



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

BRUNA TEIXEIRA BAIXO

**SUSCETIBILIDADE DE DIFERENTES ESTÁDIOS
FENOLÓGICOS DE FEIJÃO COMUM ÀS INJÚRIAS
OCASIONADAS POR *EUSCHISTUS HEROS* (FABRICIUS,
1798) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)**

Londrina
2022

BRUNA TEIXEIRA BAIXO

**SUSCETIBILIDADE DE DIFERENTES ESTÁDIOS
FENOLÓGICOS DE FEIJÃO COMUM ÀS INJÚRIAS
OCASIONADAS POR *EUSCHISTUS HEROS* (FABRICIUS,
1798) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)**

Dissertação de mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina - UEL, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Ayres de Oliveira Menezes Júnior.

Coorientador: Dr. Humberto Godoy Androcioli

Londrina
2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

T266 Teixeira Baixo, Bruna.
SUSCETIBILIDADE DE DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS DE FEIJÃO COMUM ÀS INJÚRIAS OCASIONADAS POR *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae) / Bruna Teixeira Baixo. - Londrina, 2022.
46 f. : il.

Orientador: Ayres Oliveira Menezes Júnior.
Coorientador: Humberto Godoy Androcioi.
Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2022.
Inclui bibliografia.

1. *Phaseolus vulgaris* - Tese. 2. percevejo-marrom - Tese. 3. sugadores do feijão - Tese. 4. depreciação comercial do grão - Tese. I. Oliveira Menezes Júnior, Ayres . II. Godoy Androcioi, Humberto. III. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. IV. Título.

CDU 63

BRUNA TEIXEIRA BAIXO

**SUSCETIBILIDADE DE DIFERENTES ESTÁDIOS
FENOLÓGICOS DE FEIJÃO COMUM ÀS INJÚRIAS
OCASIONADAS POR *EUSCHISTUS HEROS* (FABRICIUS,
1798) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)**

Dissertação de mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina - UEL, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Agronomia.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Ayres de Oliveira Menezes
Júnior
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Fernando Teruhiko Hata
Universidade Estadual de Maringá - UEM

Prof. Dr. Orcial Ceolin Bortolotto
Universidade Estadual de Ponta Grossa -
UEPG

Londrina, 25 de fevereiro de 2022.

Dedico a minha família, Rosa Maria Teixeira,
Thayse Teixeira e Mayse Teixeira Onohara,
que são meu alicerce.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, pelo dom da vida e pela força a mim dada para enfrentar os momentos de dificuldades.

À minha mãe, Rosa Maria Teixeira, por ser a minha maior fonte de inspiração, incentivo, apoio e amor incondicional, que nunca mediu esforços para que eu pudesse correr atrás dos meus sonhos.

Às minhas irmãs, Thayse Teixeira e Mayse Teixeira Onohara, que mesmo com a distância se fizeram presentes, através de apoio e incentivo.

À Universidade Estadual de Londrina (UEL), ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia e o seu corpo docente, que foram extremamente importantes nesta etapa de aperfeiçoamento profissional e pessoal.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro.

Ao Instituto de Desenvolvimento Rural (IDR-Paraná) e Laboratório de Entomologia, pela infraestrutura cedida que me permitiram a condução deste trabalho.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Ayres de Oliveira Menezes Júnior e ao meu coorientador Dr. Humberto Godoy Androcioli, por todo o apoio e orientação.

Ao prof. Dr. Adriano Thibes Hoshino, pela paciência, ensinamentos e por ter disponibilizado seu tempo durante muitos momentos para me auxiliar e contribuir com meu crescimento profissional durante esses dois anos.

Aos amigos do IDR-PR, Adevanir Martins dos Santos, Edmar, Gomes dos Santos, Pedro Grassi, pela amizade e por todo o auxílio em todos os momentos. Agradeço a todos os membros do Laboratório de Entomologia que me auxiliaram durante esse período.

Aos amigos Paula Karine Kloster Karpinski, Julianna Ruediger, Flávia Cristina Panizzon Diniz, Ítala Menegon Castilho, Gabriel Danilo Shimizu, Fernanda Novelli Negrão e Jessica Caroline Miri pela amizade, apoio e incentivo durante todo esse processo.

BAIXO, Bruna Teixeira. **Suscetibilidade de diferentes estádios fenológicos de feijão comum às injúrias ocasionadas por *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae)**. 2022. 46 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2022.

RESUMO

A cultura do feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) tem elevada importância como base da dieta alimentar brasileira, sendo importante fonte de renda e muito utilizada para cultivo de subsistência. A produtividade desta cultura pode ser reduzida pela ocorrência do percevejo-marrom (*Euschistus heros* Fabricius, 1978) (Hemiptera: Pentatomidae), considerado praga por se alimentar dos grãos, tornando-os chochos, deformados ou manchados. O efeito da alimentação de *E. heros* em novos cultivares de feijão é pouco conhecido, e necessita ser esclarecido para estabelecer níveis de dano e fornecer critérios técnicos para o manejo de suas populações. O estudo objetivou determinar o potencial de dano ocasionado pelo percevejo-marrom em diferentes estádios fenológicos de cultivares de feijão comum. O estudo foi conduzido, entre os meses de abril e julho de 2021, em casa de vegetação na estação experimental do IDR-Paraná, Londrina-PR. Plantas pertencentes a três cultivares de feijão (IPR Curió, IPR Sabiá e IPR Urutau) foram infestadas com percevejos adultos em seis momentos a partir do início da floração (IF, 8, 16, 24, 32 e 40 dias) e comparadas a plantas sem infestação (testemunha). Para cada momento de infestação os insetos (0,5 percevejo/planta) permaneceram confinados, por meio de uma gaiola telada durante oito dias sobre as plantas. As variáveis analisadas foram: número de flores e vagens abortadas em cada momento de infestação. Em pós-colheita foram avaliados: o número de vagens, número de lóculos totais, número de lóculos vazios, número de grãos chochos, número de grãos cheios (manchados, com puncturas e sadios), além de teste de germinação e vigor. Os dados de pós-colheita foram submetidos à análise de variância e tiveram médias comparadas pelo teste de Scott-Knott (significância de 5%). Para a comparação do número de estruturas reprodutivas abortadas (vagens e flores) foi empregado o teste *t* entre duas amostras independentes (significância de 5%), comparando cada período de infestação com as respectivas plantas não infestadas. Neste último, não foi possível constatar diferença entre plantas com e sem infestação, exceto para o cultivar Curió, quando infestado logo após o florescimento, que resultou maiores taxas de abortamento de estruturas reprodutivas (flores e vagens). A infestação com *E. heros* não influenciou em perdas quantitativas, como a produção de grãos comerciais, porcentagem de grãos abortados e chochos, mas sim qualitativas, gerando feijões Tipo 2 nos cultivares Curió (aos 16 e 24 DAF), Sabiá (24 DAF) e Urutau (16 DAF) nos momentos que coincidiram com a fase de enchimento de grãos, demonstrando maior suscetibilidade para o cultivar de ciclo precoce (Curió) que obteve tal classificação em dois momentos de infestação. As puncturas ocasionadas por *E. heros* não reduziram vigor e germinação de sementes. Dessa forma, o dano ocasionado pelo *E. heros* é qualitativo e não quantitativo nos três cultivares estudados, e as fases que compreendem o final de desenvolvimento das vagens e enchimento de grãos são mais suscetíveis às injúrias ocasionadas por esses percevejos, reduzindo qualidade e depreciação do valor dos grãos durante a comercialização.

Palavras-chave: *phaseolus vulgaris*; percevejo-marrom; sugadores do feijão; depreciação comercial do grão.

BAIXO, Bruna Teixeira. **Susceptibility of different phenological stages of common beans to injuries caused by *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae).** 2022. 46 p. Dissertation (Master in Agronomy) – Universidade de Londrina, Londrina, 2022.

ABSTRACT

The common bean crop (*Phaseolus vulgaris* L.) is highly important as the basis of the Brazilian diet, being an important source of income and widely used for subsistence cultivation. The productivity of this crop can be reduced by the occurrence of the brown stink bug (*Euschistus heros* Fabricius, 1978) (Hemiptera: Pentatomidae), considered a pest because it feeds on grains, making them empty, deformed or stained. The effect of *E. heros* feeding on new bean cultivars is little known, and needs to be clarified to establish damage levels and provide technical criteria for the management of their populations. The study aimed to determine the damage potential caused by the brown stink bug at different phenological stages of common bean cultivars. The study was conducted between April and July 2021, in a greenhouse at the IDR-Paraná experimental station, Londrina-PR. Plants belonging to three bean cultivars (IPR Curió, IPR Sabiá and IPR Urutau) were infested with adult stink bugs at six moments from the beginning of flowering (IF, 8, 16, 24, 32 and 40 days) and compared to plants without infestation (witness). For each moment of infestation, the insects (0.5 stink bugs/plant) remained confined in a screened cage for eight days on the plants. The variables analyzed were: number of flowers and pods aborted at each time of infestation. At post-harvest, the following were evaluated: the number of pods, number of total locules, number of empty locules, number of empty grains, number of full grains (stained, puncture and healthy), in addition to germination and vigor test. Post-harvest data were subjected to analysis of variance and means were compared using the Scott-Knott test (5% significance). To compare the number of aborted reproductive structures (pods and flowers) the t test was used between two independent samples (5% significance), comparing each infestation period with the respective uninfested plants. In the latter, it was not possible to observe a difference between plants with and without infestation, except for the Curió cultivar, when infested soon after flowering, which resulted in higher abortion rates of reproductive structures (flowers and pods). The infestation with *E. heros* did not influence quantitative losses, such as the production of commercial grains, percentage of aborted and empty grains, but qualitative losses, generating Type 2 beans in the cultivars Curió (at 16 and 24 DAF), Sabiá (24 DAF) and Urutau (16 DAF) at the moments that coincided with the grain filling phase, demonstrating greater susceptibility to the early cycle cultivar (Curió) that obtained such classification in two moments of infestation. The punctures caused by *E. heros* did not reduce seed vigor and germination. Thus, the damage caused by *E. heros* is qualitative and not quantitative in the three cultivars studied, and the phases that comprise the end of pod development and grain filling are more susceptible to injuries caused by these bugs, reducing quality and depreciation of value of grains during marketing.

Key words: *phaseolus vulgaris*; brown stink bug; bean suckers; commercial depreciation of grain.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Disposição dos vasos em casa de vegetação após o transplântio das mudas de feijão comum. Londrina-PR, 202121
- Figura 2** – Armadilhas adesivas amarelas instaladas para captura de eventuais insetos presentes no interior da casa de vegetação. Londrina-PR, 202122
- Figura 3** – Gaiola telada com zíper no sentido longitudinal utilizada para no confinamento de *Euschistus heros* em seu interior. Londrina-PR, 202124
- Figura 4** – Injúria ocasionada por *Euschistus heros* no tegumento de grãos de feijão tipo carioca, A) Cultivar Curió; B) Cultivar Sabiá, e tipo preto em C e D) Cultivar Urutau; e, E e F) marcas de inserção de estilete de *E. heros* em vagem e injúria aparente no grão de feijão Cultivar Sabiá. Londrina-PR, 202126
- Figura 5** – Número médio (n=5) de estruturas reprodutivas abortadas (flores e vagens) (média \pm erro padrão) em plantas dos cultivares: A) Curió; B) Sabiá, e; C) Urutau. Colunas seguidas de mesma letra dentro de um mesmo momento de infestação não diferem entre si pelo teste t ($\alpha=0,05$). Londrina-PR, 2021.....1

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Condição fenológica dos cultivares de feijão comum infestados com adultos de *Euschistus heros* em diferentes dias após floração (DAF). Londrina-PR, 2021.....21
- Tabela 2** – Quantidade (g) de nutrientes utilizados para preparo de 50 litros de solução nutritiva (solução estoque) utilizada semanalmente na adubação de cobertura de feijão-comum em casa de vegetação. Londrina-PR, 2021.22
- Tabela 3** – Data de aplicação e doses de produtos comerciais utilizados para controle de pragas durante o cultivo de feijão-comum em casa de vegetação. Londrina-PR, 2021.23
- Tabela 4** – Produção de grãos comerciais (PGC), percentual de grãos comerciais com puncturas (% GP) (média \pm erro padrão) e classificação de feijão comum quanto ao Tipo, levando-se em consideração os defeitos leves, avaliados nos cultivares Curió, Sabiá e Urutau em diferentes momentos de infestação com *Euschistus heros* (n= 0,5 percevejo/planta) durante a fase reprodutiva de feijão comum. Londrina-PR, 2021.....29
- Tabela 5** – Percentual de grãos abortados (ABORT), chochos (NGC) e perdas (ABORT+NGC) (média \pm erro padrão) avaliados nos cultivares Curió, Sabiá e Urutau em diferentes momentos de infestação com *Euschistus heros* (n= 0,5 percevejo/planta) durante a fase reprodutiva de feijão comum. Londrina-PR, 2021.35
- Tabela 6** – Vigor, germinação, comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR) e relação CPA/CR avaliados em sementes sadias (testemunha) e com puncturas nos cultivares Curió, Sabiá e Urutau em diferentes momentos de infestação com *Euschistus heros* (n= 0,5 percevejo/planta) durante a fase reprodutiva de feijão comum. Londrina-PR, 2021.37

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1	A CULTURA DO FEIJÃO	12
2.1.1	Dados de Produção	12
2.1.2	Aspectos da Cultura	12
2.1.3	Cultivar IPR Curió	14
2.1.4	Cultivar IPR Sabiá	14
2.1.5	Cultivar IPR Urutau.....	15
2.2	PRAGAS DO FEIJÃO	15
2.2.1	Percevejo-Marrom (<i>Euschistus heros</i>).....	16
2.3	MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS.....	17
2.3.1	Amostragem de Nível de Controle de <i>E. heros</i>	18
3	MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1	AMBIENTE DE ESTUDO.....	20
3.2	ORIGEM DOS PERCEVEJOS	20
3.3	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATOS CULTURAIS.....	20
3.4	VARIÁVEIS ANALISADAS	24
3.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	27
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1	ABORTAMENTO DE FLORES E VAGENS DURANTE A CONDUÇÃO DE FEIJÃO COMUM EM CASA DE VEGETAÇÃO	28
4.2	PRODUÇÃO DE GRÃOS COMERCIAIS E TIPIFICAÇÃO DO FEIJÃO COMUM COM BASE EM DEFEITOS LEVES	30
4.3	PERDAS OCASIONADAS PELO PERCEVEJO MARROM	34
4.4	VIGOR, GERMINAÇÃO E COMPRIMENTO DE PARTE AÉREA E RAIZ DE SEMENTES SADIAS E COM PUNCTURAS	36
5	CONCLUSÕES	39
	REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma planta pertencente à família Fabaceae, seus frutos e grãos são muito consumidos em todo o país, visto que são fonte de proteínas, vitaminas e minerais, e considerados alimento tradicional na mesa dos brasileiros. O Brasil está entre os maiores produtores do grão, sendo o Estado do Paraná o maior produtor do grão no país.

Dentre os problemas fitossanitários que podem reduzir o rendimento e a qualidade dos grãos, inclui-se o ataque por insetos, especialmente aqueles capazes de danificar o grão, considerando que o aspecto visual é fundamental na comercialização deste produto. Os percevejos fitófagos pertencentes à família Pentatomidae (Hemiptera) causam injúrias na fase reprodutiva da cultura do feijão, injetando enzimas digestivas diretamente nos grãos, ocasionando o chochamento, deformação e manchas, além disso, em cultivos visando a produção de sementes pode reduzir a taxa de germinação e vigor das sementes.

Dentre as espécies de percevejos comumente encontradas, o percevejo-marrom (*Euschistus heros* Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae), considerado praga-chave da cultura da soja, tem sido o percevejo de maior abundância nas lavouras. Seu surto populacional em lavouras de feijão está relacionado à migração da cultura da soja em final de ciclo, ou saída de áreas de refúgio na primavera, já que o feijão pode ser cultivado em três épocas distintas durante o ano.

O período crítico de ocorrência desses percevejos na cultura da soja é entre o final do desenvolvimento das vagens e início de enchimentos de grãos, quando podem ocasionar maiores danos. Nesse período é importante o monitoramento dos insetos, de modo a evitar que suas populações excedam o Nível de Controle (NC).

Para a cultura da soja tem-se parâmetros como NDE e período crítico de infestação bem estabelecidos e reavaliados por frequentes estudos. Entretanto, para a cultura do feijão, existe uma carência de informações, especialmente para os novos cultivares lançados no mercado, estudos neste sentido são importantes para subsidiar um programa de manejo do percevejo na cultura.

Dessa forma, o objetivo do trabalho foi determinar o potencial de dano ocasionado pelo percevejo-marrom em diferentes estádios fenológicos de cultivares de feijão comum, visando determinar o período crítico para a sua ocorrência.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A CULTURA DO FEIJÃO

2.1.1 Dados de Produção

A produção mundial do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no ano de 2020 alcançou aproximadamente 27,5 milhões de toneladas, ocupando uma área aproximada de 34,8 milhões de hectares, sendo nesse cenário o Brasil o segundo maior produtor do grão (FAOSTAT, 2022). Na temporada 2021/22 a estimativa de produção no Brasil na primeira safra é de 935 mil toneladas em uma área de 893,8 mil hectares, na segunda safra 1,3 milhões de toneladas produzidas em 1,4 milhões de hectares e na terceira safra tem estimativa de produção de 812,2 mil toneladas em uma área de 569,8 mil hectares (CONAB, 2022).

O estado do Paraná possui destaque no cenário nacional, sendo o maior produtor com produção de 630 mil toneladas em 2019 (IBGE, 2021), dando-se destaque para os municípios de Prudentópolis com 164,6 mil, Telêmaco Borba com 119,3 mil e Capanema com 106,3 mil toneladas produzidas do grão no ano de 2019 (IBGE, 2021).

2.1.2 Aspectos da Cultura

O feijão-comum é uma planta herbácea, pertencente à família Fabaceae (SANTOS; GAVILANES, 2006), dentro do gênero *Phaseolus* é a espécie mais cultivada no mundo (HNATUSZKO-KONKA *et al.*, 2019).

É um grão de grande importância econômica, considerada produto tradicional na alimentação da população brasileira (RIOS; ABREU, CORRÊA, 2003), sendo uma importante fonte de proteínas, carboidratos, fibras alimentares, vitaminas e minerais (MARTINO *et al.*, 2012; LIMA *et al.*, 2019). O teor de proteína encontrada entre as cultivares pode variar de 20 a 30% (HAYAT *et al.*, 2014), sendo rica em aminoácido essencial lisina (BORÉM e CARNEIRO, 2006).

O ciclo de desenvolvimento do feijoeiro varia de 75 a 110 dias (AIDAR; KLUTHCOUSKI, 2009), dependendo da característica do cultivar, podendo ser cultivado em três épocas distintas durante o ano. A primeira safra é conhecida como

das “águas”, pois o momento da colheita se dá no início do verão onde se tem chuvas constantes; safra da “seca”, pois a sua colheita ocorre durante o período de escassez de chuvas e a safra de “inverno”, ou terceira safra, em que há ausência de chuvas e necessidade de irrigação (ARAÚJO; FERREIRA, 2006). A época semeadura da primeira, segunda e terceira safra são em meados de agosto a novembro, janeiro a fevereiro e fevereiro a abril, respectivamente, no estado do Paraná (IAPAR, 2020a).

Os cultivares de feijão também possuem diferenciação quanto ao seu hábito de crescimento, sendo importante a característica de hábito de florescimento das plantas, podendo ser determinado ou indeterminado (SANTOS; GAVILANES, 2006). É classificado como determinado quando desenvolvem inflorescência no ápice do caule e das hastes laterais e, as flores possuem o hábito de florescimento do sentido do ápice para a base. As de hábito indeterminado, os meristemas apicais do caule e das hastes laterais continuam vegetativos durante o florescimento e, as flores possuem o hábito de florescimento do sentido da base para o ápice (SANTOS; GAVILANES, 2006).

A classificação de hábito de crescimento (HC) é organizada em quatro tipos, sendo o Tipo I de hábito determinado, arbustivo e planta ereta; Tipo II é indeterminado, arbustivo de porte ereto e caule pouco ramificado; Tipo III hábito indeterminado, prostrado ou semiprostrado, com ramificação bem desenvolvida e Tipo IV sendo de HC indeterminado do tipo trepador, com caule possuindo forte dominância apical e número reduzido de ramos laterais (SILVA, 2020). Em geral as variedades do tipo I têm ciclo curto entre 70 a 80 dias (TSUMANUMA; LUNZ, 2008).

Quanto ao desenvolvimento do feijão, Fernández, Gepts e López (1985) propuseram uma escala, que é baseada em características morfológicas que a planta apresenta de acordo com o seu estado fisiológico, dividida de acordo com o ciclo biológico nas fases vegetativa (V) e reprodutiva (R), compreendendo dez etapas. A fase vegetativa é dividida em V0, V1, V3 e V4, e se inicia quando a semente é colocada em condições ideais para germinação. A reprodutiva é subdividida em R5, R6, R7, R8 e R9 e, se inicia quando há o aparecimento do primeiro botão floral nos cultivares de hábito de crescimento determinado, ou da primeira inflorescência, nos cultivares de hábito indeterminado (SANTOS; GAVILANES, 2006).

Durante o estágio reprodutivo do feijoeiro é comum as altas taxas de

abortamento de estruturas reprodutivas, como flores e vagens. Normalmente, cerca de 60 a 80% das flores são abortadas, em que pode consistir de autorregulação da planta em frente a disponibilidade de carboidratos (DIDONET; CARVALHO, 2014), ao estresse hídrico e em relação altas temperaturas (ORSI *et al.*, 2021), visto que a temperatura ideal para o desenvolvimento do feijoeiro se situa entre 17 e 29°C (FANCELLI, 1990). Mesmo em condições não estressantes a abscisão de flores em feijoeiro pode chegar a 70% em condições de campo (MARTINS *et al.*, 2017).

2.1.3 Cultivar IPR Curió

O feijão 'IPR Curió' é um cultivar de ciclo precoce que apresenta hábito de crescimento determinado, arbustivo e porte da planta ereto. Possui grãos do tipo carioca e, seu ciclo leva aproximadamente 70 dias, com produção estimada de 2.800 kg ha⁻¹, tendo um potencial máximo de até 4.211 kg ha⁻¹. O desenvolvimento deste cultivar se deu pelo cruzamento de 'IAPAR 81' com 'Carioca 1070' no ano de 2003 e seu lançamento foi no ano de 2013, sendo um cultivar voltado às regiões do RS, SC, PR, SP e MS (MAPA, 2020a).

Apresenta resistência ao vírus do mosaico comum do feijoeiro (BCMV), oídio (*Oidium* spp.) e ferrugem (*Uromyces appendiculatus* (Pers) Unger), moderadamente resistente ao crestamento bacteriano comum (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Smith) Dye), murcha de curtobacterium (*Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* (Hedges) Collins & Jones) e murcha de fusarium (*Fusarium* spp.).

2.1.4 Cultivar IPR Sabiá

O feijão 'IPR Sabiá' é um cultivar de ciclo tardio que apresenta hábito de crescimento do Tipo II – indeterminado, arbustivo de porte ereto e inserção alta das primeiras vagens, que facilita a colheita mecânica. Possui grãos do tipo carioca com teor de 19% de proteína e, seu ciclo leva aproximadamente 87 dias, com potencial produtivo de 4.798 kg ha⁻¹. Seu cultivo é indicado para as regiões do RS, SC, PR, SP e MS (IAPAR, 2020b).

Apresenta resistência ao vírus do mosaico comum do feijoeiro (BCMV), oídio (*Oidium* spp.) e ferrugem (*Uromyces appendiculatus* (Pers) Unger),

moderadamente resistente ao crestamento bacteriano comum (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Smith) Dye), murcha de curtobacterium (*Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* (Hedges) Collins & Jones), murcha de fusarium (*Fusarium* spp.) e mancha angular (*Isariopsis griseola* Sacc.) (IAPAR, 2020b).

2.1.5 Cultivar IPR Urutau

O feijão 'IPR Urutau' é um cultivar de ciclo semiprecoce que apresenta hábito de crescimento do Tipo II – indeterminado, arbustivo de porte ereto. Possui grãos do tipo preto com teor de proteína de 21% e, seu ciclo leva aproximadamente 84 dias com produção estimada de 3.227 kg ha⁻¹, tendo um potencial produtivo de até 4.910 kg ha⁻¹. Seu cultivo é indicado para as regiões do RS, SC, PR, SP e MS (IAPAR, 2020c).

Apresenta resistência ao vírus do mosaico comum do feijoeiro (BCMV), oídio (*Oidium* spp.) e ferrugem (*Uromyces appendiculatus* (Pers) Unger), moderadamente resistente ao crestamento bacteriano comum (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Smith) Dye), murcha de curtobacterium (*Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* (Hedges) Collins & Jones), murcha de fusarium (*Fusarium* spp.) e mancha angular (*Isariopsis griseola* Sacc.) (IAPAR, 2020c).

2.2 PRAGAS DO FEIJÃO

O feijão-comum pode ser acometido pelo ataque de insetos pragas durante o cultivo e após a colheita (YOKOYAMA, 2006), causando perdas relacionadas ao rendimento e qualidade do grão, que podem variar de 35 à 100% (SINGH; SCHWARTZ, 2011). A porcentagem de dano varia de acordo com a espécie do inseto praga, fase de desenvolvimento da cultura, do cultivar utilizado e da época de semeadura (QUINTELA, 2002; BARBOSA; GONZAGA, 2012).

As pragas do feijoeiro foram agrupadas em seis categorias com a finalidade de facilitar o reconhecimento e manejo, sendo estas: 1) pragas das sementes, plântulas e raízes; 2) pragas desfolhadoras; 3) pragas sugadores e raspadores; 4) pragas das hastes e axilas; 5) pragas das vagens e 6) pragas de grãos armazenados (BARBOSA; GONZAGA, 2012). É importante conhecer a fenologia da planta para compreender o hábito alimentar das principais pragas

ocorrentes na cultura (QUINTELA, 2001).

Dentre as pragas que causam maiores perdas durante o cultivo nas lavouras de feijão do Brasil, tem-se a cigarrinha verde (*Empoasca kraemeri* Ross e Moore), as vaquinhas (*Diabrotica speciosa* Germar e *Cerotoma arcuata* Olivier), a mosca branca (*Bemisia tabaci* Genn. biótipo A e B), o ácaro branco (*Polyphagotarsonemus latus* Banks), o ácaro rajado (*Tetranychus urticae* Koch) e os percevejos *Neomegalotomus simplex* West., *Nezara viridula* L., *Piezodorus guildinii* West. e *Euschistus heros* Fabricius. Estas três espécies de percevejos, comuns à lavoura de soja (*Glycine max* L. Merrill), vem aumentando de intensidade a cada ano na cultura do feijão (BARBOSA; GONZAGA, 2012).

2.2.1 Percevejo-Marrom (*Euschistus heros*)

O percevejo-marrom, *E. heros* (Hemiptera: Pentatomidae), é adaptado às regiões mais quentes, sendo encontrado desde o norte do Paraná até as regiões centrais do Brasil (PANIZZI; SLANSKY JUNIOR, 1985). É a espécie de percevejos de maior importância, devido à sua alta frequência, abundância e dificuldades no manejo, encontrado principalmente na cultura da soja (PANIZZI; CORRÊA-FERREIRA, 1997; PANIZZI, 2013).

O adulto apresenta coloração marrom-escura, com dois prolongamentos laterais do pronoto, em forma de espinhos (PANIZZI; BUENO; SILVA, 2012). A longevidade dos adultos é de 116 dias, em média, enquanto a fase de ovo a adulto, segundo Costa, Borges e Vilela (1998), tem duração média de 38,6 dias, sob temperatura de 25°C.

A deposição dos ovos se dá em massas de cor amarela, sendo dispostos de 5 a 8 ovos, que são colocados entre as folhas e as vagens, apresentando mancha rósea quando está próximo da eclosão das ninfas (PANIZZI; BUENO; SILVA, 2012). A fase ninfal de *E. heros* começa a se alimentar a partir do segundo ínstar, porém os danos ocorrem somente a partir do terceiro ínstar, que corresponde ao momento em que iniciam a dispersão e tornam-se mais ativos (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999).

Durante o período de entressafra, esse percevejo entra em diapausa, se abrigando em estratos vegetais (PANIZZI; BUENO; SILVA, 2012). Isto é possível devido ao acúmulo de reserva de lipídeos que permite seu desenvolvimento em

período desfavorável (maio a novembro) sem se alimentar (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999).

O percevejo *E. heros* é encontrado na cultura da soja nos meses de novembro a abril, porém, neste período pode se alimentar também de outras plantas (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI 1999), como em algodão (*Gossypium hirsutum* L.), no Mato Grosso do Sul (SORIA; DEGRANDE; PANIZZI., 2010) e em milho (*Zea mays* L.) causando injúrias em plântulas (ROZA-GOMES *et al.*, 2011). No Estado do Paraná tem-se constatado a presença deste percevejo na cultura do feijão, principalmente na safra da seca e de inverno, causando potenciais danos nos grãos (OLIVEIRA, 2020).

Os danos ocasionados por esse inseto se devem a inserção do seu aparelho bucal nas vagens, em que os grãos atacados ficam menores, enrugados, chochos e com cor escura (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999). Nos ataques iniciais, pode ocorrer abortamento de flores e vagens (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999). Durante a sua alimentação podem causar perda na qualidade dos grãos pela injeção de enzimas digestivas, levando ao abortamento de grãos, baixos níveis de germinação e vigor das sementes e retenção das folhas (PANIZZI; BUENO; SILVA, 2012; SILVA; CANTERI; SILVA, 2013), além da possibilidade de transmissão de doenças como a mancha-fermento, causada pelo fungo *Nematospora corily* Peglion, que deprecia o produto em sua classificação comercial (CORRÊA; PANIZZI, 1999; QUINTELA, 2002).

Na cultura da soja sabe-se que o período crítico de ocorrência de *E. heros* é na fase reprodutiva, entre o final de desenvolvimento das vagens (R4) e início do enchimento dos grãos (R5.1) (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999; BRIDI, 2012; VICTOR, 2020). No período anterior à formação de vagens o percevejo marrom não causa reduções no rendimento e na qualidade do grão, não se justificando medidas de controle em período anterior à floração (CORRÊA-FERREIRA, 2005; SCOPEL, 2012).

2.3 MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS

Com a adoção do Manejo Integrado de Pragas (MIP) mudou-se o conceito de controle de pragas, que por muitas vezes feito de maneira preventiva pelos produtores (BUENO *et al.*, 2013) através do controle químico (BROWN *et al.*,

2012), de maneira errônea e exagerada (PANIZZI, 2013). Este uso indiscriminado dos químicos leva a problemas como seleção de populações resistentes aos ingredientes ativos, ressurgência de pragas primárias, aparecimento das consideradas secundárias e efeito adverso sobre os inimigos naturais (AHMAD *et al.*, 2002; GALLO *et al.*, 2002; VIEIRA *et al.*, 2011; CARVALHO; BARCELLOS, 2012).

De acordo com Kogan (1998), o MIP é definido um sistema que leva em consideração análise de custos e benefícios que é baseado no interesse e impacto nos produtores, sociedade e ambiente, para então definir o uso de táticas de controle. É baseado na premissa de que certos níveis de pragas nas plantas são toleráveis sem reduzir a produção econômica (HIGLEY; PETERSON, 1996).

Com a finalidade de minimizar os efeitos do uso indiscriminado de produtos químicos, dentro do conceito de MIP deve-se levar em consideração vários fatores para chegar aos métodos de controle, sendo esses fatores: 1) Reconhecimento das pragas-chave da cultura; 2) Avaliação da mortalidade natural no agroecossistema (inimigos naturais); 3) Estudo de fatores climáticos que afetam a dinâmica populacional da praga e dos inimigos naturais; e 4) Determinação dos níveis de dano econômico (NDE) e de controle (NC) (GALLO *et al.*, 2002).

O NDE consiste na menor população de pragas que pode causar danos econômicos às plantas e, foi conceituado pela primeira vez por Stern *et al.* (1959). Quando a população de pragas chega a se equivaler ao NC, é o momento em que se deve adotar as práticas de controle, para que estes não alcancem o limiar de dano econômico (BACKMAN; JACOB, 1996). Dessa forma as técnicas de amostragem são muito importantes para avaliar os níveis populacionais das pragas (PANIZZI, 2013), e o conhecimento do período de maior vulnerabilidade da cultura a esses insetos se torna importante para que se tenha uma maior atenção durante esses momentos.

2.3.1 Amostragem de Nível de Controle de *E. heros*

Para realização do MIP, é imprescindível o reconhecimento das pragas que causam danos à cultura, capacidade de recuperação das plantas aos danos causados pelas pragas, estabelecimento do NC e o uso de inseticidas seletivos, visando conservar os inimigos naturais (QUINTELA, 2001), sendo o processo de

amostragem muito importante para a tomada de decisão (GONZAGA; BARBOSA, 2012).

A amostragem de *E. heros* na cultura do feijão é realizada a partir do estágio de florescimento, com a utilização de rede entomológica ou 'pano de batida'. O número de amostras a serem realizadas depende do tamanho da área, em que: até 5 hectares, se realizam quatro amostragens; até 10 hectares, seis amostragens; até 30 hectares, oito amostragens; e, lavouras de até 100 hectares se realizam 10 amostragens. O caminhamento pela lavoura deve ser feito em zigue-zague (QUINTELA, 2001; GONZAGA; BARBOSA, 2012).

Em cada ponto deve-se passar a rede entomológica cinco vezes. O NC para os percevejos em geral é de cinco percevejos a cada cinco varreduras, ou dois percevejos por pano de batida (QUINTELA, 2001). Durante as amostragens, deve-se considerar a presença de inimigos naturais na área. Caso se verifique grande diversidade e número elevado de inimigos naturais, se recomenda voltar após quatro dias e realizar novamente a amostragem para avaliar se o nível populacional da praga ainda se equivale ao NC (QUINTELA, 2001).

Na cultura da soja o período de amostragem também é realizado durante a fase reprodutiva da cultura, com a utilização de 'pano de batida'. Deve ser realizada, no mínimo, uma vez por semana nas horas mais frescas do dia (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999). O NC é dado de acordo com a finalidade do produto, quando a soja é destinada a grão o NC é de 2 percevejos por metro linear, enquanto para áreas destinadas à produção de sementes o NC adotado é de 1 percevejo por metro linear (BUENO *et al.*, 2013).

Definindo um NC voltado para *E. heros* na cultura do feijão para as cultivares atuais e verificando em que momento de infestação pode ocasionar maiores prejuízos (período crítico), é possível realizar um manejo eficiente dessa praga durante a condução da cultura. Na cultura da soja o momento de final de desenvolvimento das vagens e início do enchimento dos grãos é um período importante para utilização dos níveis de ação (NC) recomendados pelo MIP (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 AMBIENTE DE ESTUDO

O estudo foi conduzido entre os meses de abril e julho em condição de casa de vegetação (modelo Van der Hoeven®), na Estação Experimental do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná IAPAR-EMATER (IDR-Paraná), Londrina-PR, altitude 584 metros e coordenada geográfica: 23° 21' 33" S, 51° 09' 49" O. A fotofase foi mantida em 14 horas por três unidades de refletores com lâmpadas HQI de 450W, para evitar estiolamento das plantas de feijão. Foram registrados dados de Temperatura (T°C) e Umidade Relativa (UR%) através do uso de data-loggers, demonstrando condições de: 24,6 °C (temperatura média), 35 °C (temperatura máxima) e 17,9 °C (temperatura mínima) e UR média de 62%, durante o período do estudo.

3.2 ORIGEM DOS PERCEVEJOS

Os percevejos *E. heros* foram oriundos da criação em laboratório do IDR-Paraná, mantida em condições controladas de temperatura ($28^{\circ} \pm 4$ °C) e umidade (%) (70 ± 20), com dieta composta por feijão vagem, grãos de soja, amendoim (*Arachis hypogaea* L.) e plantas de milho. No experimento foram utilizadas apenas fêmeas adultas e com idade conhecida (7 dias após emergência do adulto).

3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATOS CULTURAIS

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com cinco repetições. Os tratamentos contemplaram três cultivares de feijão, sendo IPR Curió, IPR Sabiá e IPR Urutau, que foram infestados com percevejos (0,5 percevejo/planta) em diferentes momentos a partir do início da floração, sendo: Início da Floração (IF), 8, 16, 24, 32 e 40 dias após a floração (DAF). Os percevejos permaneceram por um período de oito dias sobre as plantas em cada período, bem como uma testemunha com ausência de percevejo durante todo o período reprodutivo. As condições fenológicas dos cultivares em cada momento estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1– Condição fenológica dos cultivares de feijão comum infestados com adultos de *Euschistus heros* em diferentes dias após floração (DAF). Londrina-PR, 2021.

Cultivar	IF*	Momentos de infestação (DAF)				
		8	16	24	32	40
Curió	FLO**	VFD	IENC	FENC	PMF	PMF
Urutau	FLO	VFD	IENC	FENC	PMF	PMF
Sabiá	FLO	VFD	IENC	FENC	PMF	PMF

*IF= Início do Florescimento. **FLO= Florescimento; VFD= Vagens em Final de Desenvolvimento (> 3 cm); IENC= Início do Enchimento; FENC= Final de Enchimento; e, PMF= Ponto de Maturidade Fisiológica, sendo consideradas quando > 50% das plantas atingiram a essas condições.

Fonte: A própria autora.

A semeadura dos cultivares foi realizada em substratos no dia 13 de abril de 2021 e transplantadas em vasos de 5 litros no dia 21 de abril (em V2), sendo duas plantas por vaso espaçadas 10 cm entre si (Figura 1). O solo utilizado foi do tipo argiloso, previamente misturado com areia e substrato na proporção de 2:1:3, posteriormente sendo incorporado uma mistura de composto de cama de frango + húmus (1:1) com 200 g de calcário e 150 g de Osmocote (15-09-12). A adubação de cobertura foi realizada semanalmente a partir do momento de florescimento, utilizando 50 mL vaso⁻¹ de solução nutritiva composta por macro e micronutrientes (Tabela 2), de acordo com os padrões recomendados para a cultura.

Figura 1- Disposição dos vasos em casa de vegetação após o transplântio das mudas de feijão comum. Londrina-PR, 2021.



Fonte: A própria autora.

Tabela 2- Quantidade (g) de nutrientes utilizados para preparo de 50 litros de solução nutritiva (solução estoque) utilizada semanalmente na adubação de cobertura de feijão-comum em casa de vegetação. Londrina-PR, 2021.

Nutrientes	Quantidade na Solução Estoque (g)
Sulfato de Amônio	25
Fosfato de Potássio	5
Nitrato de Potássio	25
Nitrato de Cálcio	25
Sulfato de Magnésio	10
Micronutrientes	5

Fonte: A própria autora.

No período vegetativo da cultura (à partir de V3) (FERNÁNDEZ; GEPTS; LÓPEZ, 1985) foram instaladas armadilhas adesivas amarelas dispostas entre os vasos para captura de eventuais insetos presentes no interior da casa de vegetação (Figura 2). Semanas antes do florescimento realizou-se a pulverização com os ingredientes ativos (i.a.): imidacloprido (p.c. Evidence 700 WG), para controle *Empoasca kraemeri* Ross & Moore e *Bemisia tabaci* Genn. e; espiromesifeno (p.c. Oberon) para controle de *Polyphagotarsonemus latus* Banks. Durante o florescimento houve a necessidade de aplicação de óleo de Neem, *Azadirachta indica* A. Juss (p.c. Global Neem) para controle de *Caliothrips* sp, exceto nos vasos que estavam infestados com percevejo no momento de aplicação e nos vasos que iriam ser infestados na semana posterior. A dose utilizada na aplicação foi de acordo com o recomendado para a cultura através da bula do produto (Tabela 3) (ADAPAR, 2021).

Figura 2- Armadilhas adesivas amarelas instaladas para captura de eventuais insetos presentes no interior da casa de vegetação. Londrina-PR, 2021.



Fonte: A própria autora.

Tabela 3– Data de aplicação e doses de produtos comerciais utilizados para controle de pragas durante o cultivo de feijão-comum em casa de vegetação. Londrina-PR, 2021.

Data de aplicação	Ingrediente ativo (i.a.)	Produto comercial (p.c.)	Dose utilizada (g ou mL/L)*
01/05/2021	Imidacloprido	Evidence 700 WG	1 g
03/05/2021	Espiromesifeno	Oberon	30 mL
06/06/2021	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	Global Neem	1 mL

* Doses calculadas com base no recomendado pela bula do produto (ADAPAR, 2021).

Fonte: A própria autora.

Entre os dias 17 e 18 de maio de 2021, pouco antes do início da floração dos cultivares de feijão, foram instaladas sobre os vasos molduras formadas por fios metálicos em formato cilíndrico, com 0,5 m de diâmetro e 1,5 m de altura. No dia 18 de maio, as molduras foram cobertas por uma tela tipo “tule” com abertura de malha de 5 x 5 mm, a base do tecido foi presa ao redor dos vasos por um elástico para impedir a fuga dos percevejos e a entrada de outros insetos. As gaiolas (Figura 3) foram construídas com um zíper no sentido longitudinal para permitir o acesso às plantas no momento de introdução dos percevejos e verificação de mortalidade durante o período de infestação. As plantas foram examinadas a cada 48 h, com reposição dos eventuais percevejos mortos.

A introdução dos percevejos ocorreu a partir do dia 19 de maio de 2021 nos cultivares Curió e Urutau, e do dia 21 de maio no cultivar Sabiá, correspondendo nos três cultivares ao Início de Florescimento (IF). Após cada período de infestação, os percevejos foram retirados manualmente e, as plantas foram conduzidas até a fase de colheita para a avaliação das variáveis analisadas. As gaiolas foram instaladas desde o início da floração em todos os vasos e permaneceram até o fim do cultivo, para que todas as plantas se desenvolvessem sob mesmas condições, incluindo as testemunhas.

Figura 3- Gaiola telada com zíper no sentido longitudinal utilizada para no confinamento de *Euschistus heros* em seu interior. Londrina-PR, 2021.



Fonte: A própria autora.

3.4 VARIÁVEIS ANALISADAS

As avaliações foram realizadas durante a condução da cultura e em pós-colheita. Para a primeira foram analisadas as seguintes variáveis: número de flores, número de vagens em início de desenvolvimento, número de vagens em final de desenvolvimento (> 3 cm), número de vagens em enchimento e número de vagens em ponto de maturidade fisiológica, que é o momento quando as vagens começam a descolorir e ocorre o amarelecimento e queda das folhas, principalmente as mais velhas (FERNÁNDEZ; GEPTS; LÓPEZ, 1985; SANTOS; GAVILANES, 2006). Essas avaliações foram realizadas de oito em oito dias após o início da floração das plantas.

Também foram realizadas avaliações de número de flores abortadas e número de vagens abortadas durante o momento de verificação da mortalidade dos percevejos (a cada 48h). A mesma análise foi realizada nas testemunhas, com a finalidade de verificar se o momento de infestação pode influenciar em maior abortamento de estruturas reprodutivas.

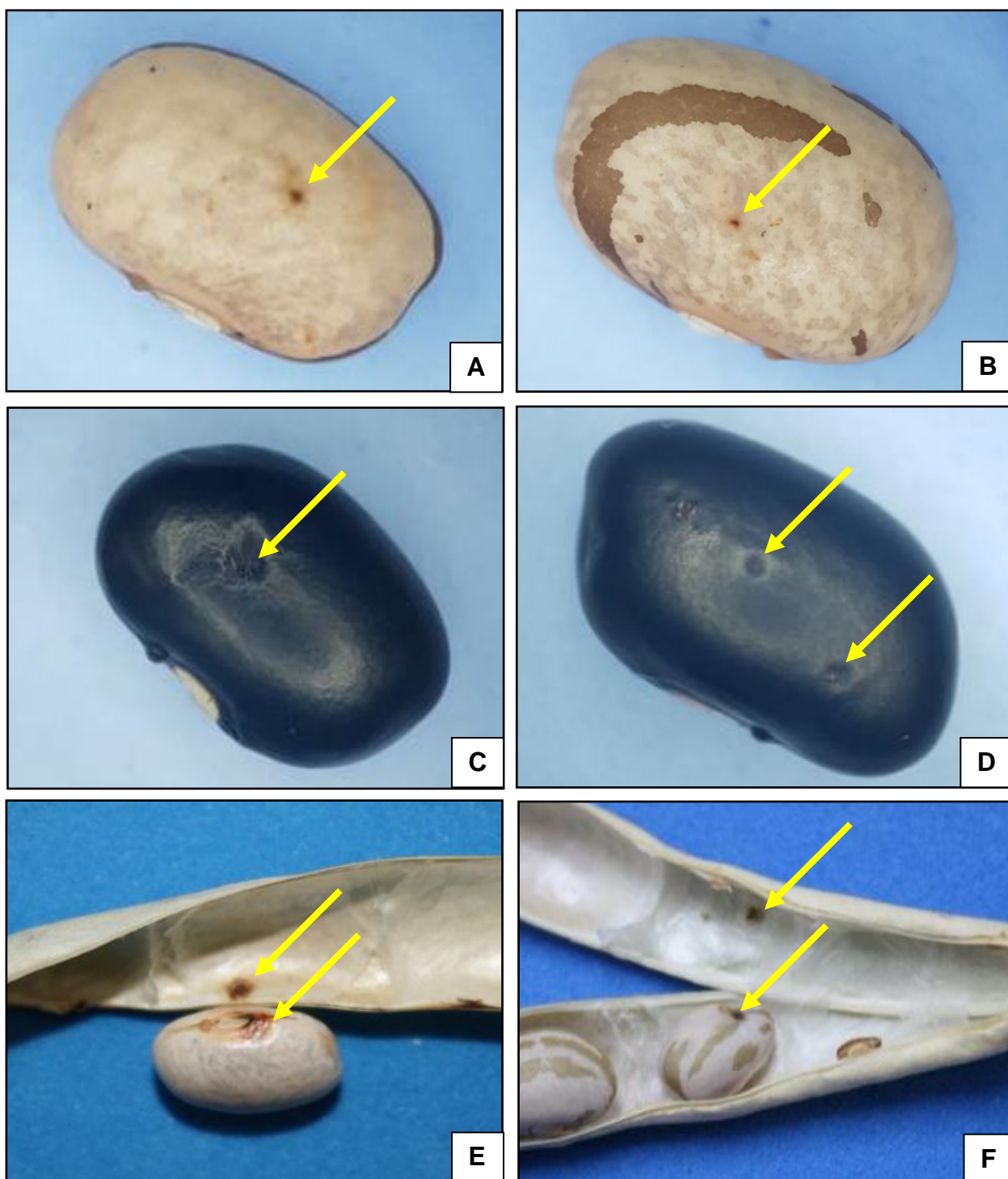
A colheita foi realizada quando 90% das plantas apresentaram vagens secas. As variáveis pós-colheita avaliadas foram: número de vagens, número de lóculos totais, número de lóculos vazios, número de grãos chochos, número de grãos cheios manchados, com puncturas (Figura 4) e sadios. Posteriormente, após separação em cada uma dessas classes, os grãos foram passados por peneiras de crivos oblongos de 5,0; 4,5; 4,0; 3,75; e, 3,5 x 22 mm. Foram considerados grãos comerciais os que ficaram retidos até a peneira 3,75 x 22 mm, de acordo com classificação realizada pelo laboratório de sementes do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná – IAPAR-EMATER (IDR-Paraná). Os grãos foram acondicionados em sacos de papel identificados conforme o tratamento e em seguida submetidos a secagem em estufa até peso constante para determinação da massa seca.

Foi realizada a tipificação do feijão comum, levando-se em consideração a porcentagem de defeitos leves (grãos com puncturas e manchados) no total de grãos comerciais, de acordo com as classificações contidas na Instrução Normativa nº 12 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2020b).

Após análise visual, os grãos foram divididos entre sadios e com puncturas para realização de teste de germinação e vigor, seguindo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Foi realizado em rolo de papel Germitest em que as amostras permaneceram sob temperatura constante de 25°C. Para os grãos sadios utilizaram-se 50 sementes com cinco repetições, e para os grãos com puncturas foi utilizado o total de sementes disponíveis ($n < 50$).

A primeira contagem foi realizada após o quinto dia e aos nove dias foi realizada a contagem final, sendo os resultados expressos em porcentagem (%) de plântulas normais. O vigor foi determinado através da primeira contagem (cinco dias após início do ensaio), em que as amostras que apresentarem maior porcentagem de plântulas normais são as mais vigorosas (LOBO JUNIOR; DUARTE; MARTINS, 2013). Ao fim das contagens, foi retirada uma amostra de 10 plântulas (sadias) e todas as plântulas desenvolvidas a partir de sementes com puncturas para medição de comprimento de parte aérea (CPA) e comprimento de raiz (CR), expressas em cm.

Figura 4– Injúria ocasionada por *Euschistus heros* no tegumento de grãos de feijão tipo carioca, A) Cultivar Curió; B) Cultivar Sabiá, e tipo preto em C e D) Cultivar Urutau; e, E e F) marcas de inserção de estilete de *E. heros* em vagem e injúria aparente no grão de feijão Cultivar Sabiá. Londrina-PR, 2021.



Fonte: A própria autora.

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram inicialmente submetidos aos testes de normalidade e homocedasticidade para verificar se atendem aos pressupostos da estatística paramétrica. Atendido aos pressupostos, os dados de pós-colheita foram submetidos à análise de variância com médias comparadas pelo teste de Scott-Knott. Quando não atendido aos pressupostos foram submetidos a análise não paramétrica de Kruskal-Wallis. A diferença foi considerada significativa quando $P \leq 0,05$.

Para comparação de número de estruturas abortadas em cada momento de infestação em relação com as testemunhas foi empregado o teste t para duas amostras independentes. As análises foram realizadas através dos programas SASM-Agri (CANTERI *et al.*, 2001) e BioEstat (AYRES *et al.*, 2007).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

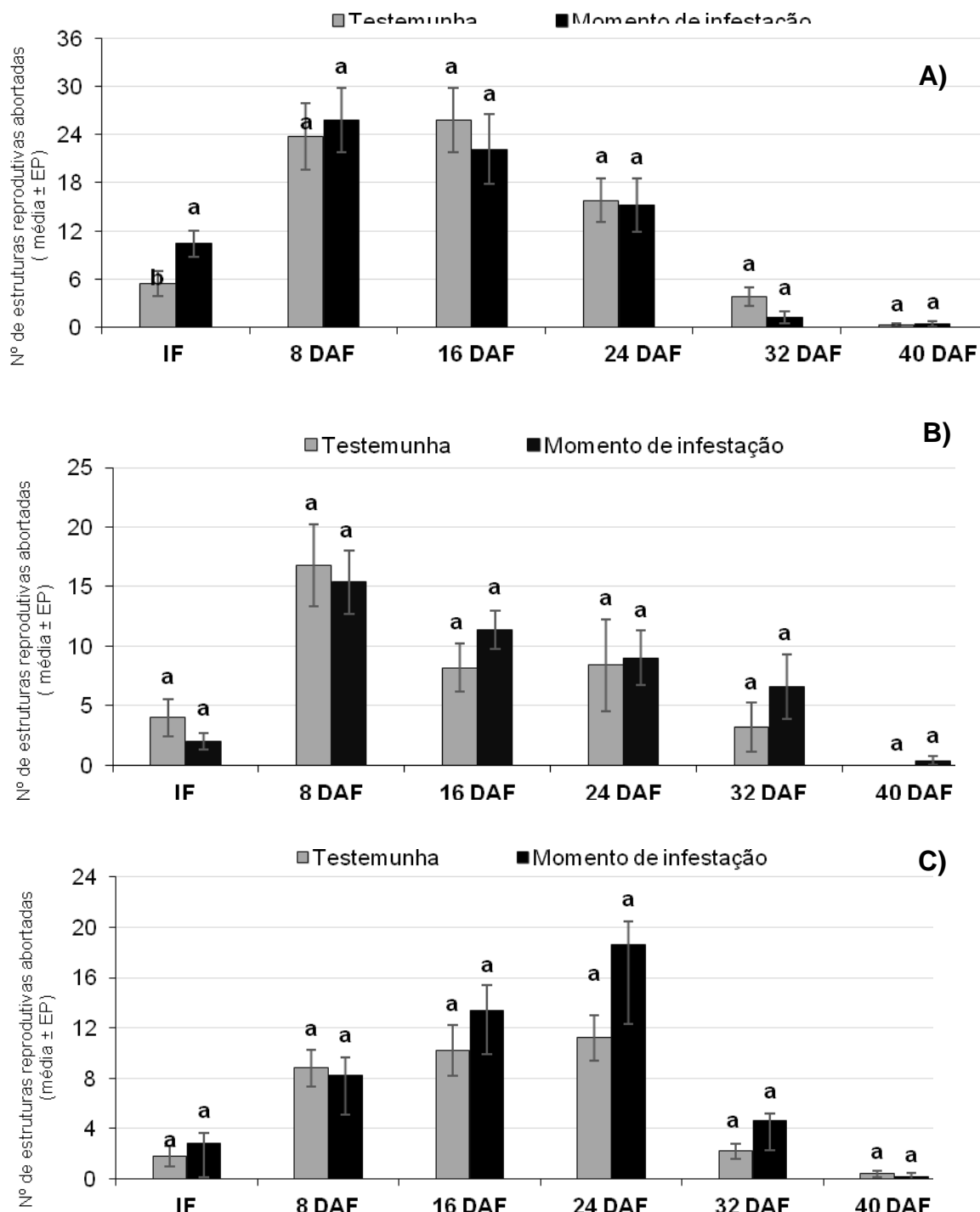
4.1 ABORTAMENTO DE FLORES E VAGENS DURANTE A CONDUÇÃO DE FEIJÃO COMUM EM CASA DE VEGETAÇÃO

Na Figura 5 estão dispostos os números médios de estruturas reprodutivas abortadas (flores e vagens) nos três cultivares durante os seis momentos de infestação (IF, 8, 16, 24, 23 e 40 DAF). Nos três cultivares, as maiores taxas de flores e vagens abortadas ocorreram com a infestação dos percevejos aos 8, 16 e 24 DAF, que compreendeu a fase que os feijões estavam com mais de 50% das plantas com vagens em final de desenvolvimento para o primeiro momento, e mais de 50% em enchimento para os dois últimos momentos. Esta tendência pode ser comparada com a cultura da soja, em que a cultura é mais suscetível a ocorrência de *E. heros* durante a fase de final de desenvolvimento das vagens e início de enchimento de grãos (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999; BRIDI, 2012; VICTOR, 2020).

O abortamento de flores e vagens no cultivar Curió foi superior aos observados em Sabiá e Urutau (Figura 5), e isto pode estar atrelado ao seu hábito de crescimento que é determinado, enquanto dos outros cultivares é indeterminado. A partir do florescimento os cultivares Sabiá e Urutau continuam seu crescimento vegetativo, concomitantemente com a produção de flores, enquanto o Curió cessa o crescimento vegetativo e destina sua energia a emissão de novas flores, que em excesso, acaba gerando maiores índices de abortamento de estruturas reprodutivas (SILVA, 2020).

Embora em alguns momentos de infestação tenha se observado maiores taxas de abortamento de flores e vagens nos tratamentos com infestação quando comparado as testemunhas (sem infestação), não houve diferença significativa entre a maioria dos tratamentos, quando comparados através do teste *t* (Figura 5). O único cultivar para o qual foi observado diferença estatística entre tratamento com e sem infestação foi o Curió, em que se verificou maior quantidade de flores e vagens abortadas no tratamento de início de florescimento (IF) em relação à testemunha ($P \leq 0,05$) (Figura 5).

Figura 5- Número médio (n=5) de estruturas reprodutivas abortadas (flores e vagens) (média \pm erro padrão) em plantas dos cultivares: A) Curió; B) Sabiá, e; C) Urutau. Colunas seguidas de mesma letra dentro de um mesmo momento de infestação não diferem entre si pelo teste t ($\alpha=0,05$). Londrina-PR, 2021.



Fonte: A própria autora.

É comum no cultivo do feijoeiro altas taxas de abortamento de estruturas reprodutivas, como flores e vagens. Martins *et al.* (2017) constatou que

esses níveis podem chegar a 70% em condições de campo, mesmo sem condições estressantes ao desenvolvimento da cultura. Com base nos dados apresentados, em termo de estruturas reprodutivas abortadas (flores e vagens) não houve interferência pela ação do percevejo em densidade de 0,5 percevejo/planta, pois não houve diferença estatística entre a testemunha e os tratamentos com infestação, exceto para o cultivar Curió em IF que foi maior no tratamento com a presença de *E. heros*.

4.2 PRODUÇÃO DE GRÃOS COMERCIAIS E TIPIIFICAÇÃO DO FEIJÃO COMUM COM BASE EM DEFEITOS LEVES

A infestação do feijão com 0,5 percevejo/planta da espécie *E. heros* em diferentes momentos de infestação não reduziu significativamente o peso de grãos comerciais produzidos (Tabela 4), mesmo utilizando-se uma alta densidade populacional, quando comparado aos níveis de ação indicado para o controle desse percevejo em feijão comum (QUINTELA, 2001) e soja (BUENO *et al.*, 2013). Resultados semelhantes foram encontrados por outros autores em plantas de soja infestadas com percevejos na fase reprodutiva (OWENS, 2012; OWENS *et al.*, 2013), até mesmo em alta infestação (5 percevejos/3 plantas) em diferentes estádios fenológicos com permanência de 10 dias, não resultou em perdas no rendimento de grãos de soja (BRIDI, 2012). Um estudo conduzido recentemente em feijão carioca precoce (IPR Curió) com diferentes níveis populacionais de *E. heros* também não resultou em perdas quantitativas (OLIVEIRA, 2020), corroborando com o encontrado no presente estudo.

A não redução na produção de grãos comerciais pode estar atrelada a compensação realizada pelas plantas após o ataque do percevejo, em que estas podem aumentar o tamanho das sementes não afetadas em detrimento às destruídas no início do desenvolvimento, como ocorre na cultura da soja (RUSSIN *et al.*, 1987; BOETHEL *et al.*, 2000). Embora o estudo tenha sido conduzido entre os meses de abril e julho, período em que existe a tendência de o percevejo marrom entrar em processo de diapausa (PANIZZI; BUENO; SILVA, 2012), os percevejos utilizados no ensaio não sofreram alterações quanto ao seu comportamento devido ao controle do fotoperíodo dentro da casa de vegetação durante toda a condução do estudo, não podendo ser um fator associado ao resultado encontrado.

Tabela 4- Produção de grãos comerciais (PGC), percentual de grãos comerciais com puncturas (% GP) (média \pm erro padrão) e classificação de feijão comum quanto ao Tipo, levando-se em consideração os defeitos leves, avaliados nos cultivares Curió, Sabiá e Urutau em diferentes momentos de infestação com *Euschistus heros* (n= 0,5 percevejo/planta) durante a fase reprodutiva de feijão comum. Londrina-PR, 2021.

¹Médias \pm erro padrão seguidas pela mesma letra na coluna, dentro de cada cultivar, não diferem

Cultivares		PGC (> 3,75 mm) (g planta ⁻¹)	GP ² (%)	Tipo (defeitos leves) ³
Curió	Test.	15,00 \pm 1,21 ^{NS}	-	1
	IF	14,30 \pm 0,64	-	1
	8 DAF	12,90 \pm 1,17	1,50 \pm 0,75 b ¹	1
	16 DAF	13,60 \pm 1,24	4,93 \pm 1,85 a	2
	24 DAF	14,60 \pm 0,52	4,00 \pm 1,04 a	2
	32 DAF	14,00 \pm 0,77	0,54 \pm 0,33 b	1
	40 DAF	13,6 \pm 1,68	0,97 \pm 0,73 b	1
	CV (%)	14,69	81,91	
F	0,73	2,64		
GL erro	23	16		
P	0,63	0,07		
Sabiá	Test.	18,40 \pm 1,09 ^{NS}	-	1
	IF	17,00 \pm 2,26	0,94 \pm 0,67 ^{NS}	1
	8 DAF	16,90 \pm 1,07	0,85 \pm 0,62	1
	16 DAF	18,40 \pm 1,60	1,76 \pm 0,77	1
	24 DAF	17,00 \pm 1,64	2,66 \pm 0,86	2
	32 DAF	18,70 \pm 1,02	0,88 \pm 0,48	1
	40 DAF	18,30 \pm 0,91	1,12 \pm 0,69	1
	CV (%)	11,47	99,98	
F	0,90	0,75		
GL erro	23	20		
P	0,51	0,59		
Urutau	Test.	13,40 \pm 1,58 ^{NS}	-	1
	IF	12,70 \pm 0,80	-	1
	8 DAF	14,20 \pm 0,79	2,43 \pm 1,21 a ¹	1
	16 DAF	12,00 \pm 1,59	3,95 \pm 0,66 a	2
	24 DAF	15,70 \pm 1,21	0,88 \pm 0,68 b	1
	32 DAF	13,40 \pm 2,03	0,42 \pm 0,42 b	1
	40 DAF	13,10 \pm 1,53	-	1
	CV (%)	24,29	78,66	
F	0,64	3,70		
GL erro	24	12		
P	0,69	0,04		

entre si pelo teste de Scott-Knott (5% de probabilidade); ^{NS} Não significativo.

² Resultados seguiram a análise original feita com os dados transformados em $\arcsen \sqrt{(x/100)}$.

³ Tipo 1 - até 2,50%; Tipo 2 - até 6,50%; Tipo 3- até 16,00%; Fora de tipo -acima de 16,00%, sendo o percentual representado por peso de grãos com defeitos leves (grãos com puncturas, manchados, deformados) em relação ao peso total de grãos comerciais, dados retirados da Instrução Normativa nº

12 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2020b).

O período em que estes percevejos permaneceram sobre as plantas (8 dias) pode representar um fator que contribuiu para que as perdas em relação a produção de grãos comerciais não fossem significativas, visto que a gravidade dos danos causados por percevejos pode depender do estágio de desenvolvimento da cultura, densidade de insetos e duração da infestação (YOUNG; GREENE; LORENZ, 2008; OWENS, 2012; OWENS *et al.*, 2013). Scopel *et al.* (2016) realizaram estudos considerando o tempo de permanência (0, 7, 14 e 21 dias consecutivos) de uma população de *E. heros* sobre plantas de soja durante o estágio de grão cheio (R6), e, embora não tenha encontrado redução de quanto ao rendimento, por neste estágio os grãos já estarem em completo desenvolvimento, visualizou no último período de infestação (21 dias) a redução de viabilidade e vigor de sementes. Dessa forma, o fator tempo de permanência poderá ser considerado para a realização de novos estudos.

Quanto a porcentagem de sementes com puncturas dentro do total de grãos comerciais produzidos, houve apenas diferença para os tratamentos nos cultivares Curió e Urutau. Dentro do cultivar Curió, observou-se maiores porcentagens de sementes com puncturas aos 16 e 24 DAF, enquanto para o cultivar Urutau observou-se maiores índices aos 8 e 16 DAF (Tabela 4). Os dois momentos de maior suscetibilidade do feijão Curió corresponde ao período em que as vagens estavam em enchimento de grãos, e para o cultivar Urutau o primeiro momento representa vagens em final de desenvolvimento (>50%) e no segundo vagens já em enchimento de grãos (>50%).

Na cultura da soja o período crítico da ocorrência de *E. heros* compreende as fases de final de desenvolvimento das vagens e início de enchimento de grãos, momento em que podem ocasionar maiores danos (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999; BRIDI, 2012). Um estudo realizado com o percevejo marrom marmorizado (*Halyomorpha halys*, Stal), também pertencente família Pentatomidae, demonstrou que o estágio de vagens final de desenvolvimento (R4) da cultura da soja foi o mais sensível ao ataque desses percevejos, com maiores números de lesões encontrados nas sementes produzidas (OWENS, 2012).

Ao entrar na fase de ponto de maturidade fisiológica, os grãos tornam-se mais difíceis e menos adequados ao desenvolvimento desses indivíduos (OLIVEIRA; PANIZZI, 2003; SCOPEL, 2012; SCOPEL *et al.*, 2016), tornando as

plantas menos suscetíveis a ocorrência de grãos com puncturas, que pode permitir que os limites (NC e NDE) neste estágio de desenvolvimento podem ser aumentados (MUSSER *et al.*, 2011). Tais justificativas podem ser aplicadas no presente estudo, visto que a partir do momento que as plantas entraram em ponto de maturidade fisiológica houve decréscimo de número de grãos com puncturas para os cultivares Curió e Urutau.

Além dos impactos em produtividade, a alimentação por percevejos pode afetar a qualidade dos grãos (KOCH *et al.*, 2017). Dessa forma, se realizou a classificação (Tabela 4) do feijão em tipos (1,2,3 e fora de tipo), levando-se em consideração os defeitos leves (grãos manchados e com puncturas), calculados através de sua porcentagem em peso (GP) em relação ao peso de grãos comerciais, tomando como base instruções contidas na Instrução Normativa nº 12 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2020b).

Dentro dos tratamentos avaliados, observou-se feijões Tipo 1 e 2. São considerados feijões Tipo 2 aqueles cujo percentual de grãos com puncturas é superior à 2,5% (MAPA, 2020b). O cultivar Curió teve os seus grãos classificados como Tipo 2 aos 16 e 24 DAF, enquanto o cultivar Sabiá se observou aos 24 DAF e no cultivar Urutau aos 16 DAF, todos em fase de enchimento de grãos, demonstrando maior suscetibilidade no Curió que obteve esta classificação em dois momentos de infestação. Young, Greene e Lorenz (2008) verificaram que na cultura da soja a qualidade dos grãos pode ser reduzida quando há a infestação por *Acrosternum hilare* (Say) (Hemiptera: Pentatomidae) durante os estágios reprodutivos iniciais.

Portanto, o momento de ocorrência desses percevejos deve ser levado em consideração durante o manejo de *E. heros* em lavouras de feijão, pois embora neste estudo a densidade de 0,5 percevejo/planta não tenha impactado em termos de produção de grãos comerciais, durante a infestação em período de enchimento de grãos houve redução na classificação do feijão, causando depreciação do valor do produto na sua comercialização.

4.3 PERDAS OCASIONADAS PELO PERCEVEJO MARROM

Além de perdas avaliadas visualmente, através da separação de grãos com puncturas e saudáveis, foram avaliados outros componentes que remetem a perdas ocasionadas pelo *E. heros*, como: abortamento de sementes, número de grãos chochos, e a soma dessas variáveis denominada como perdas, todas dadas em porcentagem (Tabela 5). Observou-se diferença no abortamento de grãos apenas para o cultivar Sabiá durante o IF, 8 e 40 DAF, que corresponde à fase de plena floração, de vagens em início de desenvolvimento e vagens em ponto de maturidade fisiológica, respectivamente. Enquanto o percentual de grãos chochos não diferiu para nenhum dos tratamentos, dentro de cada cultivar, nem mesmo juntando essas variáveis para mensurar o dano como um todo.

Em geral, a extensão do dano está atrelada ao estágio de desenvolvimento dos grãos (PANIZZI *et al.*, 2000). A alimentação por percevejos da família Pentatomidae durante o desenvolvimento inicial da vagem e da semente pode resultar em aborto de sementes; a alimentação durante o enchimento das vagens pode resultar em grãos chochos, deformados e menores; e, a alimentação durante a maturação dos grãos (ponto de maturidade fisiológica) pode resultar em leves deformações do grão e marcas de punctura (PANIZZI *et al.*, 2000; OWENS, 2012; KOCH; RICH, 2015; KOCH *et al.*, 2017). Somente o cultivar Sabiá seguiu as tendências para taxa de grãos abortados nas fases iniciais de desenvolvimento, exceto para o tratamento de 40 DAF.

Tabela 5- Percentual de grãos abortados (ABORT), chochos (NGC) e perdas (ABORT+NGC) (média \pm erro padrão) avaliados nos cultivares Curió, Sabiá e Urutau em diferentes momentos de infestação com *Euschistus heros* (n= 0,5 percevejo/planta) durante a fase reprodutiva de feijão comum. Londrina-PR, 2021.

Cultivares		ABORT.	NGC ²	PERDAS
		(%)		
Curió	Test.	23,20 \pm 3,78 ^{NS}	4,10 \pm 2,21 ^{NS}	27,30 \pm 3,21 ^{NS}
	IF	22,40 \pm 3,49	4,50 \pm 1,44	26,90 \pm 4,07
	8 DAF	20,90 \pm 5,85	5,70 \pm 1,13	26,70 \pm 5,29
	16 DAF	21,90 \pm 3,10	5,30 \pm 2,61	27,20 \pm 3,43
	24 DAF	25,70 \pm 5,01	3,40 \pm 0,63	29,10 \pm 4,60
	32 DAF	20,90 \pm 3,96	7,30 \pm 2,04	28,20 \pm 4,15
	40 DAF	19,20 \pm 6,24	6,50 \pm 3,32	25,70 \pm 4,56
	CV (%)	31,83	45,56	34,56
F	4,19	0,70	0,06	
GL erro	23	23	24	
P	0,01	0,65	1,00	
Sabiá	Test.	14,00 \pm 3,37 ^{b¹}	9,30 \pm 2,39 ^{NS}	23,70 \pm 3,54 ^{NS}
	IF	17,70 \pm 2,44 ^a	7,90 \pm 1,76	25,70 \pm 3,11
	8 DAF	16,70 \pm 2,43 ^a	6,90 \pm 1,39	23,60 \pm 3,51
	16 DAF	9,70 \pm 1,40 ^b	10,90 \pm 1,95	20,60 \pm 2,39
	24 DAF	9,80 \pm 2,50 ^b	8,60 \pm 0,90	18,40 \pm 2,79
	32 DAF	13,90 \pm 3,22 ^b	9,20 \pm 1,23	23,10 \pm 2,28
	40 DAF	20,20 \pm 2,50 ^a	10,30 \pm 1,93	30,50 \pm 3,34
	CV (%)	31,83	20,31	26,58
F	4,19	1,32	1,86	
GL erro	23	23	24	
P	0,01	0,29	0,13	
Urutau	Test.	13,00 \pm 2,99 ^{NS}	11,40 \pm 2,63 ^{NS}	24,40 \pm 3,32 ^{NS}
	IF	13,90 \pm 5,35	7,40 \pm 2,02	21,30 \pm 3,42
	8 DAF	18,30 \pm 5,31	5,90 \pm 2,83	24,20 \pm 6,19
	16 DAF	18,20 \pm 2,72	5,00 \pm 1,34	23,20 \pm 3,12
	24 DAF	10,10 \pm 4,75	9,60 \pm 1,63	19,60 \pm 3,57
	32 DAF	12,60 \pm 3,92	7,60 \pm 1,68	20,30 \pm 2,79
	40 DAF	17,10 \pm 3,36	8,60 \pm 0,91	25,70 \pm 3,99
	CV (%)	58,62	31,95	38,13
F	0,66	1,54	0,35	
GL erro	24	24	24	
P	0,68	0,21	0,90	

¹Médias \pm erro padrão seguidas pela mesma letra na coluna, dentro de cada cultivar, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (5% de probabilidade); ^{NS} Não significativo.

² Resultados seguiram a análise original feita com os dados transformados em $\arcsen \sqrt{(x/100)}$.

4.4 VIGOR, GERMINAÇÃO E COMPRIMENTO DE PARTE AÉREA E RAIZ DE SEMENTES SADIAS E COM PUNCTURAS

Quanto ao vigor das sementes (%), a Tabela 6 mostra que houve apenas diferença estatística no cultivar Curió, em que se obteve valores superiores aos 8, 24, 32 e 40 DAF. A diferença estatística encontrada pode estar sendo superestimada devido ao número variável de amostras de grãos com puncturas, visto que são muito inferiores quando comparados aos grãos sadios (n=250). Quanto a germinação, não houve diferença significativa entre os tratamentos dentro de cada cultivar. Dessa forma, no presente estudo não se pode dizer que houve redução de germinação e vigor entre grãos sadios e com puncturas.

Alguns autores demonstram que injúrias ocasionadas por percevejos podem afetar na qualidade das sementes e taxas de germinação (PANIZZI; SLANSKY, 1985; BOETHEL *et al.*, 2000; MESQUITA; HANNA; COSTA, 2006; SCOPEL, 2012; VICTOR, 2020). A germinação é afetada principalmente pela localização de onde ocorreram as puncturas (por exemplo, perfurações próximas ao eixo radícula-hipocótilo) e não do número total de puncturas em si (MCPHERSON; MCPHERSON, 2000). Deve-se levar em consideração que dentre os pentatomídeos de relevância na cultura da soja, o *E. heros* é o menos agressivo, devido a morfologia do seu estilete e características bioquímicas da saliva (DEPIERI, 2010), tornando-o a espécie com menor potencial de dano.

Quanto ao comprimento de raiz e parte aérea (Tabela 6), foi a relação CPA/CR, demonstrando apenas uma análise dedutiva, visto que o número de amostras dentro dos tratamentos com infestação por percevejos foi muito inferior ao representado no sem infestação (testemunha), não permitindo a aplicação de testes estatísticos. Pode-se observar que aos 16 e 40 DAF no cultivar Curió e aos 24 e 32 DAF no cultivar Sabiá se obteve valores de CPA/CR elevados quando comparados as sementes saudáveis (testemunha). Esses índices com valores próximos a 1 indicam tamanho parte aérea equivalente com tamanho de raiz, e plântulas com crescimento excessivo de parte aérea podem resultar em estiolamento, que pode ser prejudicial ao seu desenvolvimento. No cultivar Urutau não se notou grandes variações.

Cultivares	Vigor	Germinação	CPA	CR	CPA/CR
------------	-------	------------	-----	----	--------

		(%)		(cm)				
Curió	Test.	67,2 (n=250)	bc ¹	98 (n=250)	^{NS}	6,54	14,37	0,53 (n=50)
	IF	-	-	-	-	-	-	-
	8 DAF	100 (n=6)	a	100 (n=6)		6,80	14,50	0,48 (n=5)
	16 DAF	56,9 (n=16)	c	79,2 (n=16)		7,20	7,70	0,94 (n=5)
	24 DAF	58,3 (n=13)	abc	66,7 (n=13)		6,25	10,25	0,61 (n=4)
	32 DAF	100 (n=2)	ab	100 (n=2)		5,50	18,15	0,30 (n=2)
	40 DAF	100 (n=3)	ab	100 (n=3)		9,00	8,50	1,06 (n=1)
H		11,43		2,71				
GL		5		5				
P		0,04		0,74				
Sabiá	Test.	49,2 (n=250)	^{NS}	100 (n=250)	^{NS}	6,95	11,30	0,62 (n=50)
	IF	30 (n=6)		50 (n=6)		-	-	-
	8 DAF	80 (n=6)		90 (n=6)		5,25	13,40	0,40 (n=3)
	16 DAF	50 (n=7)		66,7 (n=7)		-	-	-
	24 DAF	83,3 (n=14)		66,7 (n=14)		8,28	11,30	0,73 (n=4)
	32 DAF	66,7 (n=6)		66,7 (n=6)		10,75	13,80	1,21 (n=2)
	40 DAF	100 (n=4)		100 (n=4)		-	-	-
H		4,77		3,14				
GL		5		5				
P		0,44		0,67				
Urutau	Test.	58 (n=250)	^{NS}	100 (n=250)		6,84	12,53	0,56 (n=50)
	IF	-		-		-	-	-
	8 DAF	100 (n=2)		100 (n=2)		5,20	19,30	0,27 (n=1)
	16 DAF	80 (n=11)		100 (n=11)		6,55	14,75	0,44 (n=2)
	24 DAF	80 (n=6)		100 (n=6)		6,00	17,50	0,34 (n=1)
	32 DAF	100 (n=2)		100 (n=2)		6,25	16,30	0,38 (n=2)
40 DAF	-		-		-	-	-	
H		4,76						
GL		3						
P		0,18						

Tabela 6 -Vigor, germinação, comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR) e relação CPA/CR avaliados em sementes sadias (testemunha) e com puncturas nos cultivares Curió, Sabiá e Urutau em diferentes momentos de infestação com *Euschistus heros* (n= 0,5 percevejo/planta) durante a fase reprodutiva de feijão comum. Londrina-PR, 2021.

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna, dentro de cada cultivar, não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis (5% de probabilidade); ^{NS} Não significativo.

²Número de sementes avaliadas dentro de cada tratamento.

Diante dos resultados obtidos neste trabalho, é possível afirmar que o *Euschistus heros* na densidade de 0,5 percevejos/planta não ocasiona perda em produção de grãos comerciais dos cultivares de feijão comum de ciclo precoce – IPR Curió; semiprecoce – IPR Urutau, e; tardio – IPR Sabiá. Porém, os tratamentos com infestação influenciaram na qualidade dos grãos quanto ao seu Tipo (danos leves), mostrando maior suscetibilidade nos momentos de final de desenvolvimento das

vagens e enchimento de grãos. Dessa forma, durante essas fases de desenvolvimento deve-se ter maior atenção à presença desse percevejo nas lavouras de feijão comum, pois sua presença pode ocasionar em perdas relacionadas a depreciação do valor na comercialização do produto.

Quanto a germinação, vigor e comprimento de raiz e parte aérea, não houve redução dessas variáveis por conta da infestação com o percevejo marrom. Em estudos futuros, deve-se considerar um número maior de repetições ou áreas amostrais maiores, para permitir uma amostra maior de grãos com puncturas para tais avaliações, bem como tempo de permanência dos percevejos em cada período de infestação.

CONCLUSÕES

Para o abortamento de flores e vagens durante a condução da cultura não foi possível constatar diferença entre plantas com e sem infestação, exceto para o cultivar Curió, quando infestado logo após o florescimento, que resultou maiores taxas de abortamento de estruturas reprodutivas (flores e vagens).

A infestação com *E. heros* na densidade populacional de 0,5 percevejo/planta não interferiu na produção de grãos comerciais, em porcentagem de grãos abortados e grãos chochos, nos diferentes momentos de infestação nos cultivares IPR Curió, IPR Sabiá e IPR Urutau.

O *E. heros* ocasionou perdas qualitativas, gerando feijões Tipo 2 nos cultivares: Curió (quando infestado aos 16 e 24 DAF), Sabiá (quando infestado aos 24 DAF) e Urutau (quando infestado aos 16 DAF) nos momentos que coincidiram com a fase enchimento de grãos, mostrando uma maior suscetibilidade no cultivar de ciclo precoce (IPR Curió) para o ataque deste percevejo, que obteve tais classificações em dois momentos de infestação.

A punctura ocasionada por *E. heros* não reduziu vigor e germinação de sementes, porém, ocasionou em diferentes relações de raiz/parte aérea das plântulas geradas, encontrando-se valores superiores no cultivar IPR Curió aos 16 e 40 DAF e no cultivar IPR Sabiá infestado aos 24 e 32 DAF, quando comparados as testemunhas (sementes sadias). Tal efeito não foi observado para o IPR Urutau.

REFERÊNCIAS

- ADAPAR. Agência de Defesa Agropecuária do Paraná. **Pesquisa de Agrotóxicos no Paraná.** Disponível em: <<http://celepar07web.pr.gov.br/agrotoxicos/pesquisar.asp>>. Acesso em: 28 ago. 2021.
- AHMAD, M.; ARIF, M. I.; AHMAD, Z.; DENHOLM, I. Cotton whitefly (*Bemisia tabaci*) resistance to organophosphate and pyrethroid insecticides in Pakistan. **Pest Management Science: formerly Pesticide Science**, v. 58, n. 2, p. 203-208, 2002.
- AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J. Realidade versus Sustentabilidade na Produção de Feijoeiro Comum. *In*: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. **Fundamentos para uma agricultura sustentável, com ênfase na cultura do feijoeiro.** 1ª Edição. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2009. p. 21-35, 2009.
- ARAÚJO, G. A. A.; FERREIRA, A. C. B. Manejo de Solo e Plantio. *In*: VIEIRA, C., JÚNIOR, J. de P., BORÉM, A. (eds.). **Feijão.** 2ª Edição: Viçosa: Editora UFV, p. 41-65, 2006.
- AYRES, M.; AYRES, JR. M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. A. S. **BioEstat: Aplicações estatísticas nas áreas das Ciências Biomédicas.** Belém, Brasil, 2007.
- BACKMAN, P. A.; JACOB, J.C. Thresholds for plant disease management. *In*: HIGLEY, L.G., PEDIGO, L.P (Ed.) **Economic Thresholds for Integrated Pest Management.** Lincoln, University of Nebraska Press, 1996. p. 114-127.
- BARBOSA, F. B.; GONZAGA, A. C. O. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-brasileira: 2012-2014.** 1ª Edição. Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão, 2012. Documentos 272
- BOETHEL, D. J.; RUSSIN, J. S.; WIER, A. T.; LAYTON, M. B.; MINK, J. S.; BOYD, M. L. Delayed maturity associated with southern green stink bug (Heteroptera: Pentatomidae) injury at various soybean phenological stages. **Journal of economic entomology**, v. 93, n. 3, p. 707-712, 2000.
- BORÉM, A; CARNEIRO, J. E. S. A Cultura. *In*: VIEIRA, C., JÚNIOR, J. de P., BORÉM, A. (eds.). **Feijão.** 2ª Edição: Viçosa: Editora UFV, p. 41-65, 2006.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Regras para análise de sementes.** Secretaria de Defesa Agropecuária. Mapa/ACS, Brasília. p.399, 2009.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 398p.
- BRIDI, M. **Danos de percevejos pentatomídeos (Heteroptera: Pentatomidae) nas culturas da soja e do milho na região centro-sul do Paraná.** 2012. 73f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava.

BROWN, S. A.; DAVIS, J. A.; RICHTER, A. R. Efficacy of foliar insecticides on eggs of *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae). **Florida Entomologist**, v. 95, n. 4, p. 1182-1186, 2012.

BUENO, A.F.; PAULA-MORAES, S.V.; GAZZONI, D.L.; POMARI, A. F. Economic thresholds in soybean-integrated pest management: old concepts, current adoption, and adequacy. **Neotropical Entomology**, v.42, p.439-447, out. 2013.

CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTI, E. A.; GODOY, V. SASM-AGRI-Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Embrapa Soja-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2001.

CARVALHO, N. L.; BARCELLOS, A. F. Adoção do manejo integrado de pragas baseado na percepção e educação ambiental. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 5, n. 5, p. 749-766, 2012.

CONAB. Companhia Nacional do Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos: Quinto levantamento, fevereiro 2022 – safra 2021/22**. Brasília: CONAB, 2022.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; ALEXANDRE, T. M.; PELIZZARO, E. C.; MOSCARDI, F.; BUENO, A. F. **Práticas de manejo de pragas utilizadas na soja e seu impacto sobre a cultura**. Londrina: Embrapa-Soja. 16 p. (Circular técnica, 78), 2010.

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

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

COSTA, M. L. M.; BORGES, M.; VILELA, E. F. Biologia reprodutiva de *Euschistus heros* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 27, n. 4, dez.1998.

DEPIERI, R. A. Danos em sementes de soja *Glycine max* (L.) Merr. (Fabaceae), morfologia dos estiletes e enzimas salivares de pentatomídeos fitófagos. 2010. 127f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Paraná.

DIDONET, A. D.; CARVALHO, M. A. F. Fisiologia. *In*: GONZAGA, A. C. de O. (Ed.). **Feijão: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 2. ed. rev. e atual. Brasília, DF: Embrapa, 2014.

FANCELLI, A. L. Aspectos básicos de fisiologia do feijoeiro. *In*: FANCELLI, A. L. (Ed.). **A cultura do feijão irrigado**. FEALQ, Departamento de Produção Vegetal, ESALQ-USP, Piracicaba, 1997, 182p.

FAOSTAT Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FAO** Rome, Italy. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 18 jan. 2022.

FERNÁNDEZ, F.; GEPTS, P.; LÓPEZ, M. Etapas de desarrollo en la planta de frijol. *In*: LÓPEZ, M.; FERNÁNDEZ, F.; SCHOONHOVEN, A. van (Ed.). **Frijol: investigación y producción**. Cali, Colombia: CIAT, p. 61-78, 1985.

FERREIRA, D.F. **Sisvar- sistema de análise de variância para dados balanceados**. Lavras: UFLA, 1998. 19.p

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA, S.; CARVALHO, R.; BAPTISTA, G.; BERTI, E.; PARRA, J.R.; ZUCCHI, R.; ALVES, S. B.VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. S. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002.

HAYAT, I.; AHMAD, A.; MASUD, T.; AHMED, A.; BASHIR, S. Nutritional and Health Perspectives of Beans (*Phaseolus vulgaris* L.): Na Overview. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 54, p. 580-592, 2014.

HIGLEY, L. G.; PETERSON, R. K. D. The biological basis of the EIL. *In*: HIGLEY, L.G., PEDIGO, L.P (Ed.) .**Economic Thresholds for Integrated Pest Management**. Lincoln, University of Nebraska Press, 1996. p. 22-40.

HNATUSZKO-KONKA, K.; KOWALCZYK, T.; GERSZBERG, A.; GLINSKA, S.; GRZEGORCZYK-KAROLAK, I. Regeneration of *Phaseolus vulgaris* from epicotyls and hypocotyls via direct organogenesis. **Scientific Reports - Nature**, v.9, abr. 2019.

IAPAR. Instituto Agronômico do Paraná. **Cartas climáticas do Paraná**. Disponível em: < <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1092>>. Acesso em: 21 jul. 2020a.

IAPAR. Instituto Agronômico do Paraná. **Feijão IPR Sabiá**. Disponível em: < http://www.iapar.br/arquivos/File/Sementes_e_Mudas/IPRSabia.pdf>. Acesso em 17 jul. 2020b.

IAPAR. Instituto Agronômico do Paraná. **Feijão IPR Urutau**. Disponível em: < http://www.iapar.br/arquivos/File/Banner/Folder_IPRUrutau.pdf>. Acesso em 17 jul. 2020c.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal: Culturas Temporárias e Permanentes, 2021**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?=&t=resultados>>. Acesso em: 28 ago. 2021.

KOCH, R. L.; PEZZINI, D. T.; MICHEL, A. P.; HUNT, T. E. Identification, biology, impacts, and management of stink bugs (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) of soybean and corn in the Midwestern United States. **Journal of Integrated Pest Management**, v. 8, n. 1, 2017.

KOCH, R. L.; RICH, W. A. Stink bug (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) feeding and phenology on early-maturing soybean in Minnesota. **Journal of economic entomology**, v. 108, n. 5, p. 2335-2343, 2015.

KOGAN, M. Integrated pest management: Historical perspective and contemporary developments. **Annual Review of Entomology**. n.43, p.243-270, 1998.

LIMA, S. L. S.; GOMES, M. J. C.; SILVA, B. P.; ALVES, N. E. G.; TOLEDO, R. C. L.; THEODORO, J. M. V.; MOREIRA, M. E. C; BENTO, J. A. C.; BASSINELLO, P. Z.; MATTA, S. L. P.; MEJÍA, E. G.; MARTINO, H. S. D. Whole flour and protein hydrolysate from common beans reduce the inflammation in BALB/c mice fed with high fat high cholesterol diet. **Food Research International**, v. 122, p. 330-339, ago. 2019.

LOBO JUNIOR, M.; DUARTE, L. T.; MARTINS, B. D. M. Testes para avaliação da qualidade de sementes de feijão comum. **Embrapa Arroz e Feijão-Circular Técnica 90 (INFOTECA-E)**, 4 p., 2013.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cultivares Registradas**. Disponível em: http://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/detalhe_cultivar.php?codsr=30577. Acesso em: 26 jul. 2020a.

MAPA. **Resolução RDC nº 12, de 28 de março de 2008**. Brasil: Diário Oficial da União, 2008. Disponível em: <http://www.codapar.pr.gov.br/arquivos/File/pdf/FeijaoInstrucaoNormativa1208.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2020b.

MARTINO, H. S. D.; BIGONHA, S. M.; CARDOSO, L. M.; ROSA, C. O. B.; COSTA, N. M. B.; CÁRDENAS, L. L. A. R.; RIBEIRO, S. M. R. Nutritional and Bioactive Compounds of Bean: Benefits to Human Health. *In*: TUNICK, M. H.; GONZÁLEZ DE MEJÍA, E. (Ed.). **Hispanic Foods: Chemistry and Bioactive Compounds (ACS Symposium)**. USA: American Chemical Society, p. 233- 258, nov. 2012.

MARTINS, E. S.; PINTO JUNIOR, R. A.; ABREU, A. F. B.; RAMALHO, M. A. P. Genetic control of number of flowers and pod set in common bean. **Embrapa Arroz e Feijão-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2017.

MCPHERSON, J. E.; MCPHERSON, R. **Stink bugs of economic importance in America north of Mexico**. CRC Press, 2000.

MESQUITA, C. M.; HANNA, M. A.; COSTA, N. P. Crop and harvesting operation characteristics affecting field losses and physical qualities of soybeans—Part I. **Applied engineering in Agriculture**, v. 22, n. 3, p. 325-333, 2006.

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

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

OLIVEIRA, L. M. **Potencial de danos de *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) em cultivar precoce de feijão carioca**. 2020. p. 45. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

ORSI, N.; MORAES, C.; COSTA LARA-FIOREZE, A. C.; FIOREZE, S. L. Dynamics of abscission of reproductive structures in common bean access. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 20, n. 1, p. 10-18, 2021.

OWENS, D. R. 2012. **Behavior of and crop injury induced by native and exotic stink bugs in Mid-Atlantic soybean**. 2012. 114f. Tese (Doutorado), Virginia Tech, VA.

OWENS, D. R.; HERBERT JR., D. A.; DIVEY, G. P.; REISIG, D. D.; KUHAR, T. P. Does feeding by *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) reduce soybean seed quality and yield?. **Journal of economic entomology**, v. 106, n. 3, p. 1317-1323, 2013.

PANIZZI, A. R. History and Contemporary Perspectives of the Integrated Pest Management of Soybean in Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 42, p. 119-127, jan. 2013.

PANIZZI, A. R.; BUENO, A. F.; SILVA, F. A. C. Insetos que atacam vagens e grãos. In: HOFFMAN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F. (Ed.) **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes praga**. Brasília: Embrapa, p. 335-420, 2012.

PANIZZI, A. R.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. Dynamics in the insect fauna adaptation to soybean in the tropics. **Trends Entomol**, v. 1, p. 71-88, 1997.

PANIZZI, A. R.; MCPHERSON, J. E.; JAMES, D. G.; JAVAHERY, M.; MCPHERSON, R. M. Stink bugs (Pentatomidae). **Heteroptera of economic importance**, v. 828, 2000.

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

QUINTELA, E. D. Manejo Integrado de Pragas do Feijoeiro. **Circular Técnica**. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Santo Antônio de Goiás, Goiás. v.46, p.28, dez. 2001.

QUINTELA, E. D. Manual de Identificação dos Insetos e Invertebrados Pragas do Feijoeiro. Embrapa Arroz e Feijão. **Documentos**. Santo Antônio de Goiás. n.1 v.142, p.52, 2002.

RIOS, A. O.; ABREU, C. M. P.; CORRÊA, A. D. Efeito da estocagem e das condições de colheita sobre algumas propriedades físicas, químicas e nutricionais de três cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23 (Supl), p. 39-45, 2003.

ROZA-GOMES, M.F.; SALVADORI, J.R.; PEREIRA, P.R.V. da S.; PANIZZI, A.R. Injúrias de quatro espécies de percevejos pentatomídeos em plântulas de milho. **Ciência Rural**, v.41, p.1115-1119, jul. 2011.

RUSSIN, J. S.; LAYTON, M. B.; ORR, D. B.; BOETHEL, D. J. Within-plant distribution of, and partial compensation for, stink bug (Heteroptera: Pentatomidae) damage to soybean seeds. **Journal of economic entomology**, v. 80, n. 1, p. 215-220, 1987.

SANTOS, J. B. dos; GAVILANES, M. L. Botânica. *In*: VIEIRA, C., JÚNIOR, J. de P., BORÉM, A. (eds.). **Feijão**. 2ª Edição: Viçosa: Editora UFV, 2006. p. 41-65.
SCOPEL, W. **Danos do percevejo marrom *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) em soja**. 2012. 56p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo.

SCOPEL, W.; SALVADORI, J. R.; PANIZZI, A. R.; PEREIRA, P. D. S. Danos de *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) em soja infestada no estágio de grão cheio. **Embrapa Trigo-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2016.

SILVA, A. J.; CANTERI, M. G.; SILVA, A. L. Haste verde e retenção foliar na cultura da soja. **Summa Phytopathologica**, v.39, n.3, p.151-156, 2013.

SILVA, H. T. **Morfologia**: Feijoeiro. Empresa Brasileira de Pesquisa (EMBRAPA). Disponível em:
<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/CONTAG01_9_1311200215101.html>. Acesso em: 26 jul. 2020.

SINGH, S. P.; SCHWARTZ, H. F. Review: Breeding common bean for resistance to insect pests and nematodes. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 91, p. 239-250, 2011.

SORIA, M.F.; DEGRANDE, P.E.; PANIZZI, A.R. Algodoeiro invadido. **Revista Cultivar**, v. 131, p. 18-20, 2010.

STERN, V. M.; SMITH, R. F.; VAN DEN BOSCH, K.; RAGEN, K. S. The integration of chemical and biological control of the spotted alfalfa aphid: the integrated control concept. **Hilgardia**, Califórnia, v.29, p.81-101, 1959.

TSUMANUMA, G. M.; LUNZ, A. M. P. Feijoeiro. *In*: CASTRO, P. R.; KLUGE, R. A.; SESTARI, I. (Eds.). **Manual de Fisiologia Vegetal: Fisiologia de Cultivos**.

Piracicaba: Editora Agronômica Ceres, 2008, 864p.

VICTOR, V. S. **Resposta de genótipos de soja ao ataque de *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae)**. 2020. 85f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu.

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

YOKOYAMA, M. Pragas. *In*: VIEIRA, C., JÚNIOR, J. de P., BORÉM, A. (eds.). **Feijão**. 2ª Edição: Viçosa: Editora UFV, p. 41-65, 2006.

YOUNG, S. Y.; GREENE, J. K.; LORENZ, G. M. Damage to soybean by *Acrosternum hilare* (Say)(Heteroptera: Pentatomidae). **Journal of Entomological Science**, v. 43, n. 3, p. 257-267, 2008.