

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ  
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON**

**PAULO EDUARDO FOLLMANN**

**MITIGAÇÃO DE DANOS DE *Dichelops melacanthus* (DALLAS, 1851)  
(Hemiptera: pentatomidae) EM MILHO PELA ADUBAÇÃO NITROGENADA DE  
COBERTURA APLICADA EM DIFERENTES ESTÁGIOS FENOLÓGICOS**

**MARECHAL CÂNDIDO RONDON - PARANÁ**

**2019**

**PAULO EDUARDO FOLLMANN**

**MITIGAÇÃO DE DANOS DE *Dichelops melacanthus* (DALLAS, 1851)  
(Hemiptera: pentatomidae) EM MILHO PELA ADUBAÇÃO NITROGENADA DE  
COBERTURA APLICADA EM DIFERENTES ESTÁGIOS FENOLÓGICOS**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, para obtenção do título de Magister Scientiae.

Orientadora: Dr<sup>a</sup>. Vanda Pietrowski

Coorientador: Dr. Emerson Fey

**MARECHAL CÂNDIDO RONDON - PARANÁ**

**2019**

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Follmann, Paulo Eduardo  
MITIGAÇÃO DE DANOS DE *Dichelops melacanthus* (DALLAS, 1851) (HEMIPTERA:PENTATOMIDAE) EM MILHO PELA ADUBAÇÃO NITROGENADA DE COBERTURA APLICADA EM DIFERENTES ESTÁGIOS FENOLÓGICOS / Paulo Eduardo Follmann; orientadora Vanda Pietrowski; coorientador Emerson Fey. -- Marechal Cândido Rondon, 2019.  
44 p.

Dissertação (Mestrado Acadêmico Campus de Marechal Cândido Rondon) -- Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2019.

1. Zea mays. 2. Percevejo-barriga-verde. 3. Recuperação de dano. 4. Nitrogênio. I. Pietrowski, Vanda, orient. II. Fey, Emerson, coorient. III. Título.



**unioeste**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Campus de Marechal Cândido Rondon - CNPJ 78680337/0003-46  
Rua Pernambuco, 1777 - Centro - Cx. P. 91 - <http://www.unioeste.br>  
Fone: (45) 3284-7878 - Fax: (45) 3284-7879 - CEP 85960-000  
Marechal Cândido Rondon - PR.



**PARANÁ**  
GOVERNO DO ESTADO

**PAULO EDUARDO FOLLMANN**

Mitigação de danos de *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae)  
em milho pela adubação nitrogenada de cobertura aplicada em diferentes estágios  
fenológicos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia em  
cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia,  
área de concentração Produção Vegetal, linha de pesquisa Fitossanidade e Controle  
Alternativo, APROVADO pela seguinte banca examinadora:

Orientadora - Vanda Pietrowski

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Marechal Cândido Rondon  
(UNIOESTE)

José Renato Stangarlin

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel (UNIOESTE)

Renata Ramos Pereira

DuPont do Brasil S.A (DuPont)

Marechal Cândido Rondon, 30 de agosto de 2019

*A Irma Mattielo (in memoriam), por  
tudo o que fizestes por minha família.*  
**DEDICO**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus e Santa Rita de Cassia, pelas graças e bênçãos em toda minha vida, me fazendo capaz de realizar tudo o que almejo e busco.

A minha esposa Thais Mayara Mattiello e filha Maria Eduarda Mattiello Follmann, que me deram total apoio durante esse período, ajudando nas atividades do mestrado, dando força nos momentos difíceis e sempre me incentivando a não desistir, mostrando que sempre devemos lutar, indiferente da forma em que as coisas acontecem. Aos avós de minha esposa Silvino Mattiello, que me ajudou durante os experimentos e Irma Mattiello (*in memoriam*) que nos deixou durante essa trajetória, mas que muito nos apoiou e de onde estiver torce e nos abençoa.

Aos meus pais Nelsi Rott Follmann e Paulo Irineu Follmann, que sempre me apoiaram e incentivaram a fazer aquilo que eu achasse melhor para mim, indiferente de ser o que eles julgavam certo ou errado.

A minha orientadora, professora Vanda Pietrowski, que muito me ensinou durante esse período, dando o apoio necessário para chegar até aqui e muito me ajudou além dos problemas da pós-graduação, mas também com dificuldades pessoais passadas durante o mestrado com muita compreensão e paciência.

Ao meu coorientador Emerson Fey, muito obrigado pelo conhecimento e apontamento durante o decorrer da dissertação.

Ao IAPAR de Londrina, por fornecer grande quantidade de ninfas e ovos de percevejo-barriga-verde para a criação na UNIOESTE e posteriormente utilizar na dissertação.

Aos colegas do Grupo de Estudos e Pesquisa em Entomologia e Controle Biológico da UNIOESTE, por todo apoio, amizade e ensinamentos.

Aos colegas da UNIOESTE, Vitor Gustavo Kuhn, Guilherme Mascarello, Dyogo Bortot, Ademar Istchuk, Vinicius Miranda e Silvio Douglas Ferreira.

A Universidade Estadual do Oeste do Paraná e ao Programa de Pós-graduação em Agronomia pela oportunidade.

A todos os professores e funcionários da UNIOESTE e do PPGA que de alguma forma contribuíram na realização deste trabalho.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pela concessão da bolsa de estudos, dando apoio financeiro durante esta etapa.

## RESUMO

FOLLMANN, Paulo Eduardo. Universidade estadual do oeste do paraná, agosto – 2019. **Mitigao de danos de *Dichelops melacanthus* (dallas, 1851) (Hemiptera: pentatomidae) em milho pela adubao nitrogenada de cobertura aplicada em diferentes estágios fenológicos.** Orientadora: dra. Vanda Pietrowski. Coorientador: dr. Emerson Fey.

O objetivo do trabalho foi avaliar a mitigao dos danos causados por *Dichelops melacanthus* a cultura do milho, infestado por diferentes períodos, em funo de diferentes ocas de aplicao de adubao nitrogenada em cobertura. Os experimentos foram conduzidos na segunda safra de 2018, em dois locais de cultivo (Local 1: Marechal Cândido Rondon/PR e Local 2: Toledo/PR), sendo o delineamento experimental em esquema fatorial de blocos ao acaso, composto por dois períodos de infestao do percevejo-barriga-verde (três e seis dias) e com quatro ocas aplicao de nitrogênio (sem aplicao de N em cobertura, 100 kg ha<sup>-1</sup> de N no estdio V<sub>4</sub>, 100 kg ha<sup>-1</sup> de N no estdio V<sub>8</sub> e 100 kg ha<sup>-1</sup> de N dividido com 50% no estdio V<sub>4</sub> e 50% no estdio V<sub>8</sub>) com seis repetioes, perfazendo 72 parcelas. Após a emergência (V<sub>1</sub>) foram instaladas gaiolas individuais em dez plantas e estas foram infestadas com dois percevejos por gaiola, que foram mantidos conforme os períodos de infestaoes. Os resultados indicaram que para os plantios, em ambos os locais, as variáveis florao e número de fileiras não sofreram influência nem dos períodos de infestao e nem das ocas de aplicao. As variáveis que apresentaram resposta significativa sejam de forma isoladas ou na interao entre os fatores foram diâmetro do colmo, altura de planta, altura de insero de espiga, diâmetro da espiga, número de gros por fileira, massa de mil grãos, massa da espiga e produtividade. Verificou-se que a aplicao de ureia em cobertura proporcionou a mitigao dos danos causados pelo percevejo barriga-verde e tanto as aplicaoes em V<sub>4</sub>, V<sub>4/8</sub> e V<sub>8</sub> proporcionaram respostas de recuperao para as plantas de milho.

**Palavras-chave:** *Zea mays*; Percevejo-barriga-verde; Recuperao de dano; Nitrogênio.

## ABSTRACT

FOLLMANN, Paulo Eduardo, Titulação Universidade Estadual do Oeste do Paraná, August– 2019. **Damage mitigation of *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae) in maize by nitrogen fertilization applied at different phenological stages.** Advisor: Dra. Vanda Pietrowski. Co-Advisors: Dr. Emerson Fey.

The objective of this study was to evaluate the recovery of maize plants to *Dichelops melacanthus*, infested for different periods, as a function of different times of application of nitrogen fertilization in cover. The experiments were conducted in the second crop of 2018, in two cultivation sites (Location 1: Marechal Cândido Rondon-PR and Location 2: Toledo-PR). The experimental design was a randomized complete block factorial scheme, for two periods of green-bellied bug infestation (three and six days) and with four seasons nitrogen application (without application of N in coverage, 100 kg ha<sup>-1</sup> of N at stage V<sub>4</sub>, 100 kg ha<sup>-1</sup> of N at stage V<sub>8</sub> and 100 kg ha<sup>-1</sup> of N divided with 50% at stage V<sub>4</sub> and 50% at stage V<sub>8</sub>) with six repetitions, making 72 plots. After emergence (V1) individual cages were installed in ten plants and these were infested with two per cage, which were kept according to the infestation periods. The results indicated that for the planting, in both places, the flowering and number of rows variables were not influenced by the infestation periods or the application periods. The variables that showed significant response either in isolation or in the interaction between factors were stem diameter, plant height, ear insertion height, ear diameter, number of grains per row, one thousand grain weight, ear weight and yield. Application of urea on cover provided recovery from the damage caused by the green bellied bug and both applications on V<sub>4</sub>, V<sub>4/8</sub> and V<sub>8</sub> provided recovery responses for maize plants.

**Keywords:** *Zea mays*; Green-belly stink bug; Damage recovery; Nitrogen.

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 01** - Atributos químicos dos solos em dois locais de cultivo. Local 1 na Estação Experimental da UNIOESTE Professor Dr Antônio Carlos dos Santos Pessoa, município de Marechal Cândido Rondon/PR e Local 02 na área experimental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, município de Toledo/PR, antes das semeaduras.....11

**Tabela 02** - Resumo da análise de variância para diâmetro de colmo (DC), altura de inserção da espiga (AIE), altura de planta (AP), floração (FLO), diâmetro da espiga (DE), massa da espiga (ME), número de fileiras (NF), número de grãos por fileira (NGF), massa de mil grãos (MMG) e produtividade (PROD) em função de diferentes períodos de infestação de *Dichelops melacanthus* e épocas de aplicação de adubação nitrogenada em cobertura, na cultura do milho em experimentos realizados em dois locais. Marechal Cândido Rondon, 2019.....16

**Tabela 03** - Resultados médios para diâmetro de colmo (DC) e altura de planta (AP) em função da interação épocas de aplicação x períodos de infestação para o município de Marechal Cândido Rondon 2019.....17

**Tabela 04** - Peso de mil grãos (PMG) e produtividade (PROD) de milho (*Zea mays*) em função da interação épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura e períodos de infestação de *Dichelops melacanthus* para o município de, Marechal Cândido Rondon, 2019.....19

**Tabela 05** - Diâmetro da espiga (DE) e peso da espiga (PE) de milho (*Zea mays*) submetido a diferentes períodos de infestação de *Dichelops melacanthus*, para o Local 01. Marechal Cândido Rondon, 2019.....20

**Tabela 06** - Altura de inserção da espiga (AIE) e altura de planta (AP) de milho (*Zea mays*) em função da interação épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura e períodos de infestação de *Dichelops melacanthus* para o município de Toledo, 2019.....22

**Tabela 07** - Número de grãos por fileira (NGF) e produtividade (PROD) de milho (*Zea mays*) em função da interação épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura e períodos de infestação de *Dichelops melacanthus* para o município de Toledo, 2019.....23

**Tabela 08** - Diâmetro de colmo (DC) e massa da espiga (ME) de milho (*Zea mays*) submetidos a diferentes períodos de infestação de *Dichelops melacanthus* para o município de Toledo, 2019.....24

**SUMÁRIO**

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>2</b>
2.1	MILHO .....	2
2.2	O PERCEVEJO-BARRIGA-VERDE ( <i>Dichelops melacanthus</i> ) .....	3
2.3	AÇÃO DO NITROGENIO.....	8
2.4	RECUPERAÇÃO DO DANO.....	9
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES GERAIS.....</b>	<b>27</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>28</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O pentatomídeo *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851), conhecido como percevejo-barriga-verde, praga chave para a cultura do milho (*Zea mays* L.), tem causado dano considerável no Brasil. Os danos são decorrentes da alimentação ao colmo da plântulas, a partir da inserção de seu estilete, fazendo com que as folhas apresentem pontuações e deformações, que murcham podendo vir a secarem completamente e ainda geram alterações fisiológicas nas plantas levando a um superperfilamento em casos de ataque intenso (BRIDI et al., 2011).

A cultura do milho é amplamente difundida em todo o mundo, possuindo um grande valor agregado e utilização, tanto para o homem, como para a alimentação animal. O Brasil é o terceiro produtor mundial de milho, ficando atrás dos Estados Unidos e China, e segundo exportador de grãos, porém a sua produtividade média é inferior quando comparada a dos Estados Unidos (USDA, 2017).

Para uma boa produtividade, o nitrogênio é o nutriente exigido em maior quantidade pela cultura, interferindo diretamente na composição do rendimento final de grãos. Assim, quanto mais eficiente for a adubação nitrogenada, melhor será a resposta em incremento de produtividade. Porém, este investimento pode representar cerca de 15% do custo de produção da lavoura (PAVINATO et al., 2008).

Além da ação direta na produtividade, a adubação pode auxiliar a planta na recuperação de danos ocasionadas por pragas. Segundo Passos et al (2012), quando os nutrientes são fornecidos de maneira adequada tendem a favorecer um baixo nível de substâncias solúveis que não são atrativas às exigências tróficas das pragas, tornando as mesmas de certa forma menos atrativas ao ataque de insetos, conferindo certa tolerância das plantas.

Neste sentido, a hipótese levantada por este trabalho é que a adubação nitrogenada proporcionara as plantas de milho uma recuperação aos danos causados pelos percevejos por estarem bem nutridas e garantir rápidas respostas em crescimento.

Diante disto o presente trabalho teve como objetivo mitigar os danos gerados pelo percevejo-barriga-verde a partir da adubação nitrogenada em cobertura em diferentes estádios fenológicos da cultura do milho.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 MILHO

O milho, membro da família Poaceae, originário do México, em virtude de seu potencial produtivo, composição química e valor nutritivo, constitui um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no planeta (CHAVAS; MITCHELL, 2018). Se caracteriza por apresentar folhas largas, inflorescência masculina formada por uma panícula terminal composta de cachos e as femininas axilares, formadas por numerosas espiguetas, dispostas em filas longitudinais (FRANCO; AFONSO, 1998).

Por apresentar inúmeras formas de utilização, o milho é de grande importância econômica no cenário nacional e internacional (VALADARES FILHO et al., 2010). Este cereal é utilizado na alimentação animal, como grãos, componente de rações e silagem, para alimentação humana com consumo de grãos, farinha, amido e adoçantes e na indústria, para produção de amidos modificados com diversos usos e álcool (GARCIA et al., 2007).

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho e a cultura é considerada a segunda mais importante para a agricultura brasileira em termos de produção, sendo cultivada em todo território nacional devido ao seu elevado potencial e grande adaptação (PEREIRA et al., 2018). A produção estimada para a primeira safra de 2018/19 para o país é de aproximadamente 26 milhões de toneladas e produtividade média de 5.256 kg ha<sup>-1</sup>, já para o milho de segunda safra a produção estimada é de 69 milhões de toneladas e produtividade média de 5.633 Kg ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2019).

O milho semeado na região centro-sul brasileira nos meses de janeiro a abril é conhecido como “safrinha” ou de inverno. Já aquele semeado durante o verão é conhecido como milho de primeira safra ou safra normal. Os plantios de verão são realizados em praticamente todos os estados desta região, na época tradicional, durante o período chuvoso, que ocorre no final de agosto na região Sul, até os meses de outubro/novembro, no Sudeste e Centro-Oeste (CRUZ et al., 2010).

A produtividade deste cereal no Brasil é baixa (média de 5.633 kg ha<sup>-1</sup> na safra verão) em comparação a outros países, principalmente com os Estados Unidos (média de 11.010 kg ha<sup>-1</sup>) e isso se deve a diversos fatores, entre os quais se destacam a nutrição mineral e ataque de pragas nas fases iniciais da cultura (CRUZ et al., 2006).

Entre as pragas iniciais da cultura do milho, o percevejo-barriga-verde tem se destacado, principalmente pelos danos causados as plantas de milho. Isso se deve pela presença de palhada constante sobre o solo, o cultivo em sucessão de soja/milho, o aumento da área cultivada, a utilização de plantas com a tecnologia Bt e a maneira como se abriga nas plantas hospedeiras, dificultando o controle do mesmo (ROZAGOMES et al., 2011).

## 2.2 O PERCEVEJO-BARRIGA-VERDE (*Dichelops melacanthus*)

Os percevejos conhecidos como percevejo-barriga-verde abrangem o gênero *Dichelops* com duas espécies de importância agrícola no Brasil, *D. furcatus* e *D. melacanthus* (QUINTELA et al., 2006). A temperatura parece ser o fator que contribui para a distribuição destas espécies, sendo que *D. furcatus* se distribui na região subtropical do Brasil, em áreas de temperaturas amenas e *D. melacanthus* nas regiões mais quentes, com abrangência até a maioria dos Estados brasileiros ao norte do Trópico de Capricórnio, sendo, portanto a espécie de maior importância (CHOCOROSQUI, 2001)

Segundo Grazia et al. (2006), estas espécies são classificadas taxonomicamente dentro da ordem Hemiptera, subordem Heteroptera e família Pentatomidae. Esta família é a quarta mais numerosa e diversa entre os heterópteros, com seus representantes se alimentando preferencialmente sementes, porém podem atacar as plantas em seu período vegetativo e reprodutivo (CHOCOROSQUI; PANIZZI, 2004).

Estes insetos fitófagos antes eram considerados pragas secundárias, mas devido ao modelo de cultivo utilizado atualmente tornou o mesmo uma praga chave, sendo observados em todas as épocas de semeadura do milho, causando danos até 25 dias após a emergência das plantas de milho. Os estádios V<sub>1</sub> e V<sub>3</sub> são considerados os mais suscetíveis ao ataque de *D. melacanthus*, no entanto até V<sub>7</sub> podem ser observados danos (LINK, 2006; FERNANDES, 2017).

A utilização do sistema de plantio direto sem o preparo do solo, proporciona sem dúvidas muitos benefícios ao sistema de produção, porém a mesma acaba se tornando um local de abrigo, sobrevivência e multiplicação dos percevejos por determinado período (BIANCO, 2005). Associado a isso o cultivo sucessivo de

soja/milho proporciona uma ponte entre as culturas para o percevejo, onde ao final do ciclo da cultura da soja a população de percevejo aumenta sua densidade por ser polífago e em seguida ocorre a semeadura do milho possibilitando o ataque dos mesmos as plantas de milho em suas fases iniciais (CHIESA et al., 2016).

Outro fator que proporcionou ao percevejo se tornar uma das principais pragas da cultura do milho foi o inserção da tecnologia dos transgênicos, onde se iniciou o plantio de milho Bt, uma tecnologia que possibilitou a redução nas aplicações de inseticidas químicos voltados para o controle de lagartas (SISMERO et al., 2013). Por outro lado, a ausência de certas aplicações de inseticidas acabou gerando condições propícias para outras espécies na cultura como, a cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*), a cochonilha-da-raiz (*Dysmicoccus brevipes*), o pulgão (*Rhopalosiphum maidis*) e o percevejo-barriga-verde, esse aumento é explicado pelas seguintes hipóteses, o uso constante de inseticida no controle das lagartas acabava por controlar insetos não alvos, as cultivares com tecnologia Bt não atuam satisfatoriamente sobre inseto sugadores e o aumento populacional de insetos sugadores em milho Bt (CRUZ et al., 2012).

A morfologia da espécie *Dichelops* apresenta tamanho variando de 9 a 12 mm, sua cabeça contém jugas agudas, ângulos umerais em forma de espinhos podendo ser longos ou arredondados, as margens ântero-laterais do pronoto serrilhadas, com rostro alcançando as coxas posteriores e abdômen de coloração verde. As ninfas em grande maioria apresentam coloração marrom-acinzentada na região dorsal e coloração verde na região abdominal, presença das jugas bifurcadas e agudas. Os ovos são de coloração verde claro ovóides e dispostos em grupos de tamanhos variáveis, os quais são formados de duas ou mais fileiras mais ou menos definidas, semelhante à postura de *Euschistus heros* (SOSA-GOMEZ et al., 2009).

A biologia de *D. melacanthus* é descrita abaixo segundo (PEREIRA et al., 2007):

Ovos: logo após a postura apresentam coloração verde-clara e a medida que maturam vão escurecendo, a partir do terceiro dia após a oviposição podem ser observados, dois pontos vermelhos que correspondem aos olhos compostos. Próximo da eclosão das ninfas, os ovos apresentam coloração castanho-escuro. A duração de ovo a ninfa do 1º ínstar é de 4,6 dias.

Ninfa de primeiro instar: corpo de forma oval-arredondada e com comprimento médio de 1,38 mm. Coloração geral da cabeça, tórax, pernas e antenas castanho-

escuras. Região distal dos segmentos da antena de coloração avermelhada. Olhos compostos de cor vermelha, com duração média de 3,2 dias.

Ninfa de segundo ínstar: corpo de forma oval, mais arredondada na região posterior e com comprimento médio de 2,10 mm. Coloração do corpo castanho-clara, com pontuações e desenhos de cor negra na cabeça e tórax. Pernas e antenas de cor castanho-escura ou negra e região distal dos segmentos da antena de coloração avermelhada. Abdômen com pontuações e manchas avermelhadas. Olhos compostos de cor vermelho-escura, com duração média de 4,8 dias.

Ninfa de terceiro ínstar: corpo oval, mais arredondado na região posterior e com comprimento médio de 3,15 mm. Coloração geral do corpo castanho-clara a esverdeada, com pontuações de cor negra na cabeça e tórax. Pernas e antenas de cor bege-avermelhada, segmento distal da antena de coloração castanho-escura. Abdômen com pontuações e manchas avermelhadas. Olhos compostos de cor vermelho-escura. Cabeça com jugas agudas e ultrapassando o clipeo, duração média do terceiro ínstar 3,6 dias.

Ninfa de quarto ínstar: corpo de forma oval e com comprimento médio de 4,36 mm. Coloração geral do corpo castanho-clara a esverdeada, com pontuações de cor negra na cabeça e tórax. Pernas e antenas de cor bege-avermelhada, segmento distal da antena de coloração castanho-escura. Abdômen com pontuações e manchas avermelhadas. Olhos compostos de cor vermelho-escura. No tórax observa-se o mesonoto com bordas sinuosas, formando as tecas alares, que não ultrapassam o mesonoto. Cabeça com jugas agudas e ultrapassando o clipeo, duração média do quarto ínstar 4,1 dias.

Ninfa de quinto ínstar: corpo de forma oval e com comprimento médio de 7,63 mm. Coloração geral do corpo castanho esverdeada, com pontuações de cor castanho-avermelhada na cabeça e tórax. Pernas e antenas de cor castanho-clara ou esverdeada, segmento distal da antena de coloração castanho-escura. Abdômen com pontuações e manchas avermelhadas. Olhos compostos de cor castanho-escura. No tórax observa-se o mesonoto com bordas sinuosas, formando as teças alares, que ultrapassam o mesonoto. Cabeça com jugas agudas e ultrapassando o clipeo, duração média do quinto ínstar 6,0 dias.

Adulto: corpo de forma similar a um losango com comprimento médio de 10,50 mm. Coloração geral castanha em vista dorsal e, em vista ventral, com abdômen esverdeado, podendo em alguns casos apresentar coloração castanho-clara. Cabeça

com jugas agudas e ultrapassando o clipeo. Margens antero-laterais do pronoto serrilhadas. Ângulos umerais na forma de espinhos de coloração negra e geralmente agudos duração média do período ovo-adulto médio de 26 dias.

Os adultos iniciam o processo de cópula após 10 dias de formados e passam a ovipositar a partir do décimo terceiro dia, com o número de ovos variando entre 11 a 14 ovos por postura e número de gerações anuais de três a seis dependendo das condições ambientais da região (CHOCOROSQUI, 2001). Os ovos são ovipositados geralmente sobre as folhas das plantas hospedeiras ou ainda sobre a palha de cultivo destinados a produção de cobertura vegetal dentro do sistema de plantio direto (DE CARVALHO et al., 2007).

No sistema de plantio direto ninfas e adultos são frequentemente encontrados nas partes inferiores das plantas hospedeiras, no solo e sob os restos vegetais de culturas anteriores, como sementes e vagens secas e plantas daninhas (CHOCOROSQUI; PANIZZI, 2004). Na soja apresenta baixa densidade populacional no início do desenvolvimento da cultura e se eleva próximo ao final da mesma, utilizando hospedeiros alternativos para o completar seu ciclo (SMANIOTTO; PANIZZI, 2015).

Por serem polípagos, ou seja, se alimentam de plantas não-preferenciais, possuem alimento alternativo e abrigo. Essa característica possibilita que a praga apresente uma sazonalidade de ataque ao longo do seu ciclo, onde alteram o seu hábito alimentar de sugador de grão e passam a sugar folhas e ramos (PANIZZI, 2000). Plantas como trapoeraba e capim braquiária são hospedeiras, onde é relatada a presença esporádica de percevejos se alimentando, plantas que comumente são encontradas em áreas produção de milho (CHOCOROSQUI; PANIZZI, 2008).

O processo de alimentação do percevejo *D. melacanthus* ocorre com o pouso do mesmo no sentido longitudinal da planta de milho, com a cabeça voltada para a região da base da planta, onde o inseto injeta saliva, para facilitar a penetração dos estiletos, atingindo o tecido jovem da planta, provocando a deformação das folhas antes de emergirem do cartucho (CRUZ; BIANCO, 2001). Essas deformações são caracterizadas pelos orifícios com halo amarelo e dispostas em fileiras, as primeiras folhas que saem do cartucho possuem estrias brancas e transversais e as plantas com ataque intenso apresentam nanismo e perfilhos improdutivos (BIANCO, 2004)

Os danos causados por *D. melacanthus* vem sendo relatados em diversas culturas, entre elas, na soja desde a década de 70 (PANIZZI et al., 1977). Com o

passar do tempo foi constatado a colonização de plantas de milho nos estádios iniciais e trigo (*Triticum aestivum*) (BIANCO; NISHIMURA, 1998). Em casos de intenso ataque logo após a emergência da plântula pode levar ao perfilhamento ou até mesmo a morte da mesma. Já após 10 dias de emergência podem ocorrer problemas de encarquilhamento levando a produção de espigas com tamanho reduzido (LINK, 2006).

O milho apresenta um ganho de capacidade de recuperação aos danos causados pelo percevejo a medida que as plantas se desenvolvem, onde os danos são mais acentuados nos estádios iniciais V<sub>1</sub> a V<sub>5</sub>, enquanto que nos estágios seguintes os danos são insignificativos (FERNANDES; ÁVILA, 2015). Parte disto está relacionado com o desenvolvimento das plantas de milho, aumentando o diâmetro do caule, assim como aumento da lignificação do mesmo, fazendo assim com que aumente a dificuldade do percevejo em realizar a liberação de toxina nos tecidos vegetais e sucção da seiva (GOMEZ; ÁVILA, 2001).

Atualmente o método de controle mais utilizado e difundido é o químico, sendo realizado no tratamento de sementes ou em aplicações nas fases iniciais da cultura (ALBUQUERQUE et al., 2006). Escassos são os trabalhos que determinam a quantidade de *D. melacanthus* que geram danos a cultura do milho, assim como a interferência dos mesmos na produção final da cultura. Gassen (1996) citou o nível de dois percevejos m<sup>-2</sup> para a cultura do milho. Já Bianco (2004) considera um percevejo m<sup>-2</sup> para safra de verão e dois percevejos m<sup>-2</sup> para o milho safrinha.

O cultivo em sucessão de soja-milho, se tornou um sistema de produção amplamente utilizado no Brasil, proporcionando condições favoráveis para o crescimento populacional de insetos como o percevejo-barriga-verde (PANIZZI et al., 2012). Esse percevejo está amplamente distribuído nas principais regiões onde se pratica a sucessão soja-milho. Isso justifica o fato de *D. melacanthus* ser um típico sugador de sementes, necessitando na fase adulta, se alimentar de frutos ou sementes para completar seu desenvolvimento (PANIZZI, 2000). A utilização do manejo integrado de pragas na cultura da soja é uma alternativa que possibilita o monitoramento da população de percevejo-barriga-verde, onde se pode quantificar a população do mesmo resultando em uma possível população após a implantação da cultura do milho (QUEIROZ et al., 2017).

O manejo de plantas daninhas após a colheita da soja possibilita a redução de plantas hospedeiras, como a trapoeraba que é fonte de alimento alternativo para

os percevejos até a emergência das plântulas de milho (CHOCOROSQUI; PANIZZI, 2008). Analisando a preferência alimentar do percevejo-barriga-verde Queiroz et al. (2017), constataram que os mesmos têm maior preferência por trapoeraba em relação a plântulas de milho, mostrando a importância do controle desta planta daninha dentro do manejo dos percevejos.

### 2.3 AÇÃO DO NITROGÊNIO

O nitrogênio (N) é o principal nutriente requerido pelas plantas para seu desenvolvimento. Segundo Erisman et al. (2008), se estima que metade da população mundial é nutrida de forma direta ou indireta por cultivos com fertilizantes nitrogenados sintéticos.

Esta necessidade se acentua no cultivo do milho, onde o nitrogênio é o nutriente requerido em maior quantidade e o que mais limita o rendimento na produção de grãos de milho (LADHA; CHAKRABORTY, 2016). Somente o solo, na grande maioria das vezes, não é capaz de disponibilizar todo o N exigido para o ciclo da cultura, exigindo a adição de fertilizantes nitrogenados sintéticos para proporcionar um rendimento satisfatório.

O N na forma de fertilizante sintético quando aplicado ao solo e não absorvido pelas plantas pode sofrer diversas transformações nos sistemas de cultivo, gerando perdas do nutriente nos solos agrícolas por meio da lixiviação de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), volatilização de amônia ( $\text{NH}_3$ ), emissão de óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), desnitrificação e outras vias de perda (OTTO et al., 2017).

Há duas formas disponíveis no solo que as plantas podem assimilar nitrogênio,  $\text{NH}_4^+$  (amônio) e  $\text{NO}_3^-$  (nitrato). O amônio possui forte interação com as partículas do solo e matéria orgânica, por outro lado, nitrato não possui essa interação, por isso é facilmente lixiviado (DI; CAMERON, 2002).

De acordo com COELHO (2007), diversas dúvidas e polêmicas existem no manejo da adubação nitrogenada na cultura do milho, dentro do sistema de plantio direto, quando se trata das épocas de aplicação e a necessidade de seu parcelamento. A tomada de decisão do momento correto de aplicação alguns aspectos devem ser considerados, como a demanda de N pela cultura durante o seu desenvolvimento, um vez que a absorção de N pelo milho é intensa no período compreendido entre 40 dias após a semeadura e o florescimento masculino (estádio

VT), período onde as plantas absorvem mais de 70% da sua necessidade total ao longo do ciclo (TRENKEL, 2010).

Quanto ao parcelamento outro aspecto a ser considerado diz respeito às doses de N a serem aplicadas, pois doses superiores a 120 kg ha<sup>-1</sup> exigem maior atenção no manejo, gerando perdas por lixiviação em função da textura do solo e a presença de impedimentos físicos e químicos, que reduzem a profundidade efetiva de exploração do perfil do solo pelas raízes (VON PINHO et al., 2008). A eficiência no aproveitamento do nitrogênio pela cultura tem forte relação com a época de aplicação, onde o parcelamento pode afetar alguns parâmetros morfológicos e influenciar o rendimento final de grãos do milho (DEMARI et al., 2018).

#### 2.4 ADUBAÇÃO COM NITROGÊNIO E INTERAÇÃO COM PRAGAS NO MILHO

Dentro do manejo de pragas a utilização de produtos inseticidas químicos é uma das principais práticas utilizadas, por apresentar um controle rápido e prático, porém, gera um aumento considerável no custo de produção. O manejo de alguns insetos-praga é realizado utilizando práticas pré-definidas de aplicações de inseticidas, o que acarreta um número de aplicações excessivas sem considerar os níveis de dano e seletividade de certos produtos (FORNAZIER; PRATISSOLI; MARTINS, 2010).

Novas táticas de controle como o uso de plantas resistentes, o controle biológico e uma adubação equilibrada, vêm sendo estudadas e difundidas visando sua incorporação nos sistemas de cultivo atual. A possibilidade de uma planta sofrer o ataque de uma praga ou patógeno pode ser explicada em parte pela teoria da trofobiose (CHABOUSSOU, 1999), pela qual uma planta nutricionalmente equilibrada pode não sofrer a ação destes agentes. Quando ocorrem problemas nutricionais, gera-se a inibição da proteossíntese, ocasionando um tecido vegetal composto basicamente de aminoácidos livres e os açúcares solúveis, tornando as plantas mais suscetíveis a pragas e doenças (SAMPAIO et al., 2007).

Segundo Ventura et al. (2007), a utilização de fertilizantes na agricultura resulta em maiores rendimentos para os cultivos, mas por outro lado acaba por favorecer as condições de fecundidade dos insetos-pragas. O uso de fertilizantes nitrogenados tem sido associado ao aumento populacional de certas pragas o que

ocorre pela maior disponibilidade de N solúvel presente na seiva das plantas, que é facilmente assimilado pelos insetos praga.

A assimilação de N pelas plantas de milho ocorre desde os estádios iniciais até o florescimento, quando a planta apresenta entre quatro a oito folhas desenvolvidas, ocorre então o pico de absorção do nutriente, responsável por garantir rápidas respostas de crescimento para as plantas (GITTI, 2014). O N tem a característica de promover o crescimento das plantas por meio da produção de novas células e tecidos, participando da formação da clorofila nos cloroplastos das folhas, pigmento que combinado com CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O produzem açúcares garantindo o crescimento e produção de grãos (DEMARI et al., 2016).

A boa disponibilidade de N na fase inicial é importante para a definição do potencial produtivo, o qual é definido até V6 ou V8, onde as aplicações de N em cobertura devem ser feitas logo no início do ciclo da cultura (V<sub>2</sub> a V<sub>4</sub>) (BUTZEN, 2011). A cultura do milho tem a característica de desenvolver alguns componentes de rendimento sendo, em torno de V<sub>5</sub>, ocorrendo uma explosão de crescimento a partir de V<sub>7</sub> seguindo até o florescimento, onde a planta alonga rapidamente os entrenós do colmo e se desenvolve de forma muito acelerada e, conseqüentemente, ocorre uma alta demanda de N pela planta (FRANÇA et al., 2011).

Embora o excesso de N possa tornar a planta mais nutritiva aos insetos, se bem manejado, este elemento pode auxiliar na capacidade de suporte ou suscetibilidade da planta, principalmente para cultivos como o milho, onde este nutriente tem importante atuação direta nos processos bioquímicos da planta (RODRIGUES et al., 2018).

No caso especificamente do percevejo-barriga-verde este fato pode ser verdadeiro, uma vez que o inseto tem capacidade de causar danos na fase inicial de desenvolvimento (CHOCOROSQUI; PANIZZI, 2008; FERNANDES; ÁVILA, 2015) e a disponibilidade de nitrogênio para a planta está diretamente ligada ao diâmetro do colmo, que aumenta linearmente a medida que se aumenta a disponibilidade deste nutriente (DO CARMO et al, 2012).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na segunda safra de 2018, com semeadura em dois locais. O primeiro plantio foi realizado na Estação Experimental Professor Doutor Antônio Carlos dos Santos Pessoa, pertencente à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, município de Marechal Cândido Rondon – PR, (Local 01), área com altitude aproximada do local de 400 m, Latitude 24°31'58.7"S e Longitude 54°01'0.4"W. A outra semeadura foi realizada na área experimental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, município de Toledo, (Local 02), com 574 metros de altitude, Latitude 24°43'12.5"S e Longitude 53°46'54.9" W. O solo, em ambos os locais, é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico (SANTOS et al., 2013). O clima segundo Köppen (1948) é do tipo Cfa, subtropical úmido, com verões quentes, sem estações secas e com poucas geadas.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados em arranjo fatorial 3 x 4. O primeiro fator foram três níveis de infestação (zero, três e seis dias) e o segundo épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura (T1 sem aplicação de N em cobertura; T2 – aplicação de 100 kg ha<sup>-1</sup> de N no estágio V<sub>4</sub> da cultura; T3 – aplicação de 100 kg ha<sup>-1</sup> de N no estágio V<sub>8</sub> e T4 – aplicação dividida com 50 kg ha<sup>-1</sup> de N no estágio V<sub>4</sub> e 50 kg ha<sup>-1</sup> de N no estágio V<sub>8</sub>) com seis repetições, perfazendo 72 parcelas.

Para avaliar as condições do solo de cada local e realizar os cálculos para determinar a adubação necessária com base nas necessidades da cultura, foi realizado análise de solo de 0-20 cm de profundidade, com amostras coletadas utilizando trado holandês (tabela 01).

**Tabela 01.** Atributos químicos dos solos em dois locais de cultivo. Local 1 na Estação Experimental da Unioeste Professor Dr. Antônio Carlos dos Santos Pessoa, município de Marechal Cândido Rondon/PR e Local 02 na área experimental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, município de Toledo/PR, antes das semeaduras.

Local	P	H+Al	Al <sup>3+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	SB	CTC	V
	mg dm <sup>-3</sup>	-----cmolcdm <sup>-3</sup> -----							%
01	11,43	3,68	0,35	0,19	5,09	1,15	6.43	6.78	63
02	16,53	5.51	0,28	0,33	6,44	1.21	7.98	13.49	59

O híbrido de milho utilizado foi o P4285YHR tolerante ao acamamento e quebramento, tolerante a colheitas tardias, excelente qualidade de grãos, com produtividade elevada, porte alto e boa opção para silagem, com tratamento de sementes apenas com fungicida Carbendazim 150 g L<sup>-1</sup> + Thiram 350 g L<sup>-1</sup> (g i.a.100 kg de sementes). Para a adubação utilizou-se a recomendação em Pauletti e Motta (2017) em ambos os locais, com total de 120 kg ha<sup>-1</sup> N, 80 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 60 kg K<sub>2</sub>O, para obtenção de uma produtividade entre 11 a 12 t ha<sup>-1</sup>. Para isto, utilizou-se 400 kg ha<sup>-1</sup> da formulação 8-28-16 na semeadura. A semeadura foi realizada na segunda quinzena de fevereiro de 2018 para o local 01 e na primeira quinzena de março para o local 02, em sistema de plantio direto, com espaçamento de 0,50 m entre linhas e população final de 70.000 plantas ha<sup>-1</sup>.

Cada parcela experimental possuía 3 m de comprimento e 4 m de largura, constituída por quatro linhas de semeadura. A área útil da parcela foi composta por cinco plantas de milho em cada uma das linhas centrais da parcela.

Nas plantas da área útil das parcelas foram instaladas gaiolas individuais para cada planta, sustentadas por armação de plástico tipo PVC com o teto e as laterais revestidas por tecido telado tipo voil (Figura 1).



Figura 1. Gaiola utilizada para manter os percevejos nas plantas de milho, sustentada por armação de plástico tipo PVC com o teto e as laterais revestidas por tecido telado tipo voil.

Quando as plantas atingiram o estágio V1 (1ª folha desenvolvida) da escala de Ritchie, Hanway e Benson (1993), foram submetidas à infestação de dois adultos de *D. melacanthus* por gaiola por um período de infestação de três a seis dias. Os percevejos foram provenientes da criação do Laboratório de Controle Biológico da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, apresentavam todos a mesma idade no momento da infestação. As gaiolas foram vistoriadas diariamente para reposição de eventuais insetos mortos.

Após o período de infestação, os percevejos e as gaiolas dos três ensaios foram retiradas das unidades experimentais e, a partir deste momento foi aplicado inseticida sempre que detectado a presença de alguma praga, para eliminar o efeito de outras pragas, inclusive o percevejo-barriga-verde.

Quando as plantas atingiram os estádios V<sub>4</sub> e V<sub>8</sub> foi realizada a adubação nitrogenada em cobertura correspondente a cada tratamento, utilizando ureia (CH<sub>4</sub>N<sub>2</sub>O). A aplicação foi realizada em cada parcela de forma individual, com a distribuição manual a lanço.

Os ensaios foram conduzidos até o final do ciclo da cultura para determinação das seguintes variáveis:

I. Características morfológicas:

a) Altura da planta (AP): avaliado em pleno florescimento feminino baseando-se na altura do nível do solo até o colar visível da última folha expandida (IAPAR, 2015) tomada aleatoriamente de oito plantas da área útil de cada parcela.

b) Altura da inserção da espiga (AIE): altura da superfície do solo até o ponto de inserção da espiga superior (IAPAR, 2015) tomada de oito plantas da área útil da parcela;

c) Plantas acamadas (%): determinada pela contagem das plantas que, na colheita, apresentavam ângulo de inclinação igual ou superior a 45° em relação à vertical (IAPAR, 2015);

d) Floração (FLO): período decorrido desde a emergência das plantas até o florescimento feminino (emissão do estilo-estigma) em 50% das plantas (IAPAR, 2015);

e) Diâmetro do colmo (DC): avaliado na fase vegetativa aos 7, 14, 21, 28 DAE e em pleno florescimento feminino, com auxílio de paquímetro, determinado no primeiro entrenó acima do colo da planta, em amostragem de oito plantas por parcela (TEIXEIRA; COSTA, 2010).

## II. Características da espiga e componentes de produção:

- a) Diâmetro da espiga (DE): medida do diâmetro da espiga principal, no terço inferior da espiga, feito com auxílio de paquímetro (TEIXEIRA; COSTA, 2010);
- b) Massa da espiga e sabugo (PE): utilizado balança de precisão e corrigido a 13% de umidade (TEIXEIRA; COSTA, 2010);
- c) Número de fileiras da espiga (NF): contagem do número de fileiras de cada espiga de todas as plantas da área útil da parcela.
- d) Número de grãos por fileira (NGF): contagem do número de grãos de três fileiras da espiga de todas as plantas de área útil da parcela.
- e) Massa de mil grãos (PMG): corrigida a medida do peso para 13 % de umidade (TEIXEIRA; COSTA, 2010);
- f) Produtividade de grãos: corresponde a medida, da massa média dos grãos das espigas da área útil de cada parcela, corrigida a 13 % de umidade.

Durante o decorrer do experimento no local 01, houve elevada precipitação acompanhada de fortes ventos, que acabaram acamando todo o local 01, impossibilitando a realizar uma análise conjunta de ambos os locais.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a comparação das médias realizada pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o software de análise estatística GENES (CRUZ, 2006).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o ambiente de Marechal Cândido Rondon (Local 1) houve resposta significativa ( $P \leq 0,05$ ) para a interação entre diferentes períodos de infestação e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura, para as variáveis DB, AP, PMG e PROD (Tabela 02). Houve resposta isolada significativa na AIE para o fator período de infestação e nas variáveis DE e PE para as diferentes épocas/doses de aplicação de nitrogênio em cobertura.

No experimento realizado no Local 02, quando analisando os resultados obtidos (Tabela 02) é possível observar que houve resposta significativa na interação entre os períodos de infestação e as épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura para as variáveis AIE, AP, NGF e PROD. Os resultados encontrados para o fator período de infestação apresentaram resposta significativa nas variáveis DB e PE.

Na ausência de adubação de cobertura o ataque do percevejo reduziu o diâmetro do colmo, acentuando a redução com o aumento do período de infestação do inseto. Resultado este também observado quando os  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  de N foram aplicados em  $V_4$ . No entanto, quando metade da dose de adubação foi feita em  $V_4$  e  $V_8$  a infestação do percevejo por três dias não afetou o diâmetro do colmo, diferindo apenas quando a infestação foi por seis dias. Quando os  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  de N foram aplicados em  $V_8$  não houve diferença no diâmetro do colmo, independente do tempo de infestação (Tabela 02).

Hilario et al. (2017), avaliando o efeito da adubação nitrogenada em cobertura, constataram que as aplicações feitas no estágio fenológico  $V_6$  garantiram os melhores resultados de diâmetro de colmo para a cultura do milho, comparando com as aplicações feitas em  $V_2$  e  $V_4$ . O colmo da cultura do milho funciona como uma estrutura de reserva, onde o nitrogênio atua de forma direta no crescimento vegetativo, gerando intensa divisão e expansão celular (SILVA et al., 2005; FORNASIERI FILHO, 2007). A partir do estágio fenológico  $V_8$  as plantas de milho passam pela diferenciação floral, onde se define o número de fileiras e o número de grãos por fileira, gerando rápidas respostas em crescimento do colmo buscando o fim do estágio vegetativo da cultura (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000).

**Tabela 02.** Resumo da análise de variância para diâmetro de colmo (DC), altura de inserção da espiga (AIE), altura de planta (AP), floração (FLO), diâmetro da espiga (DE), massa da espiga (ME), número de fileiras (NF), número de grãos por fileira (NGF), massa de mil grãos (MMG) e produtividade (PROD) em função de diferentes períodos de infestação de *Dichelops melacanthus* e épocas de aplicação de adubação nitrogenada em cobertura, na cultura do milho em experimentos realizados em dois locais. Marechal Cândido Rondon, 2019.

Formas de Variação	GL	Quadrado Médio									
		DC	AIE	AP	FLO	DE	ME	NF	NGF	MMG	PROD
LOCAL 01											
Bloco	5	0,40	0,004	0,011	0,414	0,083	1249,26	0,422	44,72	696,57	3799448,85
PER <sup>1</sup> (A)	2	11,39**	0,020*	0,113**	0,643 <sup>ns</sup>	0,004 <sup>ns</sup>	1179,77 <sup>ns</sup>	0,407 <sup>ns</sup>	49,87 <sup>ns</sup>	920,84 <sup>ns</sup>	770075,03 <sup>ns</sup>
EPC <sup>2</sup> (B)	3	17,34**	0,012 <sup>ns</sup>	0,470**	2,389 <sup>ns</sup>	0,197**	16202,21**	0,097 <sup>ns</sup>	35,85 <sup>ns</sup>	2644,03**	76230597,53**
A x B	6	4,48**	0,014 <sup>ns</sup>	0,093**	0,296 <sup>ns</sup>	0,018 <sup>ns</sup>	992,04 <sup>ns</sup>	0,338 <sup>ns</sup>	51,69 <sup>ns</sup>	1191,70*	7694438,24*
Resíduo	71	0,34	0,006	0,012	0,909	0,031	742,48	0,429	27,87	429,37	2925398,77
Média geral		22,87	1,193	2,034	58,347	4,643	152,93	13,899	30,65	328,58	7392,02
C V (%)		2,54	6,350	5,323	1,630	3,796	17,82	4,712	17,22	6,31	23,14
LOCAL 02											
Bloco	5	0,370	0,005	0,006	1,914	0,029	82,92	2,992	6,814	26,78	199613,10
PER <sup>1</sup> (A)	2	0,508*	0,046*	0,019*	0,384 <sup>ns</sup>	0,120 <sup>ns</sup>	578,84**	1,940 <sup>ns</sup>	57,866**	107,18 <sup>ns</sup>	24096219,49*
EPC <sup>2</sup> (B)	3	3,027 <sup>ns</sup>	0,018*	0,298*	2,681 <sup>ns</sup>	0,016 <sup>ns</sup>	5611,03 <sup>ns</sup>	1,625 <sup>ns</sup>	73,014**	64,93 <sup>ns</sup>	67667290,19*
A x B	6	0,879 <sup>ns</sup>	0,016**	0,077*	0,394 <sup>ns</sup>	0,054 <sup>ns</sup>	1748,14 <sup>ns</sup>	1,551 <sup>ns</sup>	37,644**	56,92 <sup>ns</sup>	5555563,15*
Resíduo	71	0,680	0,003	0,004	1,975	0,074	862,430	1,683	9,111	100,141	1494373,0835
Média geral		17,04	1,27	1,62	64,60	4,31	142,78	12,87	22,07	347,62	7175,48
C V (%)		4,84	4,04	8,05	2,17	6,32	20,56	10,07	13,68	8,87	17,03

<sup>ns</sup>, \*, \*\* Não significativo, significativo a 5 e 1 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. <sup>1</sup>Correspondente a três períodos de infestação 0, 3, e 6 dias.

<sup>2</sup>Correspondente a quatro épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura: 0, V4, V4/8 e V8.

Comparando o diâmetro do colmo entre os períodos de aplicação da adubação de cobertura, dentro dos níveis de infestação (Tabela 03), se observa que a aplicação 100% em V<sub>4</sub>, na ausência de percevejos, foi o tratamento com os melhores resultados, diferindo estatisticamente com aos demais. Quando considerado o índice de infestação, por três ou seis dias, nota-se que a adubação, independente da forma como foi feita, possibilitou diâmetros significativamente maiores quando comparado às plantas sem adubação.

**Tabela 03.** Diâmetro de colmo (DC) e altura de planta (AP) de milho (*Zea mays*) em função da interação épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura e períodos de infestação de *Dichelops melacanthus* para o município de Marechal Cândido Rondon, 2019.

Épocas de aplicação	Períodos de infestação					
	DC (mm)			AP (m)		
	0	3	6	0	3	6
0	23,87Aab <sup>1</sup>	21,37Bb	19,95Cb	1,87Ab	1,99Aa	1,91Aa
V <sub>4</sub>	24,48Aa	23,62Ba	22,65Ca	2,37Aa	2,05Ba	1,94Ba
V <sub>4/8</sub>	23,50Ab	23,30Aa	22,40Ba	2,24Aa	1,96Ba	1,94Ba
V <sub>8</sub>	23,00Ab	23,20Aa	23,05Aa	2,26Aa	2,01Ba	1,86Ba

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Cruz et al. (2008), em um trabalho realizado com Latossolo, verificaram que o nitrogênio (120 kg ha<sup>-1</sup>) quando aplicado 100% aos 15 ou aos 30 dias após a semeadura ou parcelado entre as duas épocas, não originaram respostas distintas significativamente com relação a variável diâmetro do colmo. Para os autores este parâmetro normalmente apresenta uma correlação com a produtividade por ter a característica de um órgão de reserva da cultura. Para Fancelli & Dourado Neto (2000), o colmo tem a característica de atuar gerando sustentação e de armazenamento de sólidos solúveis que serão matéria prima para a futura formação e enchimento dos grãos da cultura.

Para altura de planta (Tabela 03), considerando as interações, na ausência de percevejos, todos os tratamentos que receberam adubação nitrogenada se igualaram estaticamente e diferiram do tratamento sem adubação. Com três e seis

dias de infestação não houve diferença neste parâmetro entre os tratamentos. Contudo, ao analisar os resultados dos tratamentos que receberam adubação, se nota que a presença do percevejo afetou significativamente a altura das plantas, não diferindo, entretanto, nos tempos de infestação. Na ausência de adubação não houve diferença entre a presença e nem entre os períodos de infestação, para este parâmetro. Tais resultados indicam que a adubação não produziu resultados na recuperação do dano causado pelos percevejos na altura das plantas.

Provavelmente a não diferença no tratamento sem adubação quando a planta foi infestada pelo percevejo seja pelo fato da planta já, pela ausência de nitrogênio, ter reduzido o porte, de forma a mascarar o efeito do inseto, pois como citam Aita et al. (2001), o crescimento da área foliar e da taxa fotossintética tem relação direta com o estado nutricional em que as plantas de milho se encontram, apresentando assim uma relação direta com o teor de nitrogênio nos tecidos vegetais.

Para a variável, massa de mil grãos (Tabela 04), não houve diferença entre as formas de adubações nos tratamentos sem percevejos e com três dias de infestação. Para o tratamento com seis dias de infestação, toda a adubação em  $V_8$  diferiu significativamente da ausência de adubação e de quando 100% da adubação foi feita em  $V_4$ . Analisando os resultados de época de aplicação da adubação, se observa que houve diferença apenas para o tratamento se adubação onde o PMG foi significativamente inferior quando se teve três dias de infestação do percevejo, quando comparado com o período sem percevejo e com seis dias de infestação. Quando a adubação foi feita em  $V_4$ , houve redução neste parâmetro quando as plantas foram deixadas com seis dias de infestação, diferindo dos demais tratamentos. Para a adubação dividida em  $V_4$  e  $V_8$ , e para a realizada apenas no  $V_8$ , não houve diferença entre os períodos de infestação.

A importância do nitrogênio na produção do milho e na massa de grãos são demonstrados por outros trabalhos, porém a associação da adubação e a infestação com o percevejo-barriga-verde, não foi encontrada. Em relação a produção, Silva et al. (2006), trabalhando com diferentes épocas de aplicação ( $V_4$  e  $V_8$ ) de nitrogênio na cultura do milho dentro do sistema de plantio direto, verificaram que em média, 60% do nitrogênio dirigiu-se para os grãos e 40% do restante da parte aérea, mostrando que o maior dreno da cultura são os grãos, e que grande quantidade do nitrogênio contido nas outras partes vegetativas foi transloucado até os grãos. Fernandes et al. (2005), avaliando o efeito de níveis de nitrogênio na produtividade de cultivares de

milho verificou que os teores de nitrogênio aplicados em cobertura influenciaram a massa de mil grãos.

**Tabela 04.** Massa de mil grãos (MMG) e produtividade (PROD) de milho (*Zea mays*) em função da interação épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura e períodos de infestação de *Dichelops melacanthus* para o município de Marechal Cândido Rondon, 2019.

Épocas de aplicação	Períodos de infestação					
	MMG (g)			PROD (kg ha <sup>-1</sup> )		
	0	3	6	0	3	6
0	332,85Aa <sup>1</sup>	308,59Ba	322,87Aab	10491,88Aa	5326,77Ba	5501,77Ba
V4	339,41Aa	342,38Aa	297,08Bb	9020,11Aa	7860,65Aa	5421,78Ba
V4/8	341,28Aa	314,65Aa	328,51Aab	8528,68Aa	7370,20Aa	6376,08Aa
V8	347,51Aa	336,45Aa	331,34Aa	9655,80Aa	6071,98Ba	7078,52Ba

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Para a variável produtividade (Tabela 04) não houve diferença significativa dentro de cada nível de infestação de *D. melacanthus*, considerando as épocas de adubação. Contudo, observando os resultados considerando a época de adubação, a produtividade variou em função do nível de infestação.

No tratamento sem adubação a infestação do percevejo-barriga-verde reduziu significativamente a produtividade, independente se o inseto se alimentou por três ou seis dias. Neste tratamento não houve diferença entre a produtividade nos tempos de infestação. Quando a adubação foi feita apenas no V<sub>4</sub>, a produtividade foi significativamente menor apenas com seis dias de infestação, que diferiu do tratamento com ausência e com três dias de infestação. No tratamento com a adubação dividida nas duas épocas de aplicação, a presença do percevejo não reduziu significativamente a produtividade. Na adubação feita apenas em V<sub>8</sub>, a presença do percevejo reduziu a produtividade, tanto com três como com seis dias de infestação, quando comparado a parcela sem percevejo, porém não houve diferença entre os períodos de infestação.

Segundo Fornasieri Filho (2007), são nos estágios iniciais se tem o processo de diferenciação floral, onde se dá origem aos primórdios da panícula e da espiga e define posteriormente o potencial de produção da cultura do milho, tal fato pode ter

influenciado a recuperação do milho ao dano do percevejo quando a adubação foi feita apenas no V<sub>8</sub>, e conseqüentemente reduzindo a produtividade.

A presença do percevejo-barriga-verde, independente das épocas de adubações, influenciou os parâmetros de diâmetro e massa da espiga (Tabela 05). Para o diâmetro da espiga com infestação do percevejo por seis dias houve redução significativa em comparação com a parcela sem percevejo, porém não diferiu da infestação por três dias que por sua vez não diferiu da sem percevejo. Pesquisas realizadas por Chocorosqui (2001), utilizando populações elevadas de percevejos (seis e oito percevejos/gaiola) na cultura do milho nos estágios iniciais, mostraram que tais populações causaram danos acentuados, como encarquilhamento e perfilhamento.

**Tabela 05.** Diâmetro da espiga (DE) e massa da espiga (ME) de milho (*Zea mays*) submetido a diferentes períodos de infestação de *Dichelops melacanthus*, para o município de Marechal Cândido Rondon, 2019.

Períodos de infestação	DE (mm)	ME (g)
0	4,73 a <sup>1</sup>	182,03 a
3	4,65 ab	144,75 b
6	4,55 b	132,02 b

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

A massa de espiga foi significativamente reduzida pela presença do percevejo, em comparação com a testemunha, independente do período de infestação, demonstrando o potencial de dano deste inseto à cultura (Tabela 05).

As épocas de adubações influenciaram de forma isolada, independente da presença do percevejo apenas o parâmetro inserção da espiga. Foi possível constatar que este parâmetro, para as épocas de aplicação V<sub>4</sub> e V<sub>4/8</sub>, foi significativamente superior com valores de 1,22 e 1,21 metros, respectivamente, já a testemunha (sem adubação) apresentou 1,14 metros, enquanto que para a adubação aplicada em V<sub>8</sub> o valor médio foi de 1,19 metros, e não houve diferença com nenhum dos demais tratamentos. A variação na altura de inserção das espigas também foi observada por Silva et al. (2005), de forma que o parcelamento (V<sub>4</sub> e V<sub>8</sub>) da aplicação de nitrogênio

favoreceu a alturas de inserção da 1ª espiga quando comparados com tratamentos com uma única aplicação de nitrogênio em estádios mais avançados da cultura.

Os resultados obtidos no segundo local no qual o experimento foi montado apresentaram variações nos parâmetros influenciados, sendo distintos do discutido para o experimento conduzido no Local 01 (Tabela 02).

Para este experimento os parâmetros que apresentaram interações entre as épocas de adubações e os períodos de infestação foram altura de inserção da espiga e altura de planta (Tabela 06). Para altura de inserção de espiga houve diferença significativa dentro das parcelas sem percevejos, onde a adubação em V<sub>4</sub> foi significativamente superior aos demais tratamentos. Nos demais períodos de infestação não houve diferença entre as épocas de adubações. Em relação a comparação dos resultados dentro das épocas de adubações, se observou diferença entre os períodos de infestação apenas para V<sub>4</sub> onde as plantas das parcelas sem percevejos apresentaram altura de inserção de espiga significativamente superior àquelas com percevejos, independente do período de infestação. Os períodos de três e seis dias não diferiram entre si.

Os resultados encontrados para a altura de planta mostram que a não aplicação de nitrogênio em cobertura e a aplicação no estágio fenológico V<sub>4</sub> foram os tratamentos que tiveram valores superiores a aplicação em V<sub>8</sub>, quando livres da presença de percevejo. Com três dias de infestação todas as épocas de aplicação foram semelhantes e para seis dias a parcela sem adubação foi inferior a todas as épocas de adubações, enquanto a adubação em V<sub>4</sub> foi às adubações parceladas e em V<sub>8</sub>. Neste nível de infestação as duas últimas épocas de adubações não diferiram entre si.

**Tabela 06.** Altura de inserção da espiga (AIE) e altura de planta (AP) de milho (*Zea mays*) em função da interação épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura e períodos de infestação de *Dichelops melacanthus* para o município de Toledo, 2019.

Épocas de aplicação	Períodos de infestação					
	AIE (m)			AP (m)		
	0	3	6	0	3	6
0	1,23Ab <sup>1</sup>	1,23Aa	1,26Aa	1,74Aa	1,70Aa	1,30Bc
V4	1,46Aa	1,28Ba	1,29Ba	1,73Aa	1,73Aa	1,46Bb
V4/8	1,27Ab	1,27Aa	1,22Aa	1,64Aab	1,65Aa	1,60Aa
V8	1,24Ab	1,24Aa	1,23Aa	1,61Bb	1,71Aa	1,64ABa

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Analisando os resultados considerando as épocas de aplicação, nota-se que nas parcelas sem adubação e com adubação em V<sub>4</sub>, houve redução na altura da planta de forma significativa, apenas quando se teve seis dias de infestação do percevejo-barriga-verde. Para estas épocas de adubação três dias de infestação não influenciou a altura da planta. Quando a adubação foi parcelada entre V<sub>4</sub> e V<sub>8</sub>, não houve diferença significativa neste parâmetro. Na adubação em V<sub>8</sub> as plantas nas quais houve presença do percevejo se alimentando por um período de três dias apresentaram altura maior que as plantas com ausência de percevejo. Plantas com percevejos se alimentando por um período de seis dias não diferiram daquelas sem percevejos (Tabela 06).

Veloso et al. (2006), avaliando fontes e doses de nitrogênio na cultura do milho, verificaram que a aplicação de nitrogênio em cobertura influencia positivamente a altura da planta e de inserção da primeira espiga, fato este não observado neste trabalho.

A variável número de grãos por fileira (Tabela 07) apresentou menor valor na ausência do percevejo-barriga-verde em comparação a três e seis dias de infestação, quando as plantas não receberam adubação de cobertura e quando esta foi feita em V<sub>8</sub>. Para as adubações feitas em V<sub>4</sub> e V<sub>4/8</sub> não houve diferença entre sem, com três ou com seis períodos de infestação.

**Tabela 07.** Número de grãos por fileira (NGF) e produtividade (PROD) de milho (*Zea mays*) em função da interação épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura e períodos de infestação de *Dichelops melacanthus* para o município de Toledo, 2019.

Épocas de aplicação	Períodos de infestação					
	NGF			PROD (kg ha <sup>-1</sup> )		
	0	3	6	0	3	6
0	19,50Bb <sup>1</sup>	24,00Aa	23,00ABa	7511,32Ab	6217,75ABb	4835,61Ba
V4	24,67Aa	24,17Aa	22,33Aa	11002,8Aa	10167,7Aa	5372,84Ba
V4/8	22,50Aab	22,83Aa	23,17Aa	8038,77Ab	7008,26Ab	5238,58Ba
V8	14,17Bc	23,67Aa	20,83Aa	7553,21Ab	7423,55ABb	5735,39Ba

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Quando observando o período de infestação, nota-se que na ausência do percevejo, as plantas apresentaram maior número de grãos por fileira quando receberam adubações de cobertura em V<sub>4</sub> e em V<sub>4/8</sub>, diferindo significativamente com as demais épocas de adubações. A adubação em V<sub>8</sub> foi inferior estatisticamente que as plantas sem adubação para este parâmetro neste nível de infestação. Para os demais níveis de infestação, independente da época da adubação, não houve diferença significativa (Tabela 07).

Para os valores encontrados em relação a produtividade (Tabela 07), observa-se que de um modo geral quanto mais tempo o percevejo permaneceu se alimentando da planta, menor foi a produtividade, tal qual foi demonstrado por Rodrigues (2011), ao avaliar a diferentes períodos de infestação e níveis populacionais, onde o período infestação de 0 a 14 DAE e com oito percevejos apresentou uma redução de 45% na produtividade quando comparada com a testemunha, já quando o período de infestação foi entre 0 e 21 DAE a redução foi de 50% na produtividade final em comparação com testemunha livre de infestação. Bridi et al. (2017), avaliando o efeito de diferentes densidades populacionais de percevejo (1, 2 e 4 percevejos/gaiola), constataram relação linear negativa entre a produção e o número de percevejos, onde a presença de um único percevejo é capaz de reduzir em até 7% a produtividade final da cultura.

Quando não foi feita adubação de cobertura e quando esta foi feita somente em V<sub>8</sub>, a maior produtividade foi obtida nas plantas sem a alimentação do percevejo, que diferiu estatisticamente daquelas com período de infestação de seis dias. Este

mesmo comportamento se obteve quando a planta recebeu toda a adubação em V<sub>4</sub> e em V<sub>4/8</sub>, porém nestes casos o período de infestação de seis dias diferiu inclusive do período de três dias. Em todas as épocas de adubação o tratamento sem percevejo não diferiu do tratamento com três dias de infestação (Tabela 07).

Para os resultados considerando as épocas da adubação dentro do período de infestação, se observou que a adubação em V<sub>4</sub> garantiu o melhor resultado para zero e três dias de infestação. Já para seis dias de infestação não houve diferença na produtividade, independente da adubação. Ao analisar os resultados é possível verificar que, em infestações elevadas, as adubações não apresentaram potencial de recuperação do dano. Fato este observado quando a infestação ou período de alimentação do percevejo é menor. Pois com três dias de infestação, em todas as épocas de adubações os valores de produtividade não diferiram significativamente das plantas sem percevejos, mostrando a capacidade do nutriente em recuperar a planta ao ataque da praga (Tabela 07).

Os períodos de infestação afetaram, no experimento realizado no Local 02, os parâmetros diâmetro de colmo e massa de espiga (tabela 08). Pode-se constatar que o diâmetro de colmo foi influenciado pela duração do período em que o percevejo-barriga-verde se alimentou da planta. O valor obtido das plantas com seis dias de infestação foi significativamente inferior a aquele obtido de plantas sem percevejo. O período de infestação de três dias não diferiu do de seis dias e nem da testemunha.

**Tabela 08.** Diâmetro de colmo (DC) e massa da espiga (ME) de milho (*Zea mays*) submetidos a diferentes períodos de infestação de *Dichelops melacanthus* para o município de Toledo, 2019.

Períodos de infestação	DC (mm)	ME (g)
0	17,42 a <sup>1</sup>	159,63 a
3	16,97ab	129,87 b
6	16,72 b	138,81 b

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

A massa das espigas (Tabela 08) também foi significativamente influenciada pela presença do percevejo. Com três e seis dias de infestação houve uma redução

média de 25,29 gramas no peso da espiga comparando com o período ausente de percevejos.

Ao analisar o resultado do plantio em ambos os locais é possível concluir que as variáveis floração e número de fileiras (Tabela 02) não sofreram influência nem dos períodos de infestação e nem das épocas de aplicação, tanto de forma isolada como dentro da interação.

A floração apresenta grande relação com as condições edafoclimáticas, onde Bergamaschi et al. (2004), constataram que pode haver alterações no ciclo da cultura e em seu rendimento mesmo em anos climaticamente favoráveis, se ocorrer déficit hídrico nos períodos de pre-floração as mudanças são ainda mais sensíveis. É possível verificar (Tabela 02) que o Local 02 sendo plantado na primeira quinzena de março apresentou valores de floração maiores que o Local 01, mostrando o efeito do plantio tardio sob a cultura, que ainda gerou plantas de menor porte em relação ao Local 01.

Para a variável número de fileiras, Casagrande & Fornasieri Filho (2002), não constataram diferenças significativas para esta variável, entre os tratamentos que receberam aplicação de ureia e testemunha. Cavallet et al. (2000), avaliando os efeitos da ureia e sua ausência, constataram que o número de fileiras de grãos por espiga não foi influenciado.

As variáveis que apresentaram resposta significativa aos períodos de infestação em ambos os locais foram diâmetro colmo, diâmetro da espiga e massa da espiga. Mostrando que os danos causados pelos percevejos além de muito intenso nas fases iniciais, influenciam também nos componentes de produção da cultura do milho, sendo capaz de reduzir a massa das espigas e o seu diâmetro. Galo et al. (2002) já mencionavam que ataques dos percevejos nos estádios iniciais reduzem em até 25% da produção final da cultura do milho.

Para a resposta da cultura do milho quanto as diferentes épocas de aplicação do nitrogênio em cobertura dentro dos dois locais, apenas a altura de inserção da espiga respondeu de forma significativa no cultivo do local 01. É possível deduzir que o efeito dos percevejos foi maior, onde grande parte dos resultados estão associados aos períodos de infestação, de forma isolada ou dentro da interação.

Dentro das interações ocorridas, em ambos os locais, para as variáveis, diâmetro colmo, peso de mil grãos, altura de inserção de espiga, altura de planta, número de grãos por fileira e produção é possível verificar que de fato os percevejos

causaram danos significativos. De certa forma o nitrogênio, em alguns parâmetros, quando a infestação não foi longa, foi capaz de recuperar o efeito dos percevejos nas plantas de milho, igualando estatisticamente seus valores aos do tratamento onde não houve a presença de percevejos, como no caso do diâmetro basal e da produção.

## 5 CONCLUSÕES GERAIS

A aplicação de ureia em cobertura proporcionou a recuperação dos danos causados pelo percevejo barriga-verde.

Tanto as aplicações em  $V_4$ ,  $V_{4/8}$  e  $V_8$  proporcionaram respostas de recuperação para as plantas de milho.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AITA, C.; BASSO, C.J.; CERETTA, C.A.; GONÇALVES, C.N. DA ROS, C.O. Plantas de cobertura de solo como fonte de nitrogênio ao milho. **Revista Brasileira de Ciência de Solo**, 25:157-165, 2001.

ALBUQUERQUE, F. A.; BORGES, L. M.; IACONO, T. O.; CRUBELATI, N. C. S; SINGER, A. C. Eficiência de inseticidas aplicados em tratamento de sementes e em pulverização, no controle de pragas iniciais do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 5, n. 1, p.15-25, 2006.

BERGAMASCHI, H.; DALMAGO, G.A.; BERGONCI, J.I.; BIANCHI, C.A.M.; MÜLLER, A.G.; COMIRAN, F.; HECKLER, B.M.M. Distribuição hídrica no período crítico do milho e produção de grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, p.831-839, 2004.

BIANCO, R. Nível de dano e período crítico do milho ao ataque do percevejo barriga verde (*Dichelops melacanthus*). In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 25, 2004, Cuiabá. Anais. Cuiabá: **Associação Brasileira de Milho e Sorgo**, p.172. 2004.

BIANCO, R.; NISHIMURA, M. **Efeito do tratamento de sementes de milho no controle do percevejo barriga verde (*Dichelops furcatus*)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17, 1998, Rio de Janeiro, RJ. Resumos... Rio de Janeiro: Sociedade Entomológica do Brasil, p.203. 1998.

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

BUTZEN, S. **Nitrogen application timing in corn production**. Crop Insights Vol. 21, no. 6. DuPont Pioneer, Johnston, IA. 2011.

CASAGRANDE, J. R. R.; FORNASIERI FILHO, D. Adubação nitrogenada na cultura do milho safrinha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 1, p. 33-40, 2002.

CAVALLET, L. E. et al. Produtividade do milho em resposta à aplicação de nitrogênio e inoculação das sementes com *Azospirillum* spp. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 129-132, 2000.

CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose**. ed 2. Porto Alegre: L & PM, 272 p. 1999.

CHAVAS, J. P., MITCHELL, P. D. Corn productivity: The role of management and biotechnology. **IntechOpen**, DOI: 10.5772/intechopen.77054, p. 13-26, 2018.

CHIESA, A. C. M., SISMEIRO, M. N. D. S., PASINI, A., ROGGIA, S. Tratamento de sementes para manejo do percevejo-barriga-verde na cultura de soja e milho em sucessão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 4, p. 301-308, 2016.

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

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

CHOCOROSQUI, V.R. **Bioecologia de *Dichelops (Diceræus) melacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae), danos e controle em soja, milho e trigo no Norte do Paraná.** 160p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR. 2001.

COELHO, A. M. Nutrição e adubação. **Embrapa Milho e Sorgo-Capítulo em livro científico (ALICE).** Terceira edição, sistema de produção, versão eletrônica. 2007.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: sexto levantamento da safra 2018/2019**, Maio, 2019. Disponível em:< <http://www.conab.gov.br>> Acesso em: 20 mar. 2019.

CRUZ, C.D. **Programa Genes: biometria.** Viçosa: UFV, 382p. 2006.

CRUZ, F.W.; BURNS, S.J.; KARMANN, I.; SHARP, W.D.; VUILLE, M. Reconstruction of regional atmospheric circulation features during the Late Pleistocene in subtropical Brazil from oxygen isotope composition of speleothems. **Earth Planetary Science Letters**, v. 248, n. 1-2, p. 495-507, 2006.

CRUZ, I., MENDES, S., VIANA, P. Importância econômica e manejo de insetos sugadores associados à parte aérea de plantas de milho Bt. **Embrapa Milho e Sorgo-Circular Técnica (INFOTECA-E).** 2012.

CRUZ, I.; BIANCO, R. **Manejo de pragas na cultura de milho safrinha.** In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 6.; CONFERÊNCIA NACIONAL DE PÓS-COLHEITA, 2.; SIMPÓSIO EM ARMAZENAGEM DE GRÃOS DO MERCOSUL, 2., 2001, Londrina. Valorização da produção e conservação de grãos no mercosul: resumos e palestras. Londrina: IAPAR. p. 79-112. 2001.

CRUZ, J. C.; SILVA, G. H.; PEREIRA FILHO, I. A.; GONTIJO NETO, M. M. S.; MAGALHÃES, P. C. Caracterização do cultivo de milho safrinha de alta produtividade em 2008 e 2009. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 9, n. 2, p. 177-188, 2010.

CRUZ, S. C. S.; PEREIRA, F. R. S.; SANTOS, J. R.; ALBUQUERQUE, A. W.; SILVA, E. T. Parcelamento da adubação nitrogenada na cultura do milho irrigado em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.** Campina Grande, v.12, n.4, p.370-375, 2008.

DE CARVALHO, I. Q., DA SILVA, M. J. S., PISSAIA, A., PAULETTI, V. POSSAMAI, J. C. Espécies de cobertura de inverno e nitrogênio na cultura do milho em sistema de plantio direto. **Scientia Agraria**, v. 8, n. 2, p. 179-184, 2007.

DEMARI, G. H., CA, I. R., MONTEIRO, C. J. B., T PEDÓ, T. Importance of nitrogen in maize production. **Journal of Current Research**, 8(08), 36629-36634. 2016.

DEMARI, G. H., CARVALHO, I. R., SZARESKI, V. J., FOLLMANN, D. N., DE SOUZA, V. Q., BASSO, C. J. Fontes e parcelamento do nitrogênio em híbridos de milho geneticamente modificados. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, 17(3), 325-335. 2018.

DI, H. J. CAMERON, K. C. Lixiviação de nitrato em agroecossistemas temperados: fontes, fatores e estratégias mitigadoras. **Ciclo de nutrientes em agroecossistemas**, v. 64, n. 3, pág. 237-256, 2002.

DO CARMO, M. S., CRUZ, S. C. S., DE SOUZA, E. J., CAMPOS, L. F. C. MACHADO, C. G. Doses e fontes de nitrogênio no desenvolvimento e produtividade da cultura de milho doce (*Zea mays convar. saccharata var. rugosa*). **Bioscience Journal**, v. 28, n. 1, 2012.

ERISMAN, J. W, SUTTON, M. A, GALLOWAY, J., KLIMONT, Z. WINIWARTER, W. Como um século de síntese de amônia mudou o mundo. **Nature Geoscience**, v. 1, n. 10, p. 636-639, 2008.

FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360p.

FERNANDES, F. C. S., ARF, S. B. O. ANDRADE, J. A. D. C. Doses, eficiência e uso de nitrogênio por seis cultivares de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 4, n. 02, 2005.

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

FERNANDES, P. H. R.; ÁVILA, C. J. **Danos do percevejo-barriga-verde em diferentes estádios da planta do milho**. XIII seminário nacional de milho safrinha. Maringá. p 23-27. 2015.

FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho**. Jaboticabal: Funep, 2007. 576p.

FORNAZIER, M. J.; PRATISSOLI, D.; MARTINS, D. S. **Principais pragas da cultura do tomateiro estaqueado na região de montanhas do Espírito Santo**. Vitória: Incaper, p. 185-226. 2010.

FRANÇA, S., MIELNICZUK, J., ROSA, L.M.G., BERGAMASCHI, H., BERGONCI, J.I. Nitrogen available to maize: absorption, growth and yield. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**, 11:1143–1151. 2011.

FRANCO, J. A.; AFONSO, M. R. **Nova Flora de Portugal**, Volume III (II). Escolar Editora, Lisboa, 1998.

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

GARCIA, J. C.; MATTOSO, M. J.; DUARTE, J. O. CRUZ, J. C. Aspectos Econômicos da Produção e Utilização do Milho. **Embrapa Milho e Sorgo**. Circular Técnica, 74. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/474206/1/Circ74.pdf>> . Acesso em: 03 abr. 2017.

GASSEN, D.N. **Manejo de pragas associadas à cultura do milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 134p.

GITTI, D. C. **Manejo da adubação do milho safrinha**, in: Tecnologia e Produção: Milho safrinha 2014. Fundação MS, Maracaju-MS, 2014. Disponível em: <http://www.fundacaoms.org.br/base/www/fundacaoms.org.br/media/attachments/193/193/newarchive-193.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2019.

GOMEZ, S. A; ÁVILA, C. J. **Barriga-verde na safrinha**. Cultivar, Dourados 2001. Disponível em: [https://www.grupocultivar.com.br/ativemanager/uploads/arquivos/artigos/gc26\\_barrigaverde.pdf](https://www.grupocultivar.com.br/ativemanager/uploads/arquivos/artigos/gc26_barrigaverde.pdf). Acesso em: 27 jan. 2019.

GRAZIA, J.; FORTES, N. D. F.; CAMPOS, L. A. Superfamília Pentatomidea. In: GROSS, M. R.; VON PINHO, R. G.; BRITO, A. H. Adubação nitrogenada, densidade de semeadura e espaçamento entre fileiras na cultura do milho em sistema plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 387-393, 1999.

HILARIO, E. F. S. ZANIN, M. A. PERES, T. J. **Comparativo entre a aplicação de nitrogênio e de composto orgânico em diferentes fases vegetativas na cultura do milho**. Maringá. 2017. Disponível em: <http://rdu.unicesumar.edu.br/bitstream/handle/123456789/328/%c3%89RIQUES%20FERNANDO%20DE%20SOUZA%20HILARIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 09 ago, 2019.

IAPAR-Instituto Agrônomo do Paraná. **Avaliação estadual de cultivares de milho safra 2014/2015**, Boletim Técnico 85, Londrina, 101p. 2015.

KÖPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. Fondo de Cultura Económica. México. 479p. 1948.

LADHA, J. K; CHAKRABORTY, D. **Produção de Nitrogênio e Cereais: Oportunidades para maior eficiência e redução das perdas de N.** In: Proceedings of the International Nitrogen Initiative Conference 2016, 'Soluções para melhorar a eficiência do uso de nitrogênio para o mundo'. Melbourne, Austrália, <http://www.ini2016.com/1715>. 2016.

LINK. D. Pragas de emergência. **Cultivar: grandes culturas**, Pelotas, RS, v. 88, n 8, p 32-33. 2006.

OTTO, R.; ZAVASCHI, E.; SOUZA NETTO, G. J. M.; MACHADO, B. A.; MIRA, A. B. Ammonia volatilization from nitrogen fertilizers applied to sugarcane straw. **Ciência Rural**, v. 48, n. 3, p. 413-418, 2017.

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

PANIZZI, A. R., BUENO, A. D. F. SILVA, F. D. Insetos que atacam vagens e grãos. **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília: Embrapa, p. 335-420, 2012.

PASOS, R. R.; OLIVEIRA, C. M. R.; HOLTZ, A. M.; RANGEL, O. J. P. **Nutrição de plantas relacionada à incidência de insetos-praga**. In. PRATISSOLI, D.; JESUS JÚNIOR, W. C.; ZAGO, H. B.; ALVES, F. R.; VIANA, U. R.; SANTOS JÚNIOR, H. J. G. dos.; RODRIGUES, C. Tópicos Especiais em Produção Vegetal III. Universidade Federal do Espírito Santos. Centro de Ciências Agrárias: Alegre, 2012.

PAULETTI, V.; MOTTA, A. C. V. Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná. Curitiba: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Estadual Paraná**, 2017.

PAVINATO, P. S.; CERETTA, C. A.; GIROTTO, E.; MOREIRA, I. C. L. Nitrogênio e potássio em milho irrigado: análise técnica e econômica da fertilização. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 358-364, 2008.

PEREIRA, F. et al. Desempenho agrônomo da cultura do milho sob diferentes arranjos espaciais no nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada-RBAI**, v. 12, n. 5, 2018.

PEREIRA, P.R.V.S. TONELLO, L. S. SALVADORI, J. R. **Caracterização das fases de desenvolvimento e aspectos da biologia do percevejo-barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851)**. Passo Fundo, RS: Embrapa Trigo, 10p. 2007. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 214). Disponível em: [www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p\\_co214.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p_co214.htm). Acesso em: 08 mai 2019.

QUEIROZ, A., BUENO, A. D. F., GRANDE, M., & COSTA, C. Preferência alimentar de *dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae) entre diferentes plantas hospedeiras. In **Embrapa Soja-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA, 36., 2017, Londrina, PR. Resumos expandidos. Londrina: Embrapa Soja, p. 45-47. 2017.

QUINTELA, E. D.; SILVA, J. F. A.; FERREIRA, S. B.; OLIVEIRA, L. F. C.; LEMES, A. C. O. Efeito do tratamento de sementes com inseticidas químicos sobre danos de percevejos fitófagos e sobre a lagarta do cartucho no milho. **Embrapa Arroz e Feijão**. Circular Técnica 76. Santo Antônio de Goiás, 2006. 6p. Disponível em:<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/214865/1/circ76.pdf>> Acesso em 26 de julho de 2019.

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; BENSON, G. O. How a corn plant develops. Special Bulletin, Iowa, n. 48. 1993. Disponível em: [www.maize.agron.iastate.edu/corngrows.html](http://www.maize.agron.iastate.edu/corngrows.html). Acesso em: 03 ago. 2019.

RODRIGUES, F. J., BARCAROL, M. A., ADAMS, C. R., KLEIN, C. BERWANGER, A. L. Eficiência Agronômica da Cultura do Milho Sob Diferentes Fontes de Nitrogênio em Cobertura. **UNICIÊNCIAS**, v. 22, n. 2, p. 66-70, 2018.

RODRIGUES, R. B. Danos do percevejo-barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (hemiptera: pentatomidae) na cultura do milho. 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/5048/RODRIGUES%2c%20RODRIGO%20BORKOWSKI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 10 ago, 2019.

ROZA-GOMES, M. F., SALVADORI, J. R., PEREIRA, P. R. V. D. S. PANIZZI, A. R. Injúrias de quatro espécies de percevejos pentatomídeos em plântulas de milho. **Ciência Rural**. v. 41, n. 7, p. 1115-1119, 2011.

SAMPAIO, H.N.; BARROS, M.F.C.; OLIVEIRA, J.V.; LIMA, F.S. Efeito de doses de nitrogênio e potássio nas injúrias provocadas por *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.2, n.3, p.219-222, jul-set, 2007.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBREAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. rev. e ampl - Brasília: Embrapa, 353 p. 2013.

SILVA, D. A.; VITORINO, A. C. T.; SOUZA, L. C. F.; GONÇALVES, M. C.; ROSCOE, R. Culturas antecessoras e adubação nitrogenada na cultura do milho, em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 5, n. 1. 2005.

SILVA, E. C.; MURAOKA, T.; BUZETTI, S.; TRIVELIN, P. C. O. Manejo de nitrogênio no milho sob plantio direto com diferentes plantas de cobertura, em Latossolo Vermelho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.3, p.477-486, 2006.

SISMEIRO, M.N.S; MONTENEGRO, A.C.C.; MAZIERO, E.C; BROCCO, L.F; PASINI, A; ROGGIA, S. Manejo do percevejo-marrom *Euschistus heros* em soja bt resistente a lagartas. **Embrapa Soja-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In Resumos da XXXIII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil - Londrina, PR, 2013.

SMANIOTTO, L.F.; PANIZZI, A.R. Interactions of selected species of stink bugs (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) from leguminous crops with plants in the Neotropics. **Florida Entomologist**, v.98, p.7-17, 2015. DOI: 10.1653/024.098.0103.

SOSA-GÓMEZ, D. R., DA SILVA, J. J., DE OLIVEIRA NEGRAO LOPES, I., CORSO, I. C., ALMEIDA, A. M., PIUBELLI DE MORAES, G. C., BAUR, M. E. Insecticide susceptibility of *Euschistus heros* (Heteroptera: Pentatomidae) in Brazil. **Journal of Economic Entomology**, v. 102, n. 3, p. 1209-1216, 2009.

TEIXEIRA, F. F.; COSTA, F. M. **Caracterização de Recursos Genéticos de Milho**. Comunicado Técnico 185. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, dez. 2010.

TRENKEL, M. E. Slow-and controlled-release and stabilized fertilizers: An option for enhancing nutrient use efficiency in agriculture. **Paris: International Fertilizer Industry Association**. p 163. 2010.

USDA - United States Department of Agriculture. **World Agricultural Production**. Circular Series. March 2017. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/downloads>>. Acesso em: 11 abr. 2017.

VALADARES FILHO, S. C., MACHADO, P. A. S., CHIZZOTTI, M. L., AMARAL, H. F., MAGALHÃES, K. A., ROCHA JÚNIOR, V. R., CAPELLE, E. R. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos para Bovinos**, 3ª ed. - Viçosa, MG: UFV/DZO, 502p, 2010.

VELOSO, M. E. D. C., DUARTE, S. N., NETO, D. D., MIRANDA, J. H., DA SILVA, E. C. DE SOUSA, V. F. Doses de nitrogênio na cultura do milho, em solos de várzea, sob sistema de drenagem subterrânea. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 5, n. 03, 2006.

VENTURA, S. R.; CARVALHO, A. G.; ABBOUD, A. C. de S.; RIBEIRO, R, de L. D. Influência das doses de nitrogênio e das coberturas vivas do solo em cultivo orgânico de berinjela, na incidência de *Corythaica cyathicollis* em diferentes períodos do dia. **Biotemas**. v. 20, n. 4, p. 59-63, 2007.

VON PINHO, R. G., GROSS, M. R., STEOLA, A. G., MENDES, M. C. Adubação nitrogenada, densidade e espaçamento de híbridos de milho em sistema plantio direto na região sudeste do Tocantins. **Bragantia**, v. 67, n. 3, p. 733-739, 2008.