetos e em seu interior, na superfície do solo, foi depositado areia fina de coloração branca para obtenção de maior contraste, visando facilitar o monitoramento dos percevejos no interior das gaiolas (FERNANDES, 2017). As infestações de percevejos, de ambos os ensaios, foram mantidas durante o período de 14 dias.

Foram realizadas semanalmente o monitoramento da soja cultivada na área externa das gaiolas, através do método de pano de batida e quando necessário realizadas as aplicações de inseticidas. Em adição, todas as gaiolas foram inspecionadas, diariamente, para observação da mortalidade dos percevejos, sendo realizada a reposição dos insetos que eventualmente morriam no interior das gaiolas.

Após a retirada das gaiolas foi realizada a aplicação em toda a área do herbicida glifosato 1,44 kg i.a ha⁻¹ (Atanor[®]), para controle de plantas infestantes presentes e para a eliminação dos percevejos presentes nas gaiolas foi aplicado o inseticida acefato 900 g i.a ha⁻¹ (Acefato Nortox[®]) + os inseticidas tiodicarbe 56 g i.a ha⁻¹ (Larvin[®]) e diflubenzurom 33,6 g i.a ha⁻¹ (Dimilin 80 WG[®]) para o controle de lagartas. Posteriormente, foi realizada aplicação de fungicida preventivo para ferrugem asiática, empregando-se os produtos ciproconazol 187,5 g i.a ha⁻¹ + trifloxistrobina 32 g i.a ha⁻¹ (Sphere Max[®]) e azoxistrobina 90 g i.a ha⁻¹ + benzovindiflupir 45 g i.a ha⁻¹ (Elatus[®]).

Cerca de 10 dias antes da instalação do ensaio 2 realizou-se a aplicação do inseticida clorantniliprole 14 g i.a ha⁻¹ (Premio[®]) para o controle de lagartas na área

experimental. Após a retirada das gaiolas foram realizadas aplicações do fungicida azoxistrobina 90 g i.a ha⁻¹ + benzovindiflupir 45 g i.a ha⁻¹ (Elatus[®]) para controle de ferrugem asiática e dos inseticidas lambda-cialotrina 42 g i.a ha⁻¹ + tiametoxam 56 g i.a ha⁻¹ (Platinum Neo[®]) para controle dos percevejos presentes nas gaiolas e externamente na área de soja adjacentes às unidades experimentais.

Após os 14 dias de infestação dos insetos na soja do primeiro ensaio (V2) foi avaliado o estande remanescente das plantas de soja no interior de cada gaiola. Por ocasião da colheita, os grãos de soja produzidos na área abrangida pelas gaiolas, de ambos os ensaios, foram colhidos, trilhados, limpos, pesados e determinado o rendimento de grãos e a massa de mil sementes. Foi realizado o teste de tetrazólio das sementes provenientes apenas do segundo ensaio (R5.1), seguindo o protocolo de França-Neto et al. (1998) com o objetivo de quantificar os danos causados pelos percevejos na soja.

Os dados obtidos referentes ao estande da cultura (plantas m²), rendimento de grãos (kg ha⁻¹), massa de mil sementes (gramas) e do teste de tetrazólio (% germinação, vigor e sementes picadas e inviabilizadas) foram submetidos a análise de normalidade dos resíduos e de homogeneidade das variâncias pelos testes de Shapiro-Wilk e Bartlett, respectivamente. A análise da variância pelo teste F ($p \leq 0,05$) foi realizada com auxílio do pacote ExpDes.pt (FERREIRA et al., 2019) utilizando o aplicativo computacional R (RSTUDIO TEAM, 2018) e o modelo de análise de regressão linear pelo teste F a 5% de probabilidade. As representações gráficas das regressões lineares foram elaboradas com o software RStudio, através do pacote “ggplot2” (WICKHAM, 2016).

RESULTADOS

O incremento na densidade populacional de percevejos adultos de *D. melacanthus* nas gaiolas contendo plantas de soja em estágio V2 não interferiu significativamente no estande da cultura (Figura 1). Do mesmo modo, não foi constatada significância na análise de regressão linear entre as densidades populacionais utilizadas do percevejo nas gaiolas com o rendimento de grãos e a massa de mil sementes da soja (Figuras 2 e 3).

Quando as infestações de adultos de *D. melacanthus* foram realizadas no estágio R5.1 da soja, também não foi constatado efeito significativo no rendimento de grãos e na massa de mil sementes (Figuras 4 e 5). Todavia, com incremento da densidade populacional de percevejo nas gaiolas o poder germinativo das sementes de soja foi significativamente reduzido (Figura 6). A equação que relacionou as densidades

populacionais do percevejo e o potencial germinativo da soja, apontou uma redução média de 1,65% na germinação a partir de 3 percevejos por gaiola. Da mesma forma, o vigor das sementes de soja foi significativamente reduzido com o incremento da densidade populacional de percevejos nas gaiolas, chegando a 19,2% de redução com a maior densidade de percevejos testada nesse ensaio (15 percevejos gaiola⁻¹), resultado esse que pode ser visualizado por meio da equação de regressão linear entre esses dois parâmetros (Figura 7).

A porcentagem de sementes picadas e inviabilizadas pelo percevejo também aumentaram de forma significativa com o aumento da densidade populacional nas gaiolas (Figuras 8 e 9). Para cada 3 percevejos adicionados nas gaiolas cerca de 6% dos grãos foram picados e 2% inviabilizados por percevejo, conforme apontado pela equação de regressão.

DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nesse trabalho evidenciaram que mesmo em elevadas densidades populacionais do percevejo *D. melacanthus* nos estádios vegetativo ou reprodutivo da soja, não se verifica efeito redutivo na produtividade de grãos.

Dentre os poucos estudos que avaliaram danos do percevejo *D. melacanthus* na soja, Chocorosqui (2001) observou que infestações a partir da emergência (VE) com 2 percevejos adultos/planta, também, não causaram redução no rendimento de grãos da cultura, corroborando com os resultados obtidos nesta pesquisa. Corrêa-Ferreira (2005) ao realizarem infestações com até 4 percevejos de *Euschistus heros*/m de fileira de soja, no final do período vegetativo e início do reprodutivo (V9-R2) também não constataram redução de produtividade em comparação com as plantas não infestadas. Já estudos com outras espécies de percevejos da família Pentatomidae demonstram que ataques observados no período reprodutivo da soja são mais prejudiciais à cultura, levando redução no rendimento de grãos e perda da qualidade de sementes, como já foram constatados com as espécies *Euschistus heros*, *Nezara viridula* e especialmente *Piezodorus guildinii* (CORRÊA-FERREIRA, 2005; ÁVILA, GRIGOLLI, 2014; SCOPEL et al., 2016; SOSA-GOMEZ et al., 2020).

Apesar da presença do percevejo não ter afetado o desenvolvimento inicial das plantas e o rendimento de grãos quando a infestação foi realizada em V2, a qualidade das sementes foi severamente afetada quando a infestação foi realizada em R5.1, causando redução do potencial germinativo, vigor e aumento das sementes inviabilizadas,

entretanto convém salientar que o ajuste dos dados na equação do potencial germinativo se ajustou ao modelo, mas o R^2 foi significativamente baixo (0,21).

Corrêa-Ferreira e Azevedo (2002) ao estudarem os danos causados por espécies de Pentatomídeos, utilizando 8 adultos de *P. guildinii*/gaiola, observaram que as plantas infestadas apresentaram 5,7% a mais de sementes inviabilizadas, do que quando infestadas com *E. heros* e *N. viridula*. Luna e Nicolas (2013) também verificaram redução de 7,4% do poder germinativo da soja e maior número de sementes danificadas em infestações realizadas com *Dichelops furcatus* no estádio R5.1, utilizando-se a densidade de 4 insetos por metro, à semelhança do observado neste trabalho com as densidades de 3 e 6 percevejos/gaiola. Entretanto, Depieri e Panizzi (2011) ao avaliarem a profundidade e a área de danos ocasionados por percevejos em sementes de soja, constataram que *D. melacanthus* proporcionou uma menor profundidade de penetração do estilete e dano inferior provocado nas sementes, quando comparado às espécies *P. guildinii*, *N. viridula* e *E. heros*.

Os danos em sementes causados por percevejos são bem documentados na literatura, principalmente para as espécies *E. heros*, *N. viridula* e *P. guildinii* (CORRÊA-FERREIRA, AZEVEDO, 2002; DEPIERI, PANIZZI, 2011; PANIZZI et al., 2012; BRIDI, 2012; BOCATTI et al., 2014; SCOPEL et al., 2016; CORRÊA-FERREIRA, SOSA-GOMEZ, 2017). Este trabalho evidencia que *D. melacanthus* pode causar redução na qualidade da semente, entretanto, em confronto com outras espécies de percevejos, essa taxa de redução aparenta-se ser menor, necessitando de maiores densidades da praga (15 percevejos gaiola⁻¹) para obter resultados semelhantes, no entanto é importante reforçar a importância da realização do monitoramento mais na fase reprodutiva do que na fase vegetativa da cultura, além de realizar de forma correta o manejo integrado dessas pragas na cultura da soja, para evitar comprometimentos às lavouras e danos econômicos aos produtores.

CONCLUSÃO

Ataques nos estádios iniciais de desenvolvimento da soja (V2) ou no início do período de enchimento de grãos (R5.1) por *D. melacanthus* não reduzem o estande, a massa de mil sementes e o rendimento de grãos da cultura. Entretanto, quando as infestações ocorrem no estádio R5.1, a qualidade das sementes é reduzida, ocorrendo diminuição dos potenciais de germinação da semente e do seu vigor bem como aumento da porcentagem de sementes picadas e inviabilizadas.

REFERÊNCIAS

- ÁVILA, C. J.; GRIGOLLI, J. F. J. Pragas da Soja e Seu Controle. In: LOURENÇÃO, A. L. F.; GRIGOLLI, J. F. J.; MELOTTO, A. M.; PITOL, C.; GITTI, D. C.; ROSCOE, R. **Tecnologia e Produção: Soja 2013/2014**, p. 109-169, 2014.
- BOCATTI, C. R.; LORINI, I.; QUIRINO, J. R.; ROSA, E. E.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; OLIVEIRA, M. A. Defeitos da classificação comercial da soja devido a infestação de percevejos na lavoura e sua evolução no armazenamento. In: **Conferência Brasileira de Pós-Colheita. Anais...** Londrina: ABRAPÓS, n. 6, p. 162-169, 2014.
- BRIDI, M. **Danos de percevejos pentatomídeos (Heteroptera: Pentatomidae) nas culturas da soja e do milho na região Centro-Sul do Paraná**. 2012. 63 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava, 2012.
- CHOROSQUI, V.R. **Bioecologia de *Dichelops (Diceraeus) melacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae), danos e controle em soja, milho e trigo no Norte do Paraná**. 2001. 160 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira grãos. 12º Levantamento**, Brasília, v. 7, n. 12, p. 1-68, set. 2020.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S. Suscetibilidade da soja a percevejos na fase anterior ao desenvolvimento das vagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 11, p. 1067-1072, nov. 2005.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S.; AZEVEDO, J. Soybean seed damage by different species of stink bugs. **Agricultural and Forest Entomology**, v. 4, p. 145-150, mai. 2002.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S.; SOSA-GOMEZ, D.R. **Percevejos e o sistema de produção**. 1. ed. Embrapa Soja, Londrina, 2017. 98p.
- DEGRANDE, P.E.; VIVIAN, L.M. Pragas da Soja. **Tecnologia e Produção: Soja e Milho 2011/2012**. p. 155-206, 2012.
- DEPIERI, R.A.; PANIZZI, A.R. Duration of feeding and superficial and in-depth damage to soybean seed by selected species of stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 40, n. 2, p. 197-203, mar/abr. 2011.
- FERNANDES, P.H.R. **Danos e Controle do Percevejo Marrom (*Euschistus heros*) em Soja e do Percevejo Barriga-Verde (*Dichelops melacanthus*) em Milho**. 2017. 84p. Tese (Doutorado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) - Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2017.
- FERREIRA, B. F.; PORTYA, P. C.; DENISMAR, A. N. ExpDes.pt: **Pacote Experimental Designs (Portuguese)**. R package version 1, 2, 0, 2019. Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=ExpDes.pt>>. Acesso em: 20 jul. 2020.

FERREIRA, S.B.; PEIXOTO, M.F.; OLIVEIRA, R.R.C.; QUINTINO, G.B.; BORTOLANI, P.A.A. Danos causados por *Euschistus heros* (FABR. 1974) em soja (*Glycine max*). **Global Science and Technology**, Rio Verde, v. 11, n. 03, p. 01-09, set/dez. 2018.

FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P.; HENNING, A.A. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Embrapa Soja, Londrina, n. 116, v. 72, 1998. 72p.

LUNA, M.J.; NICOLÁS, I. Efecto de la chinche de los cuernos "*Dichelops furcatus*" (F.) sobre la calidad de la semilla de soja. **Revista de la Facultad de Agronomía**, La Plata, v. 112, n. 2, out. 2013.

PANIZZI, A.R. Growing Problems with Stink Bugs (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae): Species Invasive to the U.S. and Potential Neotropical Invaders. **American Entomologist**, v. 61. n. 4, p. 223-233, 2015.

PANIZZI, A. R.; BUENO, A. F.; SILVA, F. A. C. **Insetos que atacam vagens e grãos. Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes praga**. Embrapa Soja, cap. 5, p. 335-420, 2012. In: Soja, Manejo Integrado de Insetos e outros Artrópodes-praga. 1. ed. Embrapa Soja, Brasília, 2012. 859p.

RSTUDIO TEAM. **RStudio: Integrated Development for R. RStudio**. Boston. United States. 2018. Disponível em: <www.rstudio.com/>. Acesso em: 10 mai. 2019.

SCOPEL, W.; SALVADORI, J.R.; PANIZZI, A.R.; PEREIRA, P.R.V.S. Danos de *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) em soja infestada no estádio de grão cheio. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 29, p. 81-84, set/dez. 2016.

SILVA, P. R.; ISTCHUK, A. N.; FORESTI, J.; HUNT, T. E.; DE ARAÚJO, T. A.; FERNANDES, F. L.; ALENCAR, E. R.; BASTOS, C. S. Economic injury levels and economic thresholds for *Diceraeus (Dichelops) melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae) in vegetative maize. **Crop Protection**, 105476, nov. 2020.

SOSA-GOMEZ, D.R.; CORRÊA-FERREIRA, B.C.; KRAEMER, B.; PASINI, A.; HUSCH, P.E.; VIEIRA, C.E.D.; MARTINEZ, C.B.R.; LOPES, I.O.N. Prevalence, damage, management and insecticide resistance of stink bug populations (Hemiptera: Pentatomidae) in commodity crops. **Agriculture and Forest Entomology**, v. 22, p. 99-118, dez. 2020.

WICKHAM. H. **ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis**. Springer-Verlag, New York. 2016.

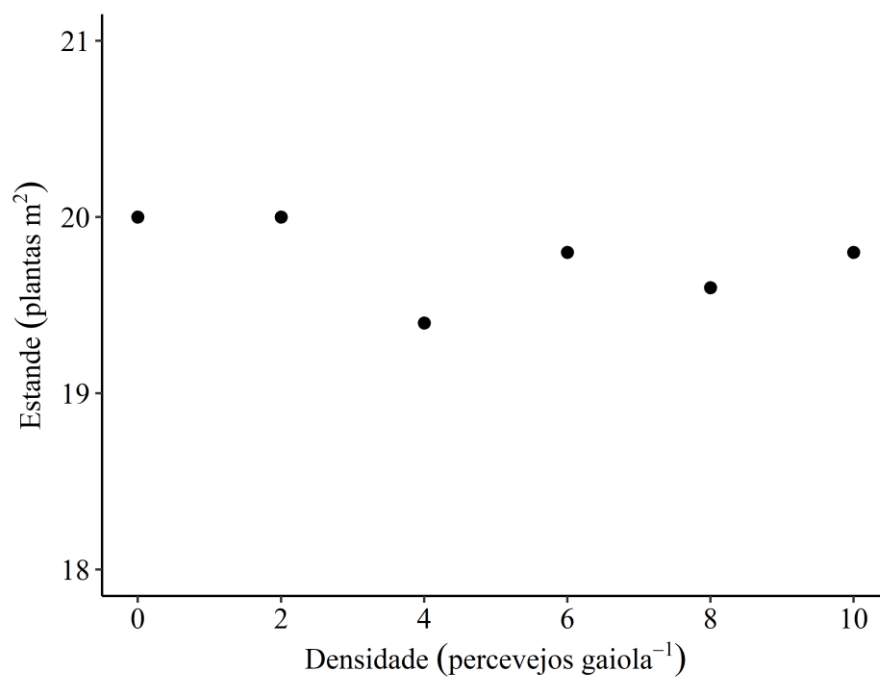


Figura 1. Estande de plantas (m²) quando a soja foi infestada com diferentes densidades populacionais de adultos de *Dichelops melacanthus* gaiola⁻¹ no estágio vegetativo V2.

Não significativo pelo teste F ($p = 0,41$).

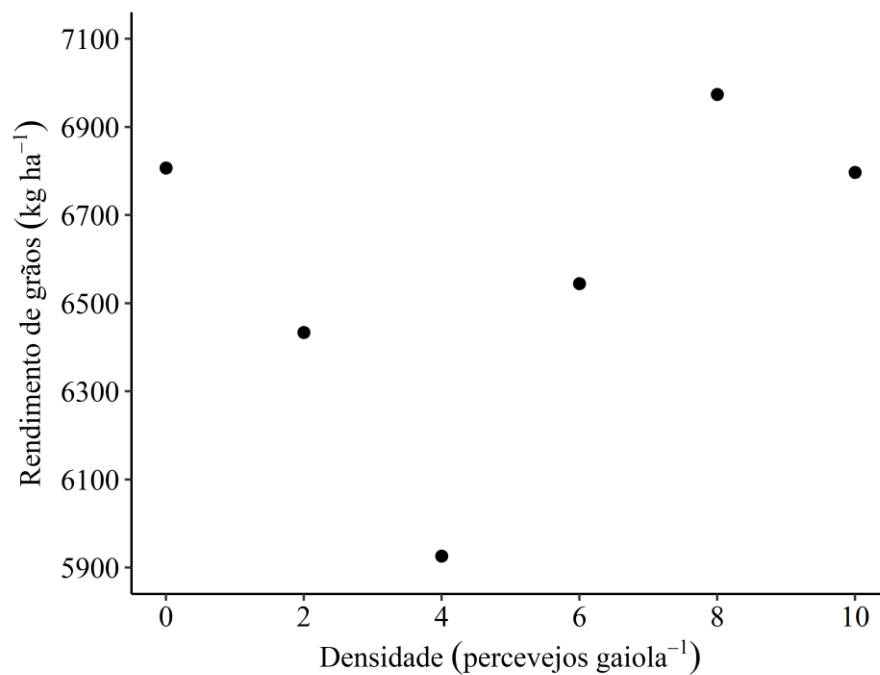


Figura 2. Rendimento de grãos de soja (kg ha⁻¹) quando as plantas foram infestadas com diferentes densidades populacionais de adultos de *Dichelops melacanthus* gaiola⁻¹ no estágio vegetativo V2.

Não significativo pelo teste F ($p = 0,54$).

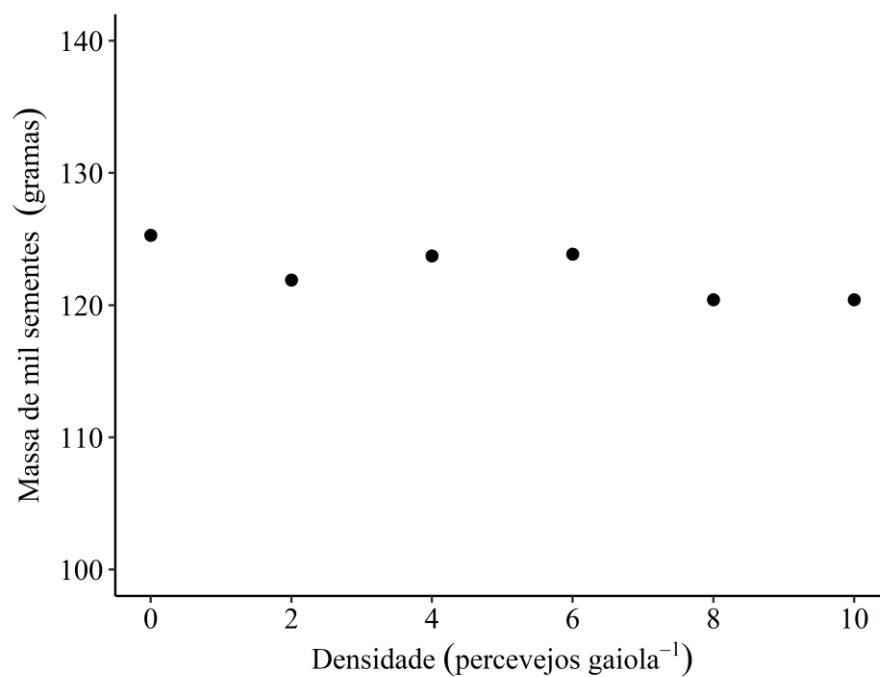


Figura 3. Massa de mil sementes de soja (gramas) quando as plantas foram infestadas com diferentes densidades populacionais de adultos de *Dichelops melacanthus* gaiola⁻¹ no estágio vegetativo V2.

Não significativo pelo teste F ($p = 0,07$).

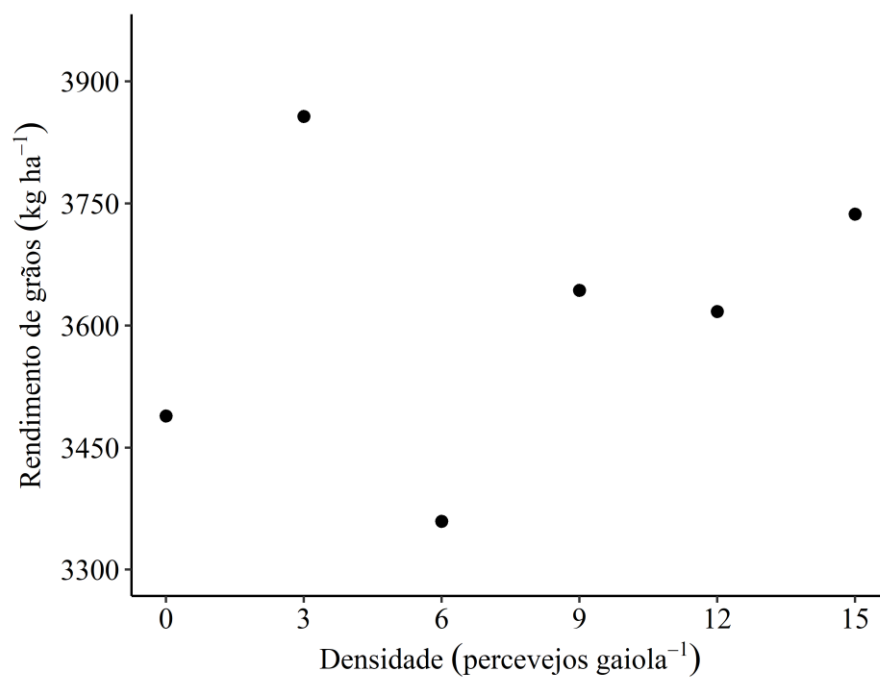


Figura 4. Rendimento de grãos de soja (kg ha⁻¹) quando as plantas foram infestadas com diferentes densidades populacionais de adultos de *Dichelops melacanthus* gaiola⁻¹ no estágio R5.1.

Não significativo pelo teste F ($p = 0,64$).

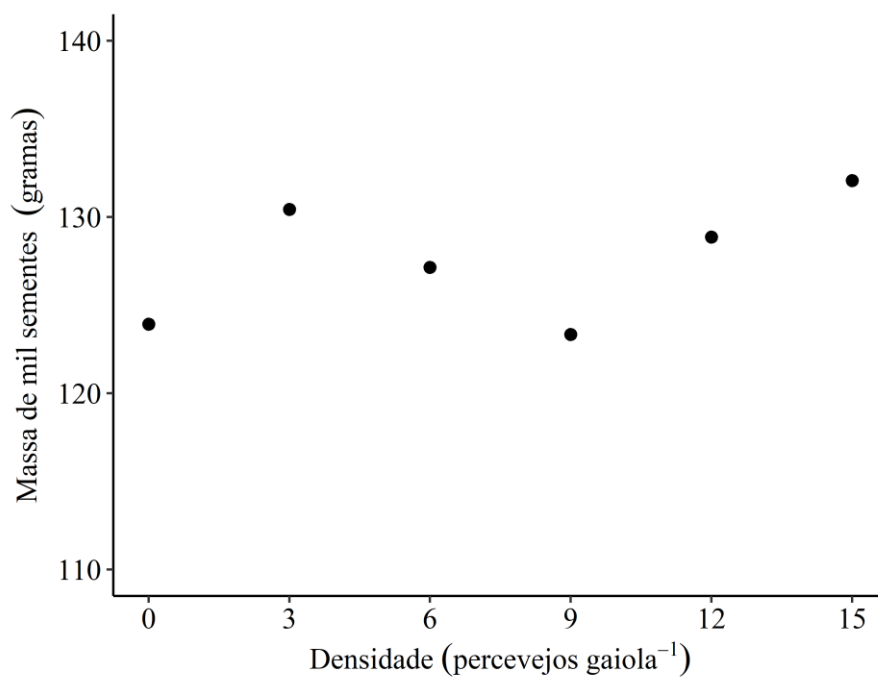


Figura 5. Massa de mil sementes de soja (gramas) quando as plantas foram infestadas com diferentes densidades populacionais de adultos de *Dichelops melacanthus* gaiola⁻¹ no estágio R5.1.

Não significativo pelo teste F ($p = 0,32$).

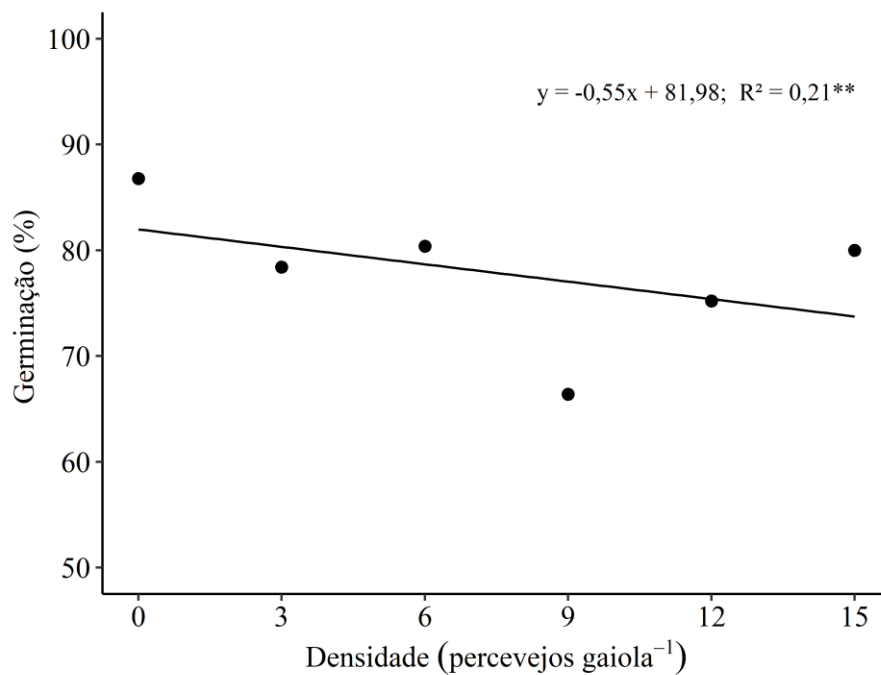


Figura 6. Potencial germinativo de sementes de soja (%) pelo teste de tetrazólio¹ quando as plantas foram infestadas com diferentes densidades populacionais de adultos de *Dichelops melacanthus* gaiola⁻¹ no estágio R5.1.

**Significativo pelo teste F ($p = 0,001$).

¹Metodologia descrita por França-Neto et al. (1998).

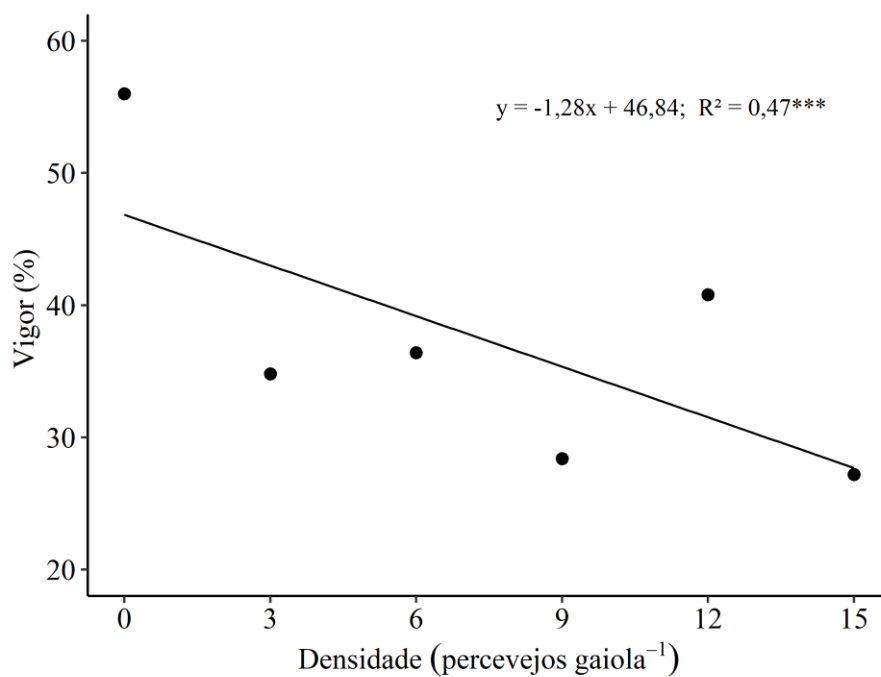


Figura 7. Vigor de sementes de soja (%) pelo teste de tetrazólio¹ quando as plantas foram infestadas com diferentes densidades populacionais de adultos de *Dichelops melacanthus* gaiola⁻¹ no estágio R5.1.

*** Significativo pelo teste F ($p = 0,0002$).

¹Metodologia descrita por França-Neto et al. (1998).

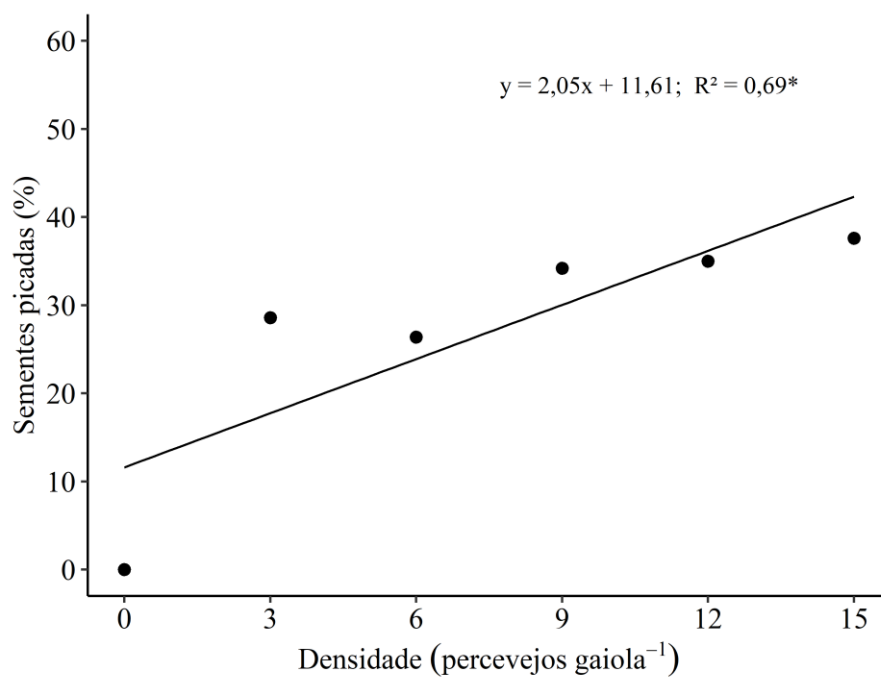


Figura 8. Porcentagem de sementes picadas (escala 1-8) pelo teste de tetrazólio¹ quando as plantas foram infestadas com diferentes densidades de adultos de *Dichelops melacanthus* gaiola⁻¹ no estágio R5.1.

*Significativo pelo teste F ($p = 0,04$).

¹Metodologia descrita por França-Neto et al. (1998).

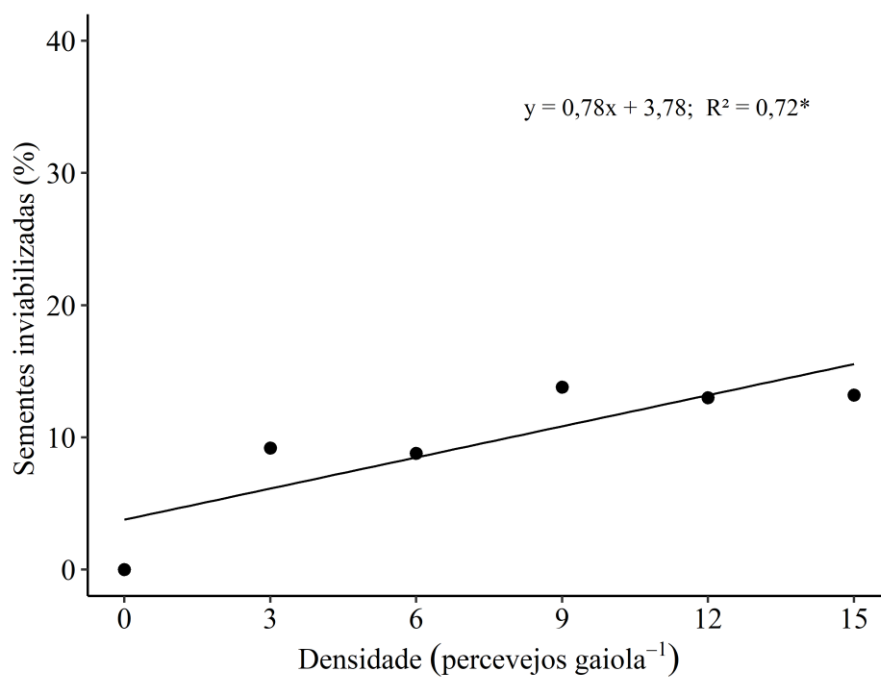


Figura 9. Porcentagem de sementes inviabilizadas (escala 6-8) pelo teste de tetrazólio¹ quando as plantas foram infestadas com diferentes densidades de adultos de *Dichelops melacanthus* gaiola⁻¹ no estágio R5.1.

*Significativo pelo teste F ($p = 0,03$).

¹Metodologia descrita por França-Neto et al. (1998).

CAPÍTULO II: Potencial de danos do percevejo *Euschistus heros* em dois estádios de desenvolvimento do milho

RESUMO: O milho é a principal cultura cultivada na segunda safra (safrinha) no Brasil. Com a frequente sucessão soja/milho, diferentes insetos-praga encontram condições favoráveis ao desenvolvimento neste binômio, dentre eles os percevejos sugadores. É importante saber qual o período de maior suscetibilidade das plantas de milho a ocorrência do *Euschistus heros* (Fabricius 1798) para o seu manejo no tempo adequado. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de danos causados por diferentes densidades populacionais do percevejo *E. heros* em dois estádios de desenvolvimento do milho. O experimento foi conduzido em campo durante a segunda safra de 2020, onde foram avaliados seis níveis populacionais do percevejo, sendo: 0, 2, 4, 6, 8 e 10 percevejos gaiola⁻¹ no estádio V1 e 0, 3, 6, 9, 12 e 15 percevejos gaiola⁻¹ no estádio V4 com infestações mantidas durante o período de 14 dias. No momento de retirada das gaiolas de ambos os ensaios, foi realizada a caracterização das injúrias nas plantas, por meio de notas de danos, seguindo método descrito por Copatti e Oliveira (2011) adaptado. Por ocasião da colheita foi realizada a medição do diâmetro do colmo das plantas de milho e determinado o rendimento de grãos. Com o incremento da densidade populacional do percevejo *E. heros* no estádio V1 observou-se um aumento na intensidade de danos na cultura e reduziu o rendimento de grãos, sendo observada uma correlação negativa significativa entre essas variáveis. O diâmetro do colmo não sofreu interferência com a presença dos insetos nas gaiolas. As infestações realizadas no estádio V4 não interferiram na produtividade, no diâmetro do colmo e na intensidade de danos com o incremento da densidade de percevejo *E. heros* nas gaiolas contendo plantas de milho. Conclui-se que o período de maior suscetibilidade das plantas de milho ao percevejo *E. heros* no estádio V1, onde foi verificada alta intensidade de injúrias e redução na produtividade de grãos, sendo necessário a realização do monitoramento e controle do percevejo para evitar prejuízos no rendimento, diferentemente do observado para as infestações realizadas no estádio V4, quando a produtividade de grãos não foi afetada.

PALAVRAS-CHAVE: Percevejo-marrom, injúrias, produtividade, *Zea mays*.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.), no Brasil, é cultivado preferencialmente na segunda safra, época essa que sucede o cultivo de verão, normalmente soja, e antecede as culturas de inverno (CONAB, 2020). Embora esse sistema de cultivo traga vantagens para os produtores, a intensificação do cultivo na segunda safra e a contínua sucessão soja/milho, proporciona condições favoráveis ao desenvolvimento e aumento na densidade populacional de algumas espécies de pragas. Em adição, o uso do sistema de plantio direto também propicia o desenvolvimento desse grupo de alguns insetos-praga, como é o caso dos percevejos fitófagos, tendo em vista que ao entrarem em diapausa, esses insetos passam parte de sua vida no solo protegidos pela palhada (CHOCOROSQUI, PANIZZI, 2004; CHIESA et al., 2016; BRUSTOLIN et al., 2017; FERNANDES et al., 2020).

As injúrias causadas por percevejos no milho podem proporcionar drásticas reduções na produtividade da cultura, uma vez que estes insetos se alimentam preferencialmente nos estádios iniciais de desenvolvimento, quando sugam o colo das plantas (SILVA et al., 2020). Na medida que a planta se desenvolve, pode ocorrer perfurações e formação de regiões necrosadas amarelas nas folhas, além de causarem perfilhamento e/ou redução de estatura da planta. Somado a isso, os percevejos injetam toxinas através da sua saliva, as quais podem causar deformidades nas plantas, podendo causar a sua morte (ÁVILA, PANIZZI, 1995; ROZA-GOMES et al., 2011; VASCONCELOS et al., 2014; CHIARADIA et al., 2016; BRIDI et al., 2016).

Dentre os percevejos fitófagos que ocorrem no milho, a praga chave da cultura é o percevejo barriga-verde, *Dichelops* spp. A redução da rotação de culturas e o intenso uso das áreas com o milho na segunda safra em sucessão à soja, tem proporcionado o aumento populacional de percevejos fitófagos nestes sistemas de produção como é o caso do percevejo-marrom, *Euschistus heros* Fabricius, 1798 (Hemiptera: Pentatomidae), considerado praga de importância secundária e que migra após a colheita da soja para o milho. Todavia, os danos causados por esse percevejo e o seu efeito na produtividade do milho ainda são pouco estudados (QUINTELA et al., 2006; VASCONCELOS et al., 2014; GOMES et al., 2020)

Tendo em vista a importância que o milho segunda safra vêm desempenhando no sistema de produção agrícola brasileiro, o controle rápido e eficaz de pragas nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura é de suma importância. Dessa forma, conhecer os danos causados por pragas consideradas secundárias, como é o caso do

percevejo *E. heros* e seus respectivos efeitos no rendimento de grãos da cultura auxilia na precisão de controle, evitando que seja feita de forma errônea e desnecessária.

Sendo assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de danos causados por diferentes densidades populacionais do percevejo *E. heros* em dois estádios distintos de desenvolvimento do milho.

MATERIAL E MÉTODOS

Criação do percevejo *Euschistus heros*

A criação do percevejo *E. heros* foi estabelecida no laboratório de Entomologia da Embrapa Agropecuária Oeste, em Dourados, MS. Os insetos foram mantidos em potes plásticos retangulares com capacidade de 4,5 L (altura de 9 cm, largura de 26,6 cm e comprimento de 26,6 cm), forradas internamente com papel filtro, tendo no centro tampas plásticas cobertas com tecido tipo tule para permitir aeração dentro das gaiolas.

Como fonte alimentar foram fornecidos aos percevejos uma dieta natural mista composta de vagens verdes de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.), grãos secos de soja (*Glycine max* L.), grãos de amendoim cru (*Arachis hypogaea* L.) e sementes cruas de girassol (*Helianthus annuus* L.). Para a reposição hídrica dos insetos foram dispostos no interior das gaiolas porções de algodão embebidos em água destilada. Na manutenção das gaiolas, a troca dos alimentos e do papel filtro foram realizadas de acordo com a necessidade. As gaiolas de criação foram mantidas em sala climatizada com temperatura de $26 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa do ar de $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 14h.

Potencial de danos do percevejo *Euschistus heros* no milho safrinha

Os ensaios foram conduzidos na área experimental da Embrapa Agropecuária Oeste, localizada no município de Dourados, estado de Mato Grosso do Sul ($22^\circ 16' 38''\text{S}$ $54^\circ 49' 16''\text{O}$, 405 m de altitude), durante o período de cultivo do milho safrinha de 2020, utilizando como hospedeiro o híbrido “Status Viptera 3”. As sementes de milho já vieram tratadas de fábrica com os fungicidas fludioxonil 37,5 g i.a ton + metalaxil-M 30 g i.a ton + tiabendazole 225 g i.a ton (Maxim Advanced®). Para a semeadura do milho, foi realizada a abertura de sulcos colocando-se cerca de cinco sementes de milho por metro linear de sulco, no espaçamento de 0,50 m de entrelinhas. A adubação na semeadura foi de 300 kg ha^{-1} do adubo 10-15-15 (N-P-K).

Para as avaliações de potencial de dano do *E. heros*, foram utilizados como tratamentos seis níveis populacionais de adultos do percevejo, sendo: 0, 2, 4, 6, 8 e 10

percevejos gaiola⁻¹ para o estádio V1 - ensaio 1 e 0, 3, 6, 9, 12 e 15 percevejos gaiola⁻¹ para o estádio V4 - ensaio 2. Utilizou-se uma maior densidade de percevejos no estádio V4 por se tratar de plantas mais desenvolvidas e que provavelmente sejam mais tolerantes ao ataque dessa praga (DUARTE et al., 2015; LUCINI, PANIZZI, 2018). Os adultos do percevejo *E. heros* utilizados nas infestações tinham de 10 a 15 dias de idade, após a emergência dos adultos.

As parcelas do primeiro ensaio foram demarcadas quando as plântulas de milho se encontravam no estádio V1 (uma folha com colar visível), sendo as infestações realizadas neste estádio de desenvolvimento. Já no segundo ensaio as unidades experimentais também foram demarcadas em V1 e colocadas as gaiolas sobre as plantas de milho, porém as infestações foram realizadas somente no estádio V4 (quarta folha com colar visível) (CIAMPITTI et al., 2016). Essa proteção prévia das plantas infestadas no estádio V4 foi para evitar algum dano natural de percevejos que poderiam estar presentes na área experimental.

A unidade experimental foi constituída por duas fileiras de milho abrangendo 5 plantas ao total, onde foi colocada uma gaiola em estrutura de PVC com as dimensões de 1,0 m de comprimento por 1,0 m de largura e 1,0 m de altura. As gaiolas foram cobertas com um tecido tipo tule e em seu interior foi colocada areia de coloração branca sobre a superfície do solo visando facilitar o monitoramento dos percevejos no interior das gaiolas, após as infestações (FERNANDES, 2017). Em ambos os ensaios, cada tratamento (níveis populacionais de percevejo) tiveram cinco repetições, conduzidos no delineamento de blocos ao acaso.

Para garantir que a única espécie presente no interior das gaiolas fosse a espécie alvo utilizada na infestação, realizou-se a aplicação do inseticida lambda-cialotrina 31,8 g i.a ha⁻¹ + tiametoxam 42 g i.a ha⁻¹ (Platinum Neo[®]), na pré-emergência do milho para a infestação em V1 e outra aplicação com o mesmo produto em V1 para infestação programada para V4, visando garantir a ausência de insetos nas gaiolas, antes da infestação.

As gaiolas foram inspecionadas diariamente para observação da mortalidade dos percevejos, sendo realizada a reposição dos insetos que eventualmente morriam no interior das gaiolas. As infestações foram mantidas durante 14 dias e após esse período as gaiolas foram retiradas das parcelas e plantas de milho pulverizadas novamente com o mesmo inseticida empregado antes da infestação das gaiolas.

Aos 14 dias após o período de infestação, realizou-se a caracterização das injúrias nas plantas de milho, tomando-se como base a escala de notas de danos utilizadas por Copatti e Oliveira (2011) e fazendo-se as adaptações necessárias de notas de danos (Tabela 1 e Figura 1). Por ocasião da colheita os grãos de milho produzidos na área abrangida pelas gaiolas, de ambos os ensaios, foram colhidos, trilhados, limpos, pesados e determinado o rendimento de grãos. Realizou-se também, por ocasião da colheita, a medição do diâmetro do colmo do milho nos diferentes tratamentos.

Os dados obtidos referentes as notas de danos, rendimento de grãos (kg ha^{-1}) e diâmetro de colmo (mm planta^{-1}) foram submetidos a análise de normalidade dos resíduos e de homogeneidade das variâncias, empregando-se os testes de Shapiro-Wilk e Bartlett, respectivamente. Os dados da variável notas de danos do ensaio 2 não foram normais, dessa forma, optou-se por realizar uma transformação $\sin^{-1} \frac{(\sqrt{x+1}) * 180}{\pi}$ a fim de deixá-los normais. A análise da variância pelo teste F ($p \leq 0,05$) foi realizada com auxílio do pacote ExpDes.pt (FERREIRA et al., 2019) utilizando o aplicativo computacional R (RSTUDIO TEAM, 2018) e o modelo de análise de regressão linear pelo teste F a 5% de probabilidade. As representações gráficas das regressões lineares foram elaboradas com o software RStudio, através do pacote “ggplot2” (WICKHAM, 2016).

RESULTADOS

Verificou-se que o aumento na densidade populacional de *E. heros* nas gaiolas no estádio V1 de plantas de milho, aumentou significativamente as notas de danos na cultura (Figura 2). Similarmente, o rendimento de grãos foi significativamente reduzido com o incremento da densidade populacional dos percevejos nas gaiolas (Figura 3). Foi observada uma correlação negativa significativa (-0,68) entre as notas de danos e o rendimento de grãos, ou seja, quanto maior foi a intensidade de danos nas plantas de milho menor foi a produtividade de grãos obtida na cultura. Todavia, o diâmetro de colmo do milho não sofreu interferência pelo incremento da população de percevejos na gaiola (Figura 4).

Para as infestações do percevejo realizadas no estádio V4, não houve diferença significativa para a intensidade de danos nas plantas de milho (Figura 5), rendimento de grãos de milho (Figura 6) e diâmetro de colmo (Figura 7) quando a densidade de adultos de *E. heros* foi incrementada nas gaiolas.

DISCUSSÃO

Nesse estudo, demonstramos que a ocorrência de *E. heros* a partir dos estádios iniciais de desenvolvimento do milho (a partir de V1) causam perda no rendimento de grãos bem como é possível observar maior intensidade de danos nas plantas com o aumento da densidade populacional do inseto nas gaiolas.

Estudos com o percevejo *D. melacanthus* ao avaliarem os danos em plantas de milho nos estádios iniciais também observaram redução de produtividade, principalmente para infestações realizadas nos estádios V1 e V3, à semelhança dos resultados obtidos nesta pesquisa (DUARTE et al., 2015; FERNANDES et al., 2020). Similarmente, Silva et al. (2020) verificaram reduções de produtividade em infestações realizadas com adultos de *D. melacanthus* e encontraram níveis de dano econômico de 1,4, 0,5 e 0,2 adultos por metro, para os estádios entre VE-V2, VE-V4 e VE-V6, respectivamente.

Vasconcelos et al. (2014) infestaram adultos de *E. heros* em plântulas de milho por 10 dias e constataram maiores danos foliares nas densidades de 3 percevejos/planta do que nas infestações em que os insetos permaneceram apenas 5 dias em contato com as plantas em estádios iniciais da cultura. Roza-Gomes et al. (2011) também verificaram injúrias ocasionadas por *E. heros* em plantas de milho entre os estádios V1 e V3, no entanto, quando comparado às injúrias causadas por *Dichelops melacanthus* (Dallas), *Nezara viridula* (Linnaeus) e *Piezodorus guildinii* (Westwood), apresentaram danos menos evidentes, não proporcionando redução no rendimento de grãos. Torres et al. (2013) ao realizarem infestações de *E. heros* aos 5 e 10 dias após a emergência do milho verificaram menores danos foliares do que quando comparado aos danos causados por *D. melacanthus*.

Entretanto, no estádio do milho que apresentava quatro folhas completamente expandidas (V4), as infestações do percevejo *E. heros* não causaram perda de rendimento de grãos, sendo os danos sofridos insignificantes, o que demonstra já uma tolerância das plantas ao ataque dessa praga, mesmo utilizando maiores densidades populacionais do percevejo do que as utilizadas no estádio V1. Isso ocorre, provavelmente, porque a planta de milho apresenta nesse estádio de desenvolvimento folhas e diâmetro do colmo maior e mais enrijecido, o que dificulta a penetração do estilete do inseto para sucção da seiva. Outra justificativa dessa maior tolerância, é porque no estádio V4 as plantas de milho já teriam definido o seu potencial produtivo (VIEIRA JR, 1999; DUARTE et al., 2015). Em outro trabalho, Fernandes et al. (2020) constaram que plantas de milho a partir de V5

apresentaram-se menos sensível ao ataque de percevejo *D. melacanthus*, quando apresentaram menores notas de injúrias, não afetando a produtividade de grãos, à semelhança do observado neste trabalho quando as infestações do percevejo *E. heros* foram realizadas em V4. Resultados similares foram também verificados por Duarte et al. (2015), quando as infestações realizadas com *D. melacanthus* foram realizadas nos estádios V4 e V5 e que também não ocasionaram redução no rendimento de grãos.

Em contrapartida, Gomes et al. (2020) infestaram plantas de milho logo após a emergência e em V7 e constataram que densidades de *E. heros* com até 6 percevejos m⁻¹ não reduziram rendimento e outros parâmetros avaliados, não justificando a necessidade de controle, diferentemente dos resultados obtidos nesse trabalho para as infestações realizadas no estágio V1 do milho, onde o incremento da densidade de adultos de *E. heros* nas gaiolas aumentou significativamente as notas de danos nas plantas e reduziu o rendimento de grãos da cultura.

Com base nos resultados, pode-se inferir que plantas de milho em estádios iniciais de desenvolvimento são mais suscetíveis ao ataque do percevejo *E. heros*, provavelmente porque o potencial produtivo da cultura é definido até o estágio V3 (VIEIRA JR, 1999), dessa forma a presença do percevejo a partir do estágio V1 até os estádios V4-V5, quando retirada as gaiolas após 14 dias, interferiu negativamente em algum aspecto fisiológico do potencial produtivo das plantas o que resultou na redução significativa do rendimento de grãos, ao contrário do observado nas infestações realizadas a partir do estágio V4, no qual o rendimento de grãos não foi comprometido.

Os resultados reforçam a importância do monitoramento e controle de percevejos nas fases iniciais de desenvolvimento do milho, visando reduzir perdas do potencial produtivo da cultura e prejuízos ao produtor, uma vez que as plantas no estágio V1 foram significativamente afetadas pelo percevejo-marrom, diferentemente dos resultados obtidos quando as infestações foram realizadas no estágio V4, o aumento na ocorrência de percevejos nas culturas de milho safrinha ou algodão safrinha são em decorrência da sua multiplicação na soja, acarretando o aumento da população na cultura subjacente, principalmente pela decorrente sucessão de culturas (SORIA et al., 2009; FERNANDES et al., 2020)

Deve-se salientar que os níveis de produtividade de milho observado nos dois ensaios conduzidos nesta pesquisa foram relativamente superiores à média de produtividade observada na região de Dourados (LOURENÇÃO, 2020), mesmo nos tratamentos em que houve alta infestação de *E. heros*. Esses maiores valores de

produtividade foram decorrentes de fatores como: ausência de competição de plantas em torno das gaiolas, uma vez que foi realizado o desbaste por ocasião da instalação do ensaio; ausência de estresse hídrico, devido as condições climáticas durante a condução dos experimentos e irrigação na área experimental, quando necessário; ausência de ocorrência de pragas durante todo o ciclo da cultura, antes e após o período de infestação nas plantas, já que as mesmas foram controladas com a aplicação de inseticidas químicos.

CONCLUSÃO

A presença de *E. heros* em plantas de milho no estágio inicial de desenvolvimento da cultura (V1) causa maiores intensidades de injúrias nas folhas e redução na produtividade do milho, enquanto a ocorrência de forma semelhante da praga em estágio mais avançado (V4) não afeta a produtividade dos grãos e a intensidade de injúrias é altamente reduzida.

REFERÊNCIAS

- ÁVILA, C. J.; PANIZZI, A. R. Occurrence and damage by *Dichelops* (*Neodichelops*) *melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) on corn. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 24, n. 1, p. 193-195, abr. 1995.
- BRIDI, M.; KAWAKAMI, J.; HIROSE, E. Danos do percevejo *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) na cultura do milho. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 28, n. 3/4, p. 301-307, jul/dez. 2016.
- BRUSTOLIN, C.; NEVES, P.M.O.J.; BIANCO, R.; BORTOLOTTI, O.C. Tratamento de sementes de milho para controlar *Dichelops melacanthus* em diferentes tipos de solo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 16, n. 1, p. 13-21, 2017.
- CHIARADIA, L.A.; NESI, C.N.; RIBEIRO, L.P. Nível de dano econômico do percevejo barriga-verde, *Dichelops furcatus* (Fabr.) (Hemiptera: Pentatomidae), em milho. **Revista Agropecuária Catarinense**, v. 29, n. 1, p. 63-67, jan/abr. 2016.
- CHIESA, A.C.; SISMEIRO, M.N.S.; PASINI, A.; ROGGIA, S. Tratamento de sementes para manejo do percevejo-barriga-verde na cultura de soja e milho em sucessão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 51, n. 4, p. 301-308, abr. 2016.
- CHOCOROSQUI, V. R.; PANIZZI, A. R. Impact of cultivation systems on *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) population and damage and its chemical control on wheat. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 4, p. 487-492, jul/ago. 2004.
- CIAMPITTI, I.A.; ELMORE, R.W.; LAUER, J. **Corn Growth and Development**. Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service, 2016.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira grãos. 12º Levantamento**, Brasília, v. 7, n. 12, p. 1-68, set. 2020.

COPATTI, J. F.; OLIVEIRA, N. C. Danos iniciais causados pelos percevejos *Dichelops melacanthus* e *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) em plantas de milho. **Campo Digital**, v. 6, p. 1-8, jan. 2011.

DUARTE, M.M.; ÁVILA, C.J.; SANTOS, V. Danos e nível de dano econômico do percevejo barriga-verde na cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 14, n. 3, p. 291-299, set/dez2015.

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

FERNANDES, P.H.R.; ÁVILA, C.J.; SILVA, I.F. da.; ZULIN, D. Damage by the green-belly stink bug to corn. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 55, e01131, jun. 2020.

FERREIRA, B. F.; PORTYA, P. C.; DENISMAR, A. N. ExpDes.pt: **Pacote Experimental Designs (Portuguese)**. R package version 1, 2, 0, 2019. Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=ExpDes.pt>>. Acesso em: 20 jul. 2020.

GOMES, E.C.; HAYASHIDA, R.; BUENO, A.F. *Dichelops melacanthus* and *Euschistus heros* injury on maize: Basis for re-evaluating stink bug thresholds for IPM decisions. **Crop Protection**, v.130, p. 1-8, abr. 2020.

LOURENÇÃO, A.L.F. Resultados da Rede de Validação de Híbridos de Milho Safrinha 2019. **Tecnologia e Produção Milho Safrinha 2019**, Maracaju, 2020. 102p.

LUCINI, T.; PANIZZI, A.R. Electropenetrography Monitoring of the Neotropical Brown-Stink Bug (Hemiptera: Pentatomidae) on Soybean Pods: An Electrical Penetration Graph-Histology Analysis. **Journal of Insect Science**, v. 18, n. 6, nov. 2018.

QUINTELA, E.D.; SILVA, J.F.A.; FERREIRA, S.B.; OLIVEIRA, L.F.C.; LEMES, A.C.O. **Efeito do tratamento de sementes com inseticidas químicos sobre danos de percevejos fitófagos e sobre a lagarta do cartucho no milho**. Circular técnica, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, n. 76, 2006. 6p.

ROZA-GOMES, M.F.; SALVADORI, J.R.; PEREIRA, P.R.V.S.; PANIZZI, A.R. Injuries of four species of stink bugs to corn seedlings. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 7, p. 1115-1119, jul. 2011.

RSTUDIO TEAM. **RStudio: Integrated Development for R. RStudio**. Boston. United States. 2018. Disponível em: <www.rstudio.com/>. Acesso em: 10 mai. 2019.

SILVA, P. R.; ISTCHUK, A. N.; FORESTI, J.; HUNT, T. E.; DE ARAÚJO, T. A.; FERNANDES, F. L.; ALENCAR, E. R.; BASTOS, C. S. Economic injury levels and economic thresholds for *Diceraeus (Dichelops) melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae) in vegetative maize. **Crop Protection**, 105476, nov. 2020.

SORIA, M.F.; THOMAZONI, D.; MARTINS, R.R.; DEGRANDE, P.E. STINK BUGS INCIDENCE ON BT COTTON IN BRAZIL. **Beltwide Cotton Conference**, San Antonio, Texas, v. 5-8, jan. 2009.

TORRES, A.B.A.; OLIVEIRA, N.C. de; OLIVEIRA NETO, A.M. de; GUERREIRO, J.C. Injúrias causadas pelo ataque dos percevejos marrom e barriga verde durante o desenvolvimento inicial do milho. **Journal of Agricultural Science**, Umuarama, v. 2, p. 169-177, jan. 2013.

VASCONCELOS, F.S.; OLIVEIRA, N.C.; MOTERLE, L.M. Danos foliares do percevejo *Euschistus heros* em plântulas de milho. **Campo Digital: Revista Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias**, v. 9, n. 2, p. 66-72, dez. 2014.

VIEIRA JÚNIOR, P. A. **Milho**. In: CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A. *Ecofisiologia de cultivos anuais: trigo, milho, soja, arroz e mandioca*. São Paulo: Nobel, 1999. 126p.

WICKHAM. H. **ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis**. Springer-Verlag, New York. 2016.

Tabela 1. Notas e respectivas descrições de danos causados por percevejos adultos de *Euschistus heros* em plantas de milho.

Notas	Danos ¹
0	Planta isenta de ataque
1	Planta com pontuações amareladas nas folhas, mas sem perfurações
2	Planta com grande quantidade de perfurações nas folhas
3	Planta com grande quantidade de perfurações nas folhas e algumas perfurações no cartucho
4	Planta com grande quantidade de perfurações nas folhas e cartucho fortemente danificado

¹Segundo método descrito por Copatti e Oliveira (2011) adaptado.

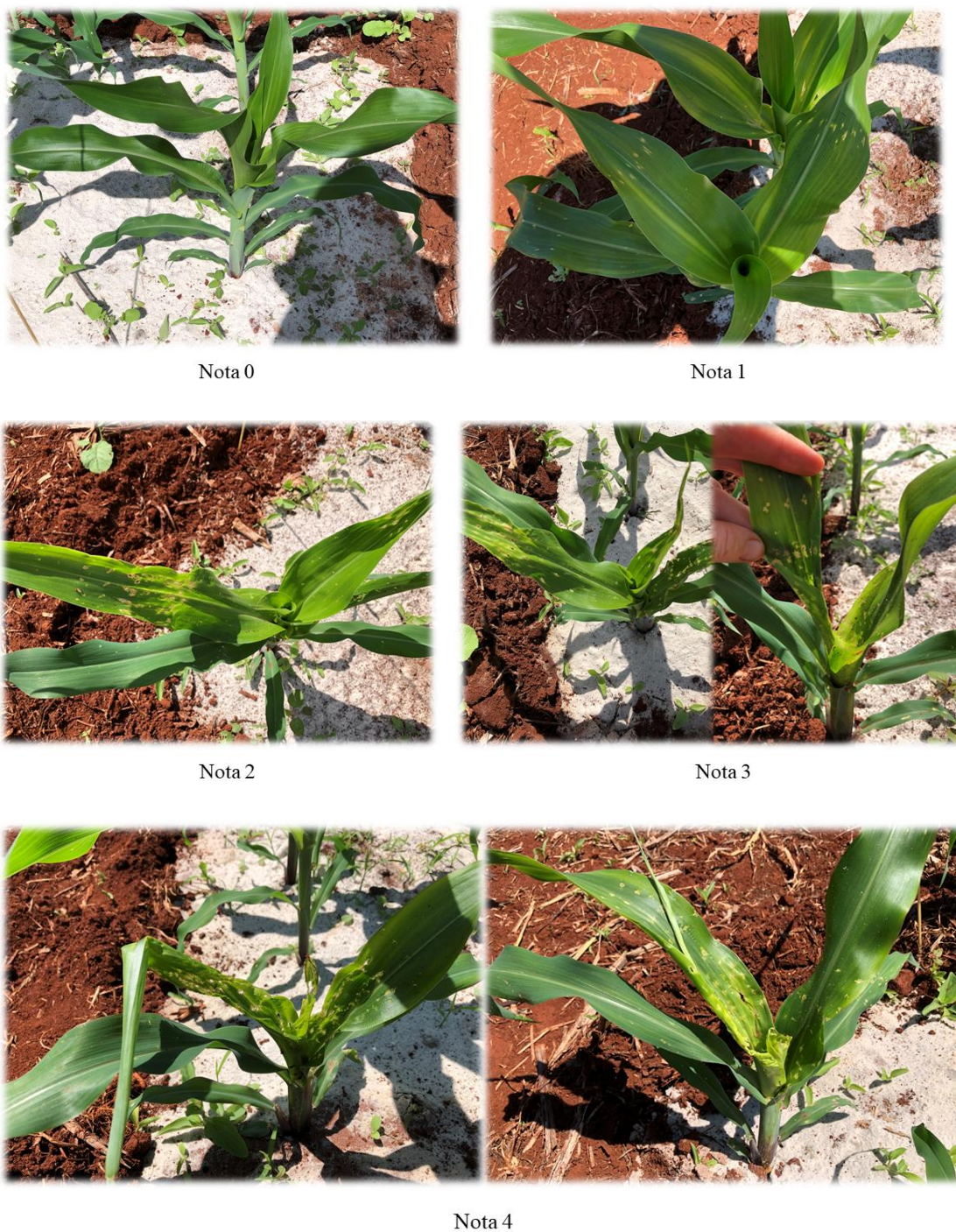


Figura 1. Ilustração fotográfica dos danos causados por adultos do percevejo *Euschistus heros* em plantas de milho, quando infestadas com diferentes densidades populacionais. Fotos: Bruna M. Cavalheiro, 2020

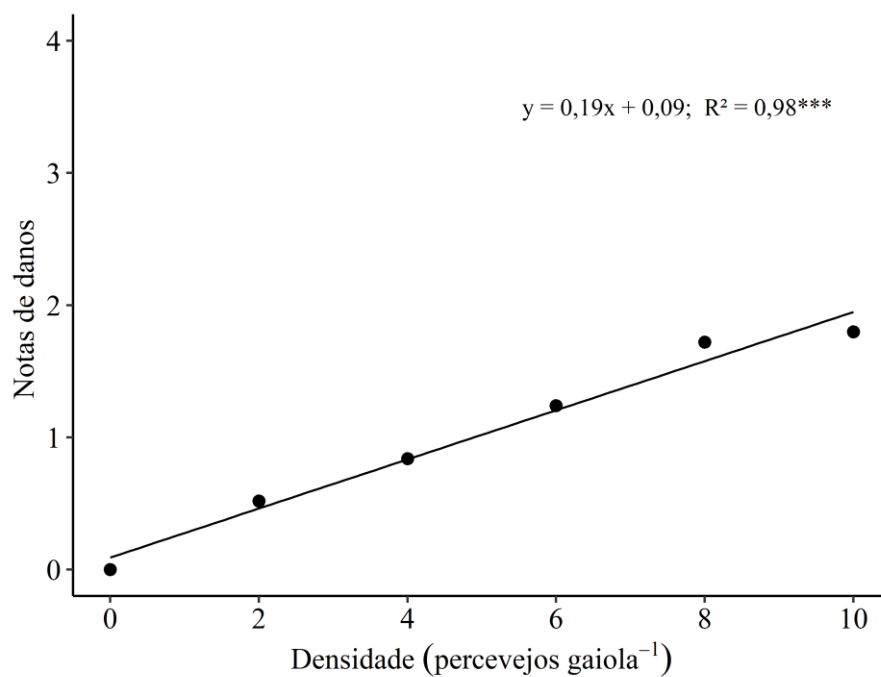


Figura 2. Valores médios das notas de danos¹ em plantas de milho quando infestadas com diferentes densidades de adultos de *Euschistus heros* gaiola⁻¹ no estágio V1.

¹Segundo método descrito por Copatti e Oliveira (2011) adaptado.

***Significativo pelo teste F ($p = 0,0001$).

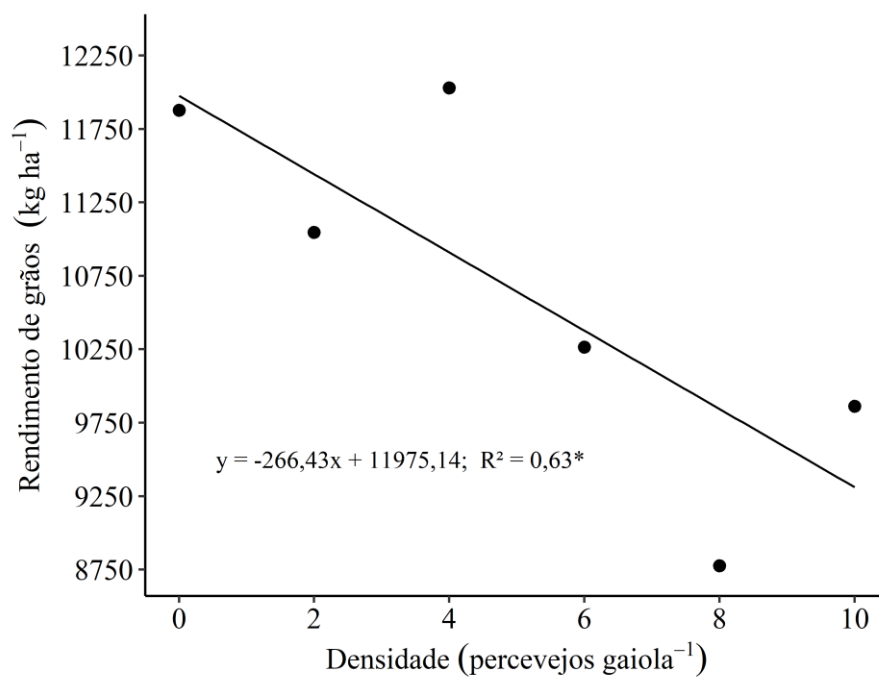


Figura 3. Rendimento médio de grãos (kg ha⁻¹) de plantas de milho quando infestadas com diferentes densidades de adultos de *Euschistus heros* gaiola⁻¹ no estágio V1.

*Significativo pelo teste F ($p = 0,05$).

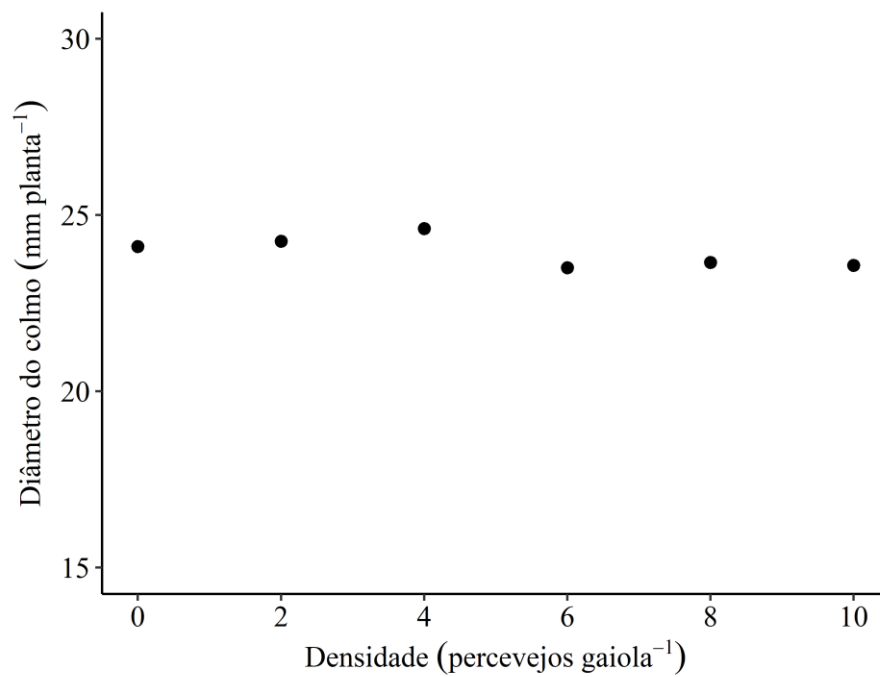


Figura 4. Diâmetro do colmo (mm planta⁻¹) de plantas de milho quando infestadas com diferentes densidades de adultos de *Euschistus heros* gaiola⁻¹ no estágio V1.

Não significativo pelo teste F ($p = 0,14$).

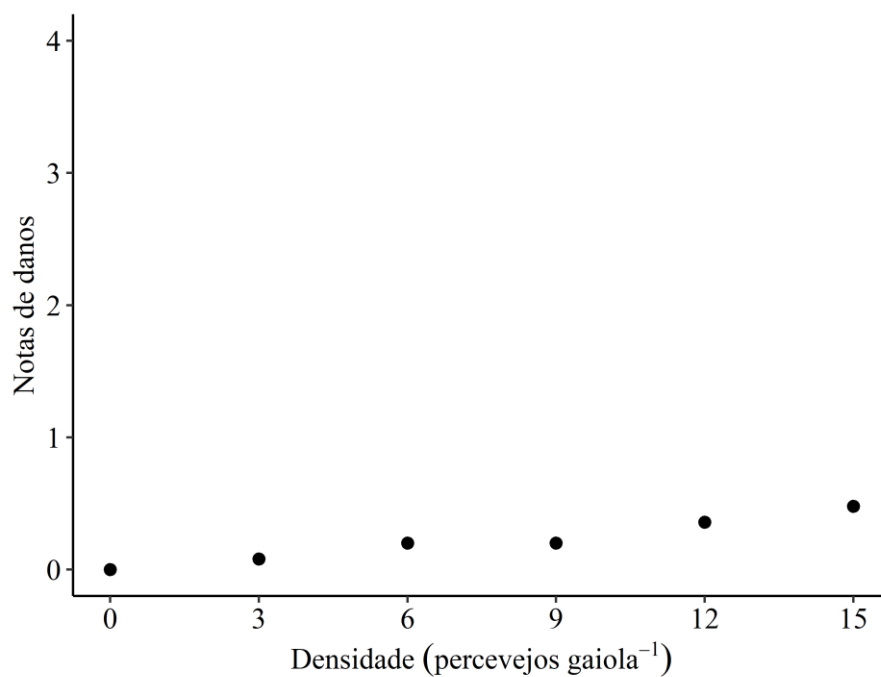


Figura 5. Valores médios das notas de danos¹ em plantas de milho quando infestadas com diferentes densidades de adultos de *Euschistus heros* gaiola⁻¹ no estágio V4.

¹Segundo método descrito por Copatti e Oliveira (2011) adaptado.

Não significativo pelo teste F ($p = 0,16$).

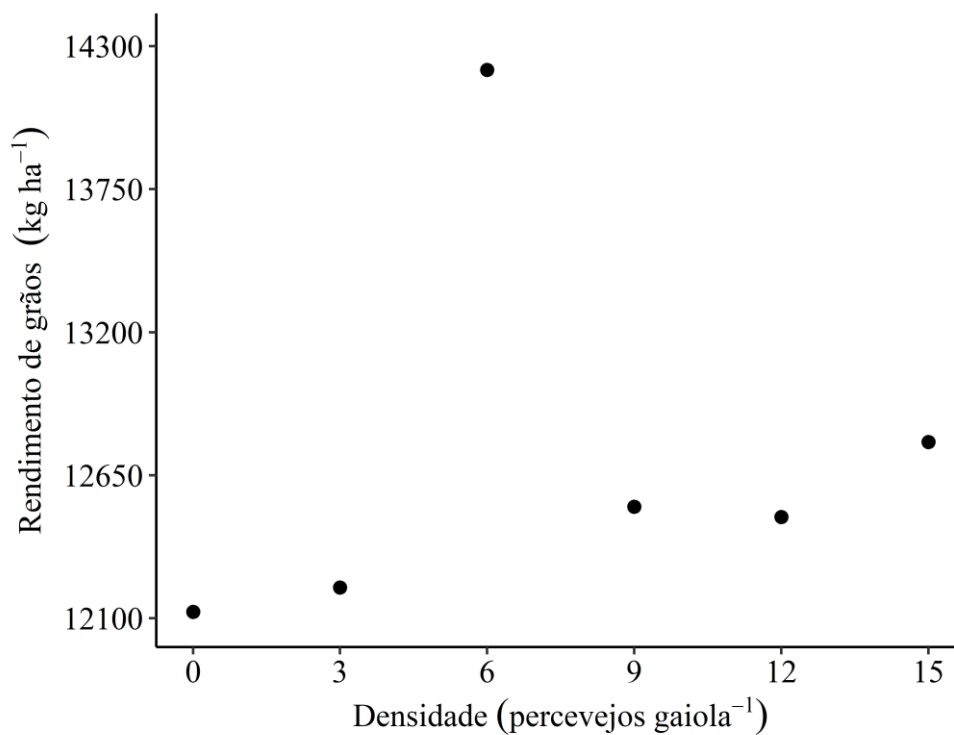


Figura 6. Rendimento de grãos (kg ha⁻¹) de plantas de milho quando infestadas com diferentes densidades de adultos de *Euschistus heros* gaiola⁻¹ no estágio V4.

Não significativo pelo teste F ($p = 0,75$).

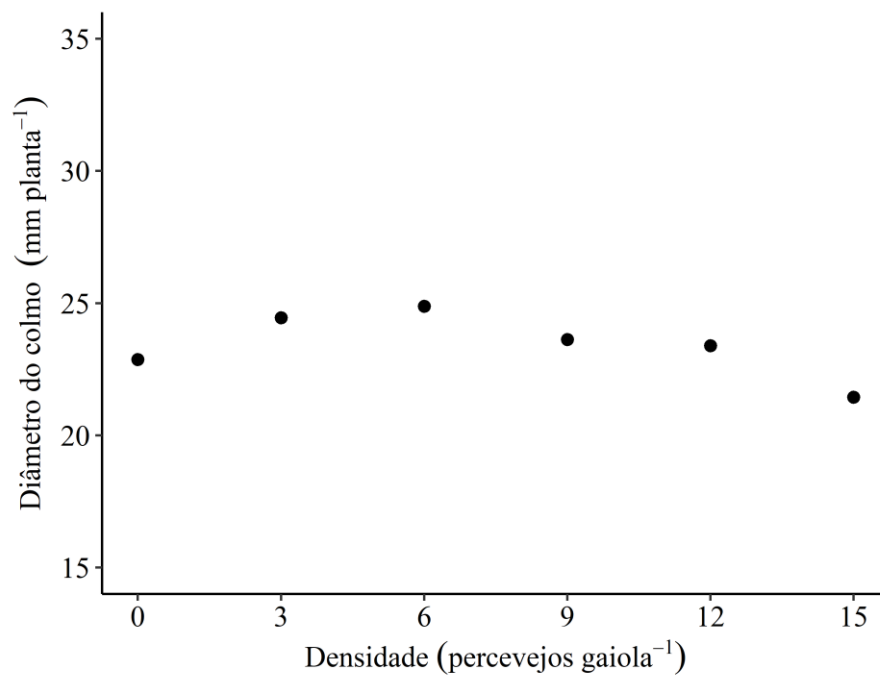


Figura 7. Diâmetro do colmo (mm planta⁻¹) de plantas de milho infestadas com diferentes densidades de adultos de *Euschistus heros* gaiola⁻¹ no estágio V4.

Não significativo pelo teste F ($p = 0,30$).

ANEXOS

Anexo 1. Fator de variação, graus de liberdade (GL), quadrado médio do erro (QME) para as variáveis estande, rendimento de grãos e massa de mil sementes (MMS) da cultura da soja submetida a diferentes níveis de infestação de *D. melacanthus* no estágio V2.

Fator de variação	GL	QME		
		Estande	Rendimento de grãos	MMS
Densidade	5	0.27 ^{ns}	195.48 ^{ns}	20.18 ^{ns}
Bloco	4	0.30	295.55	62.39
Resíduo	20	0.24	125.45	30.06
Total	29	0.25	160.98	32.82
CV (%)	-	2.48	10.21	4.47

Anexo 2. Fator de variação, graus de liberdade (GL), quadrado médio do erro (QME) para as variáveis rendimento de grãos (Rend de grãos), massa de mil sementes (MMS), germinação (Germ), vigor, número de sementes picadas (TZ 1-8) e número de sementes inviabilizadas (TZ 6-8) da cultura da soja submetida a diferentes níveis de infestação de *D. melacanthus* no estádio R5.1.

Fator de variação	GL	QME					
		Rend de grãos	MMS	Germ	Vigor	Sementes picadas	Sementes inviabilizadas
Densidade	5	43.19 ^{ns}	61.58 ^{ns}	229.65 ^{**}	550.228 ^{***}	960.12 ^{**}	135.094 ^{**}
Bloco	4	253.99	133.97	34.53	31.13	11.45	4.33
Resíduo	20	34.73	66.78	37.65	66.42	14.33	4.19
Total	29	66.43	75.15	70.33	144.96	177.00	26.78
CV (%)	-	9.80	6.40	7.88	21.87	14.04	21.18

Anexo 3. Fator de variação, graus de liberdade (GL), quadrado médio do erro (QME) para as variáveis notas de danos, diâmetro do colmo e rendimento de grãos da cultura do milho submetido a diferentes níveis de infestação de *E. heros* no estágio V1.

Fator de variação	GL	QME		
		Notas de danos	Diâmetro do colmo	Rendimento de grãos
Densidade	5	2.47**	0.99 ^{ns}	2896.40*
Bloco	4	0.15	2.32	126.25
Resíduo	20	0.09	1.67	945.05
Total	29	0.51	1.64	1168.55
CV (%)	-	28.80	5.39	17.62

Anexo 4. Fator de variação, graus de liberdade (GL), quadrado médio do erro (QME) para as variáveis notas de danos, diâmetro do colmo e rendimento de grãos da cultura do milho submetido a diferentes níveis de infestação de *E. heros* no estádio V4.

Fator de variação	GL	QME		
		Notas de danos	Diâmetro do colmo	Rendimento de grãos
Densidade	5	0.000021196 ^{ns}	7.42 ^{ns}	953.08 ^{ns}
Bloco	4	4.6025E-06	4.21	998.55
Resíduo	20	1.19625E-05	10.39	633.20
Total	29	1.25393E-05	9.03	738.75
CV (%)	-	0.34	13.75	11.93



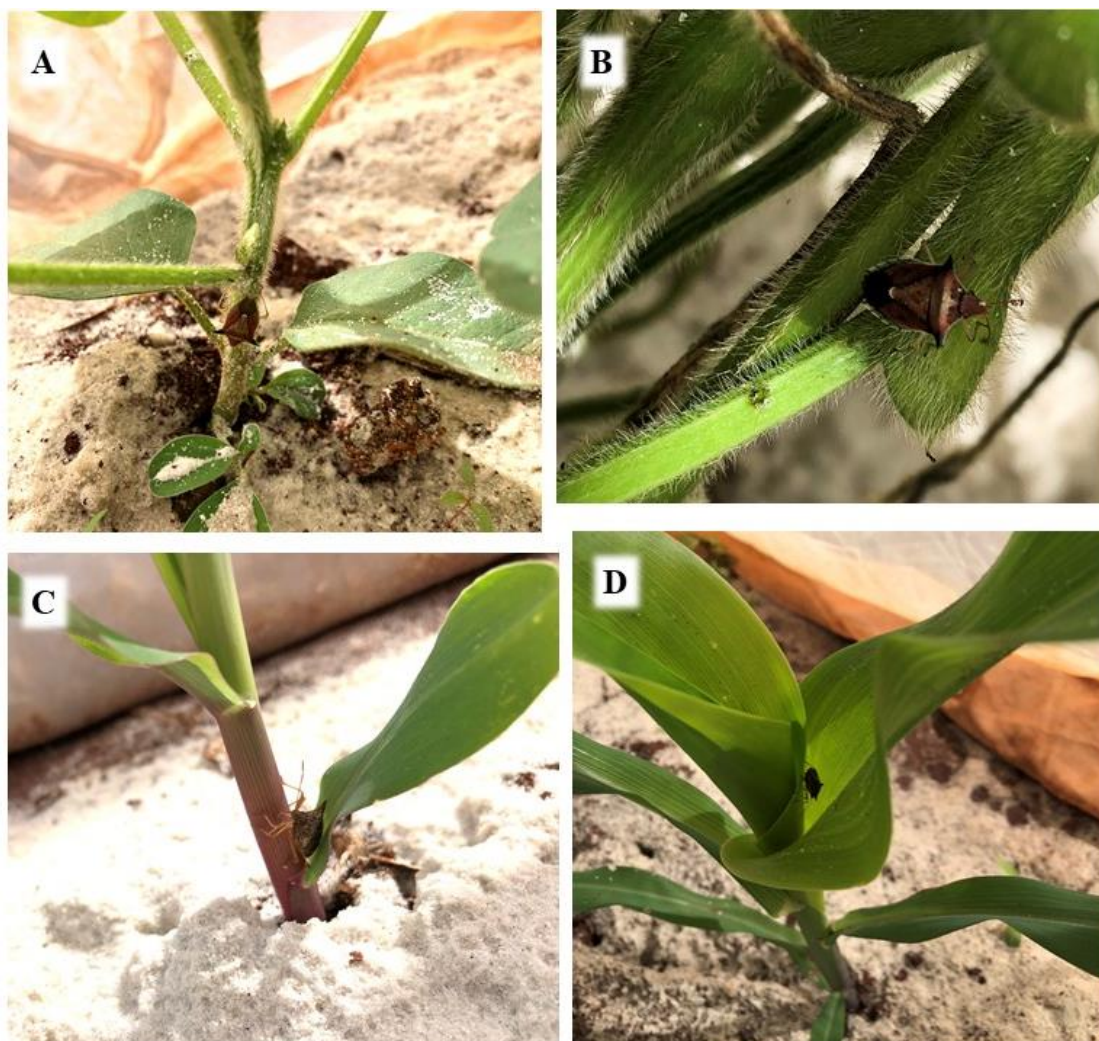
Anexo 5. Detalhes do sistema de criação do percevejo barriga-verde (*Dichelops melacanthus*). (A-B) Gaiolas de criação; (C) vista interna da gaiola de criação e respectiva dieta natural mista composta de vagens verdes de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.), grãos secos de soja (*Glycine max* L.), grãos de amendoim cru (*Arachis hypogaea* L.) e sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.), porções de algodão embebidos em água destilada para reposição hídrica dos insetos; (D) Ovos de percevejo barriga-verde acondicionados em placas de Petri. Fotos: Bruna M. Cavalheiro, Embrapa Agropecuária Oeste, 2020.



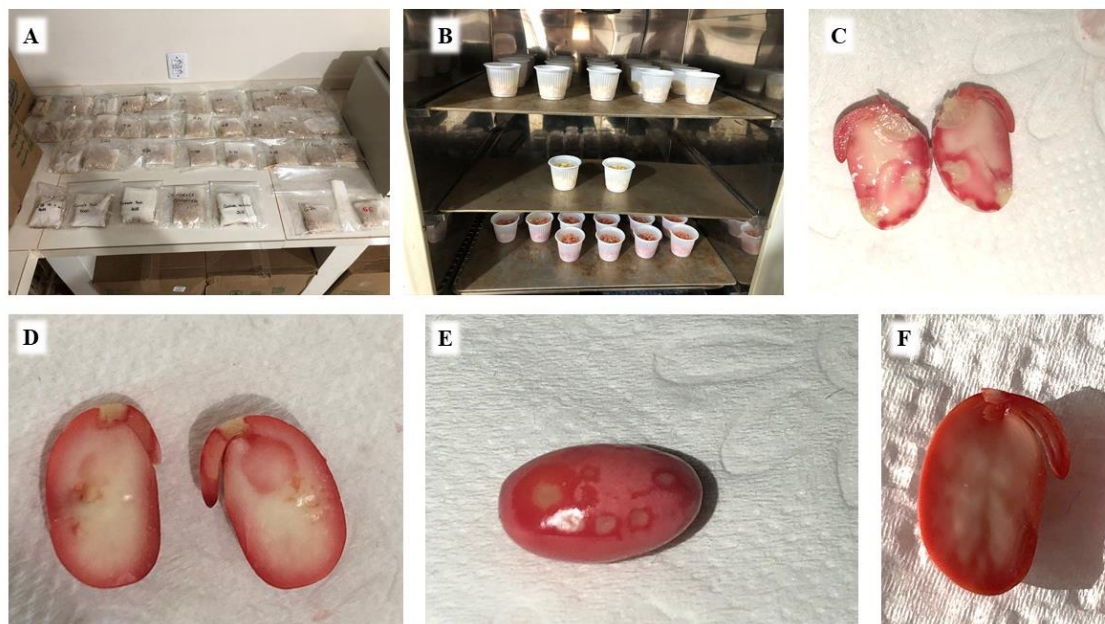
Anexo 6. Detalhes do sistema de criação do percevejo-marrom (*Euschistus heros*). (A) Gaiolas de criação; (B) Ovos de percevejo barriga-verde acondicionados em placas de Petri; (C) Vista interna da gaiola de criação e respectiva dieta natural mista composta de vagens verdes de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.), grãos secos de soja (*Glycine max* L.), grãos de amendoim cru (*Arachis hypogaea* L.) e sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.) e porções de algodão cru como substrato para oviposição dos insetos. Fotos: Bruna M. Cavalheiro, Embrapa Agropecuária Oeste, 2020.



Anexo 7. Detalhe da instalação das gaiolas no campo experimental de soja e do milho.
Fotos: Bruna M. Cavalheiro, Embrapa Agropecuária Oeste, 2019/2020.



Anexo 8. Detalhes das infestações com percevejos fitófagos na soja e no milho. (A) Percevejo barriga-verde em soja no estágio V2; (B) Percevejo barriga-verde em soja no estágio R5.1; (C) Percevejo-marrom em milho no estágio V1; (D) Percevejo-marrom em milho no estágio V4. Fotos: Bruna M. Cavalheiro, Embrapa Agropecuária Oeste, 2019/2020.



Anexo 9. Detalhes do teste de tetrazólio em sementes de soja. (A) Pré condicionamento das sementes; (B) Coloração das sementes de soja em solução de tetrazólio; (C), (D), (E) Sementes com picadas de percevejo; (F) Semente sadia e livre de dano de percevejo. Fotos: Bruna M. Cavalheiro, Laboratório Ap Soluções Tecnológicas, Maracaju, MS. 2020.