



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS URUTAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROTEÇÃO DE PLANTAS

**AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE DANO DE *Chloridea virescens* (FABRICIUS)
(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM GRÃO-DE-BICO.**

Alexandre José Rosa
Eng. Agrônomo

Urutaí – GO
2021

ALEXANDRE JOSÉ ROSA

**AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE DANO DE *Chloridea virescens* (FABRICIUS)
(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM GRÃO-DE-BICO.**

Orientador: Prof. Dr. Flávio Gonçalves de Jesus

Dissertação apresentada ao Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas para obtenção do título de MESTRE.

Urutaí – GO
2021

Sistema desenvolvido pelo I CMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

RR788a

Rosa, Alexandre José
Avaliação do nível de dano de *Chloridea virescens*
(Fabricius) (Lepidoptera: noctuidae) em grão-de-bico.
/ Alexandre José Rosa; orientador Flávio Gonçalves
de Jesus. -- Urutaí, 2021.
30 p.

Dissertação (Mestrado em Mestrado em Proteção de
Plantas) -- Instituto Federal Goiano, Campus
Urutaí, 2021.

1. *Cicer arietinum*. 2. BRS Aleppo. 3. Lagarta-damaçã
do algodão. I. Jesus, Flávio Gonçalves de , orient.
II. Título.

Responsável: Johnathan Pereira Alves Diniz - Bibliotecário-Documentalista CRB-1 nº2376

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input checked="" type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Alexandre José Rosa
Matrícula: 2019101

Título do Trabalho: AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE DANO DE *Chloridea virescens* (FABRICIUS) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM GRÃO-DE-BICO.

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 09/02/2022

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não
O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Local _____ Data Urutáí, 09/02/2022.

Alexandre José Rosa.

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais



Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

FOLHA DE APROVAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Título da dissertação: Avaliação do nível de dano de *Chloridea virescens* (Fabricius) (Lepidoptera: Noctuidae) em cultivo de grão-de-bico (*Cicer arietinum*).

Orientador: Prof. Dr. Flávio Gonçalves de Jesus

Autor: Alexandre José Rosa

Dissertação de Mestrado **APROVADA** em **29 de julho de 2021**, como parte das exigências para obtenção do Título **MESTRE EM PROTEÇÃO DE PLANTAS**, pela Banca Examinadora especificada a seguir:

Prof. Dr. Flávio Gonçalves de Jesus - IF Goiano - Campus
Orientador Urutá

Prof. Dr. Marco Antônio Moreira de Freitas IF Goiano - Campus
Urutá

Prof. Dr. Carlos Alessandro de Freitas

IF Goiano - Campus
Urutaí

Documento assinado eletronicamente por:

- **Marco Antonio Moreira de Freitas, COORDENADOR DE CURSO - FUC1 - CCPG-UR**, em 04/10/2021 10:28:42.
- **Carlos Alessandro de Freitas, Carlos Alessandro de Freitas - Membro externo - Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí (10651417000259)**, em 14/09/2021 16:36:26.
- **Flavio Goncalves de Jesus, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 31/08/2021 07:43:14.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 28/07/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 294241

Código de Autenticação: 0282add37f



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Cam

pus Urutaí Rodovia Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, Zona Rural, None, URUTAÍ /
GO, CEP 75790-000

(64) 3465-
1900

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus em primeiro lugar, pela saúde e disposição para a realização desse projeto.

A toda minha família pelo apoio, compreensão e estímulo, durante toda a vida e em especial nessa etapa.

A minha namorada Graziela, pelo amor e companheirismo de sempre.

Ao Instituto Federal Goiano-Campus Urutaí, por mais uma vez fazer parte do meu desenvolvimento pessoal e profissional.

Aos colegas de curso, que fizeram essa trajetória mais alegre.

A todos os professores envolvidos no programa, que com tanto empenho exercem sua nobre profissão, apesar de todos obstáculos.

Aos amigos Leomar, Lucas e Carlos Eduardo, pela hospedagem e ajuda.

Em especial ao Prof. Dr. Flávio Gonçalves de Jesus e ao Dr. André Cirilo de Almeida, pela paciência, compreensão e ensinamento na orientação deste projeto.

A Prof. Dra. Gleina Costa Silva Alves, que sem dúvida foi a principal incentivadora ao meu ingresso no programa e nem imagina o quanto esse incentivo foi válido.

Ao Produtor Mauricio Pereira da Silva e filhos, pela disponibilização da área para implantação dos testes e a auxílio na execução dos mesmos.

Enfim, à todos que de forma direta ou indireta contribuíram para que esse projeto se concretizasse.

Muito Obrigado!

SUMÁRIO

	Páginas
RESUMO	5
ABSTRACT	6
1. INTRODUÇÃO.....	7
2. OBJETIVO	9
3. REVISÃO DE LITERATURA	10
3.1 Aspectos gerais da cultura do grão-de-bico.....	10
3.2 Cultivar BRS Aleppo.....	11
3.3 Aspectos gerais <i>Chloridea virescens</i>	11
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
5. RESULTADOS	17
6. DISCUSSÃO	23
7. CONCLUSÃO.....	26
REFERÊNCIAS	27

RESUMO

O grão-de-bico é uma cultura de grande valor nutricional, rica em fibras e proteína vegetal é indicada para suplementação de dietas alimentares. A produção brasileira dessa leguminosa ainda é incipiente, no entanto, o país tem capacidade de incluir a cultura na sua dinâmica de produção, e o cerrado entra como local ideal para expansão deste cultivo. As condições de clima com períodos secos e altitudes médias favorecem o cultivo na região, além de que pode ser cultivado tanto em condições de sequeiro ou irrigado. Contudo, o grão-de-bico pode sofrer com o ataque de um complexo de lagartas que podem injuriar desde a fase vegetativa até a reprodutiva. Dentre elas, lagartas da subfamília Heliiothinae como *Helicoverpa armigera* e *Chloridea virescens* estão entre as mais danosas para a cultura, por afetarem suas vagens e grãos. O objetivo desta pesquisa foi avaliar parâmetros produtivos da cultura do grão-de-bico (cultivar BRS Aleppo) através da avaliação à campo de plantas sob os níveis de infestação de 0, 2, 4, 6 e 12 lagartas de *C. virescens* por planta, em duas épocas de semeadura (verão e inverno). Observou-se que todos os níveis de infestação ocasionaram perdas de produtividade na cultura, e as épocas de semeadura diferiram significativamente, sendo que quando cultivadas no verão as produções foram maiores. Além disso, os níveis de dano econômico (NDE) são muito próximos em ambas as épocas de cultivo (Verão - 1,03 lagartas e Inverno - 1,24 lagartas). Diante disso, é possível dizer que o Nível de controle será abaixo de 1 lagarta/m nas duas épocas de cultivo.

Palavras-chave: *Cicer arietinum*; BRS Aleppo; lagarta-da-maçã do algodão.

ABSTRACT

Chickpea is a crop of great nutritional value, rich in fiber and vegetable protein, and is indicated for supplementing food diets. The Brazilian production of this legume is still in its infancy, however, the country has the capacity to include the crop in its production dynamics, and the cerrado is an ideal place for expansion of this crop. The climate conditions with dry periods and medium altitudes favor the cultivation in the region, and it can be cultivated either in rainfed or irrigated conditions. However, the chickpea can suffer from the attack of a complex of caterpillars that can harm from the vegetative to the reproductive phase. Among them, larvae of the subfamily Heliothinae such as *Helicoverpa armigera* and *Chloridea virescens* are the most harmful to the crop, as they affect its pods and grains. The objective of this research was to evaluate production parameters of chickpea (cultivar BRS Aleppo) through field evaluation of plants under infestation levels of 0, 2, 4, 6 and 12 caterpillars of *C. virescens* per plant, in two sowing seasons (summer and winter). It was observed that all infestation levels caused yield losses in the crop, and sowing times differed significantly, with higher yields when grown in the summer. Furthermore, the Economic-injury Level (EIL) are very close in both growing seasons (Summer - 1.03 larvae and Winter - 1.24 larvae). Therefore, it is possible to say that the Control Level will be below 1 larvae/m in the two growing seasons.

Key words: *Cicer arietinum*; BRS Aleppo; tobacco budworm.

1. INTRODUÇÃO

O grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) (Fabales: Fabaceae) é produzido em mais de 50 países e se destaca por ser a segunda leguminosa mais consumida no mundo, atrás apenas da soja (ARTIAGA et al., 2011; VARSHNEY et al., 2013; NASCIMENTO et al., 2016). A Índia é o país que apresenta a maior produção do grão, representando mais de 70% da produção mundial total, seguida do oeste da Ásia, Norte e Leste da África, Sudeste Europeu e Centro Americano (NASCIMENTO, 2016; MUEHLBAUER; SARKER, 2017).

Bastante difundido em várias partes do mundo, conhecido como Garbanzo na América espanhola e Hamaz, no médio oriente, de onde a planta é originária. As sementes possuem alto valor nutritivo, contendo de 25% a 29% de proteína logo após a trilhagem (processo de descascamento do grão). Podendo ser consumido como grão verde, grão seco ou reidratado (EMBRAPA, 2015; NASCIMENTO et al., 2016).

O consumo anual de grão-de-bico no Brasil é de aproximadamente oito mil toneladas e o país depende de importações para suprir essa demanda. No entanto, pesquisas recentes estão em função de tornar o país autossuficiente nessa produção e com potencial para exportação, devido a características de algumas regiões do país com clima favorável, períodos secos e altitudes médias para o cultivo de grão-de-bico (MAPA, 2017).

Os insetos-pragas são um dos fatores que mais influenciam negativamente no rendimento da cultura. Dentre eles, as lagartas são consideradas as pragas mais importantes da cultura do grão-de-bico em todo mundo, suas injúrias decorrentes da alimentação de folhas novas, botões florais e vagens podem causar perdas 75 a 90% no rendimento (BAJIA; BRIRWA, 2015).

A incidência das lagartas *Heliothis zea*, *Chloridea virescens* e *Helicoverpa armigera* é comum a partir da formação de vagens, além de lagarta-elasmó (*Elasmopalpus lignosellus*) no início da cultura, mas sem causar sérios prejuízos (MANAR; RIBEIRO, 1992; SHARMA, 2001). A *C. virescens* destaca-se pelos danos que causa por desfolha, nos primeiros estágios fenológicos e posteriormente ao se alimentar de vagens e sementes (CHIANG et al., 1999; BLANCO et al., 2007; PERÉZ; SURIS, 2011).

Os processos migratórios de *C. virescens* e *H. armigera* de outros cultivos, principalmente do algodão para a cultura do grão-de-bico, vêm agravando a situação com manejo de pragas na cultura. Embora o grão-de-bico seja uma cultura que apresenta alta rusticidade, atenção especial deve ser dada as lagartas que atacam as vagens, pois causam sérios prejuízo, afetam diretamente o produto final que será comercializado e consumido.

Na busca por uma agricultura cada vez mais sustentável, com uso de estratégias mais

eficientes, surgiu na década de 1970 a proposta do Manejo Integrado de Pragas (MIP), que vem sendo cada vez mais difundido, por sua eficácia, economia e benefícios ao ambiente, alcançado através da interação de diferentes técnicas de manejo. Assim, informações sobre aspectos fisiológicos, bioecológicos e comportamentais das pragas e as estreitas relações entre insetos e as plantas, são de extrema importância e necessários para o planejamento do MIP (MOURA, 2015).

No MIP, a relação entre o estágio de desenvolvimento da cultura e o dano que a praga ocasiona são os fatores que mais influenciam na tomada decisão. Assim, o nível de ação (NA) ou nível de controle (NC), são bases para auxiliar no momento ideal de entrar com táticas de controle no manejo da cultura, este tem por objetivo diminuir os custos de controle, aumentar a lucratividade e diminuir o impacto ambiental (MARTINS, 2018).

Desta forma, este trabalho se faz pertinente para elucidação dos reais danos e as consequentes perdas de produtividade causadas pelo ataque de *C. virescens* na cultura do grão-de-bico, fornecendo aos produtores e técnicos ligados ao cultivo desta leguminosa, informações importantes sobre nível de controle, interação entre infestação pelo inseto-praga e o rendimento da cultura. A determinação dessas informações são fundamentais para elaboração de estratégias de controle compatíveis com o Manejo Integrado de Pragas.

2. OBJETIVO

Determinar o nível de dano e avaliar os parâmetros produtivos da cultura do grão-de-bico sob diferentes níveis de infestação com a lagarta *Chloridea virescens*, em duas épocas de cultivo (verão e inverno).

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Aspectos gerais da cultura do grão-de-bico

O grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) pertence a família Fabaceae e ao gênero *Cicer*, que compreende 43 espécies botânicas. Destas, 34 espécies são consideradas perenes e 9 anuais, e a espécie *C. arietinum* é a única que possui interesse econômico sendo amplamente cultivada (SINGH et al., 2008). A região sudeste da Turquia é considerada o centro de origem da cultura, e os nomes mais populares para leguminosa são ‘*bengal gram*’, ‘*chickpea*’, ‘*hamaz*’ e ‘*garbanzo*’ (SINGH et al., 2014).

O grão-de-bico pode ser classificado em dois tipos agrônômicos/ comerciais: desi e kabuli, são diferenciados principalmente quanto ao tamanho, forma e cor da semente (KNIGHTS; HOBSON, 2016). O tipo desi apresenta sementes com superfície áspera, de tamanho pequeno, tegumento espesso e colorações mais escuras variando de verde ao preto, além disso as plantas possuem hábito de crescimento ereto ou semi ereto. O tipo kabuli apresenta sementes com superfícies lisa, de tamanho médio a grande, possuem coloração bege clara e as plantas apresentam hábito de crescimento semi ereto (UPADHYAYA et al., 2008; GAUR et al., 2010; JUKANTI et al., 2012; NASCIMENTO et al., 2016). O tipo kabuli é o mais consumido mundialmente e representa cerca de 85% da produção mundial (SHARMA et al., 2013; VARSHNEY et al., 2013).

O grão-de-bico é cultivado principalmente para o consumo humano, sua notoriedade se deu principalmente pelo teor proteico de alta qualidade, contendo a maioria dos aminoácidos essenciais em seus grãos (AMBESSA et al., 2007; WANG et al., 2017). Além disso, vem se tornando atrativo ao setor pecuário como fonte alternativa para animais (BAMPIDIS; CHRISTODOULOU, 2011). É cultivado em mais de 50 países (HOSKEM et al., 2017), sendo o continente asiático responsável por mais de 80% da produção (FAOSTAT, 2020). O cultivo do grão-de-bico ainda é pouco explorado no Brasil, necessitando importar a maior parte do que é consumido. Porém seu cultivo começou a se destacar, principalmente na região Centro-Oeste do país, pela notável adaptação da cultura e desempenho de cultivares (ARTIAGA et al., 2015; NASCIMENTO et al., 2016; HOSKEM et al., 2017).

O cultivo dessa leguminosa é indicado principalmente ao clima seco e frio. Porém, pode ser cultivado nas regiões de clima tropical na primavera / verão em climas mais amenos, ou no inverno em climas tropicais. No cerrado brasileiro, há possibilidade do cultivo em sequeiro, desde que, o plantio ocorra durante o final de janeiro até fevereiro, aproveitando a umidade final das chuvas (NASCIMENTO et al., 2016).

Assim, além da alta adaptabilidade e bom desempenho produtivo da cultura no país (ARTIAGA et al., 2015; HOSKEM et al., 2017). O grão-de-bico é uma ótima alternativa em rotação de culturas, devido a sua alta capacidade de fixação de nitrogênio (SINGH; SAXENA, 1999). Dessa forma, estudos devem ser conduzidos, obtendo melhores informações sobre o cultivo da cultura, com propósito de atender a demanda interna e exportar o excedente, gerando benefícios econômicos e sociais.

3.2 Cultivar BRS Aleppo

A cultivar BRS Aleppo pertence ao grupo kabuli, foi originada através do cruzamento das linhagens X99TH104/FLIP84-11 x S95082. Apresenta plantas com cerca de 66 cm de altura, folhas alternadas, flores brancas e cada vagem pode ter de uma a duas sementes. Se desenvolve muito bem na região de Cerrado, além disso possuir ciclo médio de 120 dias e rendimento em torno de 3.000 kg.ha⁻¹ (NASCIMENTO et al., 2014).

A cultivar BRS Aleppo, apresenta alto potencial produtivo e maior tolerância a fungos de solo. Em estudo comparativo, a cultivar BRS Aleppo apresentou produção três vezes maior que a cultivar Cícero em condições de sequeiro e duas vezes maior em irrigado. Seu cultivo é indicado na região do cerrado com ênfase no Distrito Federal e Goiás, na estação da seca, com semeadura durante período de fevereiro a abril e colheita prevista dos grãos em período de estiagem (NASCIMENTO et al., 2014; LIMA et al., 2019).

Várias espécies de insetos fitófagos, incluindo representantes da ordem Lepidoptera, foram relatados causando danos a cultura decorrentes de seus ataques as plantas de grão-de-bico em todo o mundo. Dentre elas, as lagartas *C. virescens*, são desfolhadores, mas seus maiores danos são decorrentes da sua alimentação das estruturas reprodutivas das plantas, que afeta a quantidade e qualidade de vagens e grãos e podem causar redução de 30% no rendimento (CAMPOS et al., 2013).

3.3 Aspectos gerais *Chloridea virescens*

Considerada uma espécie altamente polífaga, *C. virescens* (Lepidoptera: Noctuidae) tem ampla distribuição no continente americano. É capaz de se desenvolver e reproduzir em diferentes plantas hospedeiras, como algodão, tabaco, soja e grão-de-bico (BLANCO et al., 2007; KARPONSKI et al., 2014). No continente americano *C. virescens* é considerada praga com maior incidência no grão-de-bico (BLANCO et al., 2007; SHARMA et al., 2007). Chiang et al., (1999) também relatam a espécie ocasionando grandes prejuízos a cultura em Cuba.

Chloridea virescens destaca-se como principal praga que afeta o grão-de-bico, devido a capacidade de alimentar-se de estruturas vegetativas e reprodutivas. Alimentam-se das folhas, flores, vagens e grãos, podendo afetar significativamente a quantidade e qualidade dos grãos, além de ocasionar redução de 30% no rendimento final da cultura (CHIANG et al., 1999; BLANCO et al., 2007; FICHETTI et al., 2009; PÉREZ; SURIS, 2011).

Lagartas de *C. virescens* alimentadas com folhas de grão-de-bico podem apresentar até seis instares larvais, com duração variável entre os períodos. Nesta mesma condição, o ciclo de desenvolvimento de ambos os sexos foram semelhantes, com duração média de 44 dias, permitindo que a praga tenha até duas a três gerações durante o ciclo da cultura, sendo capaz de causar graves prejuízos pelo consumo de suas vagens (PÉREZ; SURIS, 2012).

Fichetti et al. (2009), verificaram que lagartas alimentadas exclusivamente com folhas do grão-de-bico, em geral apresentam coloração verde, e aquelas que se alimentam das vagens e grãos apresentam colorações variadas (amarelado, laranja, castanho, rosáceo entre outras).

As mariposas de *C. virescens*, apresentam hábito noturno e possuem asas anteriores de coloração esverdeada e três linhas oblíquas avermelhadas. A postura é realizada de forma isolada, principalmente nas folhas do terço superior da planta, e a fêmea tem capacidade de ovipositar em média 600 ovos (POGUE, 2013).

Essa praga possui alta capacidade de reprodução, além de movimentos migratórios para locais e regiões favoráveis à sua propagação. Esse conjunto de características possibilita que *C. virescens* percorra por vários hospedeiros, aumentando os danos e a taxa populacional (DOMINGUES, 2011).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado, na Fazenda Riacho localizada no município de Catalão – GO (18°19'06.7"S 47°55'10.1"O) (Figura 1). E, as avaliações foram realizadas no Laboratório de Manejo Integrado de Pragas do Instituto Federal Goiano - Câmpus Urutaí, município de Urutaí – GO, Brasil (17° 29' 37''S e 48° 12' 52''O).

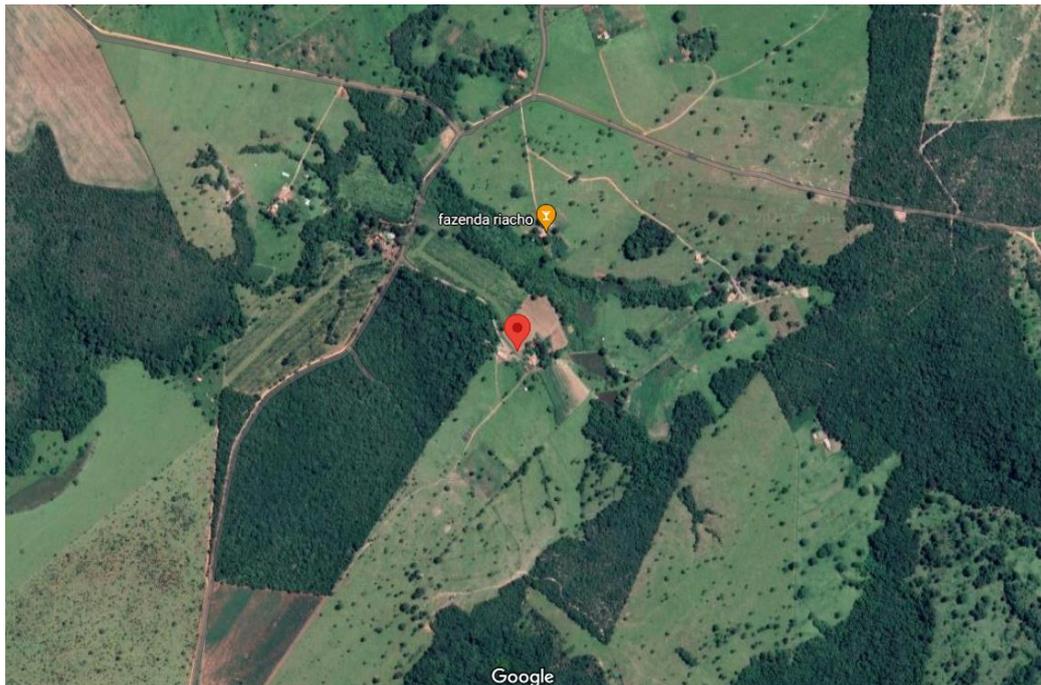


Figura 1. Localização da Fazenda Riacho, zona rural de Catalão-GO. Local de instalação do ensaio. Fonte: Google Maps.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região de cultivo é Aw- tropical úmido, com inverno seco (CARDOSO et al., 2014). Os experimentos foram conduzidos com a cultivar BRS Aleppo, em duas épocas de semeadura: 28 de junho de 2020 e 09 de dezembro de 2020, descritos como cultivo de inverno e verão, respectivamente. Para cultivo de inverno a cultura foi suplementada com irrigação. Durante o período de condução do experimento em campo foram coletadas informações climatológicas da estação meteorológica automática A034 de Catalão- (Figura 2).

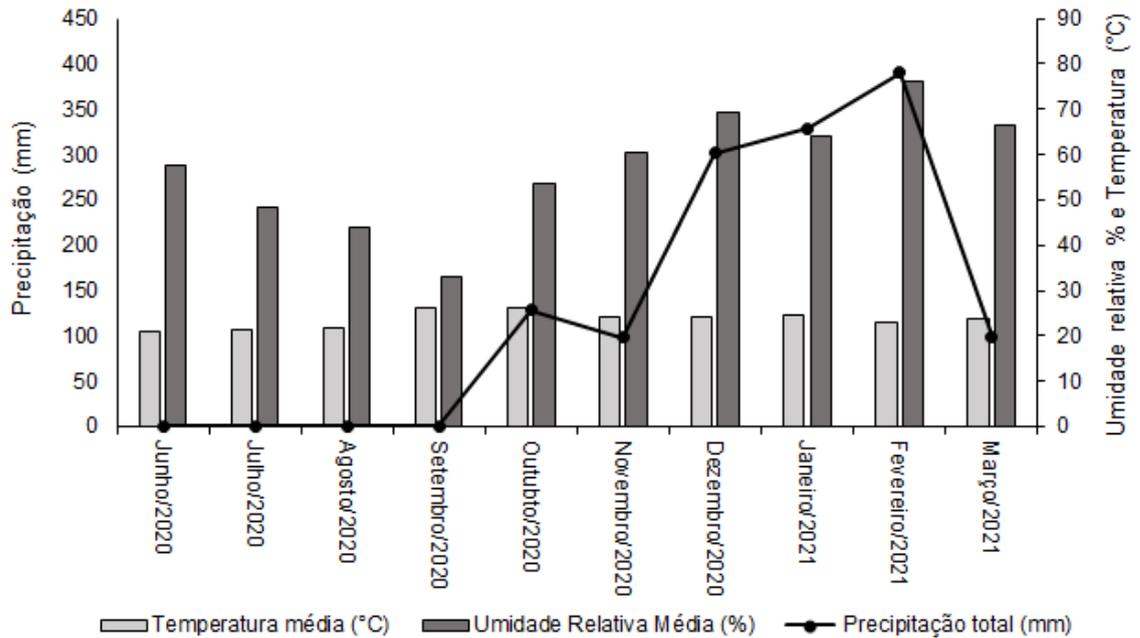


Figura 2: Dados climatológicos médios e total obtidos de estação automática A034 Catalão-GO, para meses de instalação e condução do experimento. Fonte: INMET (2021).

O espaçamento adotado entre as plantas foi de 0,5 m e população final de 200.000 plantas/ha (Figura 3). Os tratos culturais foram realizados de acordo com a necessidade da cultura, sem aplicação de defensivos agrícolas.



Figura 3: Cultura do grão-de-bico instalada no campo agrícola em duas épocas de semeadura. A) Cultivo do grão-de-bico no verão sem irrigação; B) Cultivo do grão-de-bico no inverno em sistema irrigado.

Posturas de *Chloridea virescens* foram adquiridas da empresa PROMIP e mantidas em dieta de Greene et al. (1976). Lagartas de terceiro instar larval foram liberadas nos cultivos de grão-de-bico no estágio fenológico R5, em ambas épocas de cultivo, e permaneceram na planta até a maturidade fisiológica. Em cada planta da leguminosa foi acondicionada uma gaiola confeccionada com tecido “voile” e estacas de madeira, a fim de evitar o escape das lagartas. As dimensões das gaiolas variavam de acordo com o porte da planta na fase da infestação (Figura 4).



Figura 4: Gaiolas de tecido voile e estacas de madeira sobre as plantas de grão-de-bico, favorecendo a permanência das larvas de *Chloridea virescens* no local de infestação.

O delineamento adotado foi em blocos casualizados (DBC), admitindo-se cinco níveis de infestação: 0, 2, 4, 8 e 12 lagartas por planta, sendo cinco repetições para cada nível. Ao final do período imaturo da praga foram determinados visualmente número de vagens danificadas, número de grãos danificados. E, após verificação da maturação fisiológica da planta, colheu-se as vagens secas para determinação de peso de 100 grãos (g) e produtividade ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) (Figura 5).

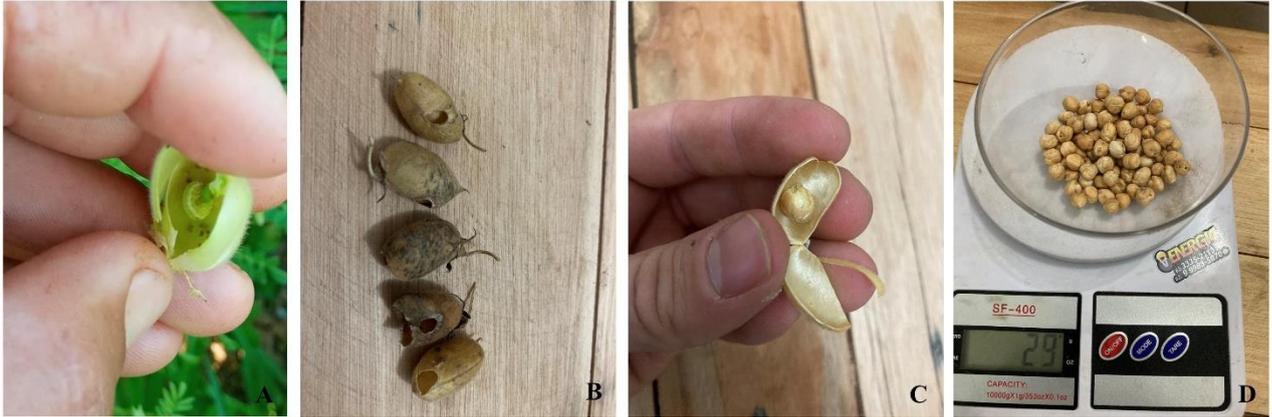


Figura 5: Parâmetros dos danos de *Chloridea virescens* avaliados em vagens e sementes de grão-de-bico. A,B) Vagens de grão-de-bico danificadas por *C. virescens*; C,D) grão-de-bico pesado para avaliação do peso de 100 grãos.

Os dados foram verificados quanto a normalidade e homogeneidade pelos testes de Shapiro-Wilk e Barlett, respectivamente. Atendendo os pressupostos foi realizada análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste t Student a probabilidade de 5 %. Aplicou-se também a regressão dos dados, na qual o modelo seguiu o mais ajustado. Todas as análises foram realizadas utilizando software R (R CORE TIME, 2021).

5. RESULTADOS

No parâmetro peso de 100 grãos houve diferença significativa entre as épocas de cultivo verão e inverno em todos os níveis de infestação de lagarta por planta, exceto no tratamento controle, sendo que no cultivo de verão o peso de grãos foi maior, portanto, no inverno a infestação de *C. virescens* foi mais prejudicial para o peso de grãos (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados dos parâmetros: peso de 100 grãos (g), produtividade (kg/ha), número de vagens e grãos danificados após diferentes níveis de infestação de lagartas de *Chloridea virescens* nos cultivos de verão e inverno de grão-de-bico.

Controle (0 lagartas)

Cultivos	Peso de 100 grãos (g)	Produtividade (kg/ha)	Número de vagens danificadas	Número de grãos danificados
Inverno	31.5 a	1022.8 b	0.0 a	0.0 a
Verão	35.6 a	1425.0 a	0.0 a	0.0 a
<i>p-valor</i>	0.1837 ^{ns}	0.01	0.00	0.00

Nível de lagartas 2

Cultivos	Peso de 100 grãos	Produtividade (kg/ha)	Número de vagens danificadas	Número de grãos danificados
Inverno	23.8 b	970.4 b	14.8 a	12.0 a
Verão	33.2 a	1393.0 a	10.8 b	5.6 b
<i>p-valor</i>	<0.01	<0.01	0.02	<0.01

Nível de lagartas 4

Cultivos	Peso de 100 grãos	Produtividade (kg/ha)	Número de vagens danificadas	Número de grãos danificados
Inverno	24.6 b	859.2 b	22.0 a	21.8 a
Verão	33.0 a	1238.8 a	12.8 b	11.0 b
<i>p-valor</i>	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

Nível de lagartas 6

Cultivos	Peso de 100 grãos	Produtividade (kg/ha)	Número de vagens danificadas	Número de grãos danificados
Inverno	22.6 b	845.4 b	31,2 a	20,6 a
Verão	32.6 a	1147.4 a	14.6 b	13.4 a
<i>p-valor</i>	<0.01	<0.01	<0.01	0.160 ^{ns}

Nível de lagartas 12

Cultivos	Peso de 100 grãos	Produtividade (kg/ha)	Número de vagens danificadas	Número de grãos danificados
Inverno	19.2 b	632.8 b	37,4 a	23,4 a
Verão	29.2 a	863.2 a	18.2 b	14.6 a

<i>p</i> -valor	<0.01	0.013	<0.01	0.07 ^{ns}
-----------------	-------	-------	-------	--------------------

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste t Student a 5% de significância.

No parâmetro produtividade foi observada diferença significativa entre as épocas de cultivo em todos os níveis de infestação. Para esta variável notou-se que as plantas de grão-de-bico cultivadas no verão apresentaram maior produtividade (Tabela 1).

Houve diferença estatística para a variável número vagens danificadas nos níveis de infestação de 2 e 4 lagartas. Verificou-se que o cultivo de verão apresentou menor número médio de vagens danificadas. Para a variável grãos danificados em todos os níveis de infestação de lagartas houve diferença significativa, sendo que plantas cultivadas no verão exibiu menor média para mesma variável (Tabela 1).

As variáveis números de vagens e grãos danificados apresentaram regressão positiva em ambas épocas de cultivo (inverno e verão), ou seja, a medida que aumentava o nível de infestação das lagartas o número de vagens e grãos injuriados pelos insetos também aumenta (Figuras 6 e 7).

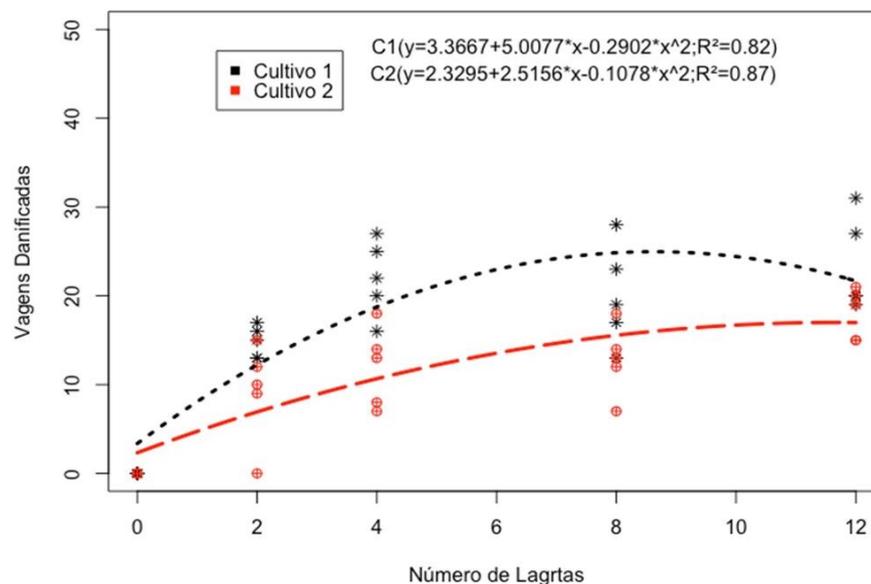


Figura 6: Análise da interação entre as épocas de cultivos de grão-de-bico 1 (Inverno) e 2 (Verão) e os níveis de infestação de 0, 2, 4, 6, e 12 lagartas de *Chloridea virescens* para o parâmetro número de vagens danificadas.

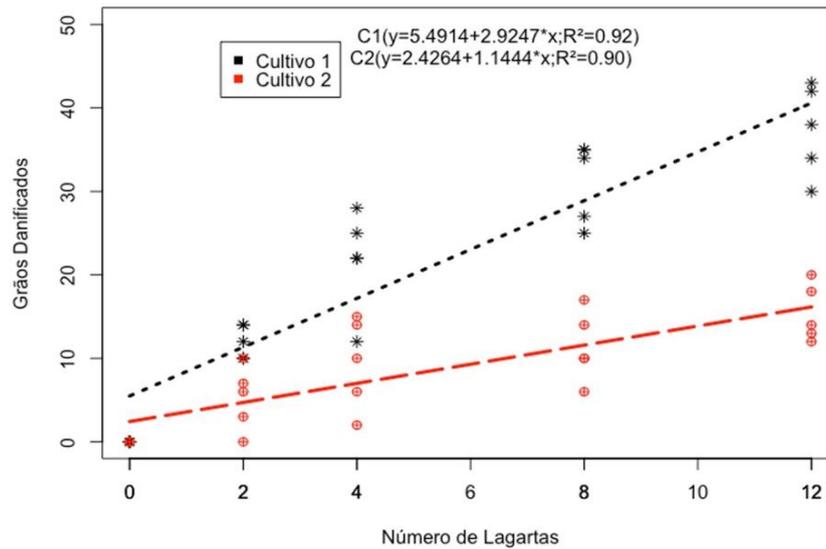


Figura 7: Análise da interação entre as épocas de cultivos de grão-de-bico 1 (Inverno) e 2 (Verão) e os níveis de infestação de 0, 2, 4, 6, e 12 lagartas de *Chloridea virescens* para o parâmetro número de grãos danificados.

Para as variáveis peso de 100 grãos e produtividade notou-se regressão negativa em ambas épocas de cultivo (inverno e verão), com redução destes parâmetros de acordo com o aumento da intensidade de infestação (Figuras 8 e 9).

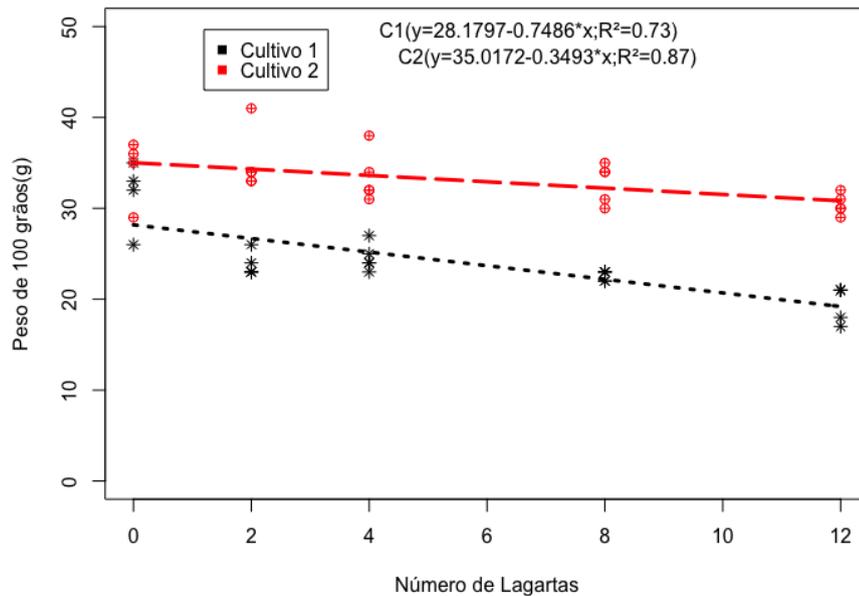


Figura 8: Análise da interação entre as épocas de cultivos de grão-de-bico 1 (Inverno) e 2 (Verão) e os níveis de infestação de 0, 2, 4, 6, e 12 lagartas de *Chloridea virescens* para o parâmetro peso de 100 grãos (g).

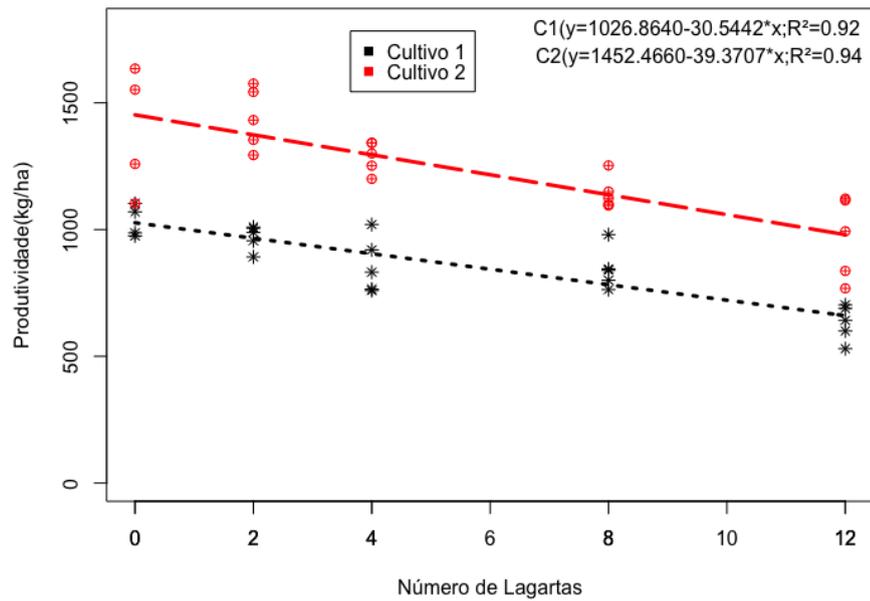


Figura 9: Análise da interação entre as épocas de cultivos de grão-de-bico 1 (Inverno) e 2 (Verão) e os níveis de infestação de 0, 2, 4, 6, e 12 lagartas de *Chloridea virescens* para o parâmetro produtividade (kg/ha).

O nível de dano económico (NDE) causado por *C. virescens* nas duas épocas de cultivo foi calculado abaixo a partir da equação da regressão das respectivas épocas, inverno e verão.

Cultivo de grão-de-bico 1 (Inverno)

De posse da equação de regressão:

$$y = 1026,8640 - 30,5442x$$

(Nível de infestação (x) versus Produtividade (y)) é possível estimar a produção na ausência das lagartas (0):

$$X = 0$$

logo:

$$y = 1026,8640 - 30,5442 (0)$$

assim sendo:

$$y = 1026,8640$$

Considerando os valores locais de custo de controle químico para *C. viresces*, o limiar de perda na produção de R\$ 122,60 (cento e vinte e dois reais e sessenta centavos) por hectare corresponde ao custo de tratamento da espécie. Atribuindo o preço médio de R\$ 180,00 (cento e oitenta reais) para a saca de 60 kg. A perda pode ser transformada, por regra de três direta, em quilogramas de grão-de-bico.

$$180,00x = 60kg \cdot 122,60$$

logo:

$$x = 40,86 \text{ kg. ha}^{-1}$$

A perda de 40,86 Kg ha⁻¹, leva a uma nova estimativa de produção de grão-de-bico na presença de *C. virescens* correspondente ao custo de tratamento (CT), que é igual a:

$$y = 1026,8640 \text{ kg. ha}^{-1} - 40,86 \text{ kg. ha}^{-1}$$

logo:

$$986,004 = 1026,8640 - 30,5442x$$

Assim tem-se que, no caso da cultivar BRS Aleppo, o nível de controle estabelecido para as lagartas de *C. virescens*, será:

$$x = 1,34 \text{ lagartas de } C. \text{virescens}$$

Cultivo de grão-de-bico 2 (Verão)

De posse da equação de regressão:

$$y = 1452,4660 - 39,3707x$$

(Nível de infestação (x) versus Produtividade (y)) é possível estimar a produção na ausência das lagartas da espécie *C. viresces*, fazendo:

$$X = 0$$

logo:

$$y = 1452,4660 - 39,3707(0)$$

assim sendo:

$$y = 1452,4660$$

Como para o cultivo 1, levando em consideração os valores de custo de controle químico para espécie, o limiar de perda na produção é de R\$ 122,60 (cento e vinte e dois reais e sessenta centavos) por hectare corresponde ao custo de tratamento. Para saca de 60 kg, confere-se o valor médio de R\$ 180,00 (cento e oitenta reais). Desta forma, a perda pode ser transformada, por regra de três direta, em quilogramas de grão-de-bico $40,86 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

A perda de $39,37 \text{ Kg ha}^{-1}$, leva a uma nova estimativa de produção de grão-de-bico na presença de *C. virescens* correspondente ao custo de tratamento (CT), que é igual a:

$$y = 1452,4660 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} - 39,37 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$$

logo:

$$1411.606 = 1452,4660 - 39,3707 x$$

Assim tem-se que, no caso da cultivar BRS Aleppo, o nível de controle estabelecido para as lagartas *C. virescens*, será:

$$x = 1,03 \text{ lagartas de } C. \text{virescens}$$

Diante disso, o nível de dano para *C.virescens* em cultivo de grão-de-bico no período de verão é menor (1,03 lagartas) quando comparado ao nível de dano do cultivo de inverno (1,24 lagartas).

6. DISCUSSÃO

As lagartas de *Chloridea virescens* causam maiores prejuízos a cultura em cultivo de inverno sob uso da irrigação. Esse fenômeno caracteriza a reação da cultivar em função da época de ataque do inseto e ocorrência de fatores climáticos que interferem no desenvolvimento da praga, e possivelmente na expressão dos danos verificados.

Bussato et al. (2002), verificaram que temperaturas mais baixas tendem a compensar a menor taxa de desenvolvimento das lagartas de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) em plantas de milho através do prolongamento da fase larval. Dentro desse contexto, o alongamento da fase larval resulta em maior período do inseto se alimentando da cultura. No presente estudo, verificou-se maiores danos das lagartas de *C. viresces* na época de cultivo de inverno, conduzido sob temperaturas médias de 21°C, sugerindo então, que sob temperaturas mais baixas, houve maior consumo devido a maior permanência do inseto na fase imatura.

A época de cultivo também influenciou diretamente na produtividade da cultura. Independentemente do nível de infestação, a produtividade das plantas de grão-de-bico foi em torno de 30% maior quando cultivadas no verão.

O cultivo de grão-de-bico no verão é concomitante a maior quantidade de chuvas na região, fator que pode influenciar diretamente na dinâmica do inseto no campo. Segundo pesquisas de Shinde et al. (2013) a população da lagarta *H. armigera* no campo é influenciada negativamente pela precipitação. Alalouni et al. (2013) verificaram que a precipitação pluvial tende a diminuir a capacidade de dispersão de lagartas nas plantas. Sugere-se, que nesse período a precipitação afetou o ataque das lagartas nas plantas, que ocasionou menores danos as vagens e grãos.

Avelar et al. (2018b), ao estudarem produção e qualidade de sementes de grão-de-bico em diferentes épocas de semeadura e colheita, verificaram que os danos causados as vagens e grãos por lagartas em semeaduras realizadas no mês de junho, os prejuízos chegaram 8,1%, enquanto nas semeaduras realizadas nos meses de maio e julho foram de 2,5%.

Corroborando com nossos achados, estudos de Artiaga et al. (2015) avaliaram 15 genótipos de grão-de-bico em três épocas de semeadura no cerrado e constataram que a maioria dos genótipos obtiveram melhor desempenho no verão, concluindo que o mês de janeiro é mais propício para o plantio, devido melhor aproveitamento de água da chuva.

Embora seja recomendado que para a cultivar BRS Aleppo a semeadura ocorra entre os meses de fevereiro a abril na região do cerrado (LIMA et al., 2019), nota-se que a mesma pode apresentar desempenho satisfatório em épocas com maior precipitação, como visto no trabalho em questão. Avelar et al. (2018) também verificaram ótima performance para esta cultivar nos meses

de maio e junho alcançando produções que excederam três toneladas por hectare.

A cultivar BRS Aleppo participou de ensaios nas regiões de Cerrado durante período de 2010 a 2013. E segundo Nascimento et al. (2014) BRS Aleppo mostrou ser mais produtiva em comparação a cultivar Cícero, e apresentou melhor desempenho quando cultivada em sequeiro comparada aos cultivos irrigados. Esse resultado corrobora com o do presente trabalho, onde verificou-se maior produtividade em cultivo de sequeiro quando comparado a cultivo de irrigado.

Os aumentos nos níveis de infestações reduziram a produção da cultura, sendo que a infestação máxima (12 lagartas por planta) reduziu a produção em 40% quando comparada a testemunha (0 lagartas por planta), para ambas as épocas de semeadura, resultado da voracidade de alimentação de *C. virescens*.

Diferentemente do observado nesse trabalho, na qual, os aumentos do nível de infestação das lagartas reduziram a produção da cultura, Borella Junior (2019) verificou o oposto. Os autores avaliaram a infestação natural da lagarta *C. virescens* na cultura do grão-de-bico no campo, e relataram que a cultivar BRS Aleppo apresentou maior número médio de lagartas nos períodos de florescimento e reprodutivo da cultura. No entanto, a produtividade desta cultivar não foi afetada significativamente pela infestação da lagarta, sendo assim os autores atribuíram a característica de tolerância desta variedade a *C. virescens*.

O nível de Controle (NC) representa o momento ideal para entrar com medidas de controle e evitar que a população de insetos cresça e ultrapasse o nível de dano econômico (NDE), que é a menor densidade populacional da praga que causa danos econômicos, com prejuízo igual ou superior ao custo de controle da espécie (PEDIGO et al., 1986). No presente estudo, é possível verificar que os NDE são muito próximos em ambas as épocas de cultivo (Verão - 1,03 lagartas e Inverno – 1,24 lagartas). Dessa forma, sabemos que o NC será abaixo de 1 lagarta/m nas duas épocas de cultivo.

O nível de controle recomendado por Bueno et al. (2013) e Guedes et al. (2013) para *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) em cultivos de soja na fase reprodutiva são de 2 lagartas/ m. Czapack et al., (2013) já recomenda que o controle para mesma espécie seja realizado com 1 lagarta/m. Dessa forma, os resultados obtidos no presente trabalho, são próximos aos verificados para ambos os autores.

Ainda, estudos de Zahid et al. (2008) determinaram o potencial de dano e o nível de dano econômico de *H. armigera* na cultura do grão-de-bico. Os autores relatam que uma única lagarta por metro reduziu o rendimento da cultura em 155 e 157 Kg ha⁻¹, e o nível de dano econômico foi de 1,2 e 0,95 lagartas por metro nas safras 2004-05 e 2005-06, respectivamente. Resultados também aproximados aos encontrados neste trabalho.

De acordo com Hoffmam-Campo et al. (2012) o nível de controle (NC) para *Anticarsia gemmatalis* e *Chrysodeixis includens* em cultivos de soja são de 20 lagartas grandes (>1,5 cm) por metro ou quando ocorre 30% de desfolha na fase vegetativa e 15% na fase reprodutiva. Comparado ao presente trabalho, verifica-se que a variação do NC é dependente da cultura de interesse, fenologia da cultura, custo de controle e valor de produção.

7. CONCLUSÃO

O nível de dano econômico para *C. virescens* foi de 1,03 e 1,24 lagartas por planta, para os cultivos de verão e inverno, respectivamente, e uma única lagarta na planta pode afetar negativamente os parâmetros produtivos de grão-de-bico da cultivar BRS Aleppo. No cultivo de verão (semeadura em dezembro sem irrigação), a produtividade é menos afetada quando comparada ao cultivo de inverno (semeadura em junho com irrigação).

REFERÊNCIAS

- ALALLOUNI, U.; SHADLER, M.; BRANDI, R. Natural enemies and enviromental factors affecting the population dynamies of the gypsy moth. **Journal of Applied Entomology**, v. 137, n. 10, p. 721-738, 2013.
- AMBESSA, Y. et al. Short internode, double podding and early flowering effects on maturity and other agronomic characters in chickpea. **Field Crops Research**, v.102, p.43-50, 2007.
- ARTIAGA, O. P. et al. Genótipos de grão-de-bico para cultivo na região geoeconômico do Distrito Federal. In: Embrapa Hortaliças-Artigo em anais de congresso (ALICE). Horticultura Brasileira, v. 29, n. 2, p. 4265-4271, 2011.
- ARTIAGA, O. P. et al. Avaliação de genótipos de grão de bico em cultivo de sequeiro nas condições de Cerrado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 10, n. 1, p. 102-109, 2015.
- AVELAR, R. I. S. et al. Yield of cchickpeas sown at differet times. **Revista Caatinga**, v. 31, n. 4, p. 900-906, 2018a.
- AVELAR, R. I. S. et al. Production and quality of chickpea seeds in different sowing and harvest periods. **Journal of Seed Science**, v. 40, n. 2, p. 146–155, 2018b.
- BAJIA, R.; BAIRWA, B. Eco-friendly Integrated Pest Management of Gram Pod Borer 417 (*Helicoverpa armigera*) (Hubner) in Chickpea Ecosystem. **Popular Kheti**, v. 3, n.1, p. 70- 418 72, 2015.
- BAMPIDIS, V. A.; CHRISTODOULOU, V. Chickpeas (*Cicer arietinum* L.) in animal nutrition: A review. **Animal Feed Science and Technology**, v. 168, p. 1–20, 2011.
- BLANCO, C. A. et al. Densities of *Heliothis virescens* and *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae) in three plant hosts. **Florida Entomologist**, v. 90, n. 4, p. 742-750, 2007.
- BORELLA JUNIOR, C. Resistência de cultivares de grão-de-bico à *Chloridea virescens* (Lepidoptera: Noctuidae). 2019. 32 f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí, 2019.
- BUENO, R. C. O. F. et al. Mitos e verdades. **Cultivar Grandes Culturas**, n.176, p. 17-21, 2013. Edição Especial.
- BUSATO, G. R.; GRÜTZMACHER, A. D.; GARCIA, M. S. Consumo e utilização de alimento por *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) originária de diferentes regiões do Rio Grande do Sul, das culturas do milho e do arroz irrigado. **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 4, p. 525- 529, 2002.
- CAMPOS, M. S.; ZALDIVAR, J. C. P.; MIRANDA, I. Competencia interespecífica entre *Heliothis virescens* (F.) y *Spodoptera frugiperda* Smith (Lepidoptera: Noctuidae) en el cultivo del garbanzo (*Cicer arietinum* L.). **Revista de Protección Vegetal**, v. 28, n. 3, p. 171-177, 2013.
- CARDOSO, M. R. D., MARCUZZO, F. F. N., & BARROS, J. R.. Classificação climática de Köppen-Geiger para o estado de Goiás e Distrito Federal. **Acta Geográfica**, v. 8, n. 16, p. 40-55, 2014

CHIANG MARÍA, L.; CRUZ, B.; SHAGARODSKY, T. Entomofauna del garbazo en Cuba. **Revista Cocuyo**, v. 8, p. 21-22, 1999.

CZEPAK, C. et al. Primeiro registro de ocorrência de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil. **Pesquisa Agropecuária tropical**, v. 43, n. 1, p. 110-113, 2013.

DOMINGUES, F. A. Variabilidade genética em populações de *Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil inferida por marcadores microssatélites. 2011. 85 f. Dissertação (Mestre em Ciências). - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, São Paulo. 2011.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – 2015. Grão-de-bico BRS Aleppo, Brasília, DF, Portal Embrapa.

FAOSTAT – Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>>. Acesso em: 07 de junho de 2021.

FICHETTI, P. et al. Lepidópteros asociados al cultivo del garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en Córdoba (Argentina). **Boletín de sanidad vegetal**, v. 35, n. 1, p. 49-58, 2009.

GAUR, P.M. et al. Chickpea seed production manual. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics – ICRISAT. Andhra Pradesh, India, 2010.

GREENE, G. L.; LEPPLA, N. C.; DICKERSON, W. A.; Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. **Journal of Economic Entomology**, v. 69, n. 4, p. 487-488, 1976.

GUEDES, J. V. C. et al. *Helicoverpa armigera* da invasão ao manejo da soja. **Revista Plantio Direto**, n.137/138, p.24-25, 2013.

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

HOSKEM, B. C. S. et al. Productivity and quality of chickpea seeds in Northern Minas Gerais, Brazil. **Agrária - Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.12, n.3, p. 261-268, 2017.

ICRISAT- INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS . Chickpea. Disponível em: <<http://www.icrisat.org/crop-chickpea.htm>>. Acesso: 20 jun. 2018.

INMET. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – 2021. Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa – BDMEP, 2016. Disponível em: <<https://mapas.inmet.gov.br/>>. Acesso em: 20 maio de 2021.

JUKANTI, A. K. et al. Nutritional quality and health benefits of chickpea (*Cicer arietinum* L.): a review. **British Journal of Nutrition**, v. 108, n. 1, p. 11-26, 2012.

KARPINSKI, A. et al. Host plant specialization in the generalist moth *Heliothis virescens* and the role of egg imprinting. **Ecology and Evolution**, v. 28, p. 1075–1093, 2014.

KNIGHTS, E. J.; HOBSON, K. B. Chickpea: Overview. **Encyclopedia of Food Grains**, v. 1, p. 316–323, 2016.

LIMA, C. E. P.; HANASHIRO, M. M.; BUENO, M. F. Relatório de avaliação dos impactos de

tecnologias geradas pela Embrapa. Brasília, Embrapa hortaliças. 2019.

MANARA W., RIBEIRO N. D., **Grão-de-Bico**, Revisão Bibliográfica. **Ciência Rural**, v. 22 n. 3, p-359-365, 1992.

MAPA, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, **Brasil começa a produzir grão-de-bico para mercado asiático**. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/noticias/brasil-comeca-a-produzir-grao-de-bico-para-mercado-asiatico>>. Acesso em: junho de 2019.

MARTINS, F. L. I. Reformulação do cálculo do nível de dano econômico de insetos-praga da cultura da soja. 2018. 92f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria - RS, 2018.

MOURA, A. P. Manejo Integrado de Pragas: Estratégias e Táticas de Manejo para o Controle de Insetos e Ácaros-praga em Hortaliças. Brasília, DF, Embrapa Hortaliças, Circular Técnica, 2015, 28 p.

NASCIMENTO, W. M. et al. BRS Aleppo: Grão-de-bico. Maior tolerância a fungos de solo. 2014. 1 folder. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1030326/brs-aleppo-grao-de-bico-maior-tolerancia-a-fungos-de-solo>>. Acesso em: 05 de junho de 2021.

NASCIMENTO, W. M. Hortaliças leguminosas. Brasília, DF, Embrapa, 2016, 232 p.

NASCIMENTO, W. M.; SILVA, P. P. da; ARTIAGA, O. P.; SUINAGA, F. A. Grão-de-bico. In: NASCIMENTO, W. M. (Eds). Hortaliças Leguminosas, Brasília, DF: Embrapa, 2016, p. 89-90.

PEDIGO, L. P.; HUTCHINS, S. H.; HIGLEY, L. G. Economic Injury Levels in Theory and Practice. **Annual Review of Entomology**, v. 31, p. 341-68, 1986.

PÉREZ, J. C.; SURIS, M. Ciclo de vida y reproducción de *Heliothis virescens* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae) sobre garbanzo. **Revista Protección Vegetal**, v.27, n. 2, p. 85-89, 2012.

PÉREZ, J. C.; SURIS, M. Insectos asociados al cultivo del garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en la provincia Las Tunas. **Revista de Protección Vegetal**, v. 26, n. 3, p. 191-193, 2011.

POGUE, M. G. Revised status of *Chloridea* Duncan and (Westwood), 1841, for the *Heliothis virescens* species group (Lepidoptera: Noctuidae: Heliothinae) based on morphology and three genes. **Systematic Entomology**, v. 38, n.3, p. 523-542, 2013.

R CORE TEAM. R: A Language and environment for statistical computing. r foundation 551 for statistical computing. Versão 3.6.0, Vienna. Disponível em: <<https://www.r552 project.org/>>. Acesso em: 11 de abril 2019.

SHAGARODSKY, T. et al. Avaliação de cultivares de grão-de- bico (*Cicer arietinum* L.) em Cuba. **Agronomia Mesoamericana**, v. 12, n. 1, p. 95-98, 2001.

SHARMA, H. C. Crop protection compendium: *Helicoverpa armigera*. Electronic compendium for crop protection. CAB Int'l., Wallingford, 2001, 70 p.

SHARMA, H. C. et al. Host plant resistance and insect pest management in chickpea. In: Yadav SS, Redden RR, Chen W, Sharma B. (Eds.). Chickpea Breeding and Management. CAB International, Wallingford, United Kingdom, 2007, p. 520-537.

SHARMA, S. et al. Chickpea. In: Genetic and Genomic Resources of Grain Legume Improvement, 2013, p.81–111.

SHINDE, Y. A.; PATEL, B. R.; MULEKAR, V. G. Seasonal incidence of gram caterpillar, *Helicoverpa armigera* (Hub) in chickpea. **Current Biotica**, v. 7, n. 1/2, p. 79-82, 2013.

SINGH, K. B.; SAXENA, M. C. Chickpeas. The Tropical Agriculturalist Series. London, Macmillan Education Ltd, UK, 1999, p.134

SINGH, G.; SEKHON, H. S.; SHARMA, P. Efeito da irrigação e do biofertilizante no uso da água, nodulação, crescimento e produtividade do grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.). **Arquivos de Agronomia e Ciência do Solo**, v. 57, p. 715 – 726, 2011.

SINGH, S. et al. Chickpea. In: SINGH, M.; BISHT, I.; SINGH, D.; MANORANJAN (Eds.) Broadening the Genetic Base of Grain Legumes. Springer, India, 2014, p. 51-73.

UPADHYAYA, H.D. et al. Genetic structure, diversity, and allelic richness in composite collection and reference set in chickpea (*Cicer arietinum* L.). **BMC Plant Biology** 8:106, 2008

VARSHNEY, R. K. et al. Genetic dissection of drought tolerance in chickpea (*Cicer arietinum* L.). **Theoretical and Applied Genetics**, v. 127, n. 11, p. 445-462, 2013.

WANG, R. et al. Genotype, environment and their interaction influence seed quality traits in chickpea (*Cicer arietinum* L.). **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 63, p. 21–27, 2017.

ZAHID, M.A.; ISIAM, M.M.; REZA, M.H.; PRODHAN, M.H.Z.; BEGUM, M.R. Determination of economic injury levels of *Helicoverpa armigera* (Hubner) in chickpea. **Bangladesh Journal of Agricultural Research**, v.33, n.3, p.555-563, 2008.

ZHONG, L. Seed coats of pulses as a food ingredient: Characterization, processing, and applications. **Trends in Food Science & Technology**, v. 80, p. 35–42, 2018.