



UEPB
UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ADRIELLY KAROLINY DE LIMA

DESENVOLVIMENTO, SOBREVIVÊNCIA E REPRODUÇÃO DE *Nezara viridula*
(LINNAEUS, 1758) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) ALIMENTADA COM
CÁPSULAS DE GERGELIM

CAMPINA GRANDE

2023

ADRIELLY KAROLINY DE LIMA

**DESENVOLVIMENTO, SOBREVIVÊNCIA E REPRODUÇÃO DE *Nezara viridula*
(LINNAEUS, 1758) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) ALIMENTADA COM
CÁPSULAS DE GERGELIM**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do curso de Ciências Biológicas,
como requisito à obtenção do grau de
Licenciada em Ciências Biológicas.

Área de concentração: Entomologia agrícola

Orientadora: Profa. Dra. Carla de Lima Bicho.

Coorientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Domingues da Silva.

**CAMPINA GRANDE
2023**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

L732d Lima, Adrielly Karoliny de.
Desenvolvimento, sobrevivência e reprodução de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: *Pentatomidae*) alimentada com cápsulas de gergelim [manuscrito] / Adrielly Karoliny de Lima. - 2023.

35 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2023.

"Orientação : Profa. Dra. Carla de Lima Bicho, Coordenação de Curso de Biologia - CCBS. "

"Coorientação: Prof. Dr. Carlos Alberto Domingues da Silva , Embrapa Algodão"

1. Insetos-praga. 2. Percevejo-verde. 3. Oleaginosas. I.

Título

21. ed. CDD 632.7

ADRIELLY KAROLINY DE LIMA

DESENVOLVIMENTO, SOBREVIVÊNCIA E REPRODUÇÃO DE *Nezara viridula*
(LINNAEUS, 1758) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) ALIMENTADA COM
CÁPSULAS DE GERGELIM

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do curso de Ciências Biológicas,
como requisito à obtenção do grau de
Licenciada em Ciências Biológicas.

Área de concentração: Entomologia agrícola

Aprovada em: 30/06/2023.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Carlos Alberto Domingues da Silva (Coorientador)
Embrapa Algodão



Prof. Dr. Sérgio de Faria Lopes
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Me. Anderson Silva Pinto
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Ao meu avô, Sebastião (*in memoriam*), pela
dedicação e exemplo de figura paterna.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe Adeilda e ao meu avô Sebastião (*in memoriam*) pela criação, educação e amor incondicional dedicados a mim ao longo da minha existência.

À Universidade Estadual da Paraíba e todos os docentes por terem contribuído para minha formação profissional.

À Embrapa Algodão, por disponibilizar infraestrutura de laboratório e campo experimental para a realização desta pesquisa.

À minha orientadora, Dra. Carla de Lima Bicho, pela paciência e disposição envidando esforços para viabilizar meu projeto de TCC.

Ao meu co-orientador, Dr. Carlos Alberto Domingues da Silva, pelos ensinamentos, confiança e orientação.

À Stephanie Evelyn pela oportunidade de estágio e por me sensibilizar sobre a importância dos estudos sobre insetos, e Anna Gabrielly, por ser incrível e compartilhar a experiência de estágio ao meu lado.

À todos os funcionários do laboratório de Entomologia da Embrapa Algodão, especialmente ao laboratorista José Airton Belo e ao pesquisador José Janduí Soares, pelos ensinamentos e incentivo dedicados a mim no decorrer desta pesquisa.

Às minhas primas, que nos momentos mais estressantes da graduação, contribuíram para me manter forte, especialmente à Marcia Christyne e Jamille de Lima, pela ajuda e conselhos acadêmicos.

À Ana Flávia, pelos anos de amizade e pela hospitalidade ao chegar em Campina Grande, e à Luiza Carvalho, por ter topado junto à Ana, a me manter sã durante 2018.

Aos meus amigos de graduação principalmente Wesley Henrique e Raysla Almeida que sempre se dispuseram a me ajudar nos momentos mais difíceis durante esses anos de curso.

À Laysla Lopes, Leandro Fernandes, Eduarda Bezerra e Steffany Galisa, por me ajudar a formar laços de amizade logo após minha chegada na Paraíba, sendo minha luz quando senti que estava na escuridão, e serão meu elo mais forte com a Paraíba.

À Kallyne Karen, por ter sugerido o estágio na Embrapa, me salvando no último momento.

Às amigas que cultivei ao longo da vida em Pernambuco, obrigado por permanecerem comigo até hoje, principalmente Rebeca, que me deu a mão e me apoiou até o último momento da graduação.

À Myllena, pela conexão mais linda que tive, e Jéssica, pelo coração paciente e acolhedor, obrigado por existirem.

Aos meus padrinhos que, mesmo de longe, sempre estiveram preocupados com o meu bem estar.

Ao meu tio Antônio, por sempre cuidar de mim, mesmo não sendo sua responsabilidade.

Ao Dr. Everaldo Paulo de Madeiros, pela paciência e entusiasmo pelo ensino.

À todos que direta ou indiretamente contribuíram para minha formação profissional e para realização deste manuscrito.

RESUMO

O gergelim é uma das oleaginosas mais antigas e importantes cultivadas em diversos países no mundo, incluindo o Brasil. Essa oleaginosa é atacada por diversos insetos-praga, com destaque para o percevejo verde, *Nezara viridula* (Hemíptera: Pentatomidae). Para combater essa espécie, o uso de cultivares resistentes tem sido uma estratégia viável. O presente estudo teve por objetivo determinar o desenvolvimento, a sobrevivência e a reprodução de *N. viridula* em três cultivares de gergelim, visando selecionar possíveis fontes de resistência contra esse percevejo. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com três tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos consistiram de ninfas de *N. viridula* alimentadas com cápsulas imaturas de gergelim das cultivares BRS Anahí, BRS Morena e BRS Seda até a fase adulta. Na fase adulta, o percevejo foi alimentado com cápsulas maduras (secas) de gergelim nas três cultivares mencionadas. Foram determinados a duração e a sobrevivência da fase de ninfa e dos instares ninfais de *N. viridula*, além de alguns parâmetros reprodutivos deste percevejo durante a fase adulta. Os resultados obtidos possibilitaram inferir que as sobrevivências do estágio ninfal e dos cinco instares ninfais de *N. viridula* alimentadas com cápsulas imaturas de gergelim não diferiram entre as cultivares, a duração do desenvolvimento ninfal de *N. viridula* alimentadas com cápsulas imaturas de gergelim é menor na BRS Morena e maior na BRS Anahí, os períodos de oviposição, números de posturas, de ovos por fêmea e porcentagem de eclosão de ovos de *N. viridula* alimentadas com cápsulas maduras de gergelim é maior na BRS Anahí e menor nas BRS Morena e Seda, e os ovos depositados por fêmeas de *N. viridula* alimentadas com cápsulas maduras da BRS Morena não eclodiram.

Palavras-Chave: cultivares; insetos-praga; oleaginosas; percevejo-verde; resistência.

ABSTRACT

Sesame is one of the oldest and most important oilseed crops cultivated in various countries around the world, including Brazil. This oilseed is attacked by several insect pests, notably the green stink bug, *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae). To combat this species, the use of resistant cultivars has been a viable strategy. The present study aimed to determine the development, survival, and reproduction of *N. viridula* on three sesame cultivars, with the goal of selecting potential sources of resistance against this bug. The experimental design was randomized blocks, with three treatments and five replications. The treatments consisted of *N. viridula* nymphs fed on immature sesame capsules from the cultivars BRS Anahí, BRS Morena, and BRS Seda until adulthood. In the adult stage, the bug was fed on mature (dry) sesame capsules of the aforementioned cultivars. The duration and survival of the nymph stage and nymphal instars of *N. viridula* were determined, along with some reproductive parameters of this bug during the adult phase. The obtained results allowed us to infer that the survival rates of the nymphal stage and the five nymphal instars of *N. viridula* fed on immature sesame capsules did not differ among the cultivars. The duration of nymphal development of *N. viridula* fed on immature sesame capsules is shorter in BRS Morena and longer in BRS Anahí. The oviposition periods, number of egg masses, eggs per female, and egg hatchability percentage of *N. viridula* fed on mature sesame capsules are higher in BRS Anahí and lower in BRS Morena and Seda. The eggs deposited by females of *N. viridula* fed on mature capsules of BRS Morena did not hatch.

Keywords: cultivars; pest insects; oilseeds; green stinkbug; resistance.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – Plantio de cultivares de gergelim BRS Anahí, BRS Morena e BRS Seda no campo experimental da Embrapa Algodão. Campina Grande, Paraíba, Brasil. 2023..... 18
- Figura 2 – Criação de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Pentatomidae) alimentadas com cápsulas de três cultivares de gergelim à 25 ± 1 °C, $70 \pm 10\%$ de umidade relativa e fotofase de 14 horas. (A) Ninfas de primeiro instar sobre algodão umedecido próximo as cápsulas imaturas de gergelim; (B) Câmara climatizada aberta com os potes plásticos com ninfas do percevejo verde (esquerda) e fechada (direita). Campina Grande, Paraíba, Brasil. 2023. 19
- Figura 3 - Detalhe do adulto do adulto de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Pentatomidae) sendo pesado em balança analítica AY220 com precisão de 0,0001g. Campina Grande, Paraíba, Brasil. 2023 20
- Figura 4 - Teor de óleo em sementes de gergelim (*Sesamum indicum* L.) das cultivares BRS Anahi, BRS Morena e BRS Seda. Barras seguidas por letras minúsculas iguais por tratamento não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. 21
- Figura 5 - Peso de adultos de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Hemíptera: Pentatomidae) alimentados com cápsulas (frutos) imaturos de gergelim em função do sexo. Campina Grande, Paraíba, Brasil, 2023..... 25
- Figura 6 - Peso de adultos de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Hemíptera: Pentatomidae) alimentados com cápsulas (frutos) imaturos de gergelim em função da cultivar. Campina Grande, Paraíba, Brasil, 2023 26

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Sobrevivência dos estágios e instares de desenvolvimento de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Pentatomidae) alimentadas com cápsulas de três cultivares de gergelim à 25 ± 1 °C, $70 \pm 10\%$ de umidade relativa e fotofase de 14 horas. Campina Grande, Paraíba, Brasil.....22
- Tabela 2 - Duração (dias, médias \pm erro padrão) dos estágios e instares de desenvolvimento de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Pentatomidae) alimentadas com cápsulas de três cultivares de gergelim à 25 ± 1 °C, $70 \pm 10\%$ de umidade relativa e fotofase de 14 horas. Campina Grande, Paraíba, Brasil.24
- Tabela 3 - Características reprodutivas (médias \pm erro padrão) de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Pentatomidae) alimentadas com cápsulas de três cultivares de gergelim à 25 ± 1 °C, $70 \pm 10\%$ de umidade relativa e fotofase de 14 horas. Campina Grande, Paraíba, Brasil.27

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1	Cultura do gergelim	13
2.2	Insetos-praga associados a cultura do gergelim	14
2.3	Aspectos biológicos de <i>Nezara viridula</i> e danos	14
2.4	Melhoramento genético e resistência de plantas de gergelim contra pragas	15
3	METODOLOGIA	18
3.1	Local de estudo	18
3.2	Obtenção dos insetos e material vegetal	18
3.3	Bioensaios de biologia	18
3.4	Análise dos dados	21
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1	Sobrevivência dos estágios e instares	22
4.2	Duração dos estágios e instares	23
4.3	Peso de adultos	25
4.4	Características reprodutivas	26
5	CONCLUSÃO	29
	REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

O gergelim (*Sesamum indicum* L.) é uma das culturas oleaginosas mais antigas do mundo, com a maioria das espécies selvagens originárias da África subsaariana (GEBREGERGIS et al., 2018). A espécie é cultivada principalmente nos trópicos e subtropicais e os principais países produtores são Índia, China, Turquia, Mianmar, Paquistão, Egito, Sudão, Grécia, Venezuela, Argentina, Colômbia, Nicarágua, El Salvador, México e EUA (THANGJAM; VASTRAD, 2018). No Brasil, a produção se concentra nos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Pará e Ceará (LIMA et al., 2020). Na safra 2021/22, a área plantada foi estimada em 148 mil hectares com produção de aproximadamente 99 mil toneladas de gergelim no Brasil (FAOSTAT, 2022).

Essa oleaginosa, pertencente à família Pedaliaceae, é considerada uma das mais importantes do mundo em decorrência da qualidade alimentar que suas sementes oferecem para a nutrição humana, bem como suas características valorizadas no meio medicinal (JESUS et al., 2015). A região semiárida do Nordeste brasileiro apresenta condições edafoclimáticas propícias ao cultivo do gergelim em decorrência da sua rusticidade e resistência a seca com grande aproveitamento econômico (LIMA et al., 2020).

A cultura do gergelim apresenta inúmeros artrópodes associados, com muitos deles responsáveis por causar danos econômicos, e, por isso, merecem especial atenção (SINTIM et al., 2014). Estima-se que a cultura do gergelim seja atacada por mais de 38 espécies de insetos-praga ao longo dos seus estágios de crescimento (MUZAFFAR et al., 2002), os quais têm sido responsáveis por causar 25-30% de perdas de rendimento nessa cultura, com a maior parte dos danos ocasionados durante o estágio de floração (WEISS, 2000; SINTIM et al., 2014).

No Brasil, os principais insetos-praga associados a cultura do gergelim são a lagarta-enroladeira, *Antigastra catalaunalis* (Duponchel, 1833) (Lepidoptera: Pyralidae); os pulgões, *Aphis* sp. e *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae); as moscas-branca, *Bemisia argentifolii* (Bellows e Perring, 1997) e *B. tabaci* (Gennadius, 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae); a cigarrinha-verde, *Empoasca* sp. (Homoptera: Cicadellidae) e as saúvas, *Atta* spp. (Hymenoptera: Formicidae) (MIRANDA; ARAÚJO, 2003), mas existem relatos do percevejo verde da soja, *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Pentatomidae) infestando plantas de gergelim (PANIZZI; HIROSE, 1995).

O percevejo *N. viridula* é um inseto-praga sugador de sementes, pertencente à ordem Hemiptera, da família Pentatomidae, amplamente distribuído no continente americano, que se alimenta de vagens de feijão, soja e estruturas frutíferas de gergelim (PANIZZI et al., 1989). É

comumente conhecido como percevejo verde e, por causa de sua adaptação aos diversos ambientes, pode se estabelecer rapidamente como praga agrícola (TODD, 1989). Durante sua alimentação, ninfas e adultos de *N. viridula* sugam constantemente os grãos dentro das vagens verdes, causando perfurações, manchas e redução do número e qualidade das sementes, reduzindo o teor de óleo e a taxa de germinação, além de alterações na fisiologia da planta (SOUZA et al., 2013).

Uma tática de controle viável para reduzir os danos causados por *N. viridula* é o uso de cultivares resistentes. A utilização de cultivares resistentes é considerada o método ideal de controle, pois as populações da praga podem ser reduzidas a níveis inferiores ao dano econômico sem prejuízo ou poluição do agroecossistema e, ainda, sem ônus adicional ao agricultor (UBOR et al., 2015).

Dessa maneira, estudos voltados para o melhoramento genético do *Sesamum indicum* são necessários para avaliar a resistência dessa planta a injúria causada pelo percevejo verde *N. viridula*. O programa de melhoramento genético de gergelim da Embrapa Algodão já disponibilizou até o momento sete cultivares comerciais, sendo as mais recentes BRS Seda, BRS Anahí e BRS Morena (SANTOS et al., 2018; SMITH, 2021). Essas cultivares apresentam características morfofisiológicas, como coloração, pilosidade e teor de óleo nas sementes, que podem ser utilizadas como fontes de resistência aos danos causados por *N. viridula* (EMBRAPA, 2021).

Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo determinar o desenvolvimento, a sobrevivência e a reprodução de *N. viridula* em três cultivares de gergelim visando selecionar possíveis fontes de resistência contra esse percevejo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cultura do gergelim

Originário da África e da Ásia, o gergelim é considerado uma das oleaginosas mais antigas cultivadas no mundo, com registro anterior a 4.300 a. C., em países como Irã, Egito, Índia e China. A cultura foi introduzida no Brasil pela região Nordeste através dos portugueses, no século XVI (ARRIEL et al., 2007).

O cultivo de gergelim no Brasil passou de 53 mil hectares na safra 2018/2019 para 175 mil hectares na safra 2019/2020, um aumento de 230% em apenas um ano. A produção aumentou 123%, saindo de 41,3 mil toneladas para 95,8 mil toneladas do grão. Nos últimos dez anos, o aumento da produção foi ainda mais expressivo, cerca de 20 vezes mais grãos do que as cinco mil toneladas registradas em 2010. No Mato Grosso, sobretudo os municípios de Canarana e Água Boa, na região leste do estado, concentra a maior parte da produção (CONAB, 2022).

No Nordeste brasileiro, a cultura do gergelim possui uma estreita relação com os agricultores familiares devido sua importância socioeconômica, por proporcionar geração de renda, subsistência e segurança alimentar (QUEIROGA; SILVA, 2008; CRUZ et al., 2019).

O gergelim é uma planta anual herbácea, gamopétala, dicotiledônea pertencente à família das pedaliáceas com grande diversidade de espécies silvestres, sendo *Sesamum indicum* L. a principal fonte comercial (EUBA NETO et al., 2016). Essa planta, apresenta grande variabilidade no hábito de crescimento, com tipos ramificados e tipos sem ramificações, ciclo bastante variável, de acordo com a cultivar e o ambiente (RAMPRASAD et al., 2019; STAVRIDOU et al., 2021). A planta de gergelim apresenta pronunciada heterofilia, com os macrofilos basais lobulados e grandes, e os da parte superior lanceolados, o que lhes confere uma boa capacidade para captura e aproveitamento da radiação solar (BELTRÃO et al., 2001).

De acordo com o caráter ramificado do gergelim, existem dois tipos principais de plantas para cultivo e produção (PATEL et al., 2018). O primeiro é do tipo monopolo, geralmente não ramificado, com entrenós curtos e duas a três cápsulas por nó, caule duro, geralmente de maturação tardia e própria para plantio adensado. Outro tipo de gergelim é o ramificado, que geralmente amadurece mais cedo, apresenta entrenós longos, normalmente com uma única cápsula por nó e não deve ser plantado de forma adensada (JAKUSKO, 2013; PATEL et al., 2018).

Para obter uma produção satisfatória de gergelim é necessário adotar práticas de cultivo adequadas, como preparo do solo e fertilização, além de realizar o manejo fitossanitário correto de pragas e doenças.

2.2 Insetos-praga associados a cultura do gergelim

No Brasil, os principais insetos-praga associados a cultura do gergelim são a lagarta-enroladeira, *Antigastra catalaunalis* (Duponchel, 1833) (Lepidoptera: Pyralidae); os pulgões, *Aphis* sp. e *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae); as moscas-branca, *Bemisia argentifolii* (Bellows e Perring, 1997) e *B. tabaci* (Gennadius, 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae); a cigarrinha-verde, *Empoasca* sp. (Homoptera: Cicadellidae) e as saúvas, *Atta* spp. (Hymenoptera: Formicidae) (MIRANDA; ARAÚJO, 2003), mas existem relatos do percevejo *N. viridula* infestando plantas de gergelim (PANIZZI; HIROSE, 1995). Apesar disso, *N. viridula* não é considerada praga dessa cultura no país (PANIZZI; HIROSE, 1995). Isso se deve, provavelmente, ao fato de o gergelim ter sido tradicionalmente cultivado em pequenas áreas do semiárido do Nordeste, o que tornava essa planta hospedeira menos disponível. No entanto, com a recente expansão da área cultivada com gergelim em extensas áreas do Cerrado brasileiro, próximas a lavouras de soja, *N. viridula* apresenta grande potencial de se tornar uma importante praga desta cultura. Deve-se ressaltar, que o que pode ser o habitat original de *N. viridula*, no norte da África ou na região do Mediterrâneo (HOKKANEN, 1986; JONES, 1988), é a área onde o gergelim foi domesticado (provavelmente a Etiópia), sendo indígena da África (COBLEY, 1976).

2.3 Aspectos biológicos de *Nezara viridula* e danos

O percevejo *N. viridula* é praga séria do gergelim em diversos países do mundo e pode se tornar uma praga importante dessa cultura no Brasil se for cultivado próximo as plantações de soja na região Centro-Oeste (PANIZZI; LUCINI, 2016). Esse percevejo inicia seu ataque nas lavouras após a fase vegetativa da planta ou durante a floração, aumentando sua incidência quando as vagens verdes brotam e os grãos se expandem, fase em que ocorrem as maiores perdas nas lavouras (GORE et al., 2006; OLSON et al., 2011).

Para se alimentar *N. viridula* insere seu estilete no tecido vegetal de interesse (sementes verdes e/ou maduras), onde são introduzidas enzimas salivares que deterioram e dissolvem as macromoléculas destes tecidos, para consumir apenas micromoléculas ricas em óleo

necessárias para a sua nutrição (ESQUIVEL et al., 2019). Como consequência de sua alimentação, as sementes chocham e apodrecem pela ação de microrganismos oportunistas que penetram no seu interior pela abertura deixada após a penetração do estilete (TANAKA et al., 2021). Ao longo de seu desenvolvimento pós-embriônico até a fase adulta, *N. viridula* passa por cinco instares ninfais (TODD, 1989) e com o aumento da temperatura, os adultos emergem da hibernação à procura de alimento, acasalando logo em seguida (PANIZZI et al., 1989).

Nezara viridula deposita seus ovos geralmente na parte inferior das folhas, os quais eclodem em cerca de cinco dias. A coloração dos ovos deste percevejo varia do amarelo ao alaranjado, sendo depositados pelas fêmeas em agrupamento poligonal, onde estão protegidos em fileiras e colados com firmeza à superfície das folhas (TODD, 1989). Esses ovos eclodem, normalmente, uma hora após serem depositados pelas fêmeas e suas ninfas se desenvolvem durante aproximadamente 32 dias até chegar à fase adulta. As fêmeas começam a oviposição cerca de 14 a 20 dias após atingirem a fase adulta (SALERNO et al., 2020).

Inseticidas de amplo espectro – por exemplo, carbamatos, neonicotinóides, organofosforados e piretróides – ainda são as ferramentas mais amplamente utilizadas para o manejo de percevejos nos EUA e no Brasil (SOSA-GÓMEZ et al., 2020; ADEMOKOYA et al., 2022), apesar de algumas espécies desses insetos terem desenvolvido resistência a determinados inseticidas (EMFINGER et al., 2001; SNODGRASS et al., 2005; SOSA-GÓMEZ et al., 2020). Assim, falhas no controle dos percevejos sugadores de semente, particularmente *N. viridula*, têm sido relatadas. Isto se deve, provavelmente, ao fato desses produtos químicos variarem em eficácia contra percevejos, dependendo do método de implantação e do ingrediente ativo utilizado, além da suscetibilidade entre espécies de percevejos e seus estágios de vida (KUHAR et al., 2011; TAKEUCHI et al., 2012; LEE et al., 2013).

Como opção ao controle químico, a utilização de plantas resistentes aos insetos destaca-se por ser considerada o método ideal de controle, já que as populações desses percevejos sugadores de semente podem ser reduzidas a níveis inferiores ao dano econômico sem prejuízo ou poluição do agroecossistema e, ainda, sem ônus ao produtor (SOUZA et al., 2013; YAGNESH et al., 2021).

2.4 Melhoramento genético e resistência de plantas de gergelim contra pragas

As primeiras pesquisas de melhoramento genético do gergelim no Brasil, tiveram início em 1932/1936, com introduções de germoplasma procedente da Bulgária, Índia e Estados Unidos, pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) (VEIGA et al., 1985; BELTRÃO et al.,

2013). A partir da avaliação desses acessos pela equipe de melhoramento genético do IAC foram desenvolvidas as cultivares “Morada”, “Venezuela 51” e “Venezuela 52”, na década de 50 (SAVY FILHO et al., 1983). Nas décadas de 80 e 90, essa mesma instituição disponibilizou aos produtores paulistas de gergelim as cultivares IAC-Ouro, IAC China e IAC Guatemala, com elevadas características de produtividade e qualidade de sementes, adaptada às condições edafoclimáticas do Estado de São Paulo (SAVY FILHO et al., 1983; BELTRÃO et al., 2013).

Na região Nordeste do Brasil, as pesquisas com melhoramento genético de gergelim na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) tiveram início em meados da década de 80 por meio de suas unidades descentralizadas Embrapa Algodão, Embrapa Semiárido, Embrapa Agroindústria de Alimentos e Embrapa Cerrados em parceria com as Empresa Estaduais de Pesquisa (EMPARN - Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte, IPA - Instituto de Pesquisas Agronômicas, EBDA - Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola) (BELTRÃO et al., 2013).

Atualmente, a Embrapa Algodão e o IAC são responsáveis pelos estudos de melhoramento genético do gergelim no Brasil e possuem uma coleção de germoplasma composta por 294 e 200 genótipos, respectivamente (ARRIEL et al., 2001). O programa de melhoramento genético de gergelim da Embrapa Algodão já disponibilizou até o momento sete cultivares comerciais, sendo as mais recentes BRS Seda, BRS Anahí e BRS Morena (SANTOS et al., 2018).

A cultivar BRS Anahí apresenta ciclo de 90 dias, hábito de crescimento não ramificado e três frutos por axila foliar. Suas sementes possuem cor esbranquiçada, com peso médio de 4,22 mg, teor de óleo variando de 50% a 52% e potencial produtivo de 1.600 kg ha⁻¹ de sementes, quando proporcionadas condições ideais de água, solo e manejo (EMBRAPA, 2016).

A BRS Morena é uma cultivar de gergelim com sementes de coloração marrom avermelhada, apresentando alta produtividade de grãos e teor de óleo superior a 50%. O potencial produtivo é de cerca de 980 kg ha⁻¹ em regime de sequeiro e 1.800 kg ha⁻¹ em sistema irrigado. Possui hábito de crescimento pouco ramificado, com um a três ramos laterais. Apresenta três frutos por axila foliar, com a inserção do primeiro fruto a 40 cm do solo. Seu ciclo é precoce, com cerca de 90 dias, em condições de sequeiro na região semiárida e 99 no cerrado (EMBRAPA, 2020).

A BRS Seda possui sementes de coloração branca, ciclo de 90 dias e uma proporção de óleo semelhante à BRS Anahí e BRS Morena, mas seu potencial produtivo é de cerca de 2500 kg ha⁻¹ em condições ideais de cultivo (SANTOS et al., 2018).

Essas cultivares apresentam características morfofisiológicas, como coloração, pilosidade e teor de óleo nas sementes, que podem ser utilizadas como fontes de resistência aos danos causados por *N. viridula* em programas de melhoramento genético convencional visando resistência a insetos sugadores (SOUZA et al., 2013). Isto é importante porque a introgressão de genes exógenos desejáveis para resistência a insetos em plantas comerciais de gergelim é muitas vezes uma tarefa difícil, morosa e dispendiosa. Além disso, poucas são as informações geradas sobre a seleção de proteínas pesticidas derivadas do *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) que matam hemípteros sugadores de seiva (CHOUGULE; BONNING, 2012; BAUM et al., 2012), sendo a maioria delas destinadas a seleção de proteínas tóxicas para o manejo de insetos-praga mastigadores (CHOUGULE; BONNING, 2012; WANG et al., 2018). Por isto, o melhoramento genético clássico visando à obtenção de plantas resistentes a insetos sugadores de seiva, especialmente *N. viridula*, se constitui, ainda, em uma importante ferramenta para esse fim.

3 METODOLOGIA

3.1 Local de estudo

O estudo foi realizado no laboratório de entomologia (7° 13'32"S latitude e 35° 54'19" W longitude) e no campo experimental (7°13'35"S latitude e 35°54'21"W longitude) da Embrapa Algodão, no município de Campina Grande, Paraíba, Brasil, no período de Novembro de 2022 a Maio de 2023.

3.2 Obtenção dos insetos e material vegetal

Espécimes de *N. viridula* foram coletados de um plantio de mamona localizado no campo experimental da Embrapa Algodão em setembro de 2022 e criados por cinco gerações em gaiolas de PVC tampadas na base por isopor e no ápice por tecido de voil. Os insetos foram alimentados “*ad libitum*” com vagens verdes de feijão macassar, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. e vagens verdes de feijão de lima, *Phaseolus vulgaris* (L.) conforme metodologia adaptada de Corrêa-Ferreira (1985) e mantidos em câmara climatizada à 25 ± 1 °C, $68 \pm 10\%$ de umidade relativa e fotofase de 14 horas. As sementes de gergelim, cultivar BRS Anahí, BRS Morena e BRS Seda foram obtidas do Banco Ativo de Germoplasma desta mesma instituição. Essas cultivares foram escolhidas por serem bastante utilizadas por pequenos e grandes produtores rurais do Estado do Mato Grosso, pois esse estado é o maior produtor de gergelim do Brasil (CONAB, 2023).

3.3 Bioensaios de biologia

Sementes de gergelim mencionadas foram cultivadas no campo com cada cultivar em área de 50 m² (10 x 5m) na Embrapa Algodão (Figura 1) em setembro de 2022. As plantas de gergelim foram cultivadas no espaçamento 0,70m x 0,10m entre fileiras e plantas, respectivamente. As fertilizações foram feitas de acordo com análises do solo e seguindo as recomendações técnicas para cada cultura. Os fertilizantes foram a uréia (45% N), pentóxido de fósforo (18% P₂O₅) e cloreto de potássio (60% K₂O) como fontes de N-P-K (Fertilizantes Heringer SA, Paulínia, São Paulo, Brasil), respectivamente.

Figura 1 – Plantio de cultivares de gergelim BRS Anahí, BRS Morena e BRS Seda no campo

experimental da Embrapa Algodão. Campina Grande, Paraíba, Brasil. 2023.



Fonte: SILVA (2023).

No laboratório, 150 ovos de *N. viridula* foram obtidos da criação estoque, separados em grupos de 50 por tratamento e placa de Petri (10cm x 0,9cm de diâmetro e altura) forrada com papel de filtro até a eclosão. As ninfas recém-emergidas foram distribuídas em grupos de dez indivíduos por potes plásticos (10 cm de altura x 5 cm de diâmetro) por tratamento (Figura 2A).

Figura 2 – Criação de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Pentatomidae) alimentadas com cápsulas de três cultivares de gergelim à 25 ± 1 °C, $70 \pm 10\%$ de umidade relativa e fotofase de 14 horas. (A) Ninfas de primeiro instar sobre algodão umedecido próximo as cápsulas imaturas de gergelim; (B) Câmara climatizada aberta com os potes plásticos com ninfas do percevejo verde (esquerda) e fechada (direita). Campina Grande, Paraíba, Brasil. 2023.



Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com três tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos consistiram de ninfas recém-emergidas de *N. viridula* alimentadas

com cápsulas de gergelim das cultivares BRS Anahí (T1); BRS Morena (T2) e BRS Seda (T3). Uma porção contendo duas cápsulas verdes de gergelim foi fornecida, a cada dois dias, para grupos de dez ninfas até o início da fase adulta por pote plástico. Após esse período os adultos foram alimentados com cápsulas secas de gergelim fornecidas na mesma quantidade e intervalo de tempo até o término das observações. Os potes plásticos com as ninfas foram mantidos em câmara climatizada (25 ± 2 °C, $70 \pm 10\%$ de umidade relativa e fotoperíodo 12 horas) até o final das observações (Figura 2B).

A duração e sobrevivências da fase de ninfa e do primeiro, segundo, terceiro, quarto e quinto instares de *N. viridula* foram determinadas. Os adultos recém emergidos, desse inseto, foram pesados em balança analítica AY220 (Shimadzu Corporation, Columbia, MD, EUA) (Figura 3) com precisão de 0,0001g, sexados e os casais mantidos em potes plásticos até a morte e final do experimento.

Figura 3 – Detalhe do adulto do adulto de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Pentatomidae) sendo pesado em balança analítica AY220 com precisão de 0,0001g. Campina Grande, Paraíba, Brasil. 2023.

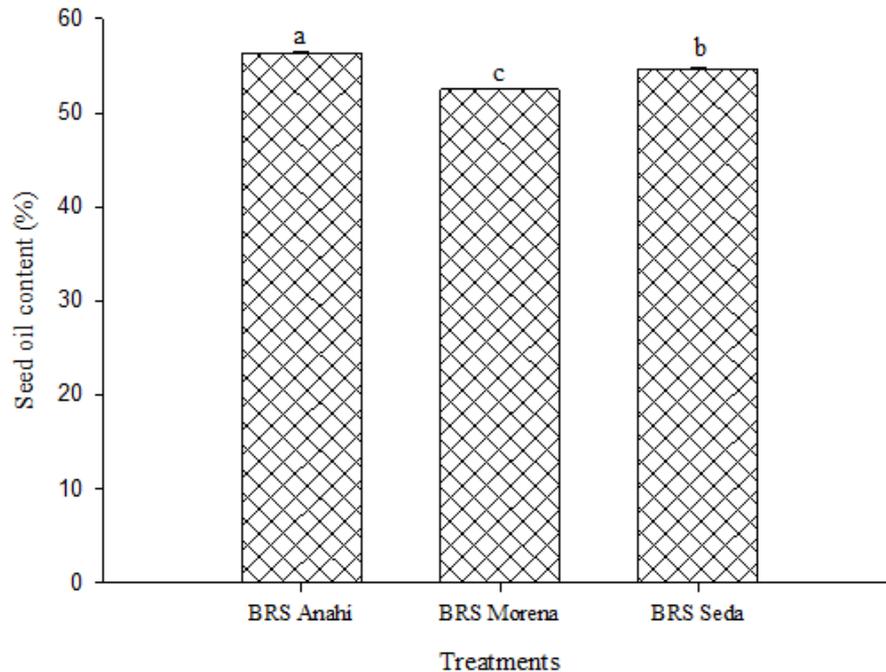


Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

Quinze casais de *N. viridula* foram selecionados e individualizados em potes plásticos e alimentados com cápsulas secas de gergelim, para acasalamento e postura até a morte das fêmeas. O número de ovos depositados foi quantificado, diariamente, a partir das 14:00 horas com auxílio de estereomicroscópio EL224 (BEL Engineering, Monza, Milano, Itália) com ampliação de 20 vezes e as características reprodutivas como razão sexual, período de incubação, longevidade, fertilidade, números de posturas, de ovos por postura e de ovos viáveis

determinada. O teor de óleo de 1500 sementes secas (50 g) de cada cultivar de gergelim foi determinado por extração com solvente (AOCS, 2005) (Figura 4).

Figura 4 - Teor de óleo em sementes de gergelim (*Sesamum indicum* L.) das cultivares BRS Anahi, BRS Morena e BRS Seda. Barras seguidas por letras minúsculas iguais por tratamento não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.



Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

3.4 Análise dos dados

A normalidade dos dados do período de desenvolvimento, sobrevivência e parâmetros reprodutivos de *N. viridula* foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk e a homocedasticidade dos resíduos pelo teste de Bartlett. Os dados então foram submetidos a ANOVA, sendo as médias dos instares por tratamento, dos tratamentos dentro dos instares e das características reprodutivas comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). Todos os dados foram analisados utilizando o Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG) (RIBEIRO JÚNIOR, 2001).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Sobrevivência dos estágios e instares

A sobrevivência do estágio ninfal e as do primeiro, segundo, terceiro, quarto e quinto instares de desenvolvimento de *N. viridula* alimentadas com cápsulas imaturas de três cultivares de gergelim não variou entre os tratamentos (Tabela 1). No entanto, a sobrevivência dos instares de desenvolvimento variou por tratamento (cultivar de gergelim), sendo o terceiro e quarto instares ninfais alimentados, respectivamente, com cápsulas imaturas das BRS Anahí e BRS Seda menores que os demais instares. A sobrevivência dos instares ninfais de *N. viridula* alimentadas com cápsulas imaturas da BRS Morena não diferiu entre os mesmos.

Tabela 1 - Sobrevivência dos estágios e instares de desenvolvimento de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Hemíptera: Pentatomidae) alimentadas com cápsulas de três cultivares de gergelim à 25 ± 1 °C, $70 \pm 10\%$ de umidade relativa e fotofase de 14 horas. Campina Grande, Paraíba, Brasil.

Estágio ²	Instar ³	Tratamentos ¹		
		BRS Anahí	BRS Morena	BRS Seda
	Primeiro	100,00 ± 0,00 Aa	100,00 ± 0,00 Aa	100,00 ± 0,00 Aa
	Segundo	94,00 ± 3,22 Aa	96,00 ± 2,86 Aa	100,00 ± 0,00 Aa
	Terceiro	73,83 ± 5,78 Ab	77,00 ± 9,30 Aa	92,00 ± 1,43 Aab
	Quarto	90,44 ± 3,42 Aab	93,50 ± 3,49 Aa	86,89 ± 3,26 Ab
	Quinto	89,72 ± 3,68 Aab	74,29 ± 9,20 Aa	94,92 ± 2,73 Aab
Ninfal		56,00 ± 5,01 Ab	52,00 ± 8,23 Ab	76,00 ± 3,94 Ab

Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha por tratamento¹ e minúscula na coluna por estágio² e instar³ não são diferentes pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As sobrevivências semelhantes dos estágios ninfais e do primeiro, segundo, terceiro, quarto e quinto instares de desenvolvimento de *N. viridula* alimentadas com cápsulas imaturas de três cultivares de gergelim se devem aos atributos físicos e químicos (nutrientes e não nutrientes) contidos nessas estruturas reprodutivas vegetais das três cultivares de gergelim serem adequados para o desenvolvimento dos estágios imaturos desse percevejo (PANIZZI, 1987; PANIZZI; SILVA, 2009; ZERBINO et al., 2019). Esses resultados foram semelhantes

aqueles obtidos com essa mesma espécie de inseto alimentado com cápsulas imaturas de gergelim de variedade desconhecida (PANIZZI; HIROSE, 1995).

As variações na sobrevivência de imaturos de *N. viridula* dentro de cada tratamento alimentados com cápsulas imaturas de uma das três cultivares de gergelim, se deve, provavelmente, as diferenças morfofisiológicas entre os instares do percevejo e a morfologia do mesocarpo e teor de água dessas cápsulas (PANIZZI; SILVA, 2009; RIVERA; MITCHEL, 2020). Instares iniciais de desenvolvimento, apresentam feixe de estiletes de tamanho menor que aquelas de instares mais avançados, havendo a necessidade de se agregarem para facilitar o acesso ao mesocarpo das cápsulas de gergelim, mas isto não permite que todos os percevejos agrupados alcancem o mesocarpo com seus estiletes (RIVERA; MITCHEL, 2020). Variações na espessura do mesocarpo das cápsulas imaturas (SHTEIN et al., 2016) entre as cultivares de gergelim testadas podem ter afetado de maneira diferente a penetração do feixe de estiletes dos estágios imaturos deste percevejo, promovendo alterações nas taxas de consumo, digestibilidade e assimilação dos nutrientes dessas cápsulas (SCRIBER; SLANSKY, 1981; ZERBINO et al., 2016). Por outro lado, as menores sobrevivências de ninfas de terceiro e quarto instares de *N. viridula* alimentadas, respectivamente, com cápsulas imaturas das BRS Anahí e Seda se comparada aos demais instares desse percevejo por cultivar se deve, provavelmente, as variações no teor de umidade das cápsulas entre as cultivares testadas, o que pode afetar sua produção de saliva e ingestão de nutrientes (PANIZZI; SILVA, 2009; GIACOMETTI et al., 2020).

4.2 Duração dos estágios e instares

A duração do estágio ninfal e dos instares de *N. viridula* alimentadas com cápsulas imaturas de gergelim variou entre tratamentos e dentro de cada um deles (Tabela 2). A maior duração do estágio ninfal de *N. viridula* entre tratamentos foi na BRS Anahí e a menor na BRS Seda. Entre os instares, as maiores durações entre tratamentos foram para ninfas de primeiro instar alimentadas com cápsulas imaturas de BRS Anahí e BRS Seda e para aquelas de terceiro instar alimentada com BRS Anahí (Tabela 2). Os demais instares não diferiram entre tratamentos. Dentro de cada tratamento, os instares de *N. viridula* com maior e menor período duração foram o quinto e o primeiro, respectivamente, para todas as cultivares de gergelim avaliadas (Tabela 2).

Tabela 2 - Duração (dias, médias \pm erro padrão) dos estágios e instares de desenvolvimento de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Hemíptera: Pentatomidae) alimentadas com cápsulas de três cultivares de gergelim à 25 ± 1 °C, $70 \pm 10\%$ de umidade relativa e fotofase de 14 horas. Campina Grande, Paraíba, Brasil.

Estágio ²	Instar ³	Tratamentos ¹		
		BRS Anahí	BRS Morena	BRS Seda
	Primeiro instar	3,00 \pm 0,00 Ac	2,40 \pm 0,21 Bc	3,02 \pm 0,01 Ab
	Segundo instar	7,98 \pm 0,43 Aab	6,15 \pm 0,66 Aab	6,56 \pm 0,43 Aa
	Terceiro instar	8,36 \pm 0,47 Aab	4,81 \pm 0,22 Bbc	5,96 \pm 0,73 Ba
	Quarto instar	6,44 \pm 0,35 Ab	5,83 \pm 0,21 Aabc	6,48 \pm 0,39 Aa
	Quinto instar	9,18 \pm 0,34 Aa	8,87 \pm 0,92 Aa	8,37 \pm 0,67 Aa
	Ninfal	37,70 \pm 0,21 Ab	36,67 \pm 1,12 ABb	31,85 \pm 1,12 Bb

Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha por tratamento¹ e minúscula na coluna por estágio² e instar³ não são diferentes pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As variações na duração do estágio ninfal e dos instares de *N. viridula* alimentadas com cápsulas imaturas de gergelim entre tratamentos e dentro de cada um deles se deve, provavelmente, às diferentes concentrações de aleloquímicos contidos nas cápsulas imaturas das cultivares de gergelim avaliadas (SCRIBER; SLANSKY, 1981; PANIZZI; SILVA, 2009). Isto pode explicar a maior duração do estágio ninfal de *N. viridula* entre tratamentos na BRS Anahí que na BRS Morena (PANIZZI; SILVA, 2009; ZERBINO et al., 2016). Por outro lado, as maiores durações entre tratamentos para ninfas de primeiro instar alimentadas com cápsulas imaturas da BRS Anahí e BRS Seda se deve à maior espessura do mesocarpo das cápsulas imaturas dessas cultivares se comparado a BRS Morena, sugerindo a ação prejudicial dessa barreira física à picada de ninfas neonatas deste percevejo (SOUZA et al., 2013; RIVERA; MITCHEL, 2020). Ninfas de primeiro instar de *N. viridula*, ao contrário do que se acreditava, se alimentam do mesocarpo das cápsulas imaturas de gergelim para manter a hidratação do corpo, mas não ingerem a seiva como fonte de nutrientes (ESQUIVEL; MEDRANO, 2014; RIVERA; MITCHEL, 2020).

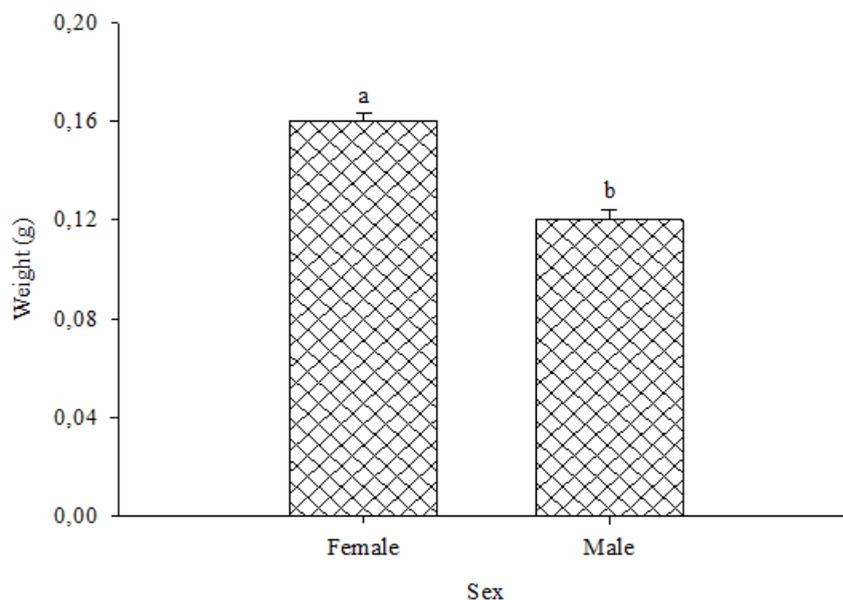
A maior duração do terceiro instar de *N. viridula* na BRS Anahí pode indicar, novamente, uma maior concentração de aleloquímicos em suas cápsulas imaturas se comparado as demais cultivares (SCRIBER; SLANSKY, 1981; PANIZZI; SILVA, 2009).

As maiores durações do quinto instar de *N. viridula* dentro de cada tratamento nas cápsulas imaturas das três cultivares de gergelim se deve as maiores necessidades nutricionais deste instar se comparado aos instares iniciais de desenvolvimento (RIVERA; MITCHEL, 2020). Isso é comum em Heteroptera, pois mudanças intensas ocorrem quando os insetos se aproximam da maturidade (PANIZZI, 1991) e uma quantidade maior de nutrientes é necessária para a muda e produção de adultos com bom potencial reprodutivo (PIUBELLI et al., 2003).

4.3 Peso de adultos

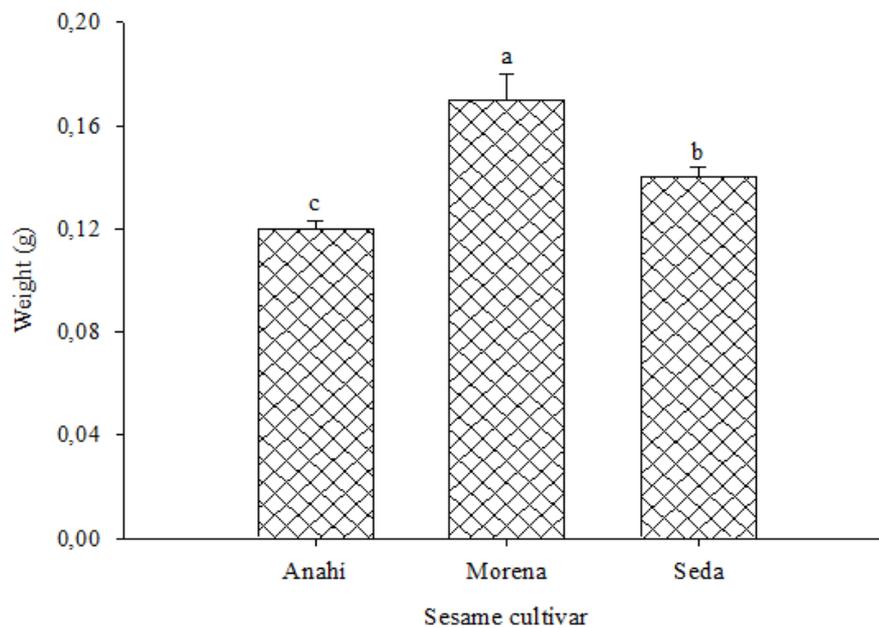
A interação entre o peso dos adultos de *N. viridula* por sexo e cultivar alimentados com cápsulas imaturas de gergelim não foi significativa, mas diferiram entre os sexos e cultivar. Fêmeas de *N. viridula* foram mais pesadas que os machos em todos os tratamentos (Figura 5), mas adultos desse percevejo alimentados com cápsulas imaturas da BRS Morena e BRS Anahí tiveram maior e menor peso, respectivamente (Figura 6).

Figura 5 - Peso de adultos de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Hemíptera: Pentatomidae) alimentados com cápsulas (frutos) imaturos de gergelim em função do sexo. Campina Grande, Paraíba, Brasil, 2023.



Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

Figura 6 - Peso de adultos de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Hemíptera: Pentatomidae) alimentados com cápsulas (frutos) imaturos de gergelim em função da cultivar. Campina Grande, Paraíba, Brasil, 2023.



Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

A ausência de interação entre o peso dos adultos de *N. viridula* por sexo e cultivar de gergelim indicou que o peso por sexo deste inseto independe da alimentação com cápsulas imaturas das três cultivares utilizadas. No entanto, o maior peso das fêmeas de *N. viridula* em relação aos machos em todos os tratamentos, se deve a maior necessidade das fêmeas em acumular lipídios para utilizá-los nos processos reprodutivos (PANIZZI, 1991). Por outro lado, os maiores pesos dos adultos de ambos os sexos de *N. viridula* alimentados com cápsulas imaturas da BRS Morena pode ser atribuído a maior qualidade nutricional das cápsulas verdes desta cultivar, pois a capacidade dessa espécie de percevejo para armazenar lipídios pode ser afetada pelo genótipo (PANIZZI; HIROSE, 1995; PIUBELLI et al., 2003).

4.4 Características reprodutivas

Os maiores períodos de pré-oviposição de *N. viridula* alimentadas com cápsulas maduras de gergelim foram, respectivamente, nas BRS Morena e BRS Seda (Tabela 3), sendo os menores períodos de pré-oviposição na BRS Anahi e os de oviposição nas BRS Morena e BRS Seda. O período de pós-oviposição não diferiu entre os tratamentos. Os maiores períodos de pré-oviposição e oviposição de *N. viridula* alimentadas com cápsulas maduras de gergelim, respectivamente, nas BRS Morena e BRS Seda podem estar relacionados ao menor e maior teor de óleo, respectivamente, das sementes destas cultivares. Além disso, adultos de *N. viridula*, embora se alimentem de cápsulas secas de gergelim, eles têm preferência por cápsulas imaturas

(TANAKA et al., 2021). Isto pode explicar as variações nos números de posturas por fêmea, de ovos por postura, porcentagem de eclosão de ninfas neonatas e na longevidade deste inseto observadas no presente estudo.

Tabela 3 - Características reprodutivas (médias \pm erro padrão) de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Hemíptera: Pentatomidae) alimentadas com cápsulas de três cultivares de gergelim à 25 \pm 1 °C, 70 \pm 10% de umidade relativa e fotofase de 14 horas. Campina Grande, Paraíba, Brasil.

Variáveis	Tratamentos ¹		
	BRS Anahí	BRS Morena	BRS Seda
Pré-oviposição	13,20 \pm 1,23 b	52,00 \pm 0,00 a	30,33 \pm 8,34 ab
Oviposição	22,80 \pm 2,31 a	1,00 \pm 0,00 b	2,67 \pm 1,28 b
Pós-oviposição	27,20 \pm 5,34 a	16,00 \pm 0,00 a	10,67 \pm 1,28 a
Número de posturas/fêmea	4,50 \pm 0,35 a	1,00 \pm 0,00 b	1,33 \pm 0,16 b
Número de ovos/postura	26,06 \pm 1,52 b	42,00 \pm 0,00 b	66,33 \pm 0,79 a
Eclosão	77,37 \pm 3,48 a	0,00 \pm 0,00 b	34,10 \pm 8,80 b
Longevidade (♀) ²	57,89 \pm 6,32 aA	51,67 \pm 3,46 aA	45,47 \pm 2,90 aB
(♂)	54,33 \pm 4,62 aA	59,56 \pm 5,72aA	34,13 \pm 3,81 aB

Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha por tratamento¹ e maiúscula na coluna para longevidade por sexo² não são diferentes pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Médias transformadas em raiz $x + 0,5$ para fins de análise estatística¹. Médias originais são mostradas.

Os maiores números de posturas por fêmea de *N. viridula* alimentadas com cápsulas maduras de gergelim foram, respectivamente, nas BRS Anahí e BRS Seda (Tabela 3). Os menores números de posturas por fêmea foram nas BRS Morena e BRS Seda e os de ovos por postura nas BRS Anahí e BRS Morena. A maior taxa de eclosão de ovos depositados por fêmeas de *N. viridula* alimentadas com cápsulas maduras de gergelim foi na BRS Anahí (Tabela 3) e as menores nas BRS Seda e BRS Morena, sendo que nesta última cultivar não houve eclosão. Os maiores números de posturas e de ovos por fêmea de *N. viridula* alimentadas com cápsulas maduras da BRS Anahí demonstra que essa cultivar é de melhor qualidade nutricional que as demais cultivares estudadas. Esses resultados são bastante semelhantes e menores, respectivamente, que o número de posturas (n= 4,1) e de ovos por fêmea (n= 297,9) obtidos com essa mesma espécie de inseto, mas alimentado com cápsulas imaturas de gergelim de variedade desconhecida (PANIZZI; HIROSE, 1995). Isto indica que as cápsulas maduras são menos adequadas que as imaturas para alimentação de *N. viridula*. Insetos sugadores de semente requerem grande quantidade de água para produzir saliva aquosa e se alimentar com

sementes secas (PANIZZI; SILVA, 2009; GIACOMETTI et al., 2020), o que pode ter afetado a ingestão de alimento por adultos de *N. viridula* no presente estudo e, conseqüentemente, a produção de ovos. Por outro lado, o maior ritmo de postura de *N. viridula* alimentada com cápsulas maduras de gergelim influenciou a quantidade de ovos por postura, com fêmeas alimentadas com cápsulas maduras da BRS Anahí depositando menor número de ovos por postura se comparado às demais cultivares de gergelim. Isto se deve, provavelmente, ao menor tamanho das fêmeas alimentadas com BRS Anahí, pois o tamanho do corpo afeta a taxa de postura das fêmeas (HONEK; MARTINKOVA, 2022).

A maior taxa de eclosão de ovos depositados por fêmeas de *N. viridula* alimentadas com cápsulas maduras de gergelim na BRS Anahí, confirma que essa cultivar é mais adequada para reprodução (maior teor de óleo) deste percevejo que as demais cultivares estudadas. Na BRS Morena, não se observou eclosão de ninfas, indicando que esta cultivar pode ser uma importante fonte de resistência contra esse percevejo. Isto é importante porque a preferência de *N. viridula* por capsulas imaturas de gergelim (TANAKA et al., 2021) pode não se manter em condições de campo, sendo influenciada pela fase fenológica das plantas na expressão da resistência por antibiose e não preferência (SOUZA et al., 2013).

A longevidade de adultos de *N. viridula* alimentadas com cápsulas maduras de gergelim não diferiu entre os sexos (Tabela 3), mas as maiores longevidades foram nas BRS Anahí e BRS Morena e a menor na BRS Seda.

5 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos possibilitaram inferir as seguintes conclusões: (1) as sobrevivências do estágio ninfal e dos cinco instares ninfais de *N. viridula* alimentadas com cápsulas imaturas de gergelim não diferiram entre as cultivares; (2) aduração do desenvolvimento ninfal de *N. viridula* alimentadas com cápsulas imaturas de gergelim é menor na BRS Morena e maior na BRS Anahí; (3) os períodos de oviposição, números de posturas, de ovos por fêmea e porcentagem de eclosão de ovos de *N. viridula* alimentadas com cápsulas maduras de gergelim é maior na BRS Anahí e menor nas BRS Morena e Seda e (4) os ovos depositados por fêmeas de *N. viridula* alimentadas com cápsulas maduras da BRS Morena não eclodiram.

REFERÊNCIAS

- ADEMOKOYA, Blessing; ATHEY, Kacie; RUBERSON, John. Natural Enemies and Biological Control of Stink Bugs (Hemiptera: heteroptera) in north america. **Insects**, [S.L.], v. 13, n. 10, p. 932, 14 out. 2022. MDPI AG.
- ARRIEL, N.H.C. et al. **A cultura do gergelim**. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica- Coleção Plantar, 2007. 72 p.
- ARRIEL, N.H.C.; FREIRE, E.C.; ANDRADE, F.P. Melhoramento genético. *In*: BELTRÃO, N.E.M.; VIEIRA, D.J. **O agronegócio do gergelim no Brasil**. Brasília: EMBRAPA, Informação Tecnológica, 2001. 247-284 p.
- BAUM, J.A. et al. Cotton plants expressing a hemipteran-active *Bacillus thuringiensis* crystal protein impact the development and survival of *Lygus hesperus* (Hemiptera: Miridae) nymph. **Journal of Economic Entomology**, v. 105, n. 2, p. 616-624, 2012.
- BELTRÃO, N.E.M. et al. **O gergelim e seu cultivo no semiárido brasileiro**. Natal: IFRN, 2013. 225 p.
- BELTRÃO, N.E.M.; VIEIRA, D.J. **O agronegócio do gergelim no Brasil**. EMBRAPA, Brasília. Informação Tecnológica, 2001. 348 p.
- CHOUGULE, N.P.; BONNING, B.C. Toxins for Transgenic Resistance to Hemipteran Pests. **Toxins**, v. 4, p. 405-429, 2012.
- COBLEY, L.S. **An introduction to the botany of tropical crops**. London: Longman, 1976.
- CONAB. Acompanhamento da safra brasileira grãos. Brasília, DF: CONAB, 2022. 1-88 p.
- CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**. Brasília, DF: CONAB, 2023.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S. **Criação massal do percevejo verde *Nezara viridula* (L.)**. Londrina: Embrapa-CNPSo, 1985. 19 p.
- CRUZ, N.F.F.S.; NASCIMENTO, L.F.J.; SANTOS, R.F. ZANÃO JÚNIOR, L.A.; CUNHA, E.; ROCHA, E.O. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v.8, n.4, p.665- 675, 2019.
- EMBRAPA. Soluções tecnológicas: Gergelim BRS Anahí. *In*: EMBRAPA. [São Paulo]. 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/4360/gergelim-brsanahi>. Acessado em: 05 de março de 2023.
- EMBRAPA. Technological Solutions: Gergelim - BRS Morena. *In*: EMBRAPA. [São Paulo], 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-desolucoes-tecnologicas/-/produto-servico/5422/gergelim---brsmorena>. Acessado em: 05 de março de 2023.
- EMFINGER, K.; LEONARD, B.R.; GORE, J.; COOK, D. Insecticide toxicity to southern green, *Nezara viridula* (L.), and brown, *Euschistus servus* (Say), stink bugs. *In*: Proceedings of the Beltwide Cotton Conferences, Memphis, TN, USA, v. 9–12, p. 1159–1161, 2001.

ESQUIVEL, J. F.; MEDRANO, E. G. Ingestion of a Marked Bacterial Pathogen of Cotton Conclusively Demonstrates Feeding by First Instar Southern Green Stink Bug (Hemiptera: pentatomidae). **Environmental Entomology**, [S.L.], v. 43, n. 1, p. 110-115, 2014.

ESQUIVEL, J.F.; DROLESKEY, R.E.; WARD, L.A.; HARVEY, R.B. Morphometrics of the southern green stink bug [*Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae)] stylet bundle. **Neotropical Entomology**, v. 48, p. 78–86, 2019.

EUBA NETO, M.; PEREIRA, W.E.; SOUTO, J.S.; ARRIEL, N.H.C. Crescimento e produtividade de gergelim em Neossolo Flúvico em função de adubação orgânica e mineral. **Revista Ceres**, v. 63, n.4, p. 568-575, 2016.

FAO. **Provides Free Access to Food and Agriculture: Data for Over 245 Countries and Territories and Covers All. EUA: FAO Regional Groupings**, 2022.

GEBREGERGIS, Z.; ASSEFA, D.; FITWY, I. Sesame sowing date and insecticide application frequency to control sesame webworm *Antigastra catalaunalis* (Duponchel) in Humera, Northern Ethiopia. **Agriculture & Food Security**, v. 7, n. 39, p. 2-9, 2018.

GIACOMETTI, R.; JACOBI, V.; KRONBERG, F.; PANAGOS, C.; EDISON, A.; ZAVALA, J. Digestive activity and organic compounds of *Nezara viridula* watery saliva induce defensive soybean seed responses. **Scientific Report**, v.10, 2020.

GORE, J.; ABEL, C. A.; ADAMCZYK, J. J.; SNODGRASS, G. Influence of Soybean Planting Date and Maturity Group on Stink Bug (Heteroptera: pentatomidae) populations. **Environmental Entomology**, [S.L.], v. 35, n. 2, p. 531-536, 2006.

HOKKANEN, H. Polymorphism, parasites, and native area of *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae). **Annales Entomologica Fennicae**, v. 52, p. 28-31, 1986.

HONEK, A.; MARTINKOVA, Z. Effect of male body size on female reproduction in *Pyrrhocoris apterus* (L.) (Heteroptera, Pyrrhocoridae). **Insects**, v. 13, 2022.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola (LSPA)**. Brasília: IBGE, 2020.

JAKUSKO, B.B. Effect of row spacing on growth and yield of sesame (*Sesamum indicum* L.) in Yola, Adamawa State, Nigeria. **IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science**, v. 2, p. 36–39, 2013.

JESUS, L. L.; Nery, M.C.; Rocha, A.S.; Melo, S.G.F.; Cruz, S.M.; Dias, D.C.F.S. Teste de tetrazólio para sementes de *Sesamum indicum*. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 38, p. 422-428, 2015.

JONES JR., W.A. World review of the parasitoids of the southern green stink bug, *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 81, p. 262-273, 1988.

KUHAR, T.P.; DOUGHTY, H.; KAMMINGA, K.; WALLINGFORD, A.; PHILIPS, C.; AIGNER, J. Evaluation of insecticides for the control of brown marmorated stink bug in bell peppers in Virginia experiment 2, 2011. **Arthropod Management Tests**, v. 37, E38, 2011.

LEE, D.H.; WRIGHT, S.E.; LESKEY, T.C. Impact of insecticide residue exposure on the invasive pest, *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae): Analysis of adult mobility. **Journal of Economic Entomology**, v. 106, p. 150–158, 2013.

LIMA, G.S.; LACERDA, C.N.; SOARES, L.A. dos A.; GHEYI, H.R.; ARAÚJO, R.H.C.R. Production characteristics of sesame genotypes under different strategies of saline water application. **Revista Caatinga**, v. 33, n. 2, p. 490 – 499, 2020.

MIRANDA, J.E.; ARAÚJO, L.H.A. **Pragas da cultura do gergelim: biologia, danos e métodos de controle**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003. 34 p.

MUZAFFAR, A.T.; RAB, D.K.; MAQSOOD, A.R.; IMTIAZ, A.N. Insect pests associated with sesame at Tando Jam. **Pakistan Journal of Applied Science**, v. 2, n. 7, 723-726, 2002.

OLSON, D.M.; RUBERSON, J.R.; ZEILINGER, A.R.; ANDOW, D.A. Colonization preference of *Euschistus servus* and *Nezara viridula* in transgenic cotton varieties, peanut, and soybean. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 139, n. 2, p. 161-169, 2011.

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, 2000.

PANIZZI, A.R., MENEGUIM, A.M. Performance of nymphal and adult *Nezara viridula* on selected alternate host plants. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 50, p. 215-223, 1989.

PANIZZI, A.R.; HIROSE, E. Survival, reproduction, and starvation resistance of adult southern green stinkbug (Heteroptera: Pentatomidae) reared on sesame or soybean. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 88, n.5, p. 661-665, 1995.

PANIZZI, A.R.; SILVA, F.A.C. Insetos sugadores de sementes (Heteroptera). *In*: PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. (Ed.). **Bioecologia e nutrição de insetos: base para o manejo integrado de pragas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Londrina: Embrapa Soja, 2009. 465-522 p.

PANIZZI, A. R. Mortalidade e preferência alimentar de *Nezara viridula* e *Piezodorus guildinii* (Hemiptera: Pentatomidae) alimentados com vagens e sementes verdes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 3, p. 345-347, 1987.

PANIZZI, R. A.; LUCINI, T. What happened to *Nezara viridula* (L.) in the Americas? Possible reasons to explain populations decline. **Neotropical Entomology**. v. 45, p. 619-628, 2016.

PANIZZI, A.R. **Ecologia nutricional de insetos sugadores de sementes**. São Paulo: Manole, 1991.

PATEL, S.G.; LEVA, R.L.; PATEL, H.R.; CHAUDHARI, N.N. Effect of spacing and nutrient management on summer sesame (*Sesamum indicum*) under south Gujarat conditions. **Indian Journal of Agricultural Science**, v. 88, p. 647–650, 2018.

PIUBELLI, Giorla C.; HOFFMANN-CAMPO, Clara B.; ARRUDA, Iara C. de; LARA, Fernando M.. Nymphal development, lipid content, growth and weight gain of *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: pentatomidae) fed on soybean genotypes. **Neotropical Entomology**, [S.L.], v. 32, n. 1, p. 127-132, 2003.

QUEIROGA, V. de P., SILVA, O.R.R.F. da. **Tecnologias utilizadas no cultivo do gergelim mecanizado**. Campina Grande: EMBRAPA Algodão, 2008.

RAMPRASAD, E.; JATOTHU, S.S.J.L.; YAMINI, K.N.; DANGI, K.S. Analysis of genetic diversity in sesame (*Sesamum indicum* L.) advanced breeding lines and varieties collected from major breeding centers in India. **Electronic Journal of Plant Breeding**, v.10, n. 3, p. 1269-1274, 2019.

RIBEIRO JUNIOR, J.I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa, UFV, 2001.

RIVERA, Kelly Larose; MITCHELL, Paula Levin. Feeding Behavior of *Nezara viridula* First Instars: epg analysis and effect of food availability on subsequent development. **Journal Of Agricultural And Urban Entomology**, [S.L.], v. 36, n. 1, p. 47, 2020.

SALERNO, G.; REBORA, M.; PIERSANTI, S.; MATSUMURA, Y.; GORB, E.; GORB, S. Variation of attachment ability of *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) during nymphal development and adult aging. **Journal of Insect Physiology**, v. 127, p. 104117, 2020.

SANTOS, M.G.; RIBEIRO, R.M.P.; ALBUQUERQUE, J.R.T.; LINS, H.A.; BARROS JÚNIOR, A.P.; BEZERRA NETO, F.; SILVEIRA, L.M., SOARES, E.B.; SOUZA, A.R.E. Production performance of sesame cultivars under different nitrogen rates in two crops in the Brazilian semi-arid region. **Industrial Crops & Products**, v. 124, p. 1–8, 2018.

SAVY FILHO, A; BANZATTO, N.V.; LASCA, D.H. C. **Gergelim IAC-OURO**. Campinas: CATI/IAC, 1983.

SCRIBER, J M; SLANSKY, F. The Nutritional Ecology of Immature Insects. **Review Of Entomology**, [S.L.], v. 26, n. 1, p. 183-211, 1981.

SHTEIN, Ilana; ELBAUM, Rivka; BAR-ON, Benny. The Hygroscopic Opening of Sesame Fruits Is Induced by a Functionally Graded Pericarp Architecture. **Frontiers In Plant Science**, [S.L.], v. 07, p. 7, 2016.

SINTIM, H.O.; YEBOAH-BADU, I.V.; AKOTSEN-MENSAH, C.; ANSAH, K.D. A Faunistic description of endemic arthropods associated with sesame. **Advances in Natural Science**, v. 7, n. 2, p. 33-39, 2014.

SMITH, C.M. Conventional breeding of insect-resistant crop plants: still the best way to feed the world population. **Current Opinion in Insect Science**, v. 45, p. 7-13, 2021.

SNODGRASS, G.L.; ADAMCZYK, J.J., JR.; GORE, J. Toxicity of insecticides in a glass-vial bioassay to adult brown, green, and southern green stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 98, p. 177–181, 2005.

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

SOUZA, E. DE S.; BALDIN, E.L.L.; SILVA, J.P.G.F.; LOURENÇÃO, A.L. Feeding preference of *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) and attractiveness of soybean genotypes. **Chilean Journal of Agricultural Research**, v. 73, n. 4, p. 351-357, 2013.

STAVRIDOU, E.; LAGIOTIS, G.; KALAITZIDOU, P.; GRIGORIADIS, I.; BOSMALI, I.; TSALIKI, E.; TSIOTSIU, S.; KALIVAS, A.; GANOPOULOS, I.; MADEISIS, P. Characterization of the Genetic Diversity Present in a Diverse Sesame Landrace Collection Based on Phenotypic Traits and EST-SSR Markers Coupled With an HRM Analysis. **Plants**, v. 10, 656, 2021.

TAKEUCHI, H.; ENDO, N. Insecticide susceptibility of *Nezara viridula* (Heteroptera: Pentatomidae) and three other stinkbug species composing a soybean pest complex in Japan. **Journal of Economic Entomology**, v. 105, p. 1024–1033, 2012.

TANAKA, C.; SASAKI, A.; SASAYAMA, N.; KOTANI, H.; FUJISAWA, E.; KONDO, K. Influence of damage by southern green stink bug *Nezara viridula* (Heteroptera: Pentatomidae), on sesame seed yield and oil quality. **Annual Report of the Kansai Plant Protection Society**, v. 63, p. 47-51, 2021.

THANGJAM, R.; VASTRAD, A.S. Studies on pest complex of sesame and their natural enemies in North Karnataka, India. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, v. 6, n. 6, p. 57-60, 2018.

TODD, J. W. Ecology and behavior of *Nezara viridula*. **Annual Review of Entomology**, v. 34, p. 273-292, 1989.

UBOR, W.; GIBSON, P.; ANYANGA, W.; RUBAIHAYO, P. Inheritance of resistance to sesame gall midge in Uganda. **African Crop Science Journal**, v. 23, n. 4, p. 355 – 363, 2015.

VEIGA, R.F.A.; SAVY FILHO, A.; BANZATTO, N.V.; MORAES, S.A.; SUGIMORI, M. H.; MORAES, R.M. **Avaliações agronômicas e botânicas de germoplasma na coleção de gergelim do Instituto Agronômico**. Campinas: IAC, 1985.

WANG, Y.; LIUB, Y.; ZHANG, J.; CRICKMORED, N.; SONG, F.; GAO, J.; SHU, C. Cry78Aa, a novel *Bacillus thuringiensis* insecticidal protein with activity against *Laodelphax striatellus* and *Nilaparvata lugens*. **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 158, p. 1-5, 2018.

WEISS, E.A. **Oil Seed Crop**. 2. ed. Malden: Blackwell Science, 2000.

YAGNESH, B.; PATEL, D.R.; GAMI, P.S. Screening of sesame genotypes/cultivars against major insect pests. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, v. 9, n. 5, p. 362-365, 2021.

ZERBINO, M. S.; PANIZZI, A. R.. The underestimated role of pest pentatomid parasitoids in Southern South America. **Arthropod-Plant Interactions**, [S.L.], v. 13, n. 5, p. 703-718, 2019.