

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CAMPUS DOIS VIZINHOS  
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

ELYSSON MAICON WOLSKI

**PRODUTOS COMERCIAIS A BASE DE NEEM SOBRE OVOS E  
NINFAS DE *Diceraeus* spp. (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS  
2021

ELYSSON MAICON WOLSKI

**PRODUTOS COMERCIAIS A BASE DE NEEM SOBRE OVOS E  
NINFAS DE *Diceraeus* sp. (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)**

Trabalho de conclusão de curso de graduação,  
apresentado ao curso de Agronomia, Da  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná,  
campus Dois Vizinhos, Como requisito parcial  
para obtenção do título de ENGENHEIRO  
AGRÔNOMO.

Orientador: Prof. Dr. Everton Ricardi Lozano  
da Silva

DOIS VIZINHOS

2021



## TERMO DE APROVAÇÃO

### **PRODUTOS COMERCIAIS A BASE DE NEEM SOBRE OVOS E NINFAS DE *Diceraeus* sp. (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)**

por

Elysson Maicon Wolski

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 17 de Agosto de 2021, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro(a) Agrônomo(a). O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

**Prof. Orientador**  
Everton Ricardi Lozano da Silva  
UTFPR-DV

---

**Membro titular**  
Luiz Guilherme Nunes de Souza  
GEBANA, Brasil

---

**Membro titular**  
Raíza Abati  
UFPR

---

**Responsável pelo TCC**  
Angélica Signor Mendes

---

**Coordenador do Curso de Agronomia**  
Almir Antonio Gnoatto

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar agradecer a Deus pela saúde e força que me concedeu durante esta caminhada.

Aos meus pais Izonel e Marli, minha irmã Emelly pelo amor, confiança, conselhos e incentivos dados em toda minha vida, pessoas magníficas que sempre me apoiaram em todos os momentos e que me deram forças para chegar até aqui.

Aos meus tios Valdecir, Jurema, Artêmio e Nelci, me acolhendo e me permitindo “estar em casa” quando buscava um refúgio para espairecer e clarear a mente. Meu primo Wesley, o qual tenho um enorme carinho e considero como um irmão.

Aos meus amigos Alexandre (em memória), Luiz, Matheus que conheci nesta caminhada e sempre lembrarei com apreço e carinho de todas as histórias, em especial Gustavo e família que sempre me apoiaram e acolheram.

Ao meu orientador Everton Ricardi Lozano da Silva, pelos conhecimentos transmitidos, incentivo, confiança e paciência durante este período.

Aos colegas de laboratório pela ajuda prestada.

À UTFPR-DV, por ser minha segunda casa, e me proporcionar toda a base para minha carreira profissional.

## RESUMO

WOLSKI, Elysson Maicon. **PRODUTOS COMERCIAIS A BASE DE NEM SOBRE OVOS E NINFAS DE *DICERAEUS* SPP. (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)**. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2021.

O percevejo barriga-verde, *Diceraeus* spp., tem se mostrado ser uma praga com grande potencial danoso para as culturas da soja, trigo e milho, tanto em sistema de plantio convencional como em orgânicos. Os danos que estes insetos causam nestes plantios ocorrem desde a pré-germinação até o final do ciclo. Em sistemas orgânicos tem-se diversas alternativas para o controle destes percevejos e a minimização dos danos, sendo uma delas o uso de inseticidas naturais à base de plantas como o Neem, *Azadirachta indica*, A. Juss (Meliaceae). Por conta da escassez de estudos com este tipo de produto em relação a percevejos, especialmente do gênero *Diceraeus* spp., este estudo torna-se importante e visa contribuir com a literatura existente. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de produtos comerciais a base de neem sobre ovos, ninfas e adultos de *Diceraeus* sp. (Hemiptera: Pentatomidae), em condições de laboratório. Foram utilizados os produtos comerciais a base de neem, Neenmax®, Original Neem®, Neem Vitaplan®, BaseNim®. Como testemunha positiva utilizou-se o inseticida químico sintético Gallil®, nas concentrações recomendadas (CR) pelo fabricante e também o dobro desta (2CR), como testemunha negativa utilizou-se água destilada. Para o teste com ovos, a aplicação foi realizada pela técnica de imersão em 5µl da solução, sendo utilizadas quatro repetições (grupos de 15 ovos de até 72 horas), em placas de Petri. Para o teste com ninfas, o volume de 3 µL das soluções foi aplicado sobre o escutelo de cada inseto, com o auxílio de um micropipetador. Foram utilizadas quatro repetições (placas de Petri), contendo 20 insetos por placa. Os experimentos foram acondicionados em ambiente climatizado à temperatura de 27 ± 2°C umidade relativa 60 ± 10% e fotoperíodo de 12 horas. Para o bioensaio com ovos, a avaliação foi realizada diariamente até o quinto dia, registrando-se o número de ninfas eclodidas e a posterior mortalidade pelo efeito residual dos tratamentos. No bioensaio com ninfas a avaliação foi realizada diariamente, quantificando-se o número de insetos mortos até o décimo dia. Não foi verificado efeito ovicida causado pelos produtos comerciais à base de neem sobre os ovos de *Diceraeus* spp. Para ninfas de 3º ínstar de *Diceraeus* spp., a testemunha positiva Gallil® apresentou efeito Knockdown (100% de mortalidade) no período de 1-3 dias. Já entre os produtos à base de neem, ao final dos 10 dias de avaliação o produto Original Neem® apresentou efeito inseticida em concentração recomendada (76,25% de mortalidade), diferindo da testemunha negativa água destilada (55% de mortalidade). Também se observou o maior acúmulo de mortalidade no período de 1 a 3 dias em ambas as concentrações utilizadas. Nos demais períodos, as mortalidades reduziram, sendo que de 4 a 7 dias, obteve-se o máximo de 15% de mortalidade causada por Neenmax®, na CR e 15% para Original Neem® em 2CR. Já no período de 8 a 10 dias, as maiores mortalidades foram de 20%, causada por Basenim® na CR e 13,75%, causada por Neenmax® na 2CR. Visando contribuir com as práticas de controle de pragas, tanto em sistemas agroecológicos como convencionais de produção, novos estudos com outros produtos e novas dosagens se fazem necessários.

**Palavras-chave:** Controle Alternativo; Bioinseticidas; Percevejo Barriga-verde.

## ABSTRACT

WOLSKI, Elysson Maicon. **COMMERCIAL PRODUCTS BASED ON NEEM EGGS AND NYMPHS OF *DICERAEUS* SPP. (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)**. 39 f. Work Completion of Course (Undergraduate Degree in Agronomy), Federal University Technology of Parana, Campus Dois Vizinhas. Dois Vizinhas, 2021.

The green belly stink bug, *Diceraeus* spp., has been shown to be a pest with great potential for damage to soybean, wheat and corn crops, both in conventional and organic planting systems. The damage that these insects cause in these plantations occurs from pre-germination to the end of the cycle. In organic systems there are several alternatives to control these bugs and minimize damage, one of which is the use of natural plant-based insecticides such as Neem, *Azadirachta indica*, A. Juss (Meliaceae). Due to the scarcity of studies with this type of product in relation to bed bugs, especially of the genus *Diceraeus* spp., this study becomes important and aims to contribute to the existing literature. Thus, the objective of this work was to evaluate the effect of commercial neem-based products on eggs, nymphs and adults of *Diceraeus* spp. (Hemiptera: Pentatomidae) under laboratory conditions. Commercial products based on neem, Neenmax®, Original Neem®, Neem Vitaplan®, BaseNim® were used. As a positive control, the synthetic chemical insecticide Galil® was used, at the recommended concentrations (CR) by the manufacturer and also twice this (2CR), as a negative control, distilled water was used. For the test with eggs, the application was performed using the technique of immersion in 5µl of the solution, using four repetitions (groups of 15 eggs of up to 72 hours), in Petri dishes. For the nymph test, a volume of 3 µL of the solutions was applied to the scutellum of each insect, with the aid of a micropipettor. Four replicates were used (Petri dishes), containing 20 insects per dish. The experiments were placed in a climate-controlled environment at a temperature of 27 ± 2°C, relative humidity 60 ± 10% and a photoperiod of 12 hours. For the bioassay with eggs, the evaluation was carried out daily until the fifth day, recording the number of hatched nymphs and the subsequent mortality due to the residual effect of the treatments. In the bioassay with nymphs, the evaluation was carried out daily, quantifying the number of dead insects until the tenth day. No ovicidal effect caused by commercial neem-based products on eggs of *Diceraeus* spp. For 3rd instar nymphs of *Diceraeus* spp., the positive control Galil® showed a Knockdown effect (100% mortality) within 1-3 days. Among the neem-based products, at the end of the 10 days of evaluation, the Original Neem® product showed an insecticidal effect at the recommended concentration (76.25% mortality), differing from the negative control distilled water (55% mortality). It was also observed the greatest accumulation of mortality in the period of 1 to 3 days in both concentrations used. In the other periods, mortality was reduced, and from 4 to 7 days, a maximum of 15% of mortality caused by Neenmax® was obtained in CR and 15% for Original Neem® in 2CR. Since the period 8 to 10 days, the highest mortality was 20%, caused by the CR Basenim® and 13.75% in Neenmax® caused by 2CR. Aiming to contribute to pest control practices, both in agroecological and conventional production systems, new studies with other products and new dosages are necessary.

**Key words:** Alternative Control; Biopesticides; Green Belly Bedbug

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>7</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>10</b>
2.1 AGRICULTURA ORGÂNICA.....	10
2.2 PERCEVEJOS PENTATOMÍDEOS .....	11
2.2.1 O PERCEVEJO BARRIGA-VERDE, <i>Diceraeus</i> spp.....	12
2.3 CONTROLE DE PRAGAS EM SISTEMAS ORGANICOS DE PRODUÇÃO .....	15
2.4 ÓLEO DE NEEM, <i>Azadiracta indica</i> , NO CONTROLE DE <i>Diceraeus</i> spp. ....	18
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>20</b>
3.1 OBTENÇÃO E MANUTENÇÃO DE <i>Diceraeus</i> spp.....	20
3.2 OBTENÇÃO DOS PRODUTOS COMERCIAIS À BASE DE NEEM E INSETICIDA .....	21
QUÍMICO .....	21
3.3 EFEITO DE INSETICIDAS NATURAIS COMERCIAIS À BASE DE NEEM SOBRE OVOS E NINFAS DE <i>Diceraeus</i> spp. ....	22
3.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	23
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>23</b>
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	<b>29</b>
REFERENCIAS.....	30

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se mundialmente quando se trata sobre a expansão da agricultura, e isto se deve as mudanças na organização da gestão dos negócios por parte dos produtores, incentivos governamentais através de créditos, adoção de tecnologias e mecanização (EMBRAPA, 2018). Além disso, tem-se a adoção de sistemas de produção modernos, sustentáveis, complexos e o controle de pragas e doenças (FIGUEIREDO; CORRÊA, 2006).

Estes fatores influenciam no potencial produtivo brasileiro, que cresce significativamente a cada safra. De acordo com os dados do décimo levantamento da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), na safra 2020/2021, apesar do atraso no plantio das culturas de primeira safra e ao clima irregular, estima-se uma produção de 260,8 milhões de toneladas, apontando para um acréscimo de 1,5% na produção de grãos, ou seja, em torno de 3 milhões de toneladas a mais em relação a safra 2019/2020. Também houve aumentos das áreas plantadas, um crescimento de 4,4% o que representa 2,9 milhões de hectares a mais em relação à safra anterior, totalizando 68,8 milhões de hectares (CONAB, 2021).

Dentre as culturas produtoras de grãos, destacam-se soja, milho e trigo, como os principais produtos nacional e internacional (CONAB, 2020). Os percevejos da família Pentatomidae são os mais importantes entre as pragas que causam danos na planta de soja, por alimentarem-se diretamente dos grãos e vagens desta planta. Entre eles as espécies, *Euschistus heros* Fabricius, 1789 (Hemiptera: Pentatomidae), *Piezodorus guildinii* Westwood, 1837 (Hemiptera, Pentatomidae) e *Nezara viridula* Linnaeus, 1758 (Hemiptera: Pentatomidae) se destacam pelos danos causados e por serem os mais presentes durante o ciclo da cultura (ECCO, 2018). Além destes, há também destaque para *Diceraeus furcatus* (Fabricius, 1775) (Hemiptera: Pentatomidae) e *Diceraeus melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae) (PANIZZI, 1997), por conta do recente aumento de sua importância de controle enquanto inseto-praga (CARVALHO, 2007).

Os danos que os percevejos realizam nas plantas de soja, ocorrem tanto através da sucção de seiva da parte foliar, hastes e caule (danos indiretos) como também da introdução do seu aparelho bucal nas vagens, podendo atingir os grãos ou as sementes em desenvolvimento (danos diretos), tornando estes danos irreversíveis à cultura (ÁVILA; GRIGOLLI, 2014). Os danos diretos danificam os tecidos, tornando as sementes chochas e enrugadas, afetam a germinação e o vigor das sementes e também alteram o teor de óleo, a produção e a qualidade dos grãos (PANIZZI, et al, 2012).



Na cultura do milho os pentatomídeos são pragas de início de ciclo, realizando seu ataque no colo das plântulas e ocasionam lesões nas folhas, as quais aumentam de acordo com o desenvolvimento, conseqüentemente deixam as plantas amareladas comprometendo seu desenvolvimento (ROSA-GOMES, et. al, 2011). As plantas atacadas emitem perfilhos improdutivos, as folhas ficam retorcidas, podendo ainda apresentar perfurações arredondadas. Por ser uma praga de início de ciclo, podem comprometer o estabelecimento da cultura, haja vista que o *stand* de plantas, primeiro componente de rendimento do milho, é determinado até o estágio vegetativo V4. (CHIARADIA; NESI; RIBEIRO, 2016).

Na cultura do trigo os ataques dos percevejos barriga-verde ocorrem nas plântulas, as quais apresentam folhas perfuradas e posterior necrose do tecido. Algumas folhas se quebram na linha da perfuração, outras se enrolam e ficam deformadas (PANIZZI, et al, 2015). Outros danos ocorrem na fase de emborrachamento, quando os insetos inserem os estiletes na espiga em formação ocasionando a morte da espiga ou de parte dela, então quando estas emergem apresentam-se deformadas, secas e brancas, com sintomas semelhantes aos de dano por geadas, estes danos interferem no afilhamento, desenvolvimento e rendimento da cultura (PEREIRA, et al 2013)

Embora as populações desses insetos sejam reduzidas por predadores, parasitoides e entomopatógenos, em níveis dependentes das condições ambientais e do manejo de pragas que se pratica, quando atingem populações elevadas, com potencial de causar perdas significativas no rendimento da cultura, necessitam ser controlados (EMBRAPA, 2011). No sistema convencional este controle é basicamente realizado através de produtos químicos sintéticos, já que são produtos de fácil acesso ao produtor e tem eficiência em curto prazo. Porém, estão ligados a diversos pontos negativos como, contaminação das águas e do solo, intoxicação de pessoas, resistência de pragas, plantas invasoras e eliminação de insetos benéficos (ZANUNCIO JÚNIOR, et al, 2018).

Uma das alternativas para diminuir estes impactos e uma tentativa para resolver os problemas apontados, foi a adoção das técnicas de controle biológico no sistema orgânico, o qual ocorre de forma natural e ou de forma aplicada, por meio de agentes biológicos que consiste na regulação de plantas e animais por inimigos naturais (PARRA et al, 2002). Juntamente à utilização destes inimigos naturais, tem-se a possibilidade do uso de produtos alternativos naturais à base de plantas, como extratos, caldas e óleos essenciais obtidos de plantas com potencial inseticida (SIEGWART et al, 2015). No Brasil, as famílias de plantas com potencial inseticida existentes, no Brasil são encontradas plantas das famílias Asteraceae,

Rutaceae, Lauraceae, Lamiaceae, Verbenaceae, Myrtaceae, e até mesmo Poaceae (COITINHO et al., 2011).

O fato das plantas não se moverem, levou-as a produzir mecanismos que reduzissem a influência de fatores bióticos e abióticos em seu ciclo, ou seja, os metabólitos primários, responsáveis por seu crescimento e desenvolvimento e os metabólitos secundários, ligados a proteção dos vegetais à tais estresses (BORGES; AMORIM, 2020). Estas substâncias são encontradas em raízes, caules, folhas, flores, cascas, frutos, variando o local de biossíntese e concentração função do estágio de desenvolvimento, época do ano, sazonalidade, tratamentos culturais, interação inseto-planta, espécie (MORAIS; MARINHO-PRADO, 2016).

Os principais grupos de metabólitos secundários são os compostos fenólicos derivados do ácido chiquímico, os alcaloides, derivados de aminoácidos aromáticos (triptofano, tirosina) e alifáticos (ornitina, lisina) e os terpenos, produzidos no citoplasma a partir do ácido mevalônico. (PERES, 2004). A azadiractina presente no óleo de neem está relacionada aos terpenos, sendo um triterpeno modificado dos limonoídeos que possuem atividade inseticida (REZENDE, et al., 2016).

A planta de neem é considerada a planta inseticida mais importante do mundo, pela toxicidade a insetos, efeito repelente, além de inibir a alimentação e crescimento de insetos (MOREIRA, et al., 2005). Possui diferentes mecanismos de ação, como repelência, alteração da preferência e comportamento alimentar, taxa de crescimento e desenvolvimento do inseto, além de efeitos deletérios (ZANELLA, 2017).

Diante do exposto e considerando que *Diceraeus* sp. é responsável por diversos danos ocasionados nas principais culturas de grãos exploradas no Brasil reduzindo sua produção, bem como a escassez de produtos e ferramentas de controle a insetos pragas no sistema orgânico, o estudo com inseticidas botânicos naturais sobre *Diceraeus* sp. se faz necessário. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a ação de produtos comerciais a base de neem sobre ovos e ninfas de *Diceraeus* sp., em condições de laboratório.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 AGRICULTURA ORGÂNICA

O termo agricultura orgânica teve início na década de 1920, através da busca por um sistema de produção que respeitasse a natureza e os consumidores (SILVA & SILVA, 2016). No entanto, foi impulsionado a partir dos anos 1970, quando as discussões sobre os impactos ambientais referentes a deterioração e o esgotamento de recursos naturais se tornaram mais relevantes (IPEA, 2020). O sistema orgânico busca otimizar o uso de recursos naturais e socioeconômicos disponíveis, respeitar as características culturais, minimizar a dependência de energia não renovável, aplicando-se métodos culturais, biológicos e mecânicos, diminuindo a dependência do uso de materiais sintéticos e a eliminação de organismos geneticamente modificados, prezando pela sustentabilidade econômica e ecológica (SILVA & SILVA, 2016).

Por este motivo, no período de 2000 a 2017 a produção e o consumo de produtos orgânicos mundial cresceu significativamente, com média de 11% ao ano sobre as vendas no varejo destes produtos, especialmente impulsionados por países da Europa, América do Norte e China onde expandiu-se a demanda por alimentos e bebidas orgânicas. Em relação a área destinada a este sistema de cultivo o aumento foi de 10% ao ano, passando de 15 milhões de hectares para 69,8 milhões de hectares nesse período, valor correspondente a 1,4% da área agricultável do mundo (IPEA, 2020). No Brasil, o crescimento foi em um ritmo mais lento, cerca de 2% ao ano entre 2000 e 2017, passando de uma área de 803 mil hectares para 1.136.857 hectares, o que representa 0,4% da área agricultável brasileira, com cerca de mais de 15 mil produtores (IPEA, 2020). Entre os principais produtos produzidos no país estão as frutas, hortaliças, raízes, tubérculos e grãos (SEBRAE, 2019). Entre os grãos, há um aumento crescente em qualidade e produção de soja, trigo, feijão e arroz orgânicos, o que tem conquistando consumidores no país e no mercado internacional (PLANETA ORGÂNICO, [s.d]).

Este avanço do mercado de produtos naturais e orgânicos deve-se às preocupações com a saúde e bem-estar da população. Junto a estes fatores está a crescente desconfiança da sociedade em relação às grandes indústrias modernas, que apesar de implantarem facilidades à vida cotidiana, também proporcionam aumento significativo da manipulação de produtos químicos de difícil degradação no meio ambiente, gerando graves consequências para a saúde humana e para os ecossistemas naturais (DIAS et al, 2015).

Em sistemas orgânicos, o manejo de pragas é um enorme desafio para os agricultores (VENZON, et al, 2011). Seu controle só é feito quando houver a possibilidade de danos consideráveis à produção. Antes disso, deve-se buscar o equilíbrio natural do agroecossistema, manipulando-se a biodiversidade com rotação de culturas, adubação verde, aumento de matéria orgânica do solo e a nutrição equilibrada das culturas (LIMA, et al, 2020). Estratégias variadas que visam a redução do uso de medidas curativas como a utilização de semioquímicos, que só devem ser utilizadas como métodos complementares e não como estratégia principal de defesa (VENZON, et al, 2011).

Neste sistema é comum o uso do controle biológico clássico que é a importação e colonização de parasitoides ou predadores, para o controle das pragas presentes, também se usa o controle biológico aplicado, ou seja, a liberação em massa dos organismos predadores (CHAGAS et al, 2016). Além destas práticas, também há o uso de inseticidas botânicos derivados de plantas utilizados na forma de pó, ou na forma de extratos e óleos (SOUZA, 2016.)

## 2.2 PERCEVEJOS PENTATOMÍDEOS

Os percevejos popularmente conhecidos por fede-fede fazem parte da família Pentatomidae, considerada a quarta família mais numerosa e diversa entre os heterópteros (DUARTE, 2009). Os pentatomídeos compreendem mais de 4.700 espécies distribuídas no mundo, sendo a maioria delas fitófagas, elevando assim sua importância quando ocorrem em culturas de interesse econômico (LUCINI, 2017).

A identificação destes insetos se dá por características como aparelho bucal picador-sugador, dois pares de asas, sendo o primeiro par do tipo hemiélitro, e o segundo par ou asas posteriores, membranosas. As antenas são segmentadas em 5 partes (antênômeros), escutelo em forma de triângulo que percorre o dorso do inseto até a membrana das asas anteriores, variam entre tamanhos que vão de 4 a 20 mm de comprimento. (GARBELOTTO; CAMPOS, 2014). Seu ciclo biológico leva 45 dias aproximadamente, sendo considerado da fase de ovo até o início da fase adulta (MOREIRA; ARAGÃO, 2009), na fase adulta a longevidade varia entre 50 a 120 dias em média e 3 a 6 gerações anuais dependendo da região (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999). Estes insetos, por apresentarem hábito alimentar polífago, veem na adoção do sistema plantio direto, a disponibilidade de condições ideais para seu desenvolvimento, acarretando desta forma num aumento populacional desenfreado e causando prejuízos significativos a diversas culturas (CHOCOROSQUI, 2001). Entre as principais

culturas que estes insetos causam prejuízos elevados na produtividade, rentabilidade e qualidade de grãos e sementes estão o milho, o trigo e a soja (DALLA NORA, 2016).

Dentre as espécies de percevejos fitófagos de maior importância agrícola no Brasil destacam-se *E. heros*, *P. guildinii*, *N. viridula*, *D. furcatus*, *D. melacanthus* (FERNANDES, 2017). Tais espécies ocorrem em elevadas populações de adultos e ninfas e, a partir de segundo instar, passam a causar danos, pois estes se alimentam dos fluidos dos tecidos perfurados das plantas atacadas. (AGUERO, 2010). Na cultura da soja, os percevejos pentatomídeos ao alimentarem-se diretamente das sementes, causam prejuízos à produção (BELORTE, 2003). A perfuração feita durante a alimentação facilita a entrada de patógenos como o fungo *Nematospora coryli* Peglion, causador da mancha de levedura, também podem ocorrer grãos menores, enrugados, chochos e coloração escura. Em ataques iniciais pode ocorrer abortamento de vagens, redução na qualidade, viabilidade e vigor. Também pode sofrer alterações nos teores de proteína e de óleo, retardamento da maturação (retenção foliar e haste verde) o que dificulta a colheita (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999).

Na cultura do milho, o ataque de percevejos pode ser constatado observando-se danos como o encharutamento, ou seja, quando as folhas centrais se enrolam umas nas outras, pontuações escuras que se desenvolvem nos locais onde a praga se alimentou das folhas do cartucho, folhas descoloridas e retorcidas sintoma conhecido como folha mascada, além de poderem injetar toxinas ao perfurarem a epiderme da planta podendo levar as plantas à morte (COPATTI; OLIVEIRA, 2011). Já na cultura do trigo, os percevejos pentatomídeos são encontrados desde o plantio da cultura até as fases de emborrachamento/espigamento, que são as fases mais susceptíveis aos ataques. Os danos são visíveis nas folhas através de perfurações transversais nas folhas, evoluindo para a necrose do tecido, dobramento das folhas no sentido perpendicular as perfurações, podendo causar encharutamento. Assim, os prejuízos podem variar entre a perda de 30% da produção por planta, até a perda total da planta (MOMBELLI, 2020).

#### 2.2.1 O Percevejo Barriga-Verde, *Diceraeus* spp.

O gênero *Dichelops*, inicialmente proposto por Spinola (1837), posteriormente revisado por Barão et al. (2020), passou a ser chamado de *Diceraeus*, já que este foi elevado a gênero. O qual abrange 16 espécies e 2 subgêneros: *Prodichelops* (Grazia) e *Dichelops* (Dallas). Com esta revisão 3 espécies são recuperadas, o *D. caatinguensis*, *D. lobatus* e *D. phoenix* (BARÃO; FERRARI; GRAZIA, 2020). No Brasil estão presentes as espécies *D. furcatus*

(Fabricius, 1775) e *D. melacanthus* (Dallas, 1851) (AGROESTE, 2016). *Diceraeus* spp. tem como característica marcante a coloração do abdômen, o qual apresenta variações de castanho-amarelado ao acinzentado, mas a cor verde é observada em maior frequência, gerando assim seu nome vulgar “Percevejo barriga-verde” e também por sua forma ovoide (CORRÊIA-FERREIRA; PANIZZI, 1999). Na fase adulta seu tamanho varia entre 9 mm e 12 mm e a longevidade varia de 31 a 43 dias, dependendo de sua alimentação (CHOCOROSQUI; PANIZZI, 2008). Segundo Panizzi (1991), a diferenciação sexual e atividade sexual também influenciam na longevidade. Por conta de sua vasta incidência agrícola, o inseto adulto faz uso das plantas em que ele se hospeda para prosseguir sua proliferação através da deposição de aproximadamente 14 ovos de tom verde-claro, sendo variável a forma em que se enfileiram e seu tamanho, característica que se assemelha à ovoposição de *E. heros*. Suas ninfas geralmente apresentam região dorsal de cor castanha e região abdominal verde, assemelhando-se assim à fase adulta (SOSA-GÓMEZ et al., 2014). Em nível de campo as ninfas de *Diceraeus* spp. podem ser confundidas com ninfas de *E. heros*, devido ao alto grau de semelhança destas características, sendo distinguidas pela coloração do abdômen (CHOCOROSQUI, 2001).

O gênero *Diceraeus* spp. tem reprodução exclusiva em regiões neotropicais, contendo amostras em diversos países do continente Sul-Americano, incluindo o Brasil (CHOCOROSQUI, 2001). Segundo Panizzi et al. (2015), a distribuição das espécies no Brasil acontece com *D. melacanthus* preferindo as regiões do norte do Paraná, Sudeste (São Paulo) e a região Centro-Oeste (Mato Grosso do Sul e Mato Grosso). Já *D. furcatus* tem alta ocorrência no Sul do Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul.

*Diceraeus melacanthus* tem maior destaque entre as espécies do gênero, pela ampla extensão territorial que abrange, tendo preferência por áreas agrícolas de temperatura mais elevadas das regiões subtropicais e tropicais (CHOCOROSQUI, 2001). A temperatura é tida como fator essencial para a disseminação destes insetos, pois influenciam diretamente em seu desenvolvimento, sobrevivência e reprodução (RODRIGUES, 2004).

Além destes fatores, a implantação do sistema de semeadura direta também pode ter relação com o aumento da população de *D. melacanthus* em períodos de entressafra, que é quando os percevejos encontram abundância de alimento. Isto o beneficia por conta de seu hábito polífago, já que com o uso deste sistema o inseto encontra além de alimento, abrigo nos restos culturais, diferentemente do que ocorre quando há o uso do plantio convencional (CHOCOROSQUI, 2001).

Esses percevejos do gênero *Diceraeus* são considerados pragas iniciais na cultura do milho, trigo e pragas secundárias na cultura da soja (SMANIOTTO, 2015). Tanto *D. furcatus*,

como *D. melacanthus* têm sido observadas em lavouras de milho, danificando plantas jovens, causando o amarelecimento e lesões puntiformes nas folhas (BIANCO, 2005). Iniciam seu ataque no milho ocasionando danos na região do colo da planta, a medida em que a planta se desenvolve as lesões aumentam de tamanho, juntamente com o crescimento da folha, formando grandes regiões necrosadas com conseqüente enrolamento das folhas, perfilhamento da planta, podendo até mesmo ocasionar sua morte (BRIDI et al., 2017). As perdas de produtividade podem chegar a 25% conforme o tempo de alimentação (GALLO, et al., 2002). Os níveis de severidade de danos decorrentes ao ataque destes insetos nas culturas abordadas podem ser classificados em três classes: Dano leve, presença de pontuações nas folhas; Dano moderado, folhas se enrolam, ocorrendo leve redução do porte; Dano severo: redução significativa do porte e presença de perfilhamento descontrolado da plântula (CRUZ et al., 2012).

A presença de *Diceraeus* sp. na cultura do trigo pode ser observada desde o período de implantação da cultura até o período de espigamento, sendo as fases do emborrachamento ao espigamento as mais propensas ao ataque de percevejos na cultura (MANFREDI-COIMBRA, et al., 2005). Os danos em trigo assemelham-se aos descritos em milho. Em plantas novas causa afinamento excessivo e perfilhamentos anormais, apresentam ainda elevada dificuldade para se desenvolver, produzindo espigas menores e permanecendo verdes na época em que deveriam estar maduras e prontas para a colheita (DUARTE, 2009). Segundo Chocorosqui e Panizzi (2004), o maior prejuízo causado por *D. melacanthus* ocorre devido à ação no alongamento dos caules (26,5%) ao estágio de grão leitoso (33,1%), provocando redução do rendimento da cultura. Os danos são sequenciais, iniciam-se com pontuações transversais, evoluem para necrose, enrolando ou secando parte da folha acima das pontuações, além da formação de perfilhos anormais causando a não separação das folhas (CHOCOROSQUI, 2001).

Em relação a cultura da soja, esses percevejos têm sido considerados pragas secundárias desde a década de 1970 (CHOCOROSKI, 2001). No entanto, nas últimas décadas algumas mudanças no sistema de produção de grãos, como a intensificação do sistema plantio direto e cultivo do milho "safinha", têm contribuído para modificações na composição da entomofauna das espécies-praga associada à cultura (CANASSA, 2015). A alimentação dos percevejos ocorre diretamente nas sementes, de forma que danificam a formação das vagens e prejudicam a cultura até o final do enchimento dos grãos. Tanto ninfas, como os insetos adultos inserem os estiletos nas vagens, sugando os nutrientes necessários para seu desenvolvimento, ocasionando o aparecimento de manchas escuras nas sementes (SOZA-GÓMEZ et al., 2010). Outras características devido ao ataque são grãos menores, enrugados, chochos, com coloração

mais escura e sofrem redução no teor de óleo e aumento no teor de proteínas (CORRÊA-FERREIRA, 2005). De maneira geral, os danos por percevejos pentatomídeos podem chegar até 90% de quebra na produção (ENGEL, et al., 2017). Os danos ainda facilitam o desenvolvimento de fungos, além de distúrbios fisiológicos como a “soja-louca”, associado à alimentação e injeção de toxinas pelos percevejos na cultura. As plantas afetadas apresentam retenção anormal de folhas, maturação irregular de vagens e presença de hastes verdes, obrigando o produtor a utilizar dessecantes a fim de facilitar a colheita (CANASSA, 2015).

### 2.3 CONTROLE DE PRAGAS EM SISTEMAS ORGANICOS DE PRODUÇÃO

A cultura da soja, destaque na produção orgânica entre os vegetais oleaginosos, com área plantada no entorno de 429,621 hectares em todo o mundo, contando ainda com tendência de expansão (FIBL; IFOAM, 2019). Essa ascensão na produção da soja, está atrelada as qualidades proteicas deste vegetal, a diversidade de óleos, o uso como matéria prima para produtos utilizados pelo homem, além do seu uso como biocombustível (SANTOS, 2013).

No entanto, um dos principais entraves para a produção da soja orgânica é a presença de insetos-pragas e seu difícil controle. Apesar dos poucos estudos registrados na literatura sobre a dinâmica populacional da entomofauna na soja orgânica, sabe-se que, as pragas encontradas na soja convencional, são as mesmas em culturas orgânicas (BATTISTI, 2017). Os percevejos têm recebido maior atenção pelos danos causados à soja, pois alimentam-se do grão da cultura, e também pela dificuldade de controle. Por este motivo recomenda-se um maior cuidado em cultivos orgânicos, quanto ao monitoramento da população e ao planejamento da lavoura, para evitar redução na quantidade e qualidade da produção (CORRÊA-FERREIRA & PERES, 2003).

A cultura do milho tem características economicamente importantes por conta das variadas formas de utilização, seja para a alimentação animal variando de 70 a 90% da produção do país, produtos industrializados e o milho em grão para alimentação humana que constitui um fator importante de uso em regiões com baixa renda (CRUZ, et al., 2011). O milho orgânico é diferenciado e apresenta características químicas distintas ao milho convencional. Este geralmente, apresenta teores maiores de  $\beta$ -caroteno, proteínas, lipídeos, cinzas e fibras e menor teor de carboidratos redutores, acidez e amido (SANTOS; TIVELLI, 2017).

Com as mudanças dos sistemas de cultivo, espécies de *Diceraeus* spp. que eram consideradas pragas secundárias de frutificações da soja, passaram a atacar plântulas de milho, com isso, tornaram-se praga-chave em período inicial de cultivo por seus danos causados.



(TOMAZINI, 2019). A presença destes insetos muitas vezes pode passar despercebida pelo comportamento de buscar locais mais frescos nos períodos mais quentes do dia. Porém, tem grande importância como praga, pois seus danos quase imperceptíveis nos grãos, causam queda na produtividade, redução na qualidade do grão e deformações nas plantas (CORRÊA-FERREIRA, et al., 2018). Se conduzidas com as técnicas recomendadas como o uso de sementes de boa qualidade, cultivares tolerantes ou resistentes, aumento da diversidade de espécies, rotação de culturas e áreas de refúgio formada por mata ou pela manutenção de plantas espontâneas, limpeza de implementos agrícolas, as lavouras podem ter os danos minimizados (SANTOS; TIVELLI, 2017).

O trigo destaca-se mundialmente por ser o segundo cereal mais produzido e consumido no mundo, atrás somente do milho (USDA, 2020). É um produto essencial na base alimentar humana e também amplamente utilizado como matéria prima de rações para animais em muitos países (SOUZA, 2020). Assim como no milho, na cultura do trigo os percevejos do gênero *Diceraeus* são pragas de início de ciclo, justamente pelos prejuízos ocasionados e às dificuldades de controle, estas pragas têm causado maior preocupação com relação ao manejo (DUARTE, 2009). São poucas as informações sobre o manejo integrado do percevejo barriga-verde em trigo, uma vez que sua importância como praga, foi alavancada a partir de 2012 no Rio Grande do Sul, com a ocorrência de danos que comprometeram a produção. Porém, para se programar um manejo eficiente, há necessidade de se monitorar as populações através da amostragem antes da semeadura, observando-se os locais com restos culturais e após a semeadura do trigo, relacionar o nível populacional nos diferentes estágios fenológicos da planta com o dano causado e, por fim, tomar medidas de controle, caso necessário (PANIZZI, et. al., 2015).

Entre as práticas integradas de controle destacam-se o modo de plantio, manejo da cultura, uso de cultivares resistentes, armadilhas luminosas e mecânicas, rotação de culturas, produtos alternativos naturais e o controle biológico (PENTEADO, 2010). O controle biológico pode ocorrer com ou sem a intervenção humana, de maneira natural, através do manejo dos inimigos naturais considerados benéficos para o controle de pragas (CRUZ; VALICENTE, 2015). Estes insetos benéficos são representados por três grupos: predadores e parasitoides, classificados em entomófagos e os patógenos, chamados de entomopatógenos (SILVA, 2020). O controle biológico pode ser didaticamente classificado em controle biológico natural, controle biológico clássico e controle biológico artificial ou aplicado (SILVA, 2020). O controle biológico natural visa preservar e manter a população de inimigos naturais já existentes no agroecossistema, controlando os indivíduos praga naturalmente. O Controle Biológico

Clássico, adotado em culturas perenes e semiperenes é tido como medida de longo prazo, pois neste caso, inimigos naturais exóticos dos insetos praga são introduzidos no local em pequenas quantidades e de forma gradual. Já o controle biológico aplicado, é uma técnica que visa o resultado rápido, pela “inundação” dos inimigos naturais após a criação massal em laboratório (PARRA, 2002).

O uso de produtos alternativos naturais por meio de plantas com potencial inseticida não é uma novidade (VIEGAS-JÚNIOR, 2003). Desde a primeira metade do século XX, a utilização destas substâncias para o controle de insetos era considerável, principalmente nos países tropicais, antes mesmo dos inseticidas sintéticos (COSTA et al., 2004). Dentre os primeiros inseticidas botânicos utilizados destacam-se o uso da nicotina, extraída do fumo, a piretrina, extraída do piretro e a rotenona de algumas Fabaceae (PITTA, 2010). Os metabólitos secundários que são desenvolvidos como autodefesa durante a evolução das plantas (WIESBROOK, 2004), atuam na adaptação das plantas aos seus ambientes e também contribuem com vantagens adaptativas para a interação com diferentes ecossistemas (FUMAGALLI, 2008). Aumentam as chances de sobrevivência de uma espécie, pois podem agir como antibióticos, antifúngicos e antivirais para proteção contra patógenos, e também apresentando atividades antigerminativas ou tóxicas para outras plantas (LI et al., 1993).

A utilização de inseticidas botânicos proporciona algumas vantagens como a rápida degradação no meio ambiente, ação rápida ao inseto e a baixa toxicidade ao ser humano e plantas. Geralmente são mais seletivos e causam, menores prejuízos a organismos considerados benéficos, além, da menor probabilidade de desenvolvimento de resistência do inseto, pois nas plantas são encontrados vários princípios ativos (GALLO et al., 2002). Entretanto, os inseticidas botânicos apresentam algumas desvantagens como como a rápida degradação, ou seja, ação residual curta, falta de registros legais de uso, baixa disponibilidade, poucas respostas científicas concretas quanto à eficácia das recomendações seguidas pelos produtores, e casos de inseticidas vegetais mais tóxicos que os produtos sintéticos (EL-WAKEIL, 2013).

A ação dos produtos naturais pode ocorrer sobre os órgãos dos insetos agindo no sistema neuroendócrino, interferindo nos processos da troca de tegumento, ou sobre os reguladores de crescimento; ou no processo respiratório da célula, prejudicando a síntese de ATP. Também possui ação de contato, quando o inseticida que é absorvido pelo tegumento do inseto, afeta o processo da ecdise ou a formação da camada de quitina ou pela ingestão do produto, o que irá afetar o sistema digestivo através da inibição da atividade enzimática, diminuindo a capacidade de movimento das paredes do intestino e alteração histológica do tecido do intestino (SOARES et al., 2015). Estes podem ser empregadas de várias maneiras,

uso do produto “in natura” em pó, por extração aquosa ou alcóolica, formulações concentradas comerciais e semi-comerciais, incorporados, via engenharia genética, em plantas cultivadas (MOREIRA, et al., 2005).

Dentre os produtos comerciais tem-se os óleos de Ricino e citros, utilizados no controle de mosca-branca, extrato de *Melia azedarach* (cinamomo), eficiente no controle da lagarta-medede-palmo e traças-das-crucíferas, extrato de *Allium sativum* (Alho), eficiente no controle de pulgões, extrato pirolenhoso, que atua na repelência de insetos, além de extrato de *Azadiractina indica* (neem), atuante no desenvolvimento e repelência de insetos (SILVA, 2018).

#### 2.4 ÓLEO DE NEEM, *Azadiracta indica*, NO CONTROLE DE *Diceraeus* spp.

A planta do Neem pertencente à família Meliaceae, é uma árvore que possui diversas finalidades por conta dos metabólitos secundários encontrados nela, em especial a azadiractina. Originária do sudoeste da Ásia e introduzida no Brasil em 1984, sendo utilizada para extração de madeira e extração do óleo de seus frutos (BRASIL, 2013). A espécie é bem adaptada ao clima tropical e subtropical, seu porte pode variar de 15 a 20 m de altura, com tronco de 30 a 80 cm de diâmetro e coloração marrom avermelhada, a copa varia de 8 a 12 m podendo atingir 15 m quando isoladas e suas raízes são profundas. As flores pequenas, brancas, bissexuadas que brotam em feixes, possuem um perfume semelhante ao mel e atraem muitas abelhas e os frutos são lisos de cor amarelada com uma polpa doce envolvendo as sementes, que são compostas por uma casca e um ou mais caroços. A semente onde o óleo é armazenado, consiste em um policarpo carnudo com uma concha macia no seu interior (BRASIL, 2013).

O neem apresenta entre seus compostos a azadiractina, que ocorre em maior concentração, e que tem maior atividade tóxica sobre os insetos (CORREA-FERREIRA, 2003). A azadiractina é um terpenoide que interfere no funcionamento de glândulas endócrinas que controlam a metamorfose dos insetos e apresenta atividade fagoinibidora (CAMPOS, 2012). Também causa alterações comportamentais, inibição alimentar, distúrbios fisiológicos, inibição do crescimento e processo reprodutivo (SILVA, 2019). Há também similaridade estrutural ao hormônio ecdisona no percevejo, o qual afeta diretamente a síntese de quitina, fazendo com que o inseto não faça a muda ou ecdise, além da ação repelente (DELEITO, 2008). Outros efeitos podem ser observados nos insetos, como a alteração na diferenciação de tecidos interferindo na mitose, atuação nos músculos dos insetos reduzindo a locomoção e atividade de voo, e no intestino altas doses podem ocorrer o desarranjo e rompimento das mitocôndrias (MOREIRA, et al., 2005). O neem é absorvido pelos organismos-alvo como se fossem hormônios reais,

devido à sua semelhança de forma e estrutura com alguns hormônios vitais e ao penetrar no organismo, estes compostos bloqueiam o sistema endócrino destes animais, causando alterações fisiológicas e comportamentais (REMEDI, 2014)

Devido as características descritas acima, o neem é o inseticida botânico mais utilizado no mundo e também o mais utilizado comercialmente. No Quadro 1 constam os inseticidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, com autorização para comercialização no país, cujo ingrediente ativo é a azadiractina.

**Quadro 1: Produtos comerciais com ingrediente ativo azadiractina, registrados e liberados para uso pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, culturas e pragas alvo.**

Produto	Culturas	Alvos	
Agroneem	Todas as culturas	<i>Erysiphe polygona</i>	Oídio do cajueiro Oídio do feijoeiro
		<i>Bemisia tabaci</i>	Mosca-branca
		<i>Bemisia argentifolii</i>	Mosca-branca
Azact CE	Todas as culturas	<i>Erysiphe polygona</i>	Oídio do cajueiro Oídio do feijoeiro
		<i>Bemisia tabaci</i>	Mosca-branca
		<i>Bemisia argentifolii</i>	Mosca-branca
Azamax	Feijão	<i>Bemisia tabaci</i> raça B	Mosca-branca
	Soja	<i>Bemisia tabaci</i> raça B	Mosca-branca
	Milho	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Lagarta-do-cartucho Lagarta-militar
Bioexos	Todas as Culturas	<i>Erysiphe polygona</i>	Oídio do cajueiro Oídio do feijoeiro
		<i>Bemisia tabaci</i>	Mosca-branca
		<i>Bemisia argentifolii</i>	Mosca-branca
DaNeem EC	Soja	<i>Bemisia tabaci</i> raça B	Mosca-branca
Fitoneem	Todas as Culturas	<i>Erysiphe polygona</i>	Oídio do cajueiro Oídio do feijoeiro
		<i>Bemisia tabaci</i>	Mosca-branca
		<i>Bemisia argentifolii</i>	

Fonte: Agrofit (2021)

Os produtos descritos acima, estão aprovados e liberados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para pragas de ocorrência nos mesmos cultivos onde também

ocorrem *Diceraeus* spp, contudo não há recomendação para o mesmo. Assim, estudos de diferentes dosagens e os possíveis efeitos provocados sobre estes insetos são de suma importância para a complementação da biografia existente.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Controle Biológico (LABCON) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos (UTFPR-DV).

#### 3.1 OBTENÇÃO E MANUTENÇÃO DE *Diceraeus* spp.

Ovos de *Diceraeus* spp. foram obtidos junto ao Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), atual Instituto de Desenvolvimento Rural (IDR). Estes foram acondicionados em caixas gerbox (3 x 11 x 11 cm), com capacidade volumétrica de 250 mL, forradas com papel filtro e acondicionados em sala de criação climatizada com temperatura de  $27 \pm 3$  °C, umidade relativa (UR%) de  $\pm 60\%$  e fotoperíodo de 12h.

Após a eclosão das ninfas, estas foram acomodadas em recipientes plásticos (25 x 15 x 15 cm), com capacidade volumétrica de 8 litros onde permaneceram até atingirem o 3º instar para utilização no experimento. Nesta fase os insetos são mais ativos e já possuem seu aparelho bucal bem desenvolvido, ou seja, idade em que iniciam seus danos nas culturas. Os fundos destes recipientes foram cobertos com papel filtro e para a ventilação no recipiente, o centro da tampa foi retirado e isolado com tecido voil (Figura 1) A dieta fornecida foi a base de vagem de feijão *Phaseolus vulgaris* (Fabales: Fabaceae), previamente esterilizados em água e hipoclorito de sódio, juntamente com amendoim *Arachis hypogae* L (Fabales: Fabaceae), disponibilizado em placa de Petri. A substituição da dieta foi feita de duas a três vezes por semana, de acordo a necessidade.

**Figura 1: Recipiente plástico utilizado para criação de *Diceraeus* spp.**



**Fonte: Autor 2021**

### 3.2 OBTENÇÃO DOS PRODUTOS COMERCIAIS À BASE DE NEEM E INSETICIDA QUÍMICO

Todos os produtos foram adquiridos em lojas especializadas em insumos agrícolas, por meio de compra em web sites. Os óleos NeenMax® e Original Neem® foram solicitados no e-commerce Agroline, com sede localizada em Campo Grande – MS. Já o BaseNim® e o Neem Vitaplan® foram obtidos no site com nome comercial Bom Cultivo, que pertence à Bentec Comercio de Sementes LTDA. No Quadro 2 encontram-se informações sobre os produtos utilizados. O inseticida químico Galil® foi fornecido pelo professor Dr. Paulo Adami da UTFPR para o projeto de TCC do autor.

**Quadro 2: Características dos produtos comerciais utilizados no experimento, concentração de ingrediente ativo, grupo químico, pragas alvo e dosagens recomendadas pelo fabricante.**

Produto	Ingrediente ativo	Grupo Químico	Alvos (Nome Científico)	Dosagem
Neenmax®	1% Azadiractina	Tetranortriterpenóide	Pulgões ( <i>Appis grossyppi</i> ); Cochonilhas ( <i>Orthezia praelonga</i> )	10 a 20 ml/L de água
Original Neem®	0,12 Azadiractina	Tetranortriterpenóide	Mosca branca ( <i>Bemisia argentifolii</i> ),	100 ml/ 10L de água.
Neem Vitaplan®	<i>Azadirachta indica</i>	Tetranortriterpenóide	Larvas e mosquitos da dengue ( <i>Aedes aegypti</i> );	5 ml/L de água
BaseNim®	0,12 p/p Azadiractina	Tetranortriterpenóide	Mosca branca ( <i>Bemisia argentifoliii</i> )	1 L/100L de água
Galil®	250 g/L de Imidacloprido; 50g/L de Bifentrina	4A E 3A (Risco biológico)	Complexo de percevejos; Lagarta da soja ( <i>Anticarsia gemmatalis</i> ); Mosca branca ( <i>B. tabaci</i> raça B)	100-400 ml/ha

Fonte: Google 2021

### 3.3 EFEITO DE INSETICIDAS NATURAIS COMERCIAIS À BASE DE NEEM SOBRE OVOS E NINFAS DE *Diceraeus* spp.

Para a realização de ambos os bioensaios, todos os materiais utilizados passaram pelo processo de autoclavagem ou desinfecção por álcool 70%. Para avaliar o efeito inseticida, os produtos naturais comerciais (tratamentos) e o químico sintético (testemunha positiva) foram utilizados na concentração recomendada (CR) e no dobro da dose recomendada (2 CR) pelo fabricante. Como testemunha negativa foi utilizado água destilada + Tween® 80 (0,01%).

No bioensaio com ovos, 15 ovos foram previamente retirados de tufo de algodão provindos do IAPAR e alocados em placas de acrílico de dimensões 50 x 50 mm, onde foram mantidos até a preparação das caldas. As caldas foram preparadas em frascos Erlenmayer, na câmara de fluxo laminar e com o auxílio de um micropipetador, foram transferidos 5 µL da solução para um becker graduado de 50 ml para a imersão dos ovos por 10 segundos, após a imersão, estes ovos foram dispostos em placas de Petri forradas com papel filtro e acondicionadas em sala de criação climatizada à temperatura de  $27 \pm 2$  °C, U.R. de  $60 \pm 10\%$  e fotoperíodo de 12 h, sendo a avaliação realizada diariamente até o quinto dia, registrando-se o número de ninfas eclodidas e o efeito residual dos produtos sobre a longevidade e consequentemente a mortalidade das ninfas eclodidas. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições, onde cada repetição consiste em uma placa de Petri (150 mm x 20 mm), contendo 15 ovos cada (posturas de até 72 h).

No bioensaio com ninfas, foram aplicados 3 µL da calda sobre o escutelo de ninfas de terceiro instar de *Diceraeus* spp., utilizando um micropipetador. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições, onde cada repetição é composta por uma placa de Petri (150 mm x 20 mm), contendo 20 ninfas dispostas sobre papel filtro. Nas placas de Petri foi ofertada a dieta a base de vagem de feijão *P. vulgaris* previamente esterilizados em água e hipoclorito de sódio, juntamente com amendoim *A. hypogae*. As placas foram acondicionadas em sala de criação climatizada à temperatura de  $27 \pm 2$  °C, umidade relativa  $60 \pm 10\%$  e fotoperíodo de 12 horas, sendo a avaliação realizada diariamente por 10 dias, quantificando-se o número de insetos mortos e determinando-se a sua longevidade.

### 3.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram analisados quanto a normalidade pelo teste de Lilliefors, não havendo distribuição normal, os dados foram transformados pela fórmula  $ARC = (\text{ASEN}(\text{RAIZ}((n^\circ \text{parâmetro}/100))))$ , sendo submetidos a análise de variância (teste F), posteriormente as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, através do software estatístico Biostat® versão 5.0.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar o efeito dos produtos comerciais a base de neem na eclosão de ovos de *Diceraeus* spp., utilizando a concentração recomendada (CR), verificou-se que o produto Basenim® reduziu o percentual de eclosão (23,33%), diferindo da testemunha negativa (80,00%), dos demais produtos à base de neem Original Neem® (50%), Vitaplan® (51,67%), Neenmax® (51,67%) e também da testemunha positiva Galil® (51,67) (Tabela 1). Quando testado o dobro da concentração recomendada (2 CR), o produto Basenim® também reduziu o percentual de eclosão (38,33%) de ovos de *Diceraeus* spp., não diferindo da testemunha positiva Galil® (23,33%), mas diferindo da testemunha negativa (80,00%) e dos demais produtos à base de neem, Original Neem® (50,00%), Vitaplan® (46,67%), Neenmax® (65,00%) (Tabela 1).

Com relação a mortalidade das ninfas de *Diceraeus* spp., ou seja, o efeito residual dos produtos comerciais a base de neem sobre as ninfas que eclodiram após o período de avaliação, verificou-se que todos os tratamentos diferiram da testemunha negativa (19,64%), e foram semelhantes entre si, com mortalidades acima de 80%, Original Neem® (90,00%), Vitaplan®



(87,10%), Basenim® (92,86%) e Neenmax® (80,65%), assim como a testemunha positiva Galil® (90,32%). O mesmo ocorreu utilizando-se 2CR, os tratamentos à base de neem apresentaram mortalidades acima de 64%, sendo Original Neem® (86,67%), Vitaplan® (71,43%), Basenim® (91,30%) e Neenmax® (64,10%), não diferindo da testemunha positiva Galil® (57,14%).

**Tabela 1. Porcentagem média ( $\pm$  EP) de ninfas de *Diceraeus* spp. eclodidas de ovos imersos em produtos comerciais a base de neem e testemunha positiva, na concentração recomendada (CR) e no dobro desta (2CR), e mortalidade relativa devido ao efeito residual das caldas utilizadas, após cinco dias de avaliação.**

Tratamentos	% Ecloração Total CR	% Ecloração Total 2 x CR	p	% Mortalidade Relativa CR	% Mortalidade Relativa 2 x CR	p
Água + Tween® 80	80,00 $\pm$ 3,29 Aa	80,00 $\pm$ 3,29 Aa	-----	19,64 $\pm$ 0,38 Ab	19,64 $\pm$ 0,38 Ab	-----
Original Neem®	50,00 $\pm$ 4,47 Aa	50,00 $\pm$ 4,96 Aab	0,989	90,00 $\pm$ 0,45 Aa	86,67 $\pm$ 0,50 Aa	0,6486
Vitaplan®	51,67 $\pm$ 5,13 Aa	46,67 $\pm$ 3,79 Aab	0,752	87,10 $\pm$ 0,52 Aa	71,43 $\pm$ 0,38 Aa	0,3414
Basenim®	23,33 $\pm$ 1,96 Ab	38,33 $\pm$ 4,76 Ab	0,249	92,86 $\pm$ 0,21 Aa	91,30 $\pm$ 0,48 Aa	0,5416
Neenmax®	51,67 $\pm$ 5,18 Aa	65,00 $\pm$ 4,18 Aab	0,558	80,65 $\pm$ 0,53 Aa	64,10 $\pm$ 0,42 Aa	0,2290
Galil®	51,67 $\pm$ 5,76 Aa	23,33 $\pm$ 4,09 Ab	0,167	90,32 $\pm$ 0,59 Aa	57,14 $\pm$ 0,44 Aa	0,6181
p	> 0,05	< 0,05		< 0,05	> 0,05	

Médias ( $\pm$ EP) seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Fonte: Autoria própria (2021)

Analisando-se o efeito dos produtos comerciais à base de neem sobre ninfas de terceiro instar de *Diceraeus* spp., foi verificado que ao utilizar a CR, no período de 1-3 dias, a mortalidade causada pelos produtos à base de neem não diferiram entre si, Original Neem®, Vitaplan®, Basenim® e Neenmax® causaram mortalidades de 50,00%, 40,00%, 37,50%, 31,25%, respectivamente, não diferindo da testemunha negativa (31,25%). O mesmo ocorreu quando foi utilizado a 2CR. Os produtos à base de neem não diferiram entre si, sendo que Original Neem®, Vitaplan®, Basenim® e Neenmax® causaram mortalidades de 38,75%, 17,50%, 37,50%, 33,75%, respectivamente, não diferindo da testemunha negativa (31,25%). Em ambas as concentrações, tratamentos e testemunha negativa diferiram da testemunha positiva Galil®, a qual apresentou efeito Knockdown, ou seja, 100% de mortalidade (Tabela 2).

No período de 4-7 dias, utilizando os produtos à base de neem na CR, as mortalidades causadas pelos produtos à base de neem não diferiram entre si, sendo Original Neem®, Vitaplan®, Basenim®, Neenmax® respectivamente de 8,75%, 8,75%, 11,25% e 15% de mortalidade, não diferindo da testemunha negativa, água destilada (10%). Quando utilizada 2CR, também não houve diferença entre os tratamentos à base de neem, Original Neem® (15%),

Vitaplan® (13,75%), Basenim® (11,25%), Neenmax® (7,50%), nem com relação a testemunha negativa (10,00%) (Tabela 2)

Para o período de 8-10 dias, em ambas as concentrações (CR e 2CR), não foi verificada diferença entre os produtos Original Neem®, Vitaplan®, Basenim® e Neenmax®, apresentando mortalidades de 17,50% e 12,50%; 12,50% e 11,25%; 20,00% e 12,50%; 15,00% e 13,75%, respectivamente, as quais também não diferiram da testemunha negativa (13,75%) (Tabela 2)

Verificou-se no acumulado total que entre os produtos comerciais a base de neem, que o produto Original Neem®, na CR causou maior mortalidade (76,25%), diferindo da testemunha negativa (55%) e dos demais produtos à base de neem utilizados, Vitaplan® (61,25%), Basenim® (68,75%), Neenmax® (61,25%) e não diferindo da testemunha positiva Galil® (100%), apesar do efeito Knockdown apresentado no primeiro período de avaliações (Tabela 2). Em relação a 2 CR no acumulado total, entre os produtos à base de neem, Original Neem® (66,25%) e Basenim® (61,25%) diferiram de Neenmax® (55%) e da testemunha negativa (55%), os quais também diferiram do produto Vitaplan® (42,50%), o qual causou a menor mortalidade, e todos os produtos diferiram da testemunha positiva Galil® (100%), o qual apresentou efeito Knockdown no primeiro período de avaliação.

**Tabela 2. Porcentagem média ( $\pm$  EP) da mortalidade de ninfas de terceiro instar de *Diceraeus* spp. causado por produtos comerciais a base de nem em dosagem recomendada e dobro da dosagem ao longo de 10 dias.**

Tratamentos	% Mortalidade ao longo do tempo											
	1 - 3 dias			4 - 7 dias			8 - 10 dias			% Acumulada		
	CR	CR 2x	p	CR	CR 2x	p	CR	CR 2x	p	CR	CR 2x	p
Água + Tween <sup>®</sup> 80	31.25 $\pm$ 0.16 Ab	31.25 $\pm$ 0.16 Ab	0.9955	10.00 $\pm$ 0.26 Ba	10.00 $\pm$ 0.26 Ba	0.9955	13.75 $\pm$ 0.35 ABa	13.75 $\pm$ 0.35 ABa	0.9955	55.00 $\pm$ 0.06 Ab	55.00% $\pm$ 0.06 Abc	0.9955
Original Neem <sup>®</sup>	50.00 $\pm$ 0.44 Ab	38.75 $\pm$ 0.34 ABb	0.3406	8.75 $\pm$ 0.42 Ba	15.00 $\pm$ 0.30 ABa	0.2401	17.50 $\pm$ 0.29 ABa	12.50 $\pm$ 0.47 ABa	0.6271	76.25 $\pm$ 0.10 Aab	66.25% $\pm$ 0.05 Ab	0.3357
Vitaplan <sup>®</sup>	40.00 $\pm$ 0.30 Ab	17.50 $\pm$ 0.38 ABb	0.0223	8.75 $\pm$ 0.21 Ba	13.75 $\pm$ 0.35 ABa	0.3440	12.50 $\pm$ 0.32 ABa	11.25 $\pm$ 0.19 ABa	0.8348	61.25 $\pm$ 0.05 Ab	42.50% $\pm$ 0.08 Bc	0.0130
Basenim <sup>®</sup>	37.50 $\pm$ 0.45 Ab	37.50 $\pm$ 0.37 Ab	0.9707	11.25 $\pm$ 0.31 Aa	11.25 $\pm$ 0.28 Aa	0.9690	20.00 $\pm$ 0.29 Aa	12.50 $\pm$ 0.26 Aa	0.1136	68.75 $\pm$ 0.09 Ab	61.25% $\pm$ 0.09 Ab	0.5265
Neenmax <sup>®</sup>	31.25 $\pm$ 0.28 Ab	33.75 $\pm$ 0.38 Ab	0.8030	15.00 $\pm$ 0.24 Aa	7.50 $\pm$ 0.23 Ba	0.0228	15.00 $\pm$ 0.30 Aa	13.75 $\pm$ 0.31 Aa	0.7882	61.25 $\pm$ 0.07 Ab	55.00% $\pm$ 0.05 Abc	0.2442
Gali <sup>z</sup>	100 $\pm$ 0.00 Aa	100 $\pm$ 0.00 Aa	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	100 $\pm$ 0.00 Aa	100 $\pm$ 0.00 Aa	-----
P	<0.0001	<0.0001	-----	0.0004	<0.0001	-----	<0.0001	0.0021	-----	0.0004	<0.0001	-----

Médias ( $\pm$ EP) seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). Legenda: CR= Concentração Recomendada; 2x CR= Dobro da Concentração Recomendada.

Fonte: Autor

Diel, et al. 2020 avaliando a ação de inseticidas químicos sintéticos e um extrato vegetal comercial à base de neem sobre ovos de *D. melacanthus*, constatou que o tratamento com azadiractina o índice de eclosão foi de 60%, valores semelhantes aos encontrados no presente trabalho em ambas as concentrações, a exceção do produto Basenim®, o qual diminuiu o índice de eclosão para 23,33% (CR) e 38,33% (2 CR). Diel, et al. 2020, também avaliaram a ação residual dos produtos sobre as ninfas de 1º e 2º instar, e constataram que a azadiractina causou mortalidade de 37%, diferindo dos valores encontrados no presente trabalho, ou seja, mortalidades acima de 80% em CR e mortalidades acima de 57% utilizando a 2 CR. A menor eficiência do tratamento com azadiractina pode estar relacionada a concentração de 1% utilizada.

Joseph (2018) avaliou os efeitos letais e subletais de inseticidas orgânicos contra *Bagrada hilaris* (Hemiptera: Pentatomidae), pulverizando as soluções topicamente nos insetos, verificou que a azadiractina isolada após 4, 24 e 48 horas de pulverização, não apresentaram mortalidades acima de 25%, não considerando estes valores como letais para *B. hilaris*. No presente trabalho, as mortalidades nas primeiras 72 horas de avaliação em CR e também em 2CR foram acima de 25%, com exceção de Vitaplan® (17,5%).

Em trabalho semelhante, Peres e Corrêa-Ferreira (2006) avaliaram o potencial inseticida de 3 diferentes óleos de neem no controle dos percevejos-pragas da soja. Verificaram mortalidades de ninfas de 3º instar de *N. viridula* de 56,0% (neem 0,5%) a 77,3% (neem 5%). Sobre ninfas de 3º instar de *E. heros*, a mortalidade observada variou de 47,9% (neem a 0,5%) a 94,2% (neem a 5%). Comparando-se com o presente estudo, as maiores mortalidades ocorreram sob a aplicação de menores doses (CR), variando entre 61,25% (Neenmax® e Vitaplan®) e 76,25% (Original Neem®), já em 2CR as mortalidades causadas variaram entre 42,5% (Vitaplan®) e 66,25% (Original Neem®). A relação maior dosagem com maior controle não é garantida, pois não há um padrão especificado.

Durmusoglu, et. al (2003) analisaram os efeitos de dois diferentes inseticidas comerciais à base de neem (NeemAzal T/S e óleo de neem) em diferentes estágios de *N. viridula*, em condições de laboratório. Constataram que ambos os produtos não apresentaram efeito ovicida significativo em ovos recém-postos nas concentrações utilizadas. Sobre ninfas de terceiro instar de *N. viridula*, o óleo de neem causou 60% de mortalidade aos 14 dias de avaliação, sendo mais eficaz que NeemAzal T/S (35%), em concentrações recomendadas pelos fabricantes para as pragas registradas. Os valores apresentados no presente trabalho são semelhantes, visto que os produtos comerciais à

base de neem causaram mortalidades acima de 60% (CR) e mortalidades acima de 42,5% (2 CR) aos 10 dias de avaliação.

Com base no presente trabalho, o produto à base de neem Basenim® pode ser uma alternativa interessante para a agricultura orgânica no controle de *Diceraeus* sp., a qual visa a não utilização de produtos químicos em seu manejo, o produto citado acima além de diminuir o índice de eclosão dos ovos de *Diceraeus* sp., postos com 72 horas, tanto em CR (23,33%) como 2CR (38,33), Quanto ao efeito residual deixado pelos produtos comerciais à base de neem, em CR, todos apresentaram mortalidade acima de 80,65% e em 2CR as mortalidades apresentadas foram acima e 64,10%. Destaque ainda para Basenim®, cujo qual apresentou mortalidade de 92,86% das ninfas eclodidas de ovos tratados com CR e 91,30% de mortalidade em ninfas eclodidas de ovos tratados com 2CR.

Quando avaliada a mortalidade de ninfas de 3º instar, o produto à base de neem Original Neem® aplicado em CR, se destaca aos 10 dias de avaliação pela mortalidade acumulada (72,25%), que estatisticamente se assemelha a testemunha positiva utilizada, o produto químico Galil® (100%). Desta forma, com base no presente trabalho, também pode ser um produto aliado ao manejo de insetos na agricultura orgânica.

Visto que os produtos à base de neem utilizados são recomendados para *Bemisia argentifolii*, larvas e mosquito *Aedes Aegypti*, estes resultados são importantes e agregam muito ao leque de produtos que podem ser utilizados para o manejo de insetos-praga. Outro ponto é que nenhum dos produtos comerciais à base de neem utilizados possuem recomendações para o inseto-praga estudado. Desta forma novos estudos podem e devem ser realizados, com novas dosagens, diferentes produtos à base de neem e também ser realizado a campo para melhor elucidação dos resultados.

## 5 CONCLUSÃO

Nenhum dos produtos comerciais a base de neem apresentaram efeito ovicida sobre ovos de *Diceraeus* sp. nas concentrações estudadas.

Os produtos a base de neem apresentaram efeito residual, sobre ninfas de *Diceraeus* sp. recém eclodidas, após 5 dias de avaliação.

O produto Original Neem® apresentou efeito inseticida para ninfas de terceiro ínstar de *Diceraeus* sp. na concentração recomendada.

## 6 REFERENCIAS

AGROESTE. **Tratamento de sementes industrial Agroeste**. Disponível em: <<http://www.agroeste.com.br/tratamento-industrial-sementes>>. Acesso em: 2 mar. 2021.

AGUERO, M. A. F. **Ocorrência, spatial and temporal distribution of stink bugs (pentatomidae) population in crops successions under center pivot and adjacent areas**. 2010. 85 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

ÁVILA, C. J.; GRIGOLLI, J. F. J. **Pragas da Soja e Seu Controle**. Londrina, 2014 Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/985984/1/cap6.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2021.

BARAO, K. R.; FERRARI, A.; GRAZIA, J., 2020. Phylogenetic analysis of the *Euschistus* group (Hemiptera: Pentatomidae) suggests polyphyly of *Dichelops* Spinola, 1837 with the erection of *Diceraeus* Dallas, 1851, stat. rev. **Austral Entomology**, [S.L], v. 59, n. 4, p. 770-783, nov. 2020 Doi: 10.1111/aen.12489.

BATTISTI, L. **Seletividade de produtos naturais comerciais a *Telenomus podisi* Ashmead 1893 (Hymenoptera: Platygasteridae)**. 2017. 54 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2017.

BELORTE, L. C. et al. **Danos causados por percevejos (Hemiptera: Pentatomidae) em cinco cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill, 1917) no município de Araçatuba, SP**. Arquivos do Instituto biológico, v. 70, n. 2, p. 169-175, 2003.

BIANCO, R. **O percevejo barriga-verde no milho e no trigo em plantio direto**. Revista Plantio Direto, Ano XV, n. 89, p. 46-51, 2005.

BRASIL, R. B. **Aspectos botânicos, usos tradicionais e potencialidades de *Azadirachta indica* (NEEN)**. Enciclopedia Biosfera. Vol. 5, n. 23, 2013.

BRIDI, M.; KAWAKAMI, J.; HIROSE, E. (2017). **Danos do percevejo *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) na cultura do milho**. Magistra, 28(3/4), 301-307.

CAMPOS, A. P. de. **Efeito de óleo de nim (*Azadirachta indica*) sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) e *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae)**. 2012. iv, 72 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2012.

CANASSA, V. F. **Resistência de genótipos de soja a *Dichelops melacanthus* (Dallas) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)**. 2015. ix, 66 f. Dissertação (mestrado) - Unidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu, 2015.

CARVALHO, E. S. M. ***Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) no sistema plantio direto no sul de Mato Grosso do Sul: flutuação populacional, hospedeiros e parasitismo**. 2007. 57 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2007.

CHOCOROSQUI, V. R. **Bioecologia de espécies de *Dichelops* (Diceraeus) (Heteroptera: Pentatomidae) e danos em soja, milho e trigo no Norte do Paraná**. Curitiba, PR (Tese- Doutorado), 2001.160p.

CHOCOROSQUI, V. R.; PANIZZI, A. R. 2008. **Nymph and adult biology of *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) feeding on cultivated and non-cultivated host plants**. Neotropical Entomology 37(4): 353-360.

CHOCOROSQUI, V. R.; PANIZZI, A. R. **Impact of cultivation systems on *Diceraeus melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) populations and damage and its chemical control on wheat**. Neotropical Entomology, Londrina, v. 33, n. 4, p. 487-492, 2004.

COITINHO, R. L. B. D. C. et al. Toxicidade por fumigação, contato e ingestão de óleos essenciais para *sitophilus zeamais* motschulsky, 1885 (coleoptera: Curculionidae). **Ciência e Agrotecnologia**., Lavras - Rs, v. 35, n. 1, p. 172-178, 2011.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Grãos, Safra 2019-2020. **Nono Levantamento**, Setembro de 2020. Disponível em <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos?start=10>> Acesso em: 18 Outubro 2020.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Grãos, Safra 2020-2021. **Décimo Levantamento**, Julho de 2021. Disponível em < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos?limitstart=0>> Acesso em: 29 Julho 2021.



COPATTI, J. F.; OLIVEIRA, N. C. **Danos iniciais causados pelos percevejos *Dichelops melacanthus* (Dallas) e *Euschistus heros* (Fabricius) (Heteroptera: Pentatomidae) em plantas de milho.** Campo Digital, Campo Mourão, v.6, n.1, p.54-60, 2011.

CORRÊA-FERREIRA, B. S. et al. **População de percevejos e danos causados às culturas de soja e milho em sucessão.** In: Embrapa Soja-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 8., 2018, Goiânia. Inovação, tecnologias digitais e sustentabilidade da soja: anais. Brasília, DF: Embrapa, 2018., 2018.

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

CORRÊA-FERREIRA, B.S. (Org.). **Soja orgânica: alternativas para o manejo dos insetos-pragas.** Londrina: Embrapa Soja, 2003. 83 p.

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

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

COSTA, E. L. N.; SILVA, R. F. P.; FIUZA, L. M. **Efeitos, aplicações e limitações de extratos de plantas inseticidas.** Acta Biologica Leopoldensia. São Leopoldo, v. 26, n.2, p.173-185, 2004.

CRUZ, J. C.; et al. **Produção de milho na agricultura familiar.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011.

DALLA NORA, S. L.. **Sobrevivência de Percevejos Fitófagos e Inimigos Naturais em *Saccharumangustifolium*- ANO III.** In: SEMINÁRIO INTERINSTITUCIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 21., 2016, Cruz Alta. Anais Cruz Alta: Unicruz, 2016. 4p.

DELEITO, C. S. R.; BORJA, G. E. M. **Nim (*Azadirachta indica*): uma alternativa no controle de moscas na pecuária.** Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 28, n. 6, p. 293-298, jan./jun. 2008.

DIAS, V. da V.; SCHULTZ, G.; SCHUSTER, M. da S.; TALAMINI, E.; RÉVILLION, J. P. O mercado de alimentos orgânicos: um panorama quantitativo e qualitativo das publicações internacionais. *Ambiente & Sociedade*. São Paulo. V. XVIII, n.1, p. 162-182, 2015.

DIEL, Y. R. *et al.* Efeito de inseticidas sobre ovos de *Diceraeus melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae). *Revista Agrária Acadêmica*, v. 3, n. 2, mar. 2020. 111-122. 10.32406/v3n22020/111-122/agrariacad.

DUARTE, M. M. **Danos causados pelo percevejo barriga-verde, *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae) nas culturas do milho, *Zea mays* L. e do trigo, *Triticum aestivum* L.** 2009. 58 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade)–Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2009.

DURMUSOGLU, E. *et al.* Effects of two different neem products on different stages of *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera, Pentatomidae). *Journal Of Pest Science*, [S.L.], v. 76, n. 6, p. 151-154, dez. 2003. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10340-003-0010-9>.

ECCO, M. **Controle Químico De Percevejos Em Diferentes Estádios De Desenvolvimento Da Cultura Da Soja.** 2018. 33 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas, Instituto Federal Goiano, Urutai, 2018.

EL-WAKEIL, N. E. RETRACTED ARTICLE: botanical pesticides and their mode of action. *Gesunde Pflanzen*. [S.L.], v. 65, n. 4, p. 125-149, 3 nov. 2013. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10343-013-0308-3>.

EMBRAPA SOJA (2011) - *Sistemas de produção 15. Tecnologias de produção de soja-região Central do Brasil 2012 e 2013.* Londrina, v. 1, 261 p.

EMBRAPA. **Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira.** Brasília, DF, 2018. 212 p. il. color.

ENGEL, E. *et al.* **Populações de percevejos barriga-verde [*Dichelops furcatus* (Hemiptera pentatomidae)] em diferentes diâmetros de plantas silvestres durante entressafra de soja e milho.** Revista de Ciências Agrárias, [S.L.], v. 60, n. 2, p. 206-209, jun. 2017. Tikinet Edicao Ltda. - EPP. <http://dx.doi.org/10.4322/rca.10563>.

FERNANDES, P. H. R. **Danos e controle do percevejo marrom (*Euschistus heros*) em soja e do percevejo barriga-verde (*Dichelops melacanthus*) em milho**. 2017. 84 f. Tese (Doutorado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) – Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2017.

FIBL. Research Institute of Organic Agriculture; IFOAM. International Federation of Organic Agriculture Movements. **The world of organic agriculture: statistics & emerging trends 2019**. Disponível em: <<https://shop.fibl.org/chen/mwdownloads/download/link/id/1202>> Acesso em: 6 fev. 2021.

FIGUEIREDO, N. M. S. de; CORREA, A. M. C. J.: **Tecnologia na agricultura brasileira: indicadores de modernização no início dos anos 2000**. Brasília: IPEA, 2006. 35p. (Texto para Discussão 1163).

FUMAGALLI, E.; GONÇALVES, R. A. C.; MACHADO, M de. F. P. S.; VIDOTI, G. J.; OLIVEIRA, A. J. B de. **Produção de metabólitos secundários em cultura de células e tecidos de plantas: o exemplo dos gêneros *Tabernaemontana* e *Aspidosperma***. Revista Brasileira de Farmacologia. V. 18. n.4, p.15. 2008.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHIN, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002, 920 p.

GARBELOTTO, T. A.; CAMPOS, L. A. **Pentatominae do Sul de Santa Catarina**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Zoologia, 2014, 80 p. Zoologia: guias e manuais de identificação series.

JOSEPH, S. V. Lethal and Sublethal Effects of Organically-Approved Insecticides against *Bagrada hilaris* (Hemiptera: pentatomidae)1. **Journal Of Entomological Science**, [S.L.], v. 53, n. 3, p. 307-324, jul. 2018. Georgia Entomological Society.

LI, J.; OU-LEE, T. M.; RABA, R.; AMUNDSON, R. G.; LAST, R. L. 1993. ***Arabidopsis* mutants are hypersensitive to UV-B radiation**. *Plant Cell* 5: 171-179.

LIMA, S. K. et al. **“Produção e consumo de produtos orgânicos no mundo e no Brasil”**. Texto para Discussão 2538. Brasília: Ipea, fev. 2020.

LUCINI, T. **Monitoramento Eletrônico Das Atividades Alimentares De Percevejos Pentatomídeos Em Diferentes Plantas Hospedeiras Por Meio Da Técnica De Epg (Electrical Penetration Graph)**. 2017. 235 f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Faculdade de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

MANFREDI-COIMBRA, S.; SILVA, J.J. da; CHOCOROSQUI, V.R.; PANIZZI, A.R. Danos do percevejo barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) em trigo. *Ciência Rural*, v. 35, p. 1243-1247, 2005.

MOMBELLI, Denilso José. **Controle de percevejos na cultura do trigo**. Detec Coagril. Disponível em: <<http://www.coagril-rs.com.br/informativos/ver/170/control-de-percevejos-na-cultura-do-trigo>>. Acesso em: 09 nov. 2020.

MOREIRA, H. J. C.; ARAGÃO, F. D. **Manual de pragas do milho**. Campinas, São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/downloads/manual%20de%20pragas%20do%20milho.pdf>>. Acesso em: 21 "jun". 2020.

MOREIRA, M. D.; et al. **Uso de inseticidas botânicos no controle de pragas**. In: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR T. J.; PALLINI, A. (Eds). *Controle alternativo de pragas e doenças*. Viçosa: EPAMIG/CTZM, p. 89-120, 2005.

PANIZZI, A. R. **Ecologia nutricional de insetos sugadores de sementes**. In: PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. *Ecologia Nutricional de Insetos e Suas Implicações no Manejo de Pragas*. 1 ed. São Paulo: Manole, 359 p., 1991.

PANIZZI, A.R. **Wild hosts of pentatomids: ecological significance and role in their pest status on crops**. *Annual Review of Entomology*, v. 42, p. 99-122, 1997.

PANIZZI, A.R.; et al. 2015. **Manejo integrado dos percevejos barriga-verde, *Dichelops* spp. em trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 40 p. Doc, no. 114.

PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. **Controle Biológico no Brasil: parasitoides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002

PENTEADO, S. R. **Defensivos alternativos e naturais: para uma agricultura saudável**. 4. ed. Campinas, SP: Via Orgânica, 2010. 172 p.

PEREIRA, P. R. V. S.; SALVADORI, J. R.; LAU, D.; MARSARO JR., A. L.; PANIZZI, A. R. **Trigo: manejo integrado de insetos pragas**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2013. 5 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 113).

PERES, W. A. A.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. POTENCIAL DO ÓLEO DE NIM COMO INSETICIDA VEGETAL NO CONTROLE DOS PERCEVEJOS-PRAGAS DA SOJA (HEMIPTERA:PENTATOMIDAE). **Cadernos de Agroecologia**, [S.l.], v. 1, n. 1, nov. 2006. ISSN 2236-7934. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/1820>>. Acesso em: 21 jan. 2021.

PITTA, R. M. **Bioatividade de extratos orgânicos de meliáceas e óleos essenciais de piperáceas sobre *Rhopalosiphum maidis* (Hemiptera: Aphididae)**. 2010. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, University of São Paulo, Piracicaba, 2010.

PLANETA ORGÂNICO. **Produtos Orgânicos**. [s.d]. Disponível em: <<http://planetaorganico.com.br/site/index.php/produtos-organicos/>>. Acesso em: 25 out. 2020.

REMEDIO, R. N. **Efeitos do óleo da semente de neem (*Azadirachta indica* A. Juss) nos ovócitos e glândulas salivares de carrapatos *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae)**. 2014. 96 f. Tese - (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2014.

REZENDE, F.M.; ROSADO, D.; MOREIRA, F.A.; CARVALHO, W.R. **Vias de síntese de metabólitos secundários em plantas**. In: VI Botânica no Inverno. Org. FURLAN, C.M. [et al.]. São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Departamento de Botânica, 2016.

RODRIGUES, W. C. **Informativo dos Entomologistas do Brasil: Fatores que Influenciam no Desenvolvimento dos Insetos**. Ano 1. n.4. 2004.

ROSA-GOMES, M. F. *et al.* Injúrias de quatro espécies de percevejos pentatomídeos em plântulas de milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 7, p. 1115-1119, jul. 2011.

SANTOS, J. B. **Inseticidas em tratamento de sementes visando o controle de corós rizófagos (coleoptera, melolonthidae) na cultura da soja no estado de goiás e distrito federal**. 2013. 45 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitossanidade) – Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

SANTOS, N. C. B. dos; TIVELLI, S. W. **Como Produzir Milho Orgânico?** Rio de Janeiro: Sociedade Nacional de Agricultura; Serviço Brasileiro de Apoio Às Micro e Pequenas Empresas; Centro de Inteligência em Orgânicos, 2017. 56 p. (Série Capacitação Técnica).

SEBRAE. **Agricultura orgânica: cenário brasileiro, tendências e expectativas.** 2019. Disponível em: <  
<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/artigosOrganizacao/o-que-e-agricultura-organica,69d9438aflc92410VgnVCM100000b272010aRCRD>>. Acesso em: 20 Set. 2020.

SIEGWART, M; GRAILLOT, B; LOPEZ, C.B.; BESSE, S; BARDIN, M; NICOT, P.C.; LOPEZ-FERBER, M. Resistance to bio-insecticides or how to enhance their sustainability: a review. **Frontiers in Plant Science**, v.6, p. 1-19, 2015.

SILVA, Á. T. da; SILVA, S. T. da. **Panorama da agricultura orgânica no Brasil.** Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas, v. 23, p. 1031-1040, 21 dez. 2016. Universidade Estadual de Campinas.

SILVA, C. S. **Avaliação da compatibilidade dos inseticidas deltametrina e neem, com o entomopatógeno *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. e o predador *Podisus sagitta* (Fab.).** 2019. 65 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2019.

SILVA, R. de J. **Controle Biológico: Uma Revisão Cienciométrica.** 2020. 34 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Centro Universitário de Anápolis - Unievangélica, Anápolis, 2020.

SMANIOTTO, L. F. **Biologia E Interação Com Plantas Associadas Dos Percevejos Barriga-Verde, *Dichelops furcatus* (F., 1775) e *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae).** 2015. 139 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. 2015.

SOARES, F. S. C.; et al. **Inseticidas botânicos: extração, identificação de metabólitos secundários e aplicação no controle de pragas.** In: VISOTTO, Liliâne Evangelista *et al* (org.). **Avanços Tecnológicos Aplicados à Pesquisa na Produção Vegetal.** Viçosa, 2015. p. 219.

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

SOUZA, L. G. N. de. **Bioatividade de óleos essenciais sobre *Euschistus heros* F. (Hemiptera: Pentatomidae)**. 2016. 26 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2016.

TOMAZINI, J. **Biologia de *Dichelops melacanthus* (heteroptera: pentatomidae) alimentado com diferentes dietas naturais**. 2019. 26 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, 2019.

VENZON, M.; AMARAL, D.S.S.L.; TOGNI, P.H.B., et al (2011) Manejo de pragas na agricultura orgânica. In: LIMA, P.C.; MOURA, W.M.; VENZON, M., et al (eds) Tecnologias para produção orgânica. EPAMIG Zona da Mata, Viçosa, pp 107-128.

VIEGAS-JUNIOR, C. **Terpenos com atividade inseticida: uma alternativa para o controle químico de insetos**. Química. Nova, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 390-400, May 2003.

WIESBROOK, M. L. Natural indeed: are natural insecticides safer and better than conventional insecticides. **Illinois Pesticide Review**, v.17, p.1-8, 2004.

ZOLDAN, P. C. MIOR, L. C. **Produção orgânica na agricultura familiar de Santa Catarina**. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina Florianópolis, 2012. Disponível em: <[http://docweb.epagri.sc.gov.br/website\\_cepae/publicacoes/agriculturaorganica.pdf](http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepae/publicacoes/agriculturaorganica.pdf)>. Acesso em: 26 nov. 2020.