

c

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**DANOS DO PERCEVEJO-BARRIGA-VERDE
Dichelops melacanthus (DALLAS, 1851)
(HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) NA CULTURA DO
MILHO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Rodrigo Borkowski Rodrigues

Santa Maria, RS, Brasil

2011

DANOS DO PERCEVEJO-BARRIGA-VERDE
***Dichelops melacanthus* (DALLAS, 1851)**
(HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) (NA CULTURA DO
MILHO

Por

Rodrigo Borkowski Rodrigues

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, Universidade Federal de Santa Maria/RS (UFSM), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Agronomia.**

Orientador: Prof. Dr. Jerson Vanderlei Carús Guedes

Santa Maria, RS, Brasil
2011

R696d Rodrigues, Rodrigo Borkowski
 Danos do percevejo-barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851)
 (Hemiptera: Pentatomidae) na cultura do milho / por Rodrigo Borkowski
 Rodrigues. – 2011.
 105 f. ; il. ; 30 cm

 Orientador: Jerson Vanderlei Carús Guedes
 Coorientador: Ivan Francisco Dressler da Costa
 Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de
 Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, RS, 2011

 1 .Agronomia 2. Manejo integrado de pragas 3. Insetos-praga 4. Pragas
 iniciais 5. *Zea mays* L. I. Guedes, Jerson Vanderlei Carús II. Costa, Ivan
 Francisco Dressler da III. Título.

 CDU 595.754:633.15

Ficha catalográfica elaborada por Cláudia Terezinha Branco Gallotti – CRB 10/1109
Biblioteca Central UFSM

© 2011

Todos os direitos autorais reservados a **Rodrigo Borkowski Rodrigues**. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser com autorização por escrito do autor.

Endereço: Avenida Castelo Branco 522, Guarani das Missões, RS, Brasil

CEP:97950-000

Fone: (0xx) 55 96319355 - E-mail: rbragro84@yahoo.com.br

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Agronomia**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**DANOS DO PERCEVEJO-BARRIGA-VERDE *Dichelops melacanthus*
(DALLAS, 1851) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) NA CULTURA DO
MILHO**

elaborada por
Rodrigo Borkowski Rodrigues

Como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Agronomia

COMISSÃO EXAMINADORA:

Jerson Vanderlei Carús Guedes, Dr. (UFSM)
Presidente/Orientador

Lindolfo Storck, Dr. (UFSM)

Lúcia Madalena Vivan, Dra. (Fundação Mato Grosso)

Santa Maria, RS, 25 de fevereiro de 2011

DEDICATÓRIA

A minha querida família

Dedico e ofereço.

AGRADECIMENTOS

À Deus por todas as alegrias e bênçãos recebidas até hoje.

À **UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA**, ao **PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA** e ao **DEPARTAMENTO DE DEFESA FITOSSANITÁRIA** pela oportunidade de formação profissional e pessoal construída pelo aprendizado e convivência com professores, funcionários, colegas e amigos.

Ao **PROF. DR. JERSON VANDERLEI CARÚS GUEDES**, pelas oportunidades de crescimento e aprendizado, pela confiança e incentivo ao longo destes anos de orientação e principalmente pela amizade e conselhos que me prepararam melhor para vida profissional.

À **DRA. LÚCIA MADALENA VIVAN** e equipe da Fundação MT pela receptividade e auxílio fundamental para realização deste trabalho.

Ao **DR RODOLFO BIANCO** pela prestatividade em enviar as posturas de *Dichelops melacanthus* usadas nesse trabalho.

Ao **PROF. DR. LINDOLFO STORCK** pelo auxílio nas análises estatísticas e discussão dos resultados.

Ao **PROF. DR. ERVANDIL CORRÊA COSTA** pela co-orientação e conselhos valiosos para minha formação durante estes anos de agradável convivência.

Ao **PROF. DR. IVAN DRESSLER DA COSTA** pela co-orientação, ensinamentos e amizade.

Aos funcionários do Departamento de Defesa Fitossanitária **MARIZETE POZZOBON**, **FIORAVANTE AMARAL** e **FERNADO GNOCATTO** pelo seu apoio permanente, amizade, alegria e prestatividade a todas as nossas demandas.

Agradecimento especial à **ANGELITA MARTINS** pela sua paciência e carinho despendido neste período de feliz convivência e pelo auxílio na formatação desta obra.

Ao grande amigo e conselheiro **JORGE FRANÇA** pela sua paciência, camaradagem e colaboração com sua experiência e conhecimento para a realização dos nossos trabalhos.

À todos os colegas de Pós-graduação pela amizade e momentos felizes compartilhados, em especial à **CRISTIANE STECCA, DÉBORA SCHALLEMBERGER, ELDER DAL PRÁ, JOANA HANAUER, JULIANO FARIAS, MARIANA CHERMAN, SANDRA MAZIERO e SIMONE MICHELON** pela parceria sempre incondicional.

Aos estagiários e bolsistas do LabMIP (Laboratório de Manejo Integrado de Pragas) pelo auxílio na condução dos trabalhos, pelo coleguismo, amizade e alegrias compartilhadas.

Agradecimento especial aos grandes amigos e parceiros para toda obra: **MAURÍCIO BIGOLIN e IVAIR VALMORBIDA** pelo auxílio na condução dos trabalhos em Rondonópolis, MT e Santa Maria, RS.

Aos estimados colegas e amigos **GLAUBER STURMER e CLÉRISON PERINI** pela parceria e excelência nos trabalhos desenvolvidos no Rio Grande do Sul e Centro-oeste durante este período de convivência e crescimento mútuo.

Ao meu grande amigo **GILIARDI DALAZEN** pelo auxílio na elaboração e revisão desta dissertação e principalmente pelos valiosos conselhos e pela amizade fraternal e incondicional.

Aos meus pais, **ENIO e MARLENE BORKOWSKI RODRIGUES** e à minha irmã **MARIELE** pelo amor, confiança, incentivo e apoio permanentes em todas as minhas decisões.

Ao **CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (CNPq)** pela concessão da bolsa de mestrado.

À todos os demais amigos e colegas que não foram citados acima mas que fizeram parte deste período fantástico que antecedeu a conclusão desta obra e que certamente continuarão fazendo parte de todas as conquistas vindouras, deixo meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Agronomia
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

DANOS DO PERCEVEJO-BARRIGA-VERDE *Dichelops melacanthus* (DALLAS, 1851) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) NA CULTURA DO MILHO

AUTOR: RODRIGO BORKOWSKI RODRIGUES
ORIENTADOR: JERSON VANDERLEI CARÚS GUEDES
DATA E LOCAL DA DEFESA: SANTA MARIA 25 DE FEVEREIRO DE 2011.

Este trabalho objetivou estudar os danos causados por *D. melacanthus* na fase inicial de desenvolvimento da cultura do milho. Foram conduzidos dois experimentos de campo em Rondonópolis, MT, e dois em vasos em Santa Maria, RS. Nos trabalhos foi realizada infestação artificial de gaiolas com percevejos criados em laboratório. Os experimentos foram conduzidos no delineamento experimental de blocos ao acaso. Nos trabalhos de campo, as unidades experimentais consistiram de gaiolas teladas contendo seis plantas de milho. Em um trabalho foram avaliadas combinações de níveis populacionais e períodos de convivência de adultos do percevejo-barriga-verde com a cultura. O outro objetivou determinar o nível de dano econômico de *D. melacanthus* na cultura do milho. Em ambos foram avaliadas aos 21 dias após a emergência (DAE) o número de plantas com sintomas de ataque de percevejos (PA) e realizada a medição da estatura das plantas. Na colheita foi medida a estatura de plantas e determinada a massa seca de parte aérea (MSPA), o número de espigas por parcela (NE), o número de fileiras por espiga (NF) e número de grãos por fileira (NG), a massa de mil grãos (MMG) e a produção de grãos. Um dos trabalhos em vasos objetivou estudar o efeito do tratamento de sementes com o inseticida Tiametoxam sobre os danos de *D. melacanthus* em plantas jovens de milho. Outro trabalho estudou comparativamente o potencial de danos de ninfas e adultos desses percevejos. Em ambos os experimentos foi avaliada a estatura e acúmulo massa seca de raízes e parte aérea. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e análise de regressão ou comparação de médias além de serem estimados os coeficientes de correlação de Pearson. Os danos de percevejos na fase inicial foram refletidos no final do ciclo da cultura na maioria dos caracteres avaliados. Os prejuízos foram maiores quando o período de convivência ocorreu logo após a emergência da cultura, aumentando com o acréscimo no período de convivência e na densidade populacional de percevejos. Foi constatada elevada correlação da estatura aos 21 DAE com MSPA, produção de grãos e componentes de rendimento da cultura (NE, NF e NG). O número de espigas por parcela foi o caracter produtivo mais afetado pelo ataque de percevejos. O nível de dano econômico de *D. melacanthus* na cultura do milho obtido foi de 0,50 percevejos m⁻². O tratamento de sementes com Tiametoxam reduziu os danos causados pelos percevejos e proporcionou desenvolvimento normal das plantas mesmo quando submetidas ao maior nível populacional de percevejos testados. Quatro ninfas de *D. melacanthus* causam injúrias a plantas jovens de milho em intensidade semelhante às causadas por um adulto.

Palavras-chave: Manejo integrado de pragas, insetos-praga, *Zea mays* L.,

ABSTRACT

Master of Science Dissertation
 Programa de Pós-Graduação em Agronomia
 Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

GREEN BELLY STINK BUG *Dichelops melacanthus* (DALLAS, 1851) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) DAMAGES IN MAIZE CROP

AUTHOR: RODRIGO BORKOWSKI RODRIGUES
 ADVISER: JERSON VANDERLEI CARÚS GUEDES
 DATE AND PLACE OF EXAMINATION: SANTA MARIA, FEBRUARY, 25TH, 2011

The research objective was to evaluate the damage caused by *D. melacanthus* in the initial phase of the maize crop. Two field trials were conducted in Rondonópolis, Mato Grosso, and two greenhouse trials occurred in Santa Maria, Rio Grande do Sul. In all experiments artificial infestation of cages was done using laboratory reared stink bugs. In all experiments the experimental design adopted was randomized blocks. In the field trials, the experimental units were 1m x 1m x 1m cages with six corn plants each. One of the trials evaluated the combinations of population levels and coexistence periods of green belly stink bugs adults with the crop and the other one aimed to estimate the economic threshold level of *D. melacanthus* in corn. In both trials 21 days after emergence (DAE), the number of plants damage by stink bugs (PD) and the plant height were evaluated. The plants height were measured at harvesting, the shoot of dry mass (SDM) was determined, as well as the number of ears per plot (EN), the number of rows per ear (RE), number of kernels per row (KR), the 1,000-grain weight (TGW) and the grain production. In addition a greenhouse trial was done to evaluate the effect of seed treatment with insecticide thiamethoxan on the injuries to maize in the initial phase caused by *D. melacanthus*. The other trial aimed to compare the damage caused by nymphs and adults *D. melacanthus* in the initial phase of corn plants. In both experiments the height and dry mass accumulation of roots and shoots were measured. The obtained data was submitted to variance analysis, regression tests or mean comparison besides the estimation of the Pearson correlation coefficients for the evaluated characters. The stink bugs damages in the initial phase were reflected at the end of the cycle in most of evaluated characters. The losses were greater when the coexistence period occurred just after the crop emergence, rising with the increase of the coexistence period and the density levels. High correlation was found between height at 21 DAE with SDM, grain production and yield components (EN, RE and KR). The number of ears per plot was the most affected character by the stink bugs attack. The economic threshold level obtained of *D. melacanthus* in maize was 0.50 stink bugs per m². The seed treatment with thiamethoxan reduced the damage caused by the stink bugs and provided normal development of plants even when subjected to higher population levels of stink bugs. Four nymphs of *D. melacanthus* cause injury to corn in initial phase at intensities similar to those caused by an adult.

Keywords: Integrated pest management, insect pest, *Zea mays* L.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 Comparativo da evolução área cultivada (em milhões de ha) com milho safra e safrinha no período de 1990 a 2010.....	19
FIGURA 2 Vista geral do experimento com as gaiolas instaladas em sistema de “varal”. Rondonópolis, MT, 2010.....	43
FIGURA 3 Número de plantas com sintomas de ataque de percevejos aos 21 dias após a emergência da cultura (DAE), em função da população de <i>Dichelops melacanthus</i> para os diferentes períodos de convivência. Rondonópolis, MT, 2010.....	48
FIGURA 4 Estatura de plantas (cm), medida aos 21 dias após a emergência da cultura (DAE), em função da população de <i>Dichelops melacanthus</i> para os diferentes períodos de convivência. Rondonópolis, MT, 2010.....	49
FIGURA 5 Estatura de plantas (cm), medida na ocasião da colheita, em função da população de <i>Dichelops melacanthus</i> para os diferentes períodos de convivência. Rondonópolis, MT, 2010.....	50
FIGURA 6 Massa seca de parte aérea sem grãos (MSPA), medida na ocasião da colheita, em função da população de <i>Dichelops melacanthus</i> para os diferentes períodos de convivência. Rondonópolis, MT, 2010.....	51
FIGURA 7 Gráficos de regressão para número de espigas m ⁻² (A), número de fileiras por espiga (B), número de grãos por fileira (C) e produtividade de grãos (D) em função da população de <i>Dichelops melacanthus</i> . Rondonópolis, MT, 2010.....	54
FIGURA 8 Vista das gaiolas com dimensões de 1 x 1 x 1m montadas em sistema de varal, Rondonópolis, MT, 2010.....	63
FIGURA 9 Relação entre estatura de plantas (cm), medida aos 21 dias após a emergência da cultura (DAE), e a população de <i>Dichelops melacanthus</i> em convivência com a cultura do milho nos primeiros 21 dias após a emergência. Rondonópolis, MT, 2010.....	67
FIGURA 10 Acúmulo de massa seca de parte aérea sem grãos (g) (MSPA), em função da população de <i>Dichelops melacanthus</i> em convivência com a cultura do milho nos primeiros 21 DAE. Rondonópolis, MT, 2010.....	67
FIGURA 11 Número de espigas por parcela (m ⁻²) com seis plantas em função da população de <i>Dichelops melacanthus</i> em convivência com a cultura nos primeiros 21 DAE. Rondonópolis, MT, 2010.....	69
FIGURA 12 Número de fileiras por espiga em função da população de <i>Dichelops melacanthus</i> em convivência com a cultura nos primeiros 21 DAE. Rondonópolis, MT, 2010.....	69
FIGURA 13 Número de grãos por fileira em função da população de <i>Dichelops melacanthus</i> em convivência com a cultura do milho nos primeiros 21 DAE. Rondonópolis, MT, 2010.....	70
FIGURA 14 Produtividade de milho, em kg ha ⁻¹ , em função da população de <i>Dichelops melacanthus</i> em convivência com a cultura nos primeiros 21 DAE. Rondonópolis, MT, 2010.	70

- FIGURA 15** Vista de unidades experimentais em vasos com armação de arame para sustentar o tecido telado. Santa Maria, RS, 2010..... 80
- FIGURA 16** Relação entre plantas atacadas vaso⁻¹, massa seca de parte aérea (MSPA) (g vaso⁻¹), nota de danos de percevejos (escala de 0 a 4), estatura de plantas (cm), massa seca de raízes (g vaso⁻¹) (MSR) e massa seca total (g vaso⁻¹) (MST), e a população de percevejo-barriga-verde em cada vaso contendo quatro plantas de milho. Santa Maria, RS, 2010..... 84
- FIGURA 17** *Dichelops melacanthus* em milho: a) percevejo sugando colo da planta; b) folha com furos causados por percevejos; c) planta com folhas encartuchadas; d) planta com cartucho destruído pelo ataque de percevejos. Santa Maria, RS, 2010..... 97

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1** Correlação de Pearson entre as variáveis: plantas atacadas (PA), estatura de plantas aos 21 dias após a emergência da cultura (E21), estatura na colheita (ECol.), massa seca de parte aérea sem grãos (MSPA), produtividade (Prod.) e massa de mil grãos (MMG), número de espigas m^{-2} (NE), número de fileiras por espiga (NF) e número de grãos por fileiras (NG) em função do número de percevejos (NP) e período de convivência (PC). Rondonópolis, MT, 2010..... 44
- TABELA 2** Quadrado médio, análise de variância, coeficiente de variação e médias para os valores de: plantas atacadas (PA), estatura de plantas (cm) aos 21 dias após a emergência da cultura (E21), estatura na colheita (g) (ECol.), massa seca de parte aérea sem grãos ($kg\ ha^{-1}$) (MSPA), produtividade ($kg\ ha^{-1}$) (Prod.) e massa de mil grãos (g) (MMG), número de espigas m^{-2} (NE), número de fileiras por espiga (NF) e número de grãos por fileiras (NG) em função do número de percevejos (NP) e período de convivência (PC). Rondonópolis, MT, 2010..... 47
- TABELA 3** Valores médios de massa de mil grãos (g) (MMG), número de espigas m^{-2} (NE), número de fileiras de grãos por espiga (NF), número de grãos por fileira (GF) e produtividade de grãos ($kg\ ha^{-1}$) (Prod) em função do período de convivência (PC) dos percevejos com a cultura. Rondonópolis, MT, 2010..... 53
- TABELA 4** Graus de liberdade (GL) e quadrado médio para as fontes de variação (FV) bloco, número de percevejos m^{-2} (Trat) desdobrado em regressões (linear, quadrática e cúbica), referente à estatura (cm) medida aos 21 dias após a emergência (E21), massa seca de parte aérea ($kg\ ha^{-1}$) (MSPA), massa de mil grãos (g) (MMG), número de espigas (m^{-2}) (NE), número de fileiras de grãos por espiga (NF) número de grãos por fileira (NG) e produtividade ($kg\ ha^{-1}$) (Prod), média e coeficiente de variação (CV%). Rondonópolis, MT, 2010..... 66
- TABELA 5** Coeficientes de correlação de Pearson entre nota de danos de percevejos, estatura de plantas, massa seca de parte aérea (MSPA), massa seca de raízes (MSR) e massa seca total (MST). Santa Maria, RS, 2010..... 82
- TABELA 6** Graus de liberdade (GL) e quadrado médio da análise de variância do experimento bifatorial na cultura do milho, para as variáveis entre plantas atacadas por vaso (PA), nota de danos de percevejos (escala de 0 a 4), estatura de plantas (cm) (Estat), massa seca de parte aérea ($g\ vaso^{-1}$) (MSPA), massa seca de raízes ($g\ vaso^{-1}$) (MSR) e massa seca total ($g\ vaso^{-1}$) (MST) Santa Maria, RS, 2010..... 83
- TABELA 7** Número e estádios dos percevejos (tratamentos) utilizados em convivência com plantas de milho conduzidas em vasos por sete dias após a emergência das plantas. Santa Maria, RS, 2010..... 95
- TABELA 8** Graus de liberdade (GL) e quadrado médio da análise de variância do experimento no delineamento blocos ao acaso na cultura do milho para os caracteres estatura de plantas (cm) (Estat), massa seca de parte aérea ($g\ vaso^{-1}$) (MSPA), massa seca de raízes ($g\ vaso^{-1}$) (MSR) e massa seca total ($g\ vaso^{-1}$) (MST). Santa Maria, RS, 2010..... 98

2010.....

TABELA 9 Coeficientes de correlação de Pearson entre estatura de plantas, massa seca de parte aérea (MSPA), massa seca de raízes (MSR) e massa seca total (MST). Santa Maria, RS, 2010..... 98

TABELA 10 Médias e percentuais de redução (% red) para os caracteres estatura de plantas (cm) (Estat), massa seca de parte aérea (g vaso⁻¹) (MSPA), massa seca de raízes (g vaso⁻¹) (MSR) e massa seca total (g vaso⁻¹) (MST). Santa Maria, RS, 2010..... 99

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	18
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	19
2.1 CULTURA DO MILHO NO BRASIL.....	19
2.2 PRAGAS DA CULTURA DO MILHO.....	20
2.3 PENTATOMÍDEOS EM MILHO.....	21
2.3.1 Espécies e sistemas hospedeiros.....	21
2.3.2 Danos de Pentatomídeos em milho.....	23
2.4 <i>Dichelops</i> spp. EM MILHO.....	23
2.4.1 <i>Dichelops melacanthus</i> : descrição da espécie.....	24
2.4.2 Bioecologia.....	25
2.4.3 Danos em milho.....	27
2.4.4 Nível de dano econômico (NDE) para <i>D. melacanthus</i> em milho..	28
2.4.5 Monitoramento de <i>Dichelops melacanthus</i>	29
2.4.6 Controle Químico.....	30
2.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32
3 CAPÍTULO I: Nível de infestação e período de convivência do percevejo-barriga-verde <i>Dichelops melacanthus</i> (DALLAS, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) na cultura do milho.....	38
3.1 INTRODUÇÃO.....	40
3.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	42
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44
3.4 CONCLUSÕES.....	56
3.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
4 CAPÍTULO II: Nível de dano econômico de <i>Dichelops melacanthus</i> (DALLAS, 1851) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) na cultura do milho	59
4.1 INTRODUÇÃO.....	61
4.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	63
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	66
4.4 CONCLUSÕES.....	73
4.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
5 CAPÍTULO III: Danos de <i>Dichelops melacanthus</i> (DALLAS, 1851) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) à plantas de milho com e sem tratamento de sementes.....	76
5.1 INTRODUÇÃO.....	78
5.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	80

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	82
5.4 CONCLUSÕES.....	87
5.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	88
6 CAPÍTULO IV: Danos de adultos e ninfas de <i>Dichelops melacanthus</i> (DALLAS, 1851) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) na cultura do milho.....	91
6.1 INTRODUÇÃO.....	93
6.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	95
6.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	97
6.4 CONCLUSÕES.....	101
6.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	102

1 INTRODUÇÃO

O milho é umas das principais culturas produzidas no Brasil e no mundo. É cultivada em praticamente todo território nacional sob diferentes sistemas produtivos e níveis tecnológicos empregados. O sistema de plantio direto, o uso de híbridos com alto potencial produtivo, o aumento da área cultivada em segunda safra (após a colheita da soja), o uso híbridos geneticamente modificados para resistência a insetos (milho *Bt*) são algumas das mudanças no sistema produtivo do milho que tem contribuído para aumento de produtividade da cultura.

No entanto, estas mudanças podem desencadear novos problemas e demandam constantes estudos para seu adequado manejo. A ocorrência de novas pragas ou aumento de outras que atacam a cultura podem ser vistas como reflexo direto da alteração dos sistemas produtivos. A ocorrência dos percevejos-barriga-verde (*Dichelops melacanthus* principalmente e *D. furcatus*) causando danos na cultura do milho pode ser atribuída às mudanças no sistema de cultivo.

D. melacanthus tem crescido em importância como praga inicial na cultura do milho. No entanto são restritas as informações sobre o potencial de danos destes percevejos em milho. Este trabalho tem como objetivo estudar os danos deste inseto-praga na cultura do milho na busca de colaborar para o seu adequado manejo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CULTURA DO MILHO NO BRASIL

O milho (*Zea mays* L.) é uma planta da família Poaceae, originária da América Central, sendo cultivada em praticamente todas as regiões do mundo. Destaca-se como uma das culturas agrícolas mais importantes sendo usada para alimentação animal e humana e, recentemente, como fonte de bioenergia. No Brasil, terceiro maior produtor mundial, na safra 2009/10 foram cultivados em torno de 13 milhões de hectares (APEDA, 2009; CONAB, 2010). Os principais estados produtores brasileiros, em ordem decrescente, são Paraná, Mato Grosso, Minas Gerais e Rio Grande do Sul, sendo juntos responsáveis por mais de 50% da área semeada de milho (CONAB, 2010).

A área cultivada anualmente com milho no Brasil praticamente não sofreu acréscimo nos últimos 20 anos. No entanto, tem sido observada a tendência de expansão e deslocamento da área cultivada para a região Centro-oeste (Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Distrito Federal) onde predomina o cultivo chamado de segunda safra ou safrinha, realizado após a colheita da soja (Figura 1). No PR, principalmente na região oeste, a área cultivada com safrinha tem aumentado em detrimento a de trigo.

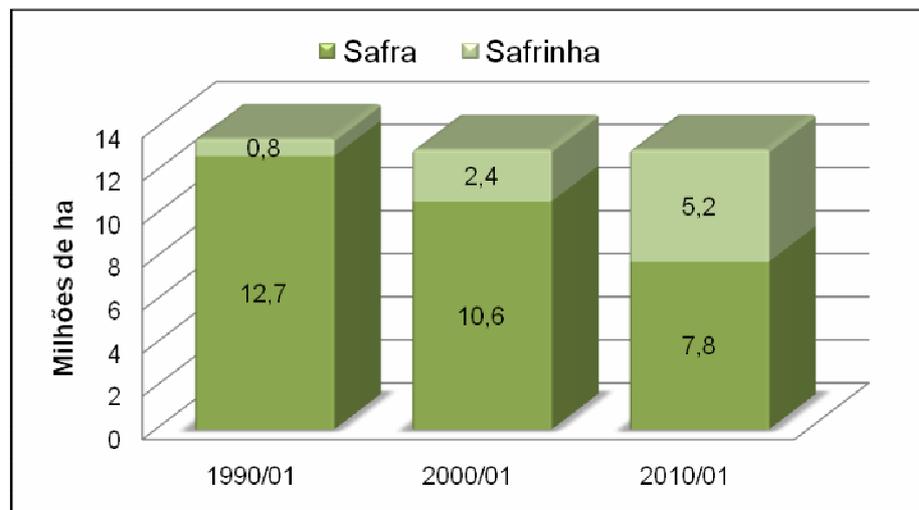


FIGURA 1. Comparativo da evolução área cultivada (em milhões de ha) com milho safra e safrinha no período de 1990 a 2010. (Fonte: adaptado de Conab 2010).

Embora a cultura tenha potencial para atingir produtividade superior a 16 t ha⁻¹ (CRUZ et al., 2006), a produtividade média da cultura na última safra, no Brasil, foi de 4,4 t. ha⁻¹ (CONAB, 2010). Este fato pode ser explicado em parte pela diversidade de níveis tecnológicos e de investimentos empregados nessa cultura presente, tanto em propriedades voltadas à subsistência quanto em propriedades altamente tecnificadas e especializadas na produção deste cereal (SOUZA; BRAGA, 2004)

Grande parte do cultivo de milho é realizado em sistema de plantio direto (SPD), para o qual a cultura colabora como excelente opção para formação de palhada e rotação de culturas. As condições do agroecossistema no SPD são modificadas, devido ao reduzido distúrbio mecânico do solo e à permanência dos restos culturais sobre a sua superfície, podendo favorecer a ocorrência de algumas pragas como corós e percevejos (GASSEN, 1996; CHOCOROSQUI, 2001).

A ocorrência de pragas, que atacam em todo o ciclo da cultura é um dos fatores que contribuem para a redução na produtividade do milho (FERNANDES et al., 2003). Segundo Bento (2000) as perdas médias, devido ao ataque dos insetos-praga são de aproximadamente 7% da produção.

2.2 PRAGAS DA CULTURA DO MILHO

A cultura do milho está sujeita ao ataque de insetos-praga durante todo o seu ciclo. Entre os principais destacam-se: a lagarta-elasma [*Elasmopalpus lignosellus* (Zeller,1848) (Lepidoptera: Pyralidae)], a lagarta-rosca [*Agrotis ipsilon* (Hunfnagel, 1767) (Lepidoptera: Noctuidae)], a lagarta-do-cartucho [*Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae)], a broca-da-cana-de-açúcar [*Diatraea saccharalis* (Fabricius,1794) (Lepidoptera: Pyralidae)] e a lagarta-da-espiga [*Helicoverpa zea* (Boddie,1850) (Lepidoptera: Noctuidae)], todos da ordem Lepidoptera, além dos percevejos-barriga-verde [*Dichelops furcatus* (Fabricius,1775) e *D. melacanthus* (Dallas,1851) (Hemiptera: Pentatomidae)] (GALLO et al., 2002; PINTO et al., 2004; BIANCO, 2005).

As pragas que atacam a cultura no início do ciclo têm destacada importância, pois podem prejudicar o adequado estabelecimento da população de plantas,

quando se tratar de pragas de solo. Insetos-praga sugadores e desfolhadores também podem causar danos significativos ao desenvolvimento inicial das plantas, uma vez que nessa fase as plantas são mais sensíveis ao seu ataque .

Dentre as pragas do milho, os percevejos barriga-verde (*D. melacanthus* e *D. furcatus*) têm ganhado destaque como pragas iniciais, principalmente em função das mudanças no sistema produtivo do milho, como o uso do plantio direto e cultivo de safrinha (CHOCOROSQUI, 2001).

2.3 PENTATOMÍDEOS EM MILHO

2.3.1 Espécies e sistemas hospedeiros

A família Pentatomidae é uma das maiores dentro da Subordem Heteroptera. Existem aproximadamente 36.096 espécies descritas de Heteroptera, onde 4.123 espécies pertencem à família Pentatomidae. Esta família é classificada como a terceira maior, juntamente com a Lygaeidae, e é superada pela Reduviidae (segunda maior família) e pela Miridae, que é a maior família de Heteroptera (PANIZZI et al., 2000, GALLO et al., 2002).

Os percevejos fitófagos da Família Pentatomidae são caracterizados por possuírem forma arredondada ou ovóide; cinco segmentos nas antenas; tarsos com três segmentos; escutelo curto, reduzido posteriormente e de formato triangular. São consideradas pragas importantes do período reprodutivo dos cultivos em todo o mundo (PANIZZI et al., 2000).

O ataque desses insetos durante o período vegetativo tem ganhado importância nos últimos anos no Brasil, principalmente nos cultivos de milho e trigo. No entanto, o primeiro relato de percevejos causando danos no início do ciclo do milho foi feito nos Estados Unidos em 1957 (CLOWER, 1958). Foi observada redução de estatura, murchamento e mortalidade de plantas de milho pelo ataque de *Nezara viridula* (Linnaeus). Outros trabalhos também indicaram que o ataque de *Euschistus servus* (Say) e *E. variolarius* (Palisot de Beauvois) ocasionaram redução de estatura, aumento no perfilhamento e mortalidade em plantas jovens de milho

(TOWNSEND; SEDLACEK, 1986, SEDLACEK; TOWNSEND, 1988, ANNAN; BERGMAN, 1988, APRIYANTO et al. 1989a e 1989b).

Negrón e Riley (1987) constataram que a alimentação de *N. viridula* em milho no estádio V15 resultou na redução da produtividade, ao destruir ou causar aborto de espigas jovens. Outros trabalhos mostraram que os danos de percevejos em milho podem ocorrer tanto no início do ciclo quanto durante desenvolvimento das espigas (TOWNSEND; SEDLACEK 1986, ANNAN; BERGMAN 1988, SEDLACEK; TOWNSEND 1988, APRIYANTO et al., 1989).

O percevejo-marrom, *E. servus* (Hemiptera: Pentatomidae), é tido como importante praga em expansão em todo o sudeste dos Estados Unidos. Em algodão, esse aumento foi atribuído à adoção de culturas *Bt*, a redução de uso de inseticidas de amplo espectro e erradicação do bicudo *Anthonomous grandis grandis* Boheman (GREENE et al., 2001). Na Carolina do Norte, foi observado que percevejos que atacam a cultura do trigo podem causar dano no milho em função da distribuição espaço-temporal das espécies e dos cultivos. O trigo, *Triticum aestivum*, a cultura de inverno mais difundida na região, é tida como boa hospedeira para estes insetos-praga (MCPHERSON; MACPHERSON, 2000, BLINKA, 2008).

Um cenário semelhante ocorre nas áreas de cultivo de trigo e milho no Centro-sul do Brasil. Segundo Chocorosqui (2001), no Paraná, o percevejo barriga-verde tem causado prejuízos nas culturas de milho e trigo em função do sistema de sucessão destes cultivos. As maiores populações são encontradas nos meses de outono e inverno, após a colheita da soja, em áreas de milho safrinha, trigo, aveia ou até cobertura vegetal morta, comum no sistema plantio direto. O plantio direto também beneficia esta espécie-praga por fornecer palhada que serve de abrigo (BIANCO, 1997; CHOCOROSQUI; PANIZZI, 2004).

No Brasil, o ataque do percevejo barriga-verde, *D. melacanthus*, em plântulas de milho foi observado pela primeira vez em 1993, no Município de Rio Brilhante, MS (ÁVILA; PANIZZI, 1995). Desde então os seus danos têm aumentado anualmente pelo Estado, estando hoje distribuídos pelo Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Mato Grosso, além da região sudeste do Estado de São Paulo (CHOCOROSQUI, 2001).

Muito provavelmente, os percevejos do gênero *Dichelops*, tenham uma distribuição maior do que a aqui apresentada, e estão em expansão, seguindo as culturas nas áreas que estão sendo incorporadas à produção agrícola. A distribuição

espacial do percevejo barriga-verde no campo é influenciada pela vegetação existente e pela temperatura ambiente. As ninfas e os adultos preferem ambientes de temperaturas amenas, mais próximos do solo, e seu ataque normalmente se dá durante o entardecer e à noite (CARVALHO, 2007).

2.3.2 Danos de Pentatomídeos em milho

Os danos de percevejos nos tecidos vegetais são resultantes da frequência de penetração dos estiletes e duração de alimentação, associados às secreções salivares que podem ser tóxicas e causar necrose tecidual (SLANSKY; PANIZZI, 1987).

No Brasil há três espécies de percevejos do gênero *Dichelops*: *D. phoenix* Grazia (1978), *D. melacanthus* e *D. furcatus*, sendo a primeira de pouca expressão e ocorrência (GRAZIA, 1978, CHOCOROSQUI, 2001). Já as outras duas espécies de percevejos têm sido observadas em lavouras de milho danificando plantas jovens, causando o amarelecimento e lesões punctiformes nas folhas. Danos em menor intensidade têm ocorrido também em trigo (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999). Além destes, os percevejos *Nezara viridula* (L.) e *Euschistus heros* (F.) estão também associados ao milho, causando danos semelhantes aos de *Dichelops* spp..

Estes percevejos ocorrem em todas as épocas de semeadura de milho, requerendo, muitas vezes, tratamento com inseticidas nas sementes e pulverizações foliares para redução de danos (PANIZZI, 2000). Embora sementes e frutos imaturos sejam as estruturas preferidas para alimentação por estes percevejos, em gramíneas, principalmente no estágio de plântula, o colmo tem sido alvo do ataque de percevejos.

ROZA-GOMES (2010) encontrou respostas diferentes das plantas de milho quando expostas a populações de *D. melacanthus*, *D. furcatus*, *E. heros* e *N. viridula*. Caracteres como estatura de plantas, acúmulo de massa seca de raiz e parte aérea e notas de dano foram significativamente mais afetados nas plantas infestadas com *D. melacanthus* e *D. furcatus*, em comparação as outras duas espécies. Estes resultados indicam essas espécies como as mais prejudiciais à cultura do milho. A autora sugere que *D. melacanthus* poderia ter uma maior toxidez

na saliva, e indica a necessidade de estudos para verificar o efeito tóxico da saliva de tais espécies.

2.4 *Dichelops* spp. EM MILHO

Apesar do número relativamente alto de insetos que atacam a cultura do milho, as pragas iniciais são consideradas as mais importantes, em função da capacidade de atrasar o desenvolvimento inicial, diminuir o número de plantas por unidade de área e afetar diretamente a produtividade (GASSEN, 1996).

Entre as pragas iniciais na região de Cerrado, o percevejo barriga-verde *D. melacanthus* tem causado danos significativos na cultura. Mais ao sul destaca-se a predominância de *D. furcatus* (CHOCOROSQUI, 2001). Esses percevejos, desde a década de 70, têm sido mencionados como pragas secundárias da soja (GALILEO et al., 1977). Entretanto, a partir da década de 90, têm ocorrido diversos relatos das duas espécies em milho, cultura que tem sofrido os maiores danos.

Com o aumento da área de milho safrinha e com o plantio sendo feito pós-soja propiciou-se uma adaptação do inseto ao cultivo. Como a colheita da soja é feita de forma gradativa, devido à época de plantio e de variedades de ciclos diferentes, o percevejo tem alimento em abundância por um período mais longo ocasionando importantes alterações na dinâmica de pragas agrícolas. Insetos, antes pouco considerados pelos danos causados às lavouras, agora assumem papel de pragas de importância, como é o caso dos percevejos (CHOCOROSQUI; PANIZZI 2004, CARVALHO 2007).

2.4.1 *Dichelops melacanthus*: descrição da espécie

As espécies de percevejos conhecidos vulgarmente por barriga-verde *Dichelops furcatus* e *D. melacanthus*, são muito semelhantes e ambas causam danos na cultura do milho. O nome barriga-verde deriva de sua aparência, pois

apresentam a parte dorsal do corpo marrom e a ventral verde. A seguir é descrita a espécie *D. melacanthus*, que foi utilizada neste trabalho.

Os adultos possuem corpo em forma de losango de tamanho variando de 9 a 12 mm com abdome de coloração geral castanha em vista dorsal e, em vista ventral, com esverdeado, podendo em alguns casos apresentar coloração castanho-clara. A cabeça caracteriza-se pela presença de jugas agudas bifurcadas possuindo ângulos umerais na forma de espinhos, geralmente escurecidos originando nome *melacanthus*. As margens ântero-laterais do pronoto são serrilhadas e o rostro alcança as coxas posteriores.

Pereira et al. (2007) observaram que os ovos, logo após a postura, apresentam coloração verde-clara e à medida que maturam vão escurecendo. São ovóides, dispostos em grupos de tamanho variável, os quais são formados por três ou mais fileiras mais ou menos definidas (SAINI, 1984). No terceiro dia após a oviposição podem ser observados no interior dos ovos, por transparência, dois pontos vermelhos, que correspondem aos olhos compostos. Próximo da eclosão das ninfas, os ovos apresentam coloração castanho-escura.

As ninfas apresentam geralmente coloração marrom-acinzentada na região dorsal e verde na abdominal. São confundidas a campo com as ninfas de *E. heros*, mas podem ser diferenciadas a partir do 3º instar pelas jugas bifurcadas e agudas ultrapassando nitidamente o clipeo e pela coloração do abdome (GRAZIA, 1978). As ninfas têm o corpo oval-arredondado e medem de dois milímetros nos primeiros instares a sete milímetros no quinto. São inicialmente de coloração castanho-escura e passam a castanho-esverdeado, com tecas alares esverdeadas (CARVALHO, 2007; PEREIRA et al., 2007).

Existem dois tipos fenológicos do percevejo barriga-verde: o tipo de verão, cujos espinhos pronotais são longos e pontiagudos e o abdome é de coloração verde, e o tipo de inverno, com espinhos pronotais curtos e o abdome de coloração rosa-acinzentado ou verde. Estas alterações foram observadas nos indivíduos coletados no campo e em laboratório quando submetidos a diferentes fotoperíodos e temperaturas (CHOCOROSQUI, 2001).

2.4.2 Bioecologia

Avaliações de campo indicaram que o pentatomídeo *D. melacanthus* está associado ao trigo, *Triticum aestivum* L.. Em sistema de plantio direto, ninfas e adultos foram encontrados principalmente no solo, próximos aos caules das plantas e sob restos da cultura de verão precedente, em geral, soja, *Glycine max* (L.) Merrill, ou milho, *Zea mays* L. Em trigo sob cultivo convencional foi observada incidência mínima dos percevejos (CHOCOROSQUI; PANIZZI, 2004). Este inseto encontra nos restos de cultura (palhada), ambiente propício para sua sobrevivência e multiplicação. Ainda, tem apresentado acréscimos significativos na população em locais com temperaturas mais elevadas, onde predomina o sistema de plantio direto, associado à sucessão continuada de leguminosas, principalmente a soja, com as gramíneas milho e trigo (BIANCO, 2005; MANFREDI - COIMBRA et al., 2005).

Na cultura da soja, normalmente ocorre em baixas populações e, aparentemente, multiplica-se em hospedeiros intermediários, até que seja instalada a cultura do milho safrinha (PANIZZI, 1997). Utiliza hospedeiros alternativos como plantas daninhas das famílias Commelinaceae, Poaceae, Leguminosae, Asteraceae, Lamiaceae, Malvaceae, Solanaceae, Convolvulaceae, Rubiaceae e Amaranthaceae (ÁVILA; PANIZZI, 1995; CARVALHO, 2007).

Chocorosqui (2001) realizou estudos de biologia de ninfas e de adultos de *D. melacanthus* alimentando-se de plantas cultivadas e não-cultivadas, no intuito de verificar o desempenho dos insetos e a preferência alimentar. Os resultados mostraram que a mortalidade ninfal variou de 60% em milho (semente madura) a 77% em trigo (espiga imatura); nenhuma ninfa sobreviveu em plântulas de milho ou trigo. Estes resultados sugerem a necessidade de outras fontes de alimento para o adequado desenvolvimento destes percevejos sendo que apenas as plântulas destas culturas não se mostraram adequadas.

Chocorosqui (2001) encontrou uma variação de 25,5 a 32,8 dias de duração do período ninfal de *D. melacanthus*, quando alimentado com soja, milho ou trigo (semente, vagem ou espiga, respectivamente). Na emergência o peso dos adultos foi menor para os insetos alimentados com espiga de trigo. As ninfas alimentaram-se preferencialmente de soja (vagem imatura). Nas plantas não-cultivadas, as ninfas tiveram mortalidade de 73% em crotalária (vagem imatura); e 100% em trapoeraba

(ramo). O autor sugere que estas plantas daninhas servem apenas como abrigo aos percevejos não sendo adequadas nutricionalmente à espécie. A longevidade total dos adultos variou de 31-43 dias, exceto em plântulas de milho e trigo (menos de 15 dias). O ganho de peso ocorreu em todos os alimentos, menos em plântulas de milho e trigo.

O período ninfal também pode variar de acordo com as condições de temperatura e fotoperíodo. Temperaturas inferiores a 20°C são prejudiciais ao desenvolvimento de ninfas de *D. melacanthus* (CHOCOROSQUI; PANIZZI, 2002). No sul do Brasil, os adultos entram em diapausa reprodutiva no inverno, em função das baixas temperaturas e da ocorrência de dias mais curtos (fotoperíodo inferior a 11 horas); na primavera seguinte, ao encontrarem alimento adequado, iniciam o processo de reprodução (CHOCOROSQUI, 2001, CHOCOROSQUI; PANIZZI, 2003). A fotofase longa (14 horas de luz) acelera o desenvolvimento, reduz a mortalidade das ninfas e aumenta a fecundidade dos adultos.

2.4.3 Danos em milho

De acordo com Hori (2000) e Panizzi; Silva (2009) insetos da subordem Heteroptera introduzem seus estiletes no tecido das plantas, podendo se alimentar por uma das seguintes maneiras: 1) com elaboração da bainha para os estiletes; 2) com dilaceração e saturação de seiva; 3) com maceração e saturação de seiva e 4) alimentação tipo bomba osmótica.

No primeiro caso, os estiletes são inseridos nos tecidos, principalmente no floema, destruindo algumas células, e um estilete bainha é produzido, que permanece nos tecidos da planta e pode ser usado para estimar a frequência de alimentação desses insetos. No segundo tipo, os insetos movem seus estiletes vigorosamente para frente e para trás, e várias células são dilaceradas. No terceiro, as células são maceradas pela ação da pectinase presente na saliva. E, finalmente, o quarto tipo atua injetando saliva (com sacarose) no tecido vegetal para aumentar a concentração osmótica dos fluidos intercelulares contendo açúcares e aminoácidos, os quais são sugados, deixando as células vazias ao redor dos estiletes.

A saliva dos hemípteros contém uma série de enzimas e metabólitos que variam de acordo com a espécie, com o indivíduo, com o estágio de desenvolvimento, sexo e fonte nutricional utilizada. Estas secreções salivares, quando injetadas nos tecidos vegetais, causam deformidades semelhantes às aquelas causadas por hormônios de crescimento em excesso. O ácido indolacético quer seja derivado da planta hospedeira, ou formado na glândula salivar, é considerado o composto mais fitotóxico da saliva dos hemípteros (SLANSKY; PANIZZI, 1987, HORI, 2000).

O milho, nos estádios iniciais de crescimento (duas semanas após a emergência), é mais sensível ao ataque do percevejo. No período compreendido entre o surgimento do primeiro par de folhas até a sexta folha, a planta define seu potencial de produção (FANCELLI; DOURADO NETO, 1997), fato que eleva a importância do inseto, justamente por sugar o milho neste período (BIANCO, 2004).

Os percevejos atacam a região do colo das plântulas de milho, causando pequenas perfurações. À medida que o milho cresce e as folhas se desenvolvem, a lesão aumenta, formando áreas necrosadas no sentido transversal da folha, que pode dobrar-se na região danificada.

Os sintomas dos danos ocasionados pela alimentação dos percevejos fitófagos são resultados da combinação de vários fatores: injúria mecânica, injúria química, desbalanceamento hormonal (auxinas, consequência tanto da injúria mecânica como da química) e a ativação do sistema fenol-fenoloxidase da planta. Este último é uma reação de defesa da planta ao dano de alimentação e que, em alguns casos, pode resultar na produção de substâncias tóxicas para as células vegetais (reações de hipersensibilidade), gerando deformações nas plantas ou estruturas atacadas (HORI, 2000).

Como resultado do dano, as plantas de milho ficam com o desenvolvimento comprometido, apresentando um aspecto popularmente chamado de "encharutamento" ou "enrosetamento", com amarelecimento das folhas. Ataques severos à região de crescimento da planta promovem a emissão de perfilhos, diminuindo drasticamente a produção. A morte de plantas e, conseqüentemente, a redução da população de plantas constitui o último e mais grave reflexo do ataque de percevejos. Os prejuízos podem variar de 25% até a perda total da produção (GALLO et al., 2002).

De acordo com Panizzi; Chocorosqui (2000) os percevejos barriga-verde, (*D. melacanthus*) têm causado os maiores danos na cultura do milho. Desde a sua constatação em milho no início da década de 90, e de forma mais intensa, a partir de 1995, a sua importância como praga nessa cultura tem aumentado. Possivelmente o estabelecimento de novas áreas de milho no Mato Grosso do Sul e a conseqüente eliminação de plantas hospedeiras nativas fizeram com que *D. melacanthus* infestasse as áreas com plântulas de milho (ÁVILA; PANIZZI, 1995).

2.4.4 Nível de dano econômico (NDE) para *D. melacanthus* em milho

A tomada de decisão de controle de insetos-praga é efetuada através da análise dos aspectos econômicos da cultura e da relação custo/benefício do controle de pragas. O NDE deve ser visto como uma ferramenta para a determinação do nível de ação (NA), ou seja, “a densidade populacional da praga na qual as medidas de controle deverão ser tomadas para que o crescimento populacional não atinja o NDE” (PEDIGO et al., 1986).

Considera-se que o NDE é a densidade populacional que causa perda econômica igual ao custo de controle. Esse dano é uma porcentagem do valor da produção equivalente ao custo de controle e pode ser obtido pela fórmula $D = 100 \times Ct/V$, em que D é a porcentagem de dano na cultura, Ct é o custo do controle da praga e V é o valor econômico da produção (NAKANO et al., 1981).

Uma vez conhecido a D, é necessário descobrir a relação entre população presente e os danos. A D é correspondente a um determinado dano, que por sua vez corresponde a uma dada densidade populacional da praga. É importante considerar que levantamentos populacionais devem permitir uma relação direta com o dano. Se a avaliação do efeito do inseto for feita em termos populacionais, o nível populacional no qual devem ser tomadas medidas de controle pode ser expresso pela fórmula $ND = D \times NP/P$, sendo NP= nível populacional que causa o prejuízo P, e P = prejuízo causado pelo nível populacional NP (NAKANO et al., 1981).

Poucos são os trabalhos que relatam o nível de dano econômico do percevejo-barriga-verde nas culturas em que ocorre. Segundo Gassen (1996), Cruz et al. (1999) e Chocorosqui (2001) o NDE é de dois percevejos m^{-2} para a cultura do

milho. Já Bianco (2004) relatou um NDE de dois percevejos m^{-2} para o milho safrinha e um percevejo m^{-2} para a safra de verão, sendo estes dados relacionados aos custos de controle nessas safras.

De acordo com Duarte (2009) o valor do nível de dano econômico de *D. melacanthus* é de 0,58 percevejo m^{-2} para a cultura do milho considerando um rendimento de grãos de 6568,2 kg. ha^{-1} . Para Gassen (1996) e Cruz et al. (1999) o nível de controle para a cultura do milho varia de 0,6 a dois percevejos m^{-2}

2.4.5 Monitoramento de *D. melacanthus*

Segundo Bianco (2005) o monitoramento pode ser realizado com a contagem de insetos nas plantas e no solo. Existem duas maneiras distintas de avaliar o percevejo na palhada. A primeira é através da contagem direta dos percevejos por unidade de área (m^2). Esta metodologia geralmente exige tempo para ser executada, particularmente se existir muita palha no local, e por isso tem sido mais utilizada em levantamentos para fins de pesquisa.

O uso de iscas atrativas constituídas de soja umedecida, que são de fácil preparo e utilização, exige pouco tempo e fornece informações que podem subsidiar técnicos e produtores na tomada de decisão de controle e estratégia a ser escolhida. Assim, para cada dez iscas distribuídas no talhão, se houver: até duas iscas que atraíram percevejos, o nível de risco é considerado baixo não necessitando de medidas; de três a cinco iscas com insetos, o nível é moderado e deve-se optar pelo uso de tratamento de sementes (TS) com neonicotinóide ou pulverizações iniciais; acima de cinco iscas com insetos, o nível é alto e deve-se realizar pulverizações antes da semeadura e usar TS com neonicotinóide (BIANCO, 2005).

2.4.6 Controle químico

Os percevejos-barriga-verde geralmente permanecem sob o abrigo de touceiras de plantas daninhas e torrões após a colheita da soja no verão até a

emergência do milho safrinha. Assim, é essencial para o manejo desta praga a realização de um controle eficaz de percevejos na cultura antecessora ao cultivo do milho (CARVALHO, 2007).

A utilização de inseticidas químicos é a alternativa mais usada com o objetivo de minimizar a ação de pragas iniciais e evitar perdas de produtividade (CRUZ et al., 1999; CRUZ; BIANCO, 2001). Existem produtos registrados pelo Ministério da Agricultura para o controle químico de percevejos-barriga-verde das espécies *D. melacanthus* e *D. furcatus* em milho, tanto em pulverização quanto em tratamento de sementes.

Comparando-se os dois sistemas de controle, o tratamento das sementes com inseticidas neonicotinóides, leva vantagem por ser mais eficiente e seletivo aos inimigos naturais (BIANCO 2005). No entanto, em condições de alta infestação da praga, a utilização do tratamento de sementes deve ser associada a pulverizações de parte aérea, com inseticidas (BIANCO; NISHIMURA, 1998; GOMEZ, 1998; VIANA et al., 2002).

Em áreas com histórico de ocorrência da praga os produtores têm feito aplicações de inseticidas misturados ao herbicida usado na dessecação (utilizada no sistema de semeadura direto). Esta decisão deve ser tomada sempre com base nos resultados de uma boa vistoria da área a ser dessecada, para a determinação da ocorrência ou não de pragas (BIANCO, 2005; BARROS, 2009).

O controle do percevejo via pulverizações deve ser feito quando for constatada a presença da praga logo após a emergência do milho. Pulverizações tardias (depois dos 10 – 15 dias de idade da planta), não impedem o aparecimento do dano, uma vez que a toxina que o inseto injetou anteriormente já está na planta (BIANCO, 2005). Gomez (1998) cita que Monocrotofós ($150 \text{ g i.a. ha}^{-1}$), Metamidofós ($300 \text{ g i.a. ha}^{-1}$) e Paration Metílico ($480 \text{ g i.a. ha}^{-1}$) em pulverização apresentam controle eficiente sobre *D. melacanthus*.

Segundo Martins et al., (2009), a utilização de inseticidas no manejo da dessecação (Monocrotofós e Cipermetrina) e pulverização foliar (Cipermetrina + Tiametoxam ou Endossulfan + NaCl) não proporcionaram redução de plantas atacadas por *D. melacanthus*. O tratamento de sementes com Imidacloprid proporcionou a menor porcentagem de plantas atacadas por *D. melacanthus*. Para Martins; Weber (1998) a utilização de Imidacloprid em tratamento de sementes

associada ou não a pulverizações com inseticidas foi eficiente no controle da praga na cultura do milho.

Martins et al. (2009) verificaram que Tiametoxam ($150 \text{ g pc. ha}^{-1}$), aplicado no tratamento de sementes, reduziu os danos causados pelo inseto. Bianco; Nishimura (1998) estudando o efeito de dosagens de Tiametoxam em tratamento de sementes no controle *D. melacanthus* observaram que doses de 140 e 210 g i.a. 100 kg^{-1} de sementes controlaram eficientemente a praga, com mortalidade superior a 80%, porém somente até os sete dias após a infestação ou 12 dias após a emergência da cultura.

Casos de insucesso de controle podem surgir estando ligados principalmente à dose incorreta dos produtos. Reduções na dose ideal podem ocorrer se a dosagem for recomendada por peso e não por unidade de semente, conforme alertado por Bianco; Nishimura (2000). Também, a dose colocada na semente, apesar de correta, pode ser mal aproveitada pela planta, seja devido à deficiência hídrica ou pelo excesso de chuva.

2.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANNAN, I. B.; BERGMAN M. K. Effects of the one-spotted stink bug (Hemiptera: Pentatomidae) on growth and yield of corn. **Journal of Economic Entomology**. 81: 649-653, 1988.

APEDA. **World corn area yield and production**. Disponível em: <www.apeda.com/.../World_Corn_Area_Yield_and_Production.xls>. Acesso em: 28 nov. 2009.

APRIYANTO, D.; SEDLACEK J. D.; TOWNSEND. L. H. Feeding activity of *Euschistus servus* and *E. variolarius* (Heteroptera: Pentatomidae) and damage to an early growth stage of corn. **Journal of the Kansas Entomological Soc.** 62: 392-399, 1989a.

APRIYANTO, D.; SEDLACEK J. D.; TOWNSEND. L. H. Yield reduction from feeding by *Euschistus servus* and *E. variolarius* (Heteroptera: Pentatomidae) on stage V2 field corn. **Journal of Economic Entomology**. 82: 445-448, 1989b.

ÁVILA, C. J.; PANIZZI, A. R. Occurrence and damage by *Dichelops (Neodichelops) melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) on corn. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.24, p.193-194, 1995.

BARROS, R. Pragas do milho. **Tecnologia e Produção: Milho e Sorgo 2008/2009**. Disponível em: <<http://www.fundaçãoms.org.br>> Acesso em: 15 nov. 2009.

BENTO, J. M. S. Comedores de lucro. **Cultivar**, Pelotas, ano 3, n. 22, p. 18-21, 2000.

BIANCO, R. Manejo do percevejo barriga verde (*Dichelops melacanthus*) em condições de alta densidade populacional, 20 Congresso Brasileiro de Entomologia, 2004, Gramado – RS, **Resumos**. 2004 p. 335.

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.

BIANCO, R. Ocorrência e manejo de pragas em plantio direto. In: PEIXOTO, R. T. G.; AHRENS, D. C.; SAMAHA, M. J. (Ed.). **Plantio direto: o caminho para uma agricultura sustentável**. Ponta Grossa: IAPAR, p.238-244,1997.

BIANCO, R. Pragas e seu controle. p.185-221. In: **A cultura do milho no Paraná**. Londrina: IAPAR, 1991.

BIANCO, R.; NISHIMURA, M. Control of the *Dichelops* spp. By treating the corn seeds of different sizes with a mixture of thiamethoxam and thiodicarb. In: International Congress of Entomology, 21, 2000, Foz do Iguaçu – PR. **Resumos**. Londrina: EMBRAPA SOJA, 2000. p 51.

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

BLINKA, E. L. **Biological and ecological studies on green stink bug, *Acrosternum hilare*, and brown stink bug, *Euschistus servus* (Hemiptera: Pentatomidae), in eastern North Carolina cropping systems**. (Dissertação, PhD), North Carolina State University, Raleigh, North Carolina. 152p. 2008.

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

CHOCOROSQUI, V. R.; PANIZZI, A. R. Influência da temperatura na biologia de ninfas de *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 23, n. 2, p. 217-220, 2002.

CHOCOROSQUI, V. R.; PANIZZI, A. R. Photoperiod influence on the biology and phenological characteristics of *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 63, n. 4, p. 655-664, 2003.

CHOCOROSQUI, V. R. **Bioecologia de *Dichelops (Diceraeus) melacanthus* (Dallas, 1851) (Homoptera: Pentatomidae), danos e controle em soja, milho e trigo no norte do Paraná**. 2001. 160p. Tese (Doutorado em Ciências)- Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

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.

CLOWER, D.F. Damage to corn by the southern green stink bug. **Journal of Economic Entomology**. 51: 471-473, 1958.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos safra 2010/2011**. Disponível em:<www.conab.gov.br/10_11_10_11_28_48_boletim_portugues-nov_de_2010.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2010.

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

CRUZ, I.; BIANCO, R. Manejo de pragas na cultura do milho safrinha. In: **A cultura do milho safrinha**. Londrina: IAPAR, 2001. p. 79-112.

CRUZ, I.; VIANA, P. A.; WAQUIL, J. M. **Manejo das pragas iniciais de milho mediante o tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1999. 39p. (Circular Técnica 31).

CRUZ, J. C. et al. **Manejo da cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 12 p. (Circular Técnica, 87).

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. 59p. Dourados, MS: UFGD (Dissertação - Mestrado), 2009.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Tecnologia da produção de milho**. Publique. Departamento de Agricultura/ESALQ/USP. Piracicaba. 174p. 1997.

FERNANDES, O. D. et al. Efeito do milho geneticamente modificado MON 810 sobre a lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 2, n. 2, p. 25-35, 2003.

GALILEO, M. H. M., GASTAL H. A. O.; GRAZIA J. Levantamento populacional de Pentatomidae (Hemiptera) em cultura de soja (*Glycine max* (L.) Merr.) no município de Guaíba, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Biologia** 37: 111-120. 1977.

- GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.
- GASSEN, D. N. **Manejo de pragas associadas à cultura do milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 127p.
- GOMEZ, S. A. **Controle químico do percevejo *Dichelops (Neodichelops) melacanthus* (Dallas) (Heteroptera:Pentatomidae) na cultura do milho safrinha**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1998. 5p. (Comunicado Técnico, 44).
- GRAZIA, J. Revisão do gênero *Dichelops* Spinola, 1837 (Heteroptera, Pentatomidae, Pentatomini). **Iheringia, Ser. Zool.** 53: 1-119, 1978.
- GREENE, J. K. et al. Treatment thresholds for stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae) in cotton. **Journal of Economic Entomology**. 94: 403-409. 2001.
- HORI, K. Possible causes of disease symptoms resulting from the feeding of phytophagous Heteroptera. pp. 11-35 In Schaefer, C. W. & A. R. Panizzi (eds.). **Heteroptera of economic importance**. Boca Raton, CRC Press 2000.
- MANFREDI-COIMBRA, S. et al. Danos do percevejo barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) em trigo. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 35, p. 1243-1247, 2005.
- MARTINS, G. L. M. et al. Controle químico do percevejo barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae) na cultura do milho. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.76, n.3 p. 475-478, 2009.
- MARTINS, J. C.; WEBER, L. F. Imidacloprid no tratamento de sementes associado ou não a pulverizações com inseticidas no controle de *Dichelops furcatus* (Fabr.) na cultura do milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 22, 1998, Recife. **Resumos**. Recife: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 1998.
- MCPHERSON, J.E.; MCPHERSON R.M. **Stink Bugs of Economic Importance in America North of Mexico**. CRC Press. Boca Raton, FL. p. 253, 2000.
- NAKANO, O. et al. **Entomologia Econômica**. São Paulo: Livroceres, Piracicaba: Esalq. 1981. 314p.

NEGRÓN, J. F. RILEY T. J. Southern green stink bug, *Nezara viridula* Heteroptera: Pentatomidae), feeding in corn. **Journal of Economic Entomology**. 80: p. 666-669.1987.

PANIZZI, A. R., SILVA F. A. C. Insetos sugadores de sementes (Heteroptera). In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. **Bioecologia e nutrição de insetos – Base para o manejo integrado de pragas**. 1ª ed. Brasília: Embrapa, 2009. 1164 p.

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

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

PANIZZI, A. R.; CHOCOROSQUI, V. R. Os percevejos inimigos. **A Granja**. Porto Alegre, n.616, p.40-42. 2000.

PANIZZI, A. R. et al. Chapter 13. Stink bugs (Pentatomidae), p. 421-474. In C. W. Schaefer & A. R. Panizzi (eds.), **Heteroptera of economic importance**. CRC Press, Boca Raton, 2000. 828p.

PEDIGO, L. P. et al. Economic injury levels in theory and practice. **Annual Review of Entomology**, v.31, p.341-68. 1986.

PEREIRA, P. R. V. da 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: Embrapa Trigo, 2007. (Comunicado Técnico, 214).

PINTO, A. de S.; PARRA, J. R. P.; OLIVEIRA, H. N. de. **Guia ilustrado de pragas e insetos benéficos do milho e sorgo**. Ribeirão Preto: A. S. Pinto, 2004. 108 p.

ROZA-GOMES. **Avaliação de danos de quatro espécies de percevejos (Heteroptera: Pentatomidae) em trigo, soja e milho**. 2010. 93 p. Tese doutorado, Passo Fundo, RS. 2010.

SAINI, E. D. Identificación de los huevos de pentatomidos (Heteroptera) encontrados en cultivos de soja. **Idia** 425-428: 79-84. 1984.

SEDLACEK, J. D., TOWNSEND L. H. Impact of *Euschistus servus* and *E. varilovarius* (Heteroptera: Pentatomidae) feeding on early growth stages of corn. **Journal of Economic Entomology**. 81: 840-844, 1988.

SLANSKY JR., PANIZZI, A. R. Nutritional ecology of seedsucking insects. In: SLANSKY, JR.; RODRIGUEZ, J. G. **Nutritional ecology of insects, mites, spiders and related invertebrates**. New York: Wiley, 1987.

SOUZA, P. M., BRAGA, M. J. Aspectos econômicos da produção e comercialização do milho no Brasil. In: CARDOSO, J., MIRANDA G. V. (Org.). **Tecnologias de Produção do milho**. 1ª ed. Viçosa, v. 1, p.13-54, 2004.

TOWNSEND L. H.; SEDLACEK J. D. Damage to corn caused by *Euschistus servus*, *E. variolarius*, and *Acrosternum hilare* (Heteroptera: Pentatomidae) under green house conditions. **Journal of Economic Entomology** 79: 1254-1258, 1986.

VIANA, P. A. **Cultivo do milho – Pragas iniciais**. Sete Lagoas: Embrapa – CPMS, 2002. 13p. (Embrapa – CPMS. Comunicado Técnico, 59).

3 CAPÍTULO I

NÍVEL DE INFESTAÇÃO E PERÍODO DE CONVIVÊNCIA DO PERCEVEJO-BARRIGA-VERDE *Dichelops melacanthus* (DALLAS, 1851) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) NA CULTURA DO MILHO

RESUMO

Este trabalho objetivou estudar os danos causados por *D. melacanthus* na cultura do milho em função da população e períodos de convivência destes percevejos com a cultura. O experimento foi conduzido na estação experimental da Fundação Mato Grosso em Rondonópolis, MT, em fevereiro de 2010. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 5 x 4 +1 (testemunha), com quatro repetições. As unidades experimentais consistiram de gaiolas teladas de 1m x 1m x 1m, contendo seis plantas de milho em cada, nas quais foi realizada a infestação artificial com percevejos criados em laboratório. Um fator foi o período de convivência de adultos de *D. melacanthus* com a cultura, sendo de 0 a 7 dias após a emergência da cultura (DAE); 0 a 14 DAE; 0 a 21 DAE; 7 a 14 DAE e 7 a 21 DAE. O outro fator foi representado pelos níveis populacionais, sendo: 2; 4; 6; e 8 percevejos/gaiola. Após o período de convivência, os percevejos foram eliminados das gaiolas por meio de aplicação de inseticida. Aos 21 DAE foi avaliado o número de plantas com sintomas de ataque de percevejos (PA) e realizada a medição da estatura das plantas. Na colheita foi medida a estatura de plantas e determinada a massa seca de parte aérea (MSPA), o número de espigas por parcela (NE), o número de fileiras por espiga (NF) e número de grãos por fileira (NG), a massa de mil grãos (MMG) e a produção de grãos. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de regressão. As médias dos períodos de convivência foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de significância. Além disso, foram estimados os coeficientes de correlação de Pearson entre os caracteres avaliados. Para estas análises foi utilizado o software estatístico SAEG (2007). Os danos de percevejos na fase inicial foram refletidos no final do ciclo da cultura na maioria dos caracteres avaliados. Os prejuízos foram maiores quando o período de convivência ocorreu logo após a emergência da cultura, aumentando com o acréscimo no período de convivência e na densidade populacional de percevejos. Foi constatada elevada correlação da estatura aos 21 DAE com MSPA, produção de grãos e componentes de rendimento da cultura (NE, NF e NG). Apenas os caracteres PA, estatura aos 21 DAE, estatura na colheita e MSPA apresentaram interação entre os períodos de convivência e níveis populacionais de percevejo-barriga-verde. Os períodos de convivência de 0 a 14 e 0 a 21 DAE apresentaram maiores reduções em estatura de plantas, MSPA, NE, NF, NG e produção. A partir de dois percevejos por m² ocorrem reduções em estatura, MSPA, NE, NF, NG e produtividade. Foi verificada redução de 248,44 kg.ha⁻¹ de milho para cada percevejo m⁻² em convivência com a cultura.

Palavras-chave: manejo integrado de pragas, pragas iniciais, danos

3 CHAPTER I

INFESTATION LEVELS AND COEXISTENCE PERIOD OF THE GREEN BELLY STINK BUG *Dichelops melacanthus* (DALLAS, 1851) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) IN MAIZE CROP

ABSTRACT

The research objective was to evaluate the damage caused by *D. melacanthus* in maize crop as a function of population and coexistence periods of these bugs with the crop. The trial was carried out at the Fundação Mato Grosso experimental station in Rondonópolis, Mato Grosso in February 2010. The experimental design adopted was randomized blocks and factorial outline 5 x 4 + 1 (check), with four replicates. The experimental units were 1m x 1m x 1m cages with six plants of maize each, which were infested artificially with stink bugs reared in laboratory. One of the factors was the coexistence period of *D. melacanthus* adults with the crop: 0-7 days after crop emergence (DAE), 0-14 DAE, 0-21 DAE, 7-14 DAE and 7-21 DAE and the other was the density levels of 2, 4, 6 and 8 stink bugs per cage. After the coexistence period, the stink bugs were eliminated from the cages through the spraying of insecticide. At 21 DAE the number of plants damage by stink bugs (PD) and the plant height were evaluated. The plants height were measured at harvesting, the shoot dry mass (SDM) was determined, as well as the number of ears per plot (EN), the number of rows per ear (RE), number of kernels per row (KR), the 1,000-grain weight (TGW) and the grain production. The obtained data was submitted to variance analysis and regression tests. The coexistence periods data means were compared by Duncan test at 5% of significance. Besides, Pearson correlation coefficients were estimated for the evaluated characters. The statistical software SAEG (2007) was used for these analyses. The stink bugs damages in the initial phase were reflected at the end of the cycle in most of the evaluated characters. The losses were greater when the coexistence period occurred just after the crop emergence, rising with the increase of the coexistence period and the density levels. High correlation was found between height at 21 DAE with SDM, grain production and yield components (EN, RE and KR). Only the characters PD, height at 21 DAE, height at harvest and SDM showed interaction between coexistence periods and density levels of green belly stink bug. The coexistence periods from 0 to 14 and 0 to 21 DAE showed greater reductions in plant height, SDM, EN, RE, KR and production. Reductions of plant height, SDM, EN, RE, KR and production start to occur from two stink bugs per m². One stink bug per m² reduced 248.44 kilograms of maize per hectare.

Keywords: Integrated pest management, seedling pests, damage

3.1 INTRODUÇÃO

O percevejo-barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae) tem crescido muito em importância, causando elevados prejuízos como praga inicial na cultura do milho, principalmente nas últimas safras sob sistema de cultivo safrinha em plantio direto, que favorece a espécie (CHOCOROSQUI; PANIZZI, 2004).

No período compreendido entre o surgimento do primeiro par de folhas até a sexta folha de milho, a planta define grande parte do seu potencial de produção (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000), fato que eleva a importância de insetos-praga que atacam a cultura nessa fase, como o caso dos percevejos (BIANCO, 2004).

Os danos são resultantes da penetração dos estiletes no colo da planta e sucção de seiva. Durante a alimentação, estes insetos-praga injetam saliva tóxica que pode causar deformações nos tecidos vegetais (HORI, 2000). Em consequência, a planta apresenta crescimento reduzido, pontuações e faixas cloróticas que podem evoluir e prejudicar a abertura normal das folhas que ficam com aspecto “encharutado” ou ainda ocasionar a morte do cartucho central da planta. Em casos mais extremos pode ocorrer produção de perfilhos improdutivos e até morte de plantas (ÁVILA; PANIZZI, 1995, CHOCOROSQUI, 2001).

Comparativamente a outras espécies de percevejos, *D. melacanthus* foi a que causou maiores reduções de estatura e número de folhas expandidas, massa seca de parte aérea e raízes, e do número de espigas (ROZA-GOMES, 2010). Duarte (2009) encontrou reduções significativas de rendimento de grãos da cultura do milho quando atacada no período compreendido entre a emissão da primeira até a quinta folha.

O tratamento de sementes tem sido a principal estratégia utilizada para o controle de *D. melacanthus* (CRUZ et al., 1999; BIANCO, 2004; MARTINS et al., 2009). Em situações de altas populações do inseto-praga, produtores têm realizado pulverizações com inseticidas adicionalmente ao tratamento de sementes, uma vez que este protege as plantas de milho por poucos dias após a sua emergência (MARTINS et al., 2009). No entanto, pouco se sabe sobre o período da cultura no qual o inseto é capaz de causar danos significativos.

Conhecer o potencial de dano em função do nível populacional e o período de convivência em que o percevejo-barriga-verde é mais daninho é fundamental para o adequado manejo deste inseto-praga na cultura do milho. Assim o objetivo deste trabalho foi estudar os danos causados por *D. melacanthus* na cultura do milho em função de níveis populacionais desta praga e períodos de convivência com a cultura.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na estação experimental da Fundação MT em Rondonópolis, MT, no mês de fevereiro de 2010. O milho do genótipo Pioneer 30F35 H foi semeado no dia 19 de fevereiro de 2010, com espaçamento de 0,5 m entrelinhas, com três sementes por metro de linha. Os demais tratamentos culturais seguiram as recomendações técnicas para o cultivo de milho na região.

Os 21 tratamentos, fatorial (5 x 4) mais uma testemunha, foram casualizados segundo o delineamento blocos ao acaso com quatro repetições. As unidades experimentais consistiram de uma gaiola telada de 1m x 1m x 1m, respectivamente altura, largura e comprimento, contendo seis plantas de milho. Estas gaiolas eram sustentadas por arames estendidos paralelamente em sistema semelhante a um varal, como pode ser observado na figura 1. O fator período de convivência (Fator A) foi representado pelos períodos de convivência dos percevejos adultos de *D. melacanthus* com a cultura do milho sendo A1: 0 a 7 dias após a emergência da cultura (DAE); A2: 0 a 14 DAE; A3: 0 a 21 DAE; A4: 7 a 14 DAE e A5: 7 a 21 DAE. O fator nível populacional (Fator D) foi representado pelos níveis populacionais de *D. melacanthus* sendo D1: 2 percevejos/gaiola; D2: 4 percevejos/gaiola; D3: 6 percevejos/gaiola e D4: 8 percevejos/gaiola, além de uma testemunha livre da infestação de percevejos durante todo o experimento.

Os percevejos utilizados no ensaio foram provenientes de posturas enviadas pelo Dr. Rodolfo Bianco, pesquisador do IAPAR, Londrina, PR. As ninfas eclodidas foram criadas até a fase adulta em laboratório sob condições controladas em câmara climatizada (BOD): temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, UR de $65\pm 5\%$ e 14h de fotofase. A alimentação foi baseada em sementes de soja e amendoim e vagens verdes de feijão.

Diariamente os percevejos foram avaliados quanto a sua atividade, sendo que os espécimens eram substituídos por insetos sadios. Depois de transcorrido o período de convivência previsto em cada tratamento, os percevejos foram eliminados das gaiolas por meio de aplicação de inseticida Engeo Pleno na dose de 300 ml de produto comercial ha^{-1} . As gaiolas foram mantidas sobre as plantas até os

21 DAE (período máximo de convivência previsto). Após esta data as gaiolas foram removidas e realizada nova aplicação do inseticida.



FIGURA 2. Vista geral do experimento com as gaiolas instaladas em sistema de “varal”. Rondonópolis, MT, 2010.

Aos 21 DAE foi anotado o número de plantas com sintomas de ataque de percevejos e a estatura das plantas (do solo até a inserção da última folha expandida). No início de julho de 2010, foram realizadas as medições de estatura de plantas e determinações de massa seca de parte aérea em cada parcela. A colheita dos tratamentos foi realizada manualmente. A produção de cada parcela foi pesada e a umidade dos grãos corrigida para 13%. Esse valor foi extrapolado para produção em kg ha^{-1} . Também foi contado o número de espigas por parcela, número de fileiras por espiga e número de grãos por fileira e determinada a massa de mil grãos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância conforme modelo para o delineamento utilizado e teste de regressão para encontrar as curvas e respectivas equações representativas do comportamento da variável resposta em função dos tratamentos estudados. As médias foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de significância. Foram estimados os coeficientes de correlação de Pearson entre os caracteres avaliados. Para estas análises foi utilizado o software estatístico SAEG (2007).

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 21 dias após emergência (DAE) a maioria das plantas de milho encontrava-se em estágio V7, segundo escala adaptada de Ritchie; Hanway (1989), ou seja, no período de definição do potencial produtivo relacionado ao número de espigas (NE), número de fileiras por espiga (NF) e número de grãos por fileira (GF) (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000).

Os danos de percevejos, na fase inicial, foram refletidos no final do ciclo da cultura para a maioria dos caracteres avaliados. Os danos foram maiores quando o período de convivência ocorreu logo após a emergência da cultura sendo maior com o aumento do período de convivência e com o acréscimo na densidade de percevejos.

TABELA 1. Correlação de Pearson entre as variáveis: plantas atacadas (PA), estatura de plantas aos 21 dias após a emergência da cultura (E21), estatura na colheita (ECol), massa seca de parte aérea sem grãos (MSPA), produtividade (Prod) e massa de mil grãos (MMG), número de espigas m^{-2} (NE), número de fileiras por espiga (NF) e número de grãos por fileiras (NG). Rondonópolis, MT, 2010.

	E21	ECol	MSPA	Prod	MMG	NE	NF	GF
PA	-0,61*	-0,34*	-0,58*	-0,50*	-0,32 ^{ns}	-0,34*	-0,36*	-0,43*
E21		0,74*	0,83*	0,82*	0,28 ^{ns}	0,67*	0,67*	0,71*
ECol			0,74*	0,60*	0,12 ^{ns}	0,67*	0,50*	0,52*
MSPA				0,73*	0,30 ^{ns}	0,63*	0,51*	0,56*
Prod					0,52*	0,60*	0,69*	0,73*
MMG						0,14 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,27 ^{ns}
NE							0,40*	0,38*
NF								0,79*

^{ns} Não significativo; *Significativo a 5% de probabilidade.

Foi observada correlação elevada entre maioria das variáveis avaliadas (Tabela 1). Destacam-se a elevada correlação da estatura aos 21 DAE (E21) com o acúmulo de massa seca de parte aérea (MSPA) e produtividade de grãos, com coeficientes de correlação de 0,83 e 0,82, respectivamente. Isso indica que o prejuízo ao desenvolvimento inicial do milho ocasionado pelo ataque de percevejos se refletiu diretamente no acúmulo de MSPA e na produtividade da cultura. Estes resultados estão de acordo com Bianco (2004) que encontrou correlação altamente

significativa entre estatura das plantas e produtividade de grãos de milho sob danos de percevejos.

Os componentes do rendimento de grãos da cultura (NE, NF e GF) também apresentaram correlação positiva e significativa com a E21. Todos foram prejudicados de forma semelhante pelo ataque de percevejos, uma vez que nesta fase de desenvolvimento do cultivo ocorre a definição das características da espiga como tamanho e número de grãos (MAGALHÃES, et al., 2002).

Os caracteres avaliados responderam de maneira diferente frente aos níveis de infestação e aos períodos de convivência de *D. melacanthus* com a cultura do milho. Com exceção da massa de mil grãos (MMG), todos os outros caracteres apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos e a testemunha, mantida livre do ataque de percevejos (Tabela 2), concordando com Duarte (2009) e Roza-Gomes (2010). Esta resposta pode ser explicada devido ao ataque de percevejos ocorrer no início do ciclo da cultura e a taxa de incremento na massa de grãos ser definida no período reprodutivo do milho (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000). Portanto, prejuízos ao desenvolvimento na fase inicial da cultura não afetariam diretamente a formação e enchimento dos grãos.

Apenas os caracteres relacionadas ao desenvolvimento das plantas, como número de plantas atacadas, E21, ECol e MSPA apresentaram interação significativa ($p < 0,05$) entre os períodos de convivência e níveis populacionais de percevejo-barriga-verde. Assim, estes caracteres responderam de maneira diferente quando foram submetidos à combinação entre os dois fatores.

Para os diferentes períodos de convivência, as regressões de caracteres analisados em relação aos níveis populacionais, são apresentadas nas figuras 3, 4, 5 e 6. O número de plantas atacadas avaliado aos 21 DAE variou acordo com o período de convivência e o nível populacional (Figura 3), sendo que os tratamentos com a convivência iniciada logo após a emergência das plantas e por período mais longo (0 a 21 DAE) apresentaram os maiores valores de plantas atacadas. Para os períodos de convivência de 0 a 14 e 0 a 21 DAE a partir da população de quatro percevejos m^{-2} , foram observados sintomas de ataque de percevejos em praticamente todas as plantas da parcela. Esses dados são semelhantes aos encontrados por Chocorosqui (2001), embora a autora não cite o período de convivência testado. Assim, fica claro que a injúria dos percevejos e, possivelmente

as perdas resultantes do ataque do inseto são conseqüências da precocidade e do período de convivência, como da população de percevejos por unidade de área.

TABELA 2. Quadrado médio da análise de variância, coeficiente de variação e médias para os valores de: plantas atacadas (PA), estatura de plantas (cm) aos 21 dias após a emergência da cultura (E21), estatura (cm) na colheita (ECol), massa seca de parte aérea sem grãos (kg ha⁻¹) (MSPA), produtividade (kg ha⁻¹) (Prod.), massa de mil grãos (g) (MMG), número de espigas m⁻² (NE), número de fileiras por espiga (NF) e número de grãos por fileiras (NG) em função do período de convivência (PC) e do número de percevejos (NP). Rondonópolis, MT, 2010.

FV	GL	Quadrado Médio								
		PA	E21	ECol	MSPA	Prod	MMG	NE	NF	NG
PC	4	3,46 *	246,97 *	2916,08 *	12573357,50 *	18356329,02 *	478,51 ^{ns}	6,95 *	8,66 *	9,58 *
NP	3	14,90 --	132,54 --	4489,10 --	10721274,58 --	9851178,52 --	673,49 --	2,38 --	7,72 --	7,36 --
Int. PC x NP	12	1,85 *	14,43 *	951,88 *	1694347,50 *	1630094,78 ^{ns}	433,27 ^{ns}	0,94 ^{ns}	1,66 ^{ns}	1,83 ^{ns}
Fat. x Test.	1	99,08 *	269,74 *	1179,20 *	10511757,20 *	16092529,22 *	894,40 ^{ns}	2,21 ^{ns}	1,38 ^{ns}	5,38 *
Trat.	20	899,00 *	91,42 *	1886,67 *	5665059,04 *	6931625,91 *	501,41 ^{ns}	2,42 *	3,96 *	4,38 *
Blocos	3	0,98 ^{ns}	6,09 ^{ns}	197,36 ^{ns}	37039,28 *	50671,99 *	427,62 ^{ns}	0,71 ^{ns}	1,30 ^{ns}	0,63 *
Erro	60	0,49	7,06	227,04	647287,62	1389368,0	631,34	0,76	1,37	10,37
Média Test.	-	0,00	31,20	199,04	7785,00	6721,85	232,04	6,00	14,67	31,96
Média Fat.	-	5,10	22,80	181,54	6123,88	4666,64	216,72	5,24	14,06	28,13
CV	-	14,45	11,48	8,26	12,97	24,74	11,55	16,62	8,31	11,37

^{ns} Não significativo. * Significativo a 5% de probabilidade

Para os períodos de convivência dos percevejos com as plantas, de 0 a 7, 7 a 14 e 14 a 21 DAE, somente na densidade de oito percevejos m^{-2} , todas as plantas apresentaram injúrias da praga. Quando foi utilizada a densidade de dois percevejos m^{-2} , os valores maiores para plantas atacadas foram obtidos para os tratamentos com o período de convivência de 0 a 21 DAE, indicando a capacidade de cada percevejo atacar várias plantas de milho em períodos de convivência prolongados. Esse resultado permite inferir que nos casos em que os percevejos já estão na área, antes da emergência das plantas ou que não são controlados permanecendo em convívio com a cultura as injúrias serão mais severas.

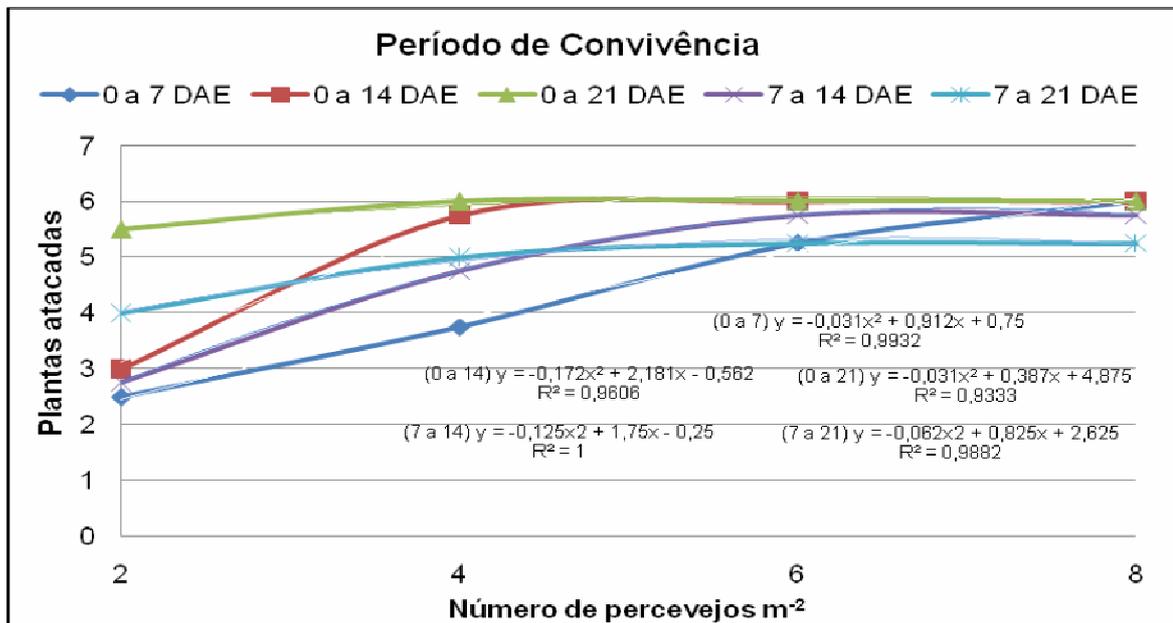


FIGURA 3. Número de plantas com sintomas de ataque de percevejos aos 21 dias após a emergência da cultura (DAE), em função da população de *Dichelops melacanthus* para os diferentes períodos de convivência. Rondonópolis, MT, 2010.

Na figura 4 estão apresentadas as regressões para estatura de plantas medidas aos 21 DAE. A testemunha (sem percevejos) apresentou 31,17 cm de estatura média. Todas as curvas iniciam bem abaixo deste valor, indicando que mesmo em curtos períodos de convivência e populações baixas de percevejos ocorre redução significativa na estatura de plantas. Verifica-se uma maior redução na estatura das plantas com o aumento do período de convivência e aumento da população de percevejos.

Essas reduções na estatura das plantas são mais acentuadas para os períodos de convivência de 0 a 21 e 7 a 21 DAE, no qual o incremento de unidades

de percevejo m^{-2} tem maior reflexo na estatura das plantas. Roza-Gomes (2010) observou para os níveis de quatro e oito percevejos m^{-1} , em relação à testemunha, reduções de estatura de plantas de 63,9% e 61,1% respectivamente. Sedlacek; Townsend (1988) também observaram redução de estatura de plantas de milho quando submetidas a convivência por 96 horas com *Euschistus servus* e *E. variolarius* (Hemiptera: Pentatomidae) nos estádios VE, V2 e V4 (emergência, duas e quatro folhas expandidas, respectivamente).

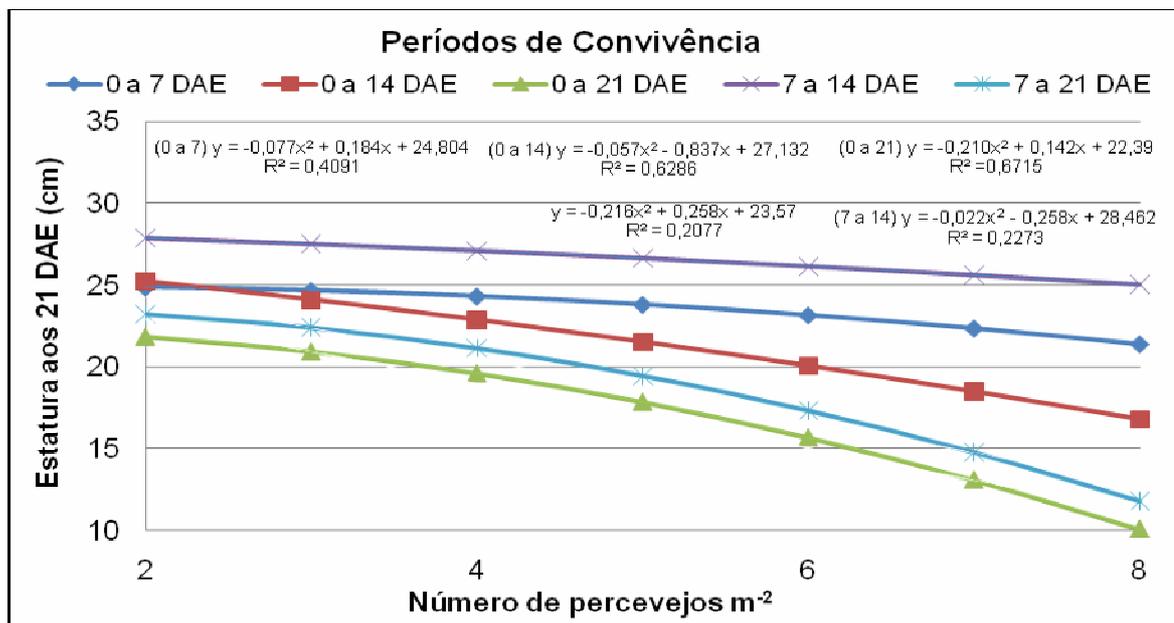


FIGURA 4. Estatura de plantas (cm), medida aos 21 dias após a emergência (DAE) da cultura, em função da população de *Dichelops melacanthus* para os diferentes períodos de convivência. Rondonópolis, MT, 2010.

Já para os períodos de convivência de 0 a 7 e 7 a 14 DAE, o aumento nos níveis populacionais de percevejos causou pequena redução na estatura das plantas, provavelmente em função do curto período de convivência dos percevejos com a cultura, com poucas ações de alimentação dos percevejos. Segundo Slansky; Panizzi (1987), os danos de percevejos nos tecidos vegetais são resultantes da freqüência de penetração dos estiletos e da duração da alimentação.

Comparando-se períodos de convivência de mesma duração se observa que os prejuízos à estatura das plantas foram maiores quando os percevejos conviveram com a cultura logo após a sua emergência. Pode-se concluir que quanto mais precoce for o ataque de *D. melacanthus* à cultura do milho, maiores serão os prejuízos ao seu crescimento. De forma semelhante, Bianco (2004) verificou que as

plantas de milho de 2 e 9 DAE foram mais suscetíveis ao ataque do percevejo-barriga-verde do que plantas infestadas aos 16 DAE, sendo que esta suscetibilidade foi refletida na estatura das plantas.

A estatura medida na colheita (Figura 5) respondeu de forma semelhante ao aumento no número de percevejos nos diferentes períodos de convivência, com exceção para o período de convivência de 0 a 14 DAE cujo incremento na população de percevejos representou grande redução da estatura. Comportamento semelhante foi observado para o período de convivência de 0 a 21 DAE para populações superiores a quatro percevejos m^{-2} , sendo estes dois períodos de convivência os que apresentaram as maiores reduções na estatura das plantas.

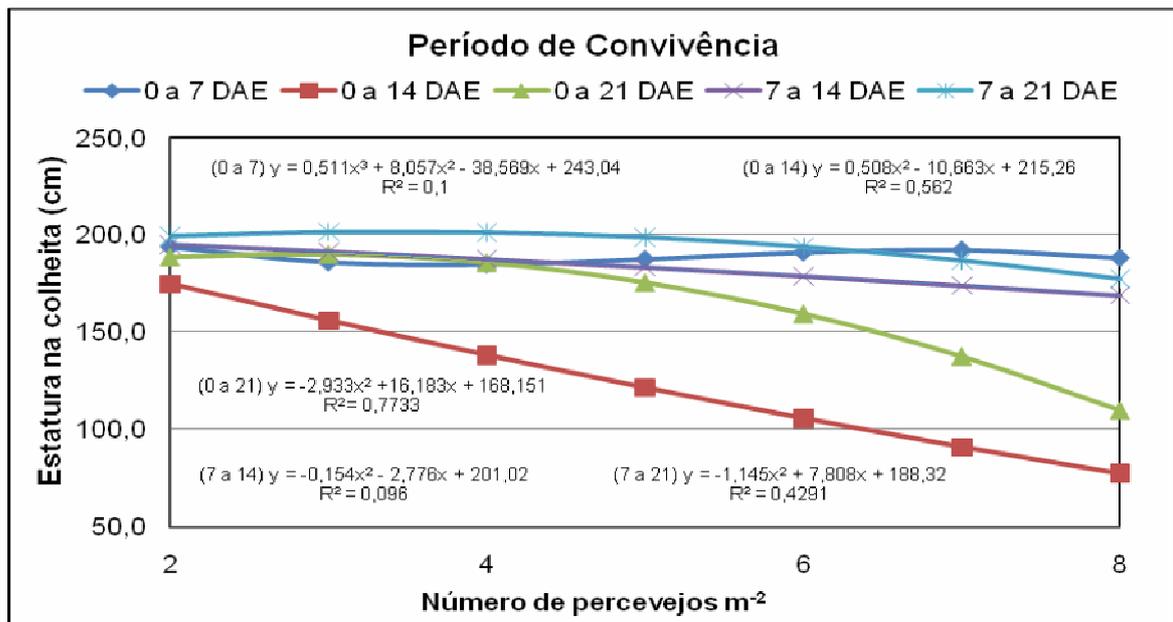


FIGURA 5. Estatura de plantas (cm) medida na ocasião da colheita, em função da população de *Dichelops melacanthus* para os diferentes períodos de convivência. Rondonópolis, MT, 2010.

Não se observou redução na estatura das plantas nos demais períodos de convivência dos percevejos com a cultura, mesmo com aumento da população de percevejos. Estes valores foram muito próximos à testemunha, que ficou com 194,04 cm de estatura média.

Roza-Gomes (2010) constatou que o efeito de redução de estatura das plantas observado no final do período de infestação, perdurou até o final do ciclo da cultura, sem que houvesse recuperação das plantas quanto a este sintoma.

Segundo a autora, a presença de quatro e oito percevejos m^{-1} da espécie *D. melacanthus* reduziu a estatura das plantas em 20,4% e 17,7%, respectivamente.

Comportamento semelhante se observa ao analisar a figura 6, que apresenta as regressões para Massa Seca de Parte Aérea (MSPA). O tratamento com período de convivência de 0 a 21 DAE apresentou um menor acúmulo de MSPA com infestações iguais ou superiores a seis percevejos m^{-2} . Já o período de convivência de 7 a 21 DAE apresentou acúmulo de MSPA superior aos demais, quando infestado com baixas populações de percevejos. As plantas submetidas aos demais períodos de convivência não apresentaram grandes mudanças no acúmulo de MSPA em função do aumento populacional de percevejos. Esta redução no acúmulo de MSPA pelas plantas assume maior importância quando a cultura é destinada a produção de forragem para alimentação animal (silagem).

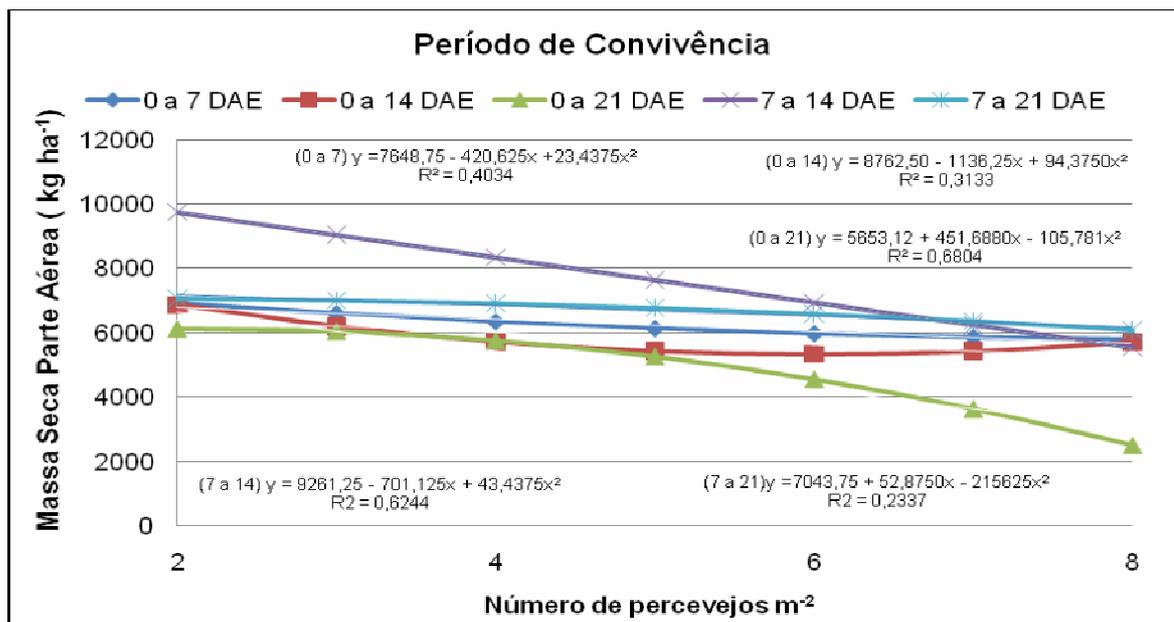


FIGURA 6. Massa seca de parte aérea sem grãos ($kg \text{ ha}^{-1}$) (MSPA), medida na ocasião da colheita, em função da população de *Dichelops melacanthus* para os diferentes períodos de convivência. Rondonópolis, MT, 2010

As regressões obtidas apresentaram baixos valores de coeficiente de determinação (R^2) para a maioria dos caracteres avaliados. Este fato, embora, prejudique a interpretação dos resultados, pode ser considerado como normal devido a grande variabilidade de respostas em dados biológicos obtidos em experimentos de campo.

Para estatura medida aos 21 DAE e na colheita e para o acúmulo de massa seca da parte aérea, observa-se que os prejuízos ao desenvolvimento das plantas foram maiores quando a convivência ocorreu logo no início do ciclo da cultura e com períodos mais longos, ou seja, para os períodos de convivência de 0 a 14 e 0 a 21 DAE. Para estatura de plantas (aos 21 DAE e na colheita), também se observaram as maiores diferenças entre os valores obtidos nas parcelas testemunhas (sem a presença de percevejos) e os demais níveis de infestação e períodos de convivência.

De um modo geral, os prejuízos causados pelo ataque de percevejos ao crescimento inicial das plantas são refletidos no restante do ciclo e, conseqüentemente, sobre variáveis produtivas. As curvas de regressão para as variáveis avaliadas descrevem um comportamento semelhante das plantas de milho quando expostas aos diferentes períodos de convivência e níveis de infestação de percevejos-barriga-verde. Assim, confirma-se a maior fragilidade da cultura no início do seu ciclo, quando as plantas têm seu desenvolvimento fortemente prejudicado pelo ataque de percevejos, requerendo maior proteção como já observado por Clower (1958), Sedlacek; Townsend (1988), Apriyanto et al., (1989), Chocorosqui (2001), Duarte (2009) e Roza-Gomes (2010).

Não ocorreu efeito significativo da interação entre período de convivência e número de percevejos para as variáveis relacionadas à produção de grãos, como número de espigas na parcela (NE), número de fileiras de grãos por espiga (NF), número de grãos por fileira (GF) e produtividade, indicando que as respostas destes caracteres foram independentes para os fatores testados.

Ocorreu uma redução significativa no NE na medida em que se aumentou o período de convivência dos percevejos com a cultura (Tabela 3). Os períodos de convivência de 7 a 14 e 7 a 21 DAE apresentaram os maiores valores de NE, ficando muito próximo da testemunha. O período de convivência de 0 a 21 DAE proporcionou o menor NE, diferindo dos demais tratamentos. As infestações logo após a emergência da cultura foram as mais prejudiciais, originando plantas inférteis.

As parcelas sem presença de percevejos (testemunha) tiveram seis espigas em média, correspondendo a uma espiga por planta. Já nas plantas expostas ao ataque de percevejos observa-se uma redução média de 0,1325 espigas para cada percevejo m⁻² em convivência com a cultura. Roza-Gomes (2010) encontrou redução

no número de espigas de milho com a infestação de quatro *D. melacanthus* m⁻² e para oito de *N. viridula* m⁻². O comprimento das espigas também foi reduzido com a infestação de oito *N. viridula* m⁻².

TABELA 3. Valores médios de massa de mil grãos (g) (MMG), número de espigas m⁻² (NE), número de fileiras de grãos por espiga (NF), número de grãos por fileira (GF) e produtividade de grãos (kg ha⁻¹) (Prod) em função do período de convivência (PC) dos percevejos com a cultura. Rondonópolis, MT, 2010.

PC	MMG ¹	NE	NF	GF	Prod
0 a 7 DAE	231,16	5,56 ab*	14,19 ab	29,31 a	4841,41 ab
0 a 14 DAE	213,14	4,87 bc	13,30 b	25,09 b	3726,59 bc
0 a 21 DAE	211,96	4,25 c	13,32 b	25,92 b	3405,70 c
7 a 14 DAE	223,30	5,75 a	14,92 a	30,87 a	5808,14 a
7 a 21 DAE	222,02	5,75 a	14,58 a	29,47 a	5550,86 a
Testemunha ²	232,04	6,00	14,67	31,96	6721,85 ⁽³⁾
Média	217,44	5,27	14,09	28,31	4764,41
CV (%)	11,55	16,62	8,31	11,37	24,74

* As médias não ligadas pela mesma letra diferem pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade de erro.

¹ Valor das médias não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

² Valores da testemunha (para plantas não expostas a convivência com percevejos)

³ Difere dos demais tratamentos (Teste F, 5%)

Com relação ao número de fileiras por espiga (NF), observa-se resposta semelhante às variáveis anteriores onde os maiores prejuízos são obtidos quando a cultura esteve exposta desde o início do ciclo à convivência com percevejos e aumentam com o acréscimo no período de convivência. Assim, as plantas expostas a convivência com percevejos de 0 a 14 e 0 a 21 DAE apresentaram os menores valores de NF, diferindo dos períodos de convivência iniciados aos 7 DAE.

O número de grãos por fileira também foi menor para os períodos de convivência de 0 a 14 e 0 a 21 DAE. Os demais períodos de convivência não diferiram entre si, apesar de serem inferiores ao obtido na testemunha.

Na figura 7 é apresentada a regressão para número de espigas, de fileiras, de grãos por fileira e produtividade de grãos em função dos níveis populacionais de percevejos nos diferentes períodos de convivência testados. Observa-se uma redução linear destas variáveis com o aumento da população de percevejos.

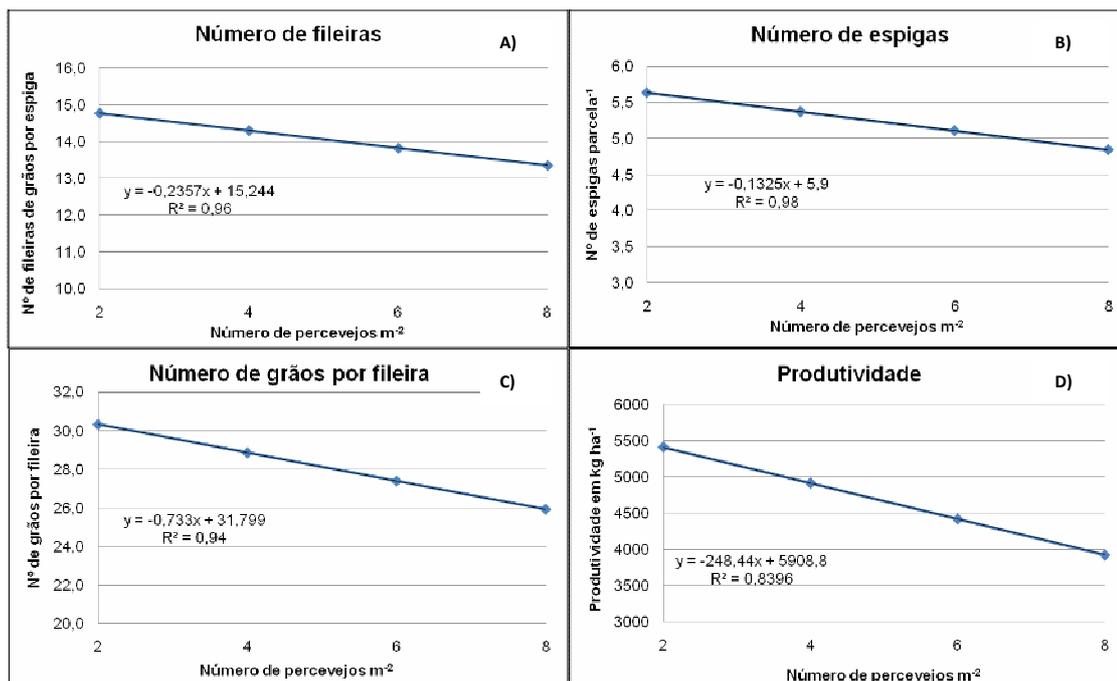


FIGURA 7. Gráficos de regressão para número de espigas m⁻² (A), número de fileiras por espiga (B), número de grãos por fileira (C) e produtividade de grãos (kg ha⁻¹) (D), em função da população de *Dichelops melacanthus*. Rondonópolis, MT, 2010.

A produtividade de grãos decresceu com o aumento do período de convivência da cultura com os percevejos, assim como observado por Annan; Bergman (1988). Os períodos de convivência de 0 a 14 e 0 a 21 DAE apresentaram as menores médias de produtividade, diferindo dos demais períodos. Os prejuízos também foram maiores quando a infestação ocorreu logo após a emergência da cultura, comparativamente à infestações realizadas aos 7 DAE da cultura.

Pode ser verificada uma redução de 248,44 kg de milho para cada percevejo m⁻² em convivência com a cultura. A população de dois percevejos m⁻² reduziu 23,5% a produtividade de grãos de milho. Da mesma forma, os resultados deste experimento estão de acordo com os obtidos por Chocorosqui (2001), que observou prejuízos significativos na safrinha de milho nos níveis populacionais acima de dois percevejos m⁻². Em estudos realizados por Duarte (2009), *D. melacanthus*, a partir de dois percevejos m⁻², no estágio inicial da cultura, reduziu a produção de grãos de milho.

Estes dados mostram que o ataque de percevejos tem reflexo em várias características da planta, tais como estatura, acúmulo de massa seca e, conseqüentemente, produtividade de grãos do cultivo. Avaliações de caracteres

como redução de estatura no início do ciclo podem servir como indicativos da perda de produtividade potencial da cultura.

3.4 CONCLUSÕES

Os danos sofridos no início do ciclo prejudicam o desenvolvimento da cultura e são fortemente correlacionados com a produtividade de grãos de milho.

Os danos *D. melacanthus* são maiores quanto mais precoce e mais longo for o período de convivência com a cultura.

A partir de dois percevejos m^{-2} ocorrem reduções em estatura, massa seca de parte aérea, número de espigas, fileiras de grãos por espigas, grãos por fileira e produtividade de grãos na cultura do milho.

3.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANNAN, I. B.; BERGMAN M. K. Effects of the one-spotted stink bug (Hemiptera: Pentatomidae) on growth and yield of corn. **Journal of Economic Entomology** 81: 649-653, 1988.

APRIYANTO, D.; SEDLACEK J. D.; TOWNSEND. L. H. Feeding activity of *Euschistus servus* and *E. variolarius* (Heteroptera: Pentatomidae) and damage to an early growth stage of corn. **Journal of Kansas Entomological**. 62: 392-399, 1989.

ÁVILA, C.J.; PANIZZI, A.R. Occurrence and damage by *Dichelops (Neodichelops) melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) on corn. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.24, p.193-194, 1995.

BIANCO, R. Manejo do percevejo-barriga-verde (*Dichelops melacanthus*) em condições de alta densidade populacional, 20 Congresso Brasileiro de Entomologia, 2004, Gramado – RS, **Resumos**. 2004 p.335.

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

CHOCOROSQUI, V. R. **Bioecologia de *Dichelops (Diceraeus) melacanthus* (Dallas, 1851) (Homoptera: Pentatomidae), danos e controle em soja, milho e trigo no norte do Paraná**. 2001. 160p. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

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.

CLOWER, D. F. Damage to corn by the southern green stink bug. **Journal of Economic Entomology** 51: 471-473. 1958.

CRUZ, I.; VIANA, P. A.; WAQUIL, J. M. **Manejo das pragas iniciais de milho mediante o tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1999. 39p. (Circular Técnica 31).

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. 59p. Dissertação – Mestrado. Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2009

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Ecofisiologia e fenologia. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho.** Guaíba: Agropecuária, 2000. p. 21-54.

HORI, K. Possible causes of disease symptoms resulting from the feeding of phytophagous Heteroptera. pp. 11-35 In Schaefer, C. W. & A. R. Panizzi (eds.). **Heteroptera of economic importance.** Boca Raton, CRC Press 2000.

MAGALHÃES, P. C. et al. **Fisiologia do milho.** Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 2002. 23 p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 22).

MARTINS, G. L. M. et al. Controle químico do percevejo barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae) na cultura do milho. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.76, n.3 p. 475-478, 2009.

RITCHIE, S.; HANWAY, J. J. **How a corn plant develops.** Ames: Iowa State University of Science and Technology/ Cooperative Extension Service, 1989. (Special Report, 48)

ROZA-GOMES. **Avaliação de danos de quatro espécies de percevejos (Heteroptera: Pentatomidae) em trigo, soja e milho.** 2010. 93 p. Tese – Doutorado, Passo Fundo. 2010.

SAEG - **Sistema para Análises Estatísticas**, Versão 9.1. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes. UFV, 2007.

SEDLACEK, J. D.; TOWNSEND L. H. Impact of *Euschistus servus* and *E. varilloarius* (Heteroptera: Pentatomidae) feeding on early growth stages of corn. **Journal of Economic Entomology** 81: 840-844, 1988.

SLANSKY JR., F.; PANIZZI, A. R. Nutritional ecology of seedsucking insects. In: SLANSKY, JR.; RODRIGUEZ, J. G. **Nutritional ecology of insects, mites, spiders and related invertebrates.** New York: Wiley, 1987.

4 CAPÍTULO II

NÍVEL DE DANO ECONÔMICO DE *Dichelops melacanthus* (DALLAS, 1851) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) NA CULTURA DO MILHO

RESUMO

Os percevejos-barriga-verde vêm se destacando como uma das principais pragas iniciais da cultura do milho. Os trabalhos para indicar o nível de dano econômico deste inseto-praga na cultura do milho são restritos e os resultados são divergentes. O objetivo deste trabalho foi avaliar os danos de diferentes níveis populacionais de *D. melacanthus* na fase inicial da cultura do milho e estimar o nível de dano econômico (NDE) para este inseto-praga. O experimento foi instalado em fevereiro de 2010, em Rondonópolis, MT. As unidades experimentais foram constituídas por gaiolas teladas com dimensões 1m x 1m x 1m, contendo seis plantas. O experimento seguiu o delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos consistiram de cinco níveis populacionais: 0, 2, 4, 6 e 8 percevejos adultos por gaiola, por um período de 21 dias de convivência, sendo em seguida eliminados das gaiolas com aplicação de inseticida. Foi medida a estatura das plantas aos 21 dias após a emergência e na colheita, na qual também foi medida a massa seca da parte aérea, o número de espigas por parcela, o número de fileiras por espiga, o número de grãos por fileira, a massa de mil grãos e a produção de grãos. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, análise de regressão e foram estimados os coeficientes de correlação de Pearson para os caracteres avaliados. Para estas análises foi utilizado o software estatístico SAEG (2007). O NDE foi estimado por equações adaptadas de Pedigo et al., (1986). A intensidade de injúrias na cultura milho variou em função do nível populacional do percevejo *D. melacanthus* nas gaiolas. As equações ajustadas descreveram efeitos lineares negativos para os caracteres dependentes em relação ao aumento do número de percevejos. A correlação entre a estatura das plantas aos 21 DAE, MSPA e a produção foi significativa. O número de espigas por parcela foi o caractere produtivo mais afetado pelo ataque de percevejos, com redução de 0,3875 espigas m⁻² para cada percevejo acrescido. Ocorreu uma redução de 570,78 kg ha⁻¹ de milho para cada percevejo m⁻², equivalente a 8,99% da produção da testemunha. O nível de dano econômico obtido para *D. melacanthus* na cultura do milho foi de 0,50 percevejos m⁻².

Palavras-chave: Manejo integrado, percevejo-barriga-verde, tomada de decisão

4 CHAPTER II

ECONOMIC THRESHOLD OF *Dichelops melacanthus* (DALLAS, 1851) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) IN MAIZE CROP

ABSTRACT

The green belly stink bugs have been highlighted as the major initial pests of corn. The works to indicate the economic threshold levels (ETLs) from this pest in corn are limited and the results diverge. The aim of this work was to evaluate the effect of different population levels of *D. melacanthus* on the initial growth phase of maize crop and to estimate the ETL of this pest. The trial was carried out at the Fundação Mato Grosso experimental station in Rondonópolis, Mato Grosso in February 2010. The experimental units were 1m x 1m x 1m cages with six plants of maize each. The experimental design adopted was randomized blocks with four replicates. The treatments presented five population levels: 0, 2, 4, 6 and 8 adults of stink bugs per cage, for 21 days of coexistence period, and then they were eliminated from the cages with insecticide spraying. The plant height were measured at 21 days after emergence (DAE) and at the harvesting, in which was also measured the shoot dry mass (SDM), the number of ears per plot (EN), the number of rows per ear (RE), number of kernels per row (KR), the 1,000-grain weight (TGW) and the grain production. Statistical analyses were performed through variance analysis, regression tests and the Pearson correlation coefficients were estimated for the evaluated characters. The statistical software SAEG (2007) was used for these analyses. The ETL was estimated by equations adapted from Pedigo et al. (1986). The severity of injuries in corn varied depending on the population levels of *D. melacanthus* in the cages. The adjusted equations described negative linear effects for the dependent variables in relation to the increase in the number of stink bugs. There was a significant correlation between plant height at 21 DAE, SDM and production. The number of ears per plot was the most affected character by the stink bugs attack, with reduction of 0.3875 ears for each stink bug added. A reduction of 570.78 kg per ha of corn occurred for each stink bug per m², which is equivalent to 8.99% of production volume reduction. The economic threshold level obtained of *D. melacanthus* in maize was 0.50 stink bugs per m².

Keywords: Integrated management, green belly stink bug decision making

4.1 INTRODUÇÃO

As pragas iniciais destacam-se como um dos principais limitantes a produção de milho. O percevejo-barriga-verde *Dichelops melacanthus* (DALLAS, 1851) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) tornou-se uma praga importante do milho pelos danos significativos causados a cultura no início do seu ciclo, reduzindo o vigor e até a população de plantas (GASSEN, 1996; CHOCOROSQUI, 2001). Esse inseto encontra, nos restos culturais, ou seja na palhada, ambiente propício para sua sobrevivência e multiplicação, e tem apresentado grandes acréscimos na população em locais onde predomina o sistema de semeadura direta, associado à sucessão continuada de leguminosas, principalmente a soja, com as gramíneas como milho e trigo (BIANCO, 2005; CARVALHO, 2007).

O milho é mais suscetível aos danos causados por percevejos nos primeiros dias após a emergência das plantas (BIANCO, 2004), provavelmente por ser nesta fase que se define o potencial produtivo da cultura (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000).

Os danos são decorrentes da penetração dos estiletes e da sucção de seiva da base do colmo das plantas jovens associados à injeção de secreções salivares tóxicas que causam deformações e morte dos tecidos vegetais (SLANSKY; PANIZZI, 1987). São observados danos que vão desde pequenas perfurações, enrolamento das folhas centrais, redução do porte das plantas, perfilhamento e até morte das plantas (CRUZ; BIANCO, 2001).

A tomada de decisão de controle de qualquer espécie-praga é dependente do conhecimento do seu potencial de dano a cultura (NAKANO et al., 1981, PEDIGO et al., 1986). Os trabalhos que visam determinar o nível de dano econômico (NDE) de *D. melacanthus* na cultura do milho são restritos e têm resultados divergentes. Gassen (1996) e Cruz et al. (1999) afirmam que dois percevejos m⁻² seria o NDE para percevejos *D. melacanthus* na cultura do milho. Resultado semelhante foi obtido por Chocorosqui (2001). Já Bianco (2004) relatou um NDE de dois percevejos m⁻² para o milho safrinha e um percevejo m⁻² para a safra de verão, sendo essa diferença relacionada à variação do custo de controle nos diferentes momentos de cultivo. No entanto, de acordo Duarte (2009), o NDE seria de 0,58 percevejo m⁻².

Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar os danos de diferentes populações de *D. melacanthus* na fase inicial da cultura do milho e estimar o nível de dano econômico para este inseto-praga.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na estação experimental da Fundação Mato Grosso em Rondonópolis, MT (coordenadas 16° 42' 05" S; 54° 39' 47" W e 540 m de altitude). A semeadura, foi realizada no dia 19 de fevereiro de 2010, com espaçamento de 0,5 m entrelinhas e três sementes por metro de linha. Antes da semeadura foi realizada adubação a lanço usando 250 kg da fórmula 05-20-20 (NPK), que foi incorporado ao solo com uma gradagem leve. A cultivar utilizada foi Pioneer 30F35 H.

As unidades experimentais foram constituídas por gaiolas teladas com dimensões 1m x 1m x 1m, contendo seis plantas cada. Estas gaiolas estavam sustentadas por arames estendidos paralelamente em sistemas semelhantes a um varal (Figura 8). Os tratamentos foram casualizados segundo o delineamento blocos ao acaso, com quatro repetições. Foram utilizados cinco níveis populacionais de percevejos: 0, 2, 4, 6 e 8 percevejos adultos por gaiola (m^{-2}) por um período de 21 dias de convivência.



FIGURA 8: Vista das gaiolas com dimensões de 1 x 1 x 1m montadas em sistema de “varal”, Rondonópolis, MT, 2010.

Os percevejos utilizados no ensaio foram provenientes de posturas enviadas pelo Dr. Rodolfo Bianco, pesquisador do IAPAR, Londrina, PR. As ninfas eclodidas foram criadas até a fase adulta em laboratório em caixas plásticas, sob condições controladas: temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR de $65 \pm 5\%$ e 14h de fotofase. A alimentação foi a base de sementes secas de soja e amendoim e vagens verdes de feijão, todas desinfetadas com hipoclorito de sódio a 1%.

Os percevejos ficaram em jejum por 12 horas antes da sua liberação nas gaiolas, a qual foi realizada logo após a emergência da cultura. Diariamente se avaliou os insetos quanto à atividade, sendo os insetos mortos substituídos por insetos vivos. Depois de transcorrido o período de convivência previsto, os insetos foram eliminados das gaiolas com a aplicação do inseticida Engeo Pleno na dose de 300 ml de produto comercial ha^{-1} . As gaiolas foram removidas e logo após foram realizadas as avaliações de estatura de plantas, medida do solo até a inserção da última folha expandida.

O experimento foi conduzido até a colheita, quando foram realizadas as determinações de massa seca de parte aérea em cada parcela. A colheita do experimento foi realizada manualmente sendo contados o número de espigas por parcela (NE), número de fileiras por espiga (NF) e número de grãos por fileira (NG). A produção de grãos de cada parcela foi pesada e a umidade dos grãos corrigida para 13%. Também foi determinada a massa seca da parte aérea (MSPA) através da pesagem das plantas de cada parcela, desconsiderando-se a massa dos grãos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e análise de regressão. Também foi procedida a estimação dos coeficientes de correlação de Pearson, entre os caracteres avaliados. Para essas análises foi utilizado o software estatístico SAEG (2007).

Para o cálculo do nível de dano econômico (NDE) foi considerado o custo de controle do percevejo para a cultura do milho equivalente a R\$ 80,07 (oitenta reais e sete centavos), correspondendo ao tratamento de sementes com inseticida Cropstar (300 ml PC ha^{-1}) associado a uma pulverização com o inseticida Engeo (300 ml PC ha^{-1}). Foi usado valor de R\$ 16,94 sc^{-1} de 60 kg milho (R\$ 0,28 kg^{-1}). Os valores dos inseticidas e do milho foram baseados na estimativa de preços para o estado do Mato Grosso do mês de agosto de 2010, disponibilizados pela Conab (2010).

As perdas de rendimento proporcionadas pelas diferentes densidades da praga e o NDE foram estimadas pela equação adaptada de (PEDIGO et al., (1986):

$$D = C_b / P_r \quad \text{[equação 1]}$$

onde D é o percentual de perdas na produção para cada unidade de percevejo acrescida em 1 m², C_b é o valor do coeficiente “b” da equação da regressão linear (produção de grão em função do número de percevejo) e P_r é a produtividade média da testemunha em kg ha⁻¹;

$$NDE = C_t / (P \times D) \quad \text{[equação 2]}$$

onde, NDE é o número de percevejos m⁻² que justifica o controle, C_t é o custo do controle (reais ha⁻¹), P é o valor da produção (reais ha⁻¹) obtido na testemunha (livre de percevejos) e D é obtido através da equação 1.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A intensidade de injúrias nas plantas de milho variou em função da população do percevejo *D. melacanthus* nas gaiolas. O melhor ajuste para os três caracteres avaliados foi obtido pelas as equações lineares (1º grau) (Tabela 4).

TABELA 4. Graus de liberdade (GL) e quadrado médio para as fontes de variação (FV) bloco, número de percevejos m⁻² (Trat) desdobrado em regressões (linear, quadrática e cúbica), referente a estatura (cm) medida aos 21 dias após a emergência (E21), massa seca de parte aérea (kg ha⁻¹) (MSPA), massa de mil grãos (g) (MMG), número de espigas (m⁻²) (NE), número de fileiras de grãos (NF), número de grãos por fileira (NG) e produtividade (kg ha⁻¹) (Prod), média e coeficiente de variação (CV%). Rondonópolis, MT, 2010.

FV	GL	Quadrado Médio						
		E21	MSPA	MMG	NE	NF	NG	Prod
Bloco	3	12,70 ^{ns}	777285 ^{ns}	438,38 ^{ns}	2,00 ^{ns}	4,79 *	20,88 ^{ns}	2931135 ^{ns}
Trat.	4	246,96	15608075	483,30	6,07	4,19	49,50	55743401
Linear	1	934,44*	59097610 *	428,70 ^{ns}	24,02*	15,79 *	161,47 *	51868924 *
Quadrática	1	9,56 ^{ns}	787314 ^{ns}	1361,76 ^{ns}	0,16 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,42 *	482282 ^{ns}
Cúbica	1	43,40 ^{ns}	2530090 ^{ns}	36,86 ^{ns}	0,10 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,95 *	2454459 ^{ns}
Erro	15	9,52	1079368	293,94	1,87	0,98	11,10	9369110
Média	-	19,67	5347	215,97	4,60	13,59	27,13	4069
CV%	-	15,6	19,4	7,9	29,7	7,3	12,3	21,7

* significativo em nível de 5% de probabilidade; ^{ns} não significativo

As equações ajustadas descrevem efeito linear negativo significativo para as variáveis dependentes em relação ao aumento do número de percevejos (Figuras 9, 10, 11, 12, 13 e 14). O coeficiente de correlação de Pearson entre a estatura das plantas aos 21 DAE (dias após a emergência) e a produtividade foi de 92,32%, estando de acordo com resultados obtidos Bianco (2004) que encontrou alta correlação entre estas duas variáveis.

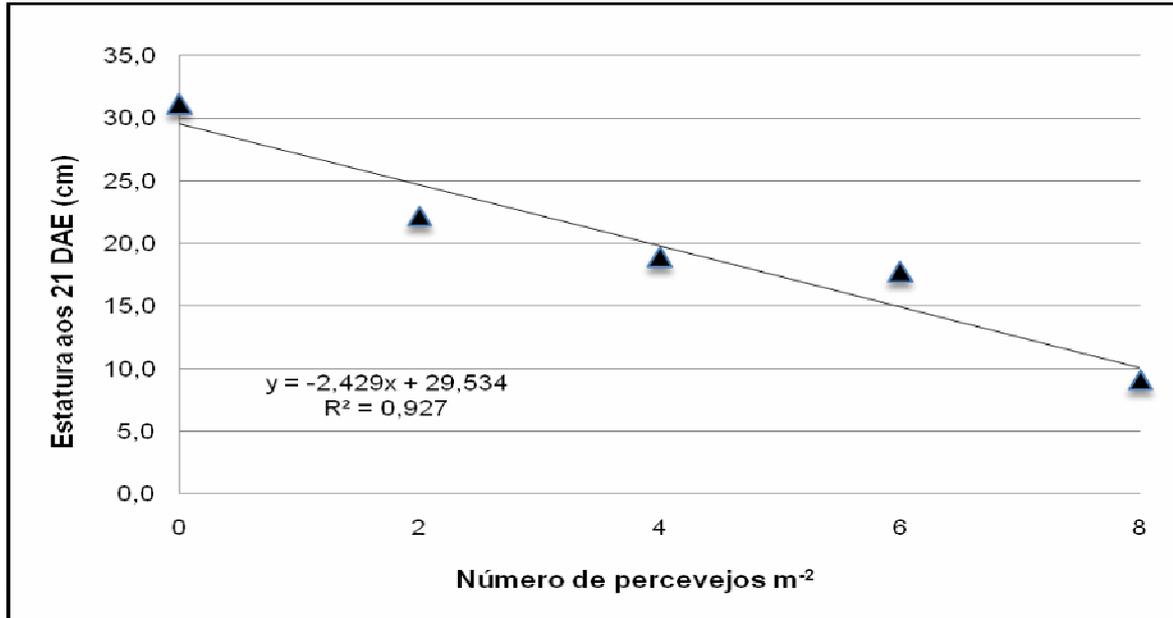


FIGURA 9. Relação entre a estatura de plantas (cm), aos 21 dias após a emergência da cultura e a população de *Dichelops melacanthus* em convivência com a cultura do milho nos primeiros 21 dias após a emergência. Rondonópolis, MT, 2010.

Foi observado comportamento semelhante quanto à redução de estatura e acúmulo de MSPA. A MSPA apresentou alta correlação com a produtividade e com a estatura aos 21 DAE, atingindo valores de 92,52 e 93,54 respectivamente. Para cada percevejo acrescido na gaiola ocorreu em média uma redução de 607,75 kg de MSPA (Figura 10)

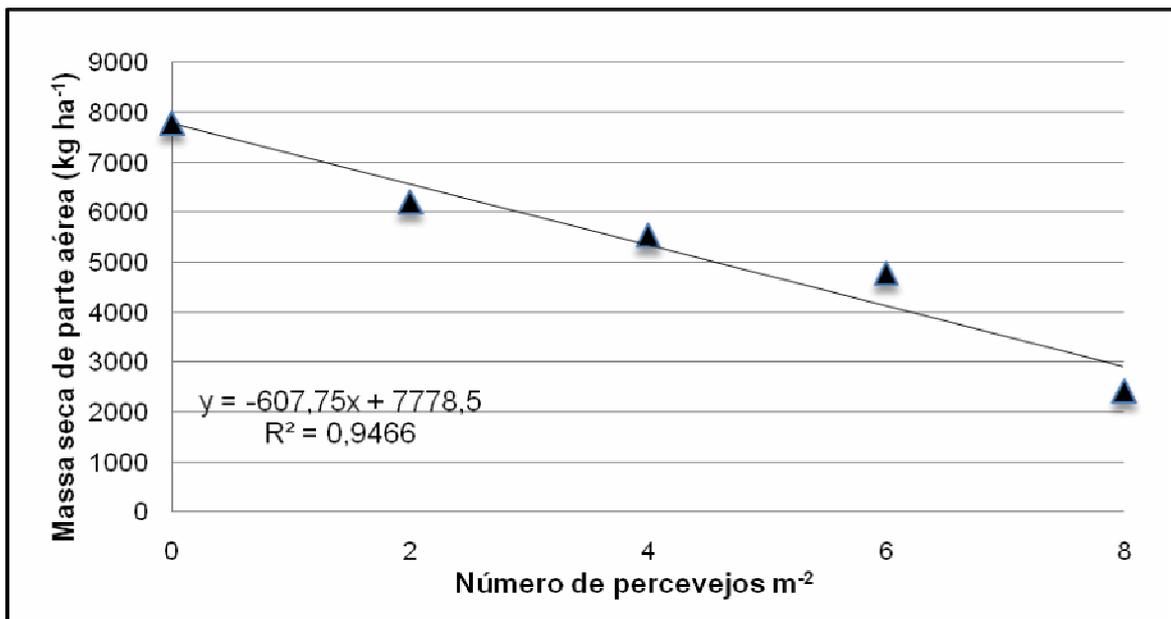


FIGURA 10. Acúmulo de massa seca de parte aérea sem grãos (kg ha⁻¹) (MSPA), em função da população de *Dichelops melacanthus* em convivência com as plantas do milho nos primeiros 21 DAE. Rondonópolis, MT, 2010.

Estes valores indicam que o dano causado por percevejos no início do ciclo da cultura impacta negativamente nas características produtivas do milho durante todo o ciclo. Segundo Fancelli; Dourado Neto (2000) a cultura do milho é sensível ao ataque de insetos-praga no início do ciclo, pois é nas primeiras três semanas que a cultura define seu potencial produtivo. O crescimento inicial da cultura é lento, e danos ao aparato fotossintético podem comprometer severamente a capacidade de absorção de luz e realização da fotossíntese (TAIZ; ZEIGER, 2009).

Nenhuma equação foi adequada para descrever o comportamento do MMG em função dos níveis de infestação de percevejo, indicando que este caractere é pouco influenciado pelo ataque de percevejos, quando este ocorre no início do ciclo do milho. Como a definição do potencial de enchimento de grãos ocorre apenas no período reprodutivo (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000), as injúrias dos percevejos não teriam influência direta sobre a formação e enchimento de grãos. Roza-Gomes (2010) também não encontrou influência significativa dos níveis de infestação de percevejos sobre a massa de mil grãos.

O número de espigas por parcela foi a variável produtiva mais afetada pelo ataque de percevejos (Figura 11), com redução de 0,3875 espigas para cada percevejo acrescida (cada unidade acrescida) nas gaiolas. Entre os sintomas do ataque de percevejos estão a inadequada formação e abertura das folhas, encurtamento de entrenós, perfilhamento e morte das plantas (SEDLACEK; TOWNSEND, 1988; CHOCOROSQUI, 2001). Plantas com essas injúrias, dependendo da sua intensidade, podem apresentar problemas de formação de espigas ou até nem formar as mesmas, como no caso deste experimento. Assim ocorre impacto direto e acentuado na produção de grãos, da cultura pela redução de espigas na área de cultivo. Roza-Gomes (2010) encontrou redução de 38,9% no número de espigas nas parcelas com *D. melacanthus* em relação à testemunha. Resultados semelhantes a este estudo foram observados por Duarte (2009).

O número de fileiras por espiga e grãos por fileira (Figuras 12 e 13 respectivamente) apresentaram resposta linear negativa para o aumento no número de percevejos. Para Roza-Gomes (2010) o número de fileiras de grãos não foi influenciado pelos níveis populacionais de *D. melacanthus*. Já Apriyanto et al. (1989) observaram que o ataque de percevejos *Euschistus servus* e *E. variolarius* reduziu a massa de grãos das espigas e, conseqüentemente, a produtividade.

O aumento da densidade populacional do percevejo-barriga-verde afetou negativamente o desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente, o rendimento de grãos, como pode ser observado através do modelo linear de regressão entre os níveis populacionais de percevejos e os valores de rendimento de grãos da cultura do milho (Figura 14).

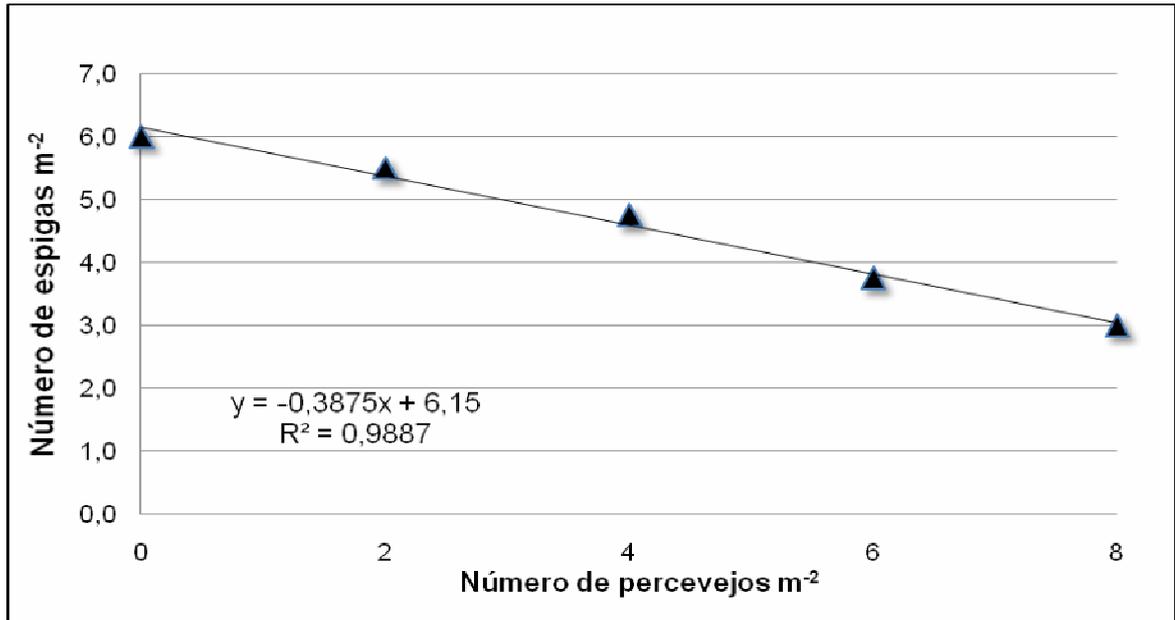


FIGURA 11. Número de espigas m⁻² em função da população de *Dichelops melacanthus* em convivência com a cultura nos primeiros 21 dias após a emergência. Rondonópolis, MT, 2010.

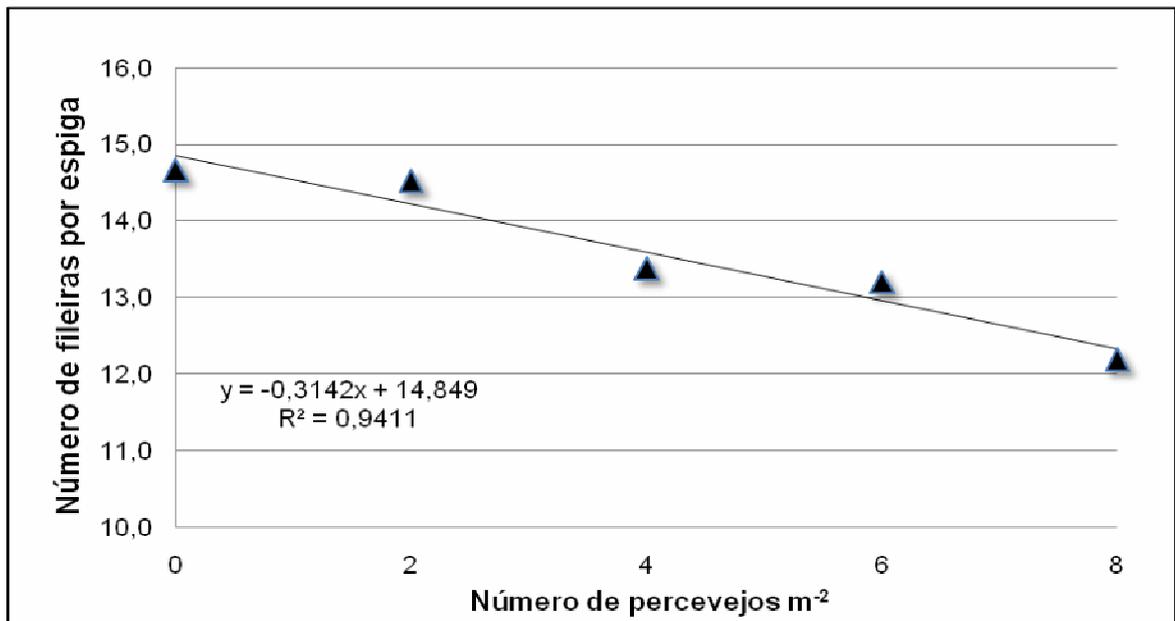


FIGURA 12. Número de fileiras por espiga em função da população de *Dichelops melacanthus* em convivência com a cultura nos primeiros 21 dias após a emergência. Rondonópolis, MT, 2010.

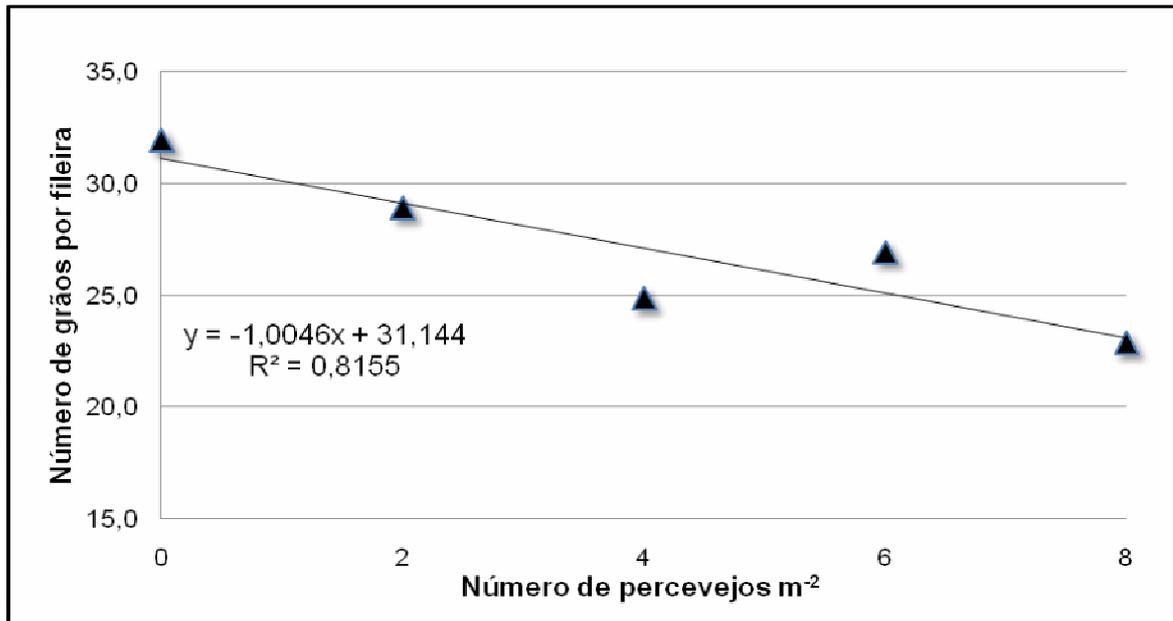


FIGURA 13. Número de grãos por fileira em função da população de *Dichelops melacanthus* em convivência com a cultura do milho nos primeiros 21 dias após a emergência. Rondonópolis, MT, 2010.

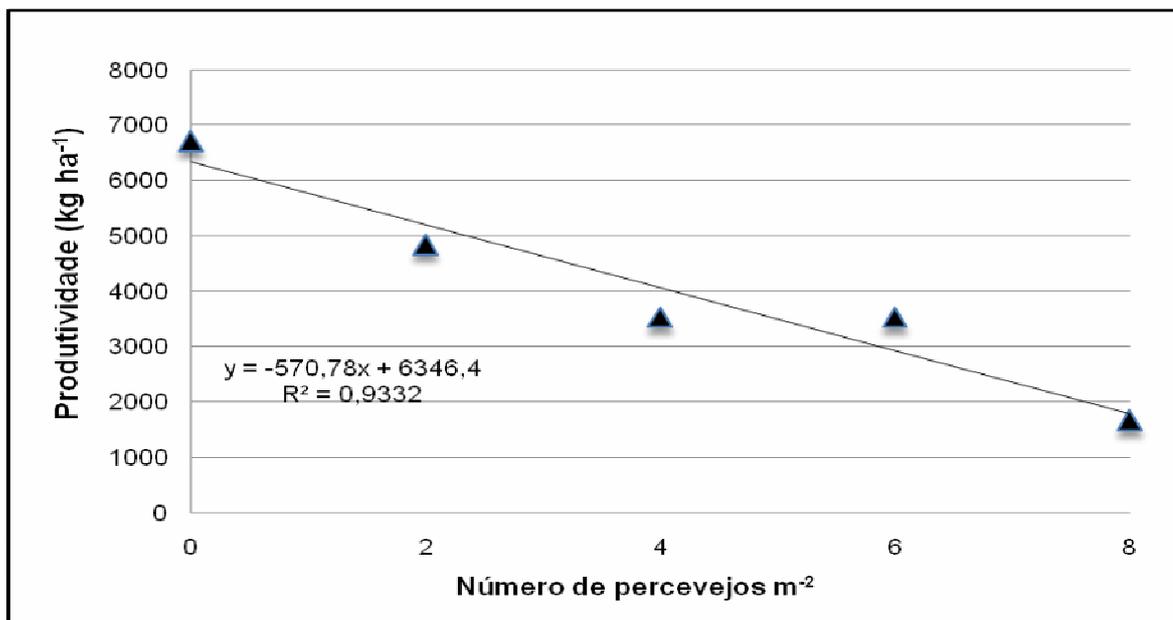


FIGURA 14. Produtividade de milho, em kg ha⁻¹, em função dos da população de *Dichelops melacanthus* em convivência com a cultura nos primeiros 21 DAE. Rondonópolis, MT, 2010.

Através da equação de regressão entre a população de percevejo e o rendimento de grãos, foi possível obter valores de produção estimados para as diferentes densidades populacionais do inseto no intervalo de zero a oito percevejos. Com isso, foi possível estimar o rendimento de grãos por hectare, que comparado

com a testemunha possibilitou também obter o percentual de perdas para cada densidade populacional estudada.

A equação que relacionou as densidades populacionais do percevejo com o rendimento de grãos apontou redução na produção de milho de 570,78 kg ha⁻¹ para cada percevejo acrescentado na gaiola, (equivalente a um valor de D de 8,99%). A produtividade na testemunha foi de 6721,8 kg ha⁻¹, mas pela linearização da regressão o valor utilizado foi 6346,4 kg ha⁻¹, equivalente a R\$ 1776,99 ha⁻¹ como valor da produção. Substituindo os valores na fórmula temos:

$$\text{NDE} = Ct / (P \times D)$$

$$\text{NDE} = 80,07 / (1776,99 \times 0,0899)$$

$$\text{NDE} = 0,50$$

Assim o valor de NDE para *D. melacanthus* na fase inicial na cultura do milho observado neste estudo foi de 0,50 percevejos m⁻². Estes valores são muito semelhantes aos obtido por Duarte (2009), que encontrou o valor de 0,58 percevejos m⁻² como NDE. No entanto, neste experimento trabalhou-se com um período de convivência de 21 dias, enquanto que no trabalho citado as plantas ficaram expostas a *D. melacanthus*, por apenas 14 DAE.

Já autores como Gassen (1996) e Cruz et al. (1999) sugerem que sejam tomadas decisões de controle para *D. melacanthus* em milho quando forem encontrados dois percevejos m⁻². Já BIANCO (2004), aponta que o NDE é de dois percevejos para cada cinco plantas de milho, valor este semelhante a dois percevejos m⁻². Estas diferenças de valores de NDE podem ser explicadas em parte pelos diferentes valores relativos ao custo de controle, assim como para a produção, como lembram Pedigo et al. (1986). Outro ponto a ser ressaltado está na diferença de potencial produtivo da cultura do milho utilizados nos trabalhos de estimativa de NDE. Assim, os danos tendem a ser maiores, conseqüentemente o NDE menor, se considerarmos lavouras que utilizem híbridos e sistemas de cultivos com maior potencial produtivo.

O aumento na população de percevejos por área representa acréscimos nos prejuízos causados ao cultivo, sendo que o NDE (nível de dano econômico) de *D. melacanthus* encontrado nesse trabalho é de apenas 0,5 percevejos m⁻². Esse valor

indica o grande potencial de dano desses percevejos à cultura do milho e a necessidade de atenção no manejo desse inseto praga.

Se considerarmos que um baixo número de percevejos-barriga-verde por unidade de área já é capaz de causar danos à cultura do milho, e levamos em conta que tem sido observado aumento das populações de percevejos no Brasil nos últimos anos, podemos afirmar que parte da lavoura desse cereal esta sob sérios riscos de perdas da produção, reforçando a necessidade de adequado monitoramento e manejo desse inseto-praga.

4.4 CONCLUSÕES

Os danos *D. melacanthus* são proporcionais a população de percevejos em convivência com a cultura, afetando a estatura, a massa seca de parte aérea, número de espigas, fileiras de grãos por espigas, grãos por fileira e produtividade de grãos na cultura do milho.

O nível de dano econômico do percevejo *Dichelops melacanthus* na fase inicial de desenvolvimento da cultura do milho é de 0,50 percevejos m⁻².

4.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APRIYANTO, D.; SEDLACEK J. D.; TOWNSEND. L. H. Yield reduction from feeding by *Euschistus servus* and *E. variolarius* (Heteroptera: Pentatomidae) on stage V2 field corn. **Journal of Economic Entomology** 82: 445-448, 1989.

BIANCO, R. Manejo do percevejo barriga verde (*Dichelops melacanthus*) em condições de alta densidade populacional, 20 Congresso Brasileiro de Entomologia, 2004, Gramado – RS, **Resumos**. 2004 p. 335.

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.

CONAB. CUSTOS INSETICIDAS EM MATO GROSSO. Disponível em:<<http://consultaweb.conab.gov.br/consultas/consultaInsumo.do;jsessionid=F045CB9E189F8B449C667371506889B2?method=acaoListarConsulta>> Acesso em: 18 nov. 2010.

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

CHOCOROSQUI, V. R. **Bioecologia de *Dichelops (Diceraeus) melacanthus* (Dallas, 1851) (Homoptera: Pentatomidae), danos e controle em soja, milho e trigo no norte do Paraná**. 2001. 160p. Tese (Doutorado em Ciências)- Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

CRUZ, I.; VIANA, P. A.; WAQUIL, J. M. **Manejo das pragas iniciais de milho mediante o tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1999. 39p. (Circular Técnica 31).

CRUZ, I.; BIANCO, R. Manejo de pragas na cultura do milho safrinha. In: **A cultura do milho safrinha**. Londrina: IAPAR, 2001. p. 79-112.

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. 59p. Dissertação- Mestrado Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2009.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Ecofisiologia e fenologia. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Produção de milho. Guaíba: **Agropecuária**, 2000. p. 21-54.

GASSEN, D. N. **Manejo de pragas associadas à cultura do milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 127p.

NAKANO, O. et al. **Entomologia Econômica**. São Paulo: Livroceres, Piracicaba: Esalq. 1981, 314p.

PEDIGO, L. P. et al. Economic injury levels in theory and practice. **Annual Review of Entomology**, v.31, p.341-68. 1986.

ROZA-GOMES. **Avaliação de danos de quatro espécies de percevejos (Heteroptera: Pentatomidae) em trigo, soja e milho**. 2010. 93 p. Tese – Doutorado, Passo Fundo, 2010.

SAEG - **Sistema para Análises Estatísticas**, Versão 9.1. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes. UFV, 2007.

SEDLACEK, J. D.; TOWNSEND L. H. Impact of *Euschistus servus* and *E. varilloarius* (Heteroptera: Pentatomidae) feeding on early growth stages of corn. **Journal of Economic Entomology** 81: 840-844, 1988.

SLANSKY JR., F.; PANIZZI, A. R. Nutritional ecology of seedsucking insects. In: SLANSKY, JR.; RODRIGUEZ, J. G. **Nutritional ecology of insects, mites, spiders and related invertebrates**. New York: Wiley, 1987.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: E. Atmed, 2009. 819 p.

5 CAPITULO III

DANOS DE *Dichelops melacanthus* (DALLAS, 1851) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) À PLANTAS DE MILHO COM E SEM TRATAMENTO DE SEMENTES

RESUMO

O uso de inseticidas em tratamento de sementes tem sido a principal estratégia para o controle de *D. melacanthus* na cultura do milho. No entanto, em condições de altas populações, o tratamento de sementes pode apresentar proteção insatisfatória às plantas jovens de milho. Este trabalho objetivou estudar o efeito do tratamento de sementes com o inseticida Tiametoxam sobre os danos a plantas jovens de milho ocasionados por *D. melacanthus* em diferentes níveis de infestação. O experimento foi conduzido em estufa plástica em abril de 2010, em Santa Maria, RS. O milho híbrido DKB 390 YG foi semeado em vasos plásticos. Em cada vaso foram mantidas quatro plantas de milho constituindo uma unidade experimental. O experimento fatorial foi conduzido no delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. Um fator foi constituído pelos cinco níveis populacionais de *D. melacanthus* adultos sendo: zero percevejos (testemunha); 1, 2, 3 e 4 percevejos vaso⁻¹. Outro fator foi constituído pelo tratamento de sementes (sem e com tratamento com inseticida Cruiser® 350 FS na dose 2,1 gramas do ingrediente ativo tiametoxam por kg de sementes de milho). Os vasos foram infestados com percevejos adultos logo após a emergência da cultura, permanecendo por um período de dez dias. Aos 15 dias após a emergência da cultura as plantas foram avaliadas quanto ao número de plantas atacadas, estatura, notas de dano (0 a 4), massa seca de parte aérea, massa seca de raízes e massa seca total. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, análise de regressão e foram estimados os coeficientes de correlação de Pearson para os caracteres avaliados. Ocorreu efeito significativo da interação entre os fatores níveis populacionais e tratamento de sementes para a maioria dos caracteres avaliados, indicando o efeito do tratamento de sementes sobre o ataque de percevejos às plantas de milho. Todos os percevejos que infestavam os vasos com Tiametoxam em tratamento de sementes morreram até o terceiro dia de infestação. Foram obtidos elevados valores de correlação entre os caracteres plantas atacadas e nota de dano, estatura e massa seca total e massa seca total com massa seca de raízes. O tratamento de sementes reduziu os danos causados pelos percevejos e proporcionou desenvolvimento normal das plantas mesmo quando submetidas ao maior nível populacional de percevejos. Nos tratamentos sem inseticida os danos aumentaram com o incremento na densidade populacional de percevejos, prejudicando o desenvolvimento inicial da cultura. O inseticida Tiametoxam em tratamento de sementes de milho, na dose testada, protege as plantas de milho do ataque de *D. melacanthus*.

Palavras-chave: Percevejo-barriga-verde, controle químico, neonicotinóide

5 CHAPTER III

***Dichelops melacanthus* (DALLAS, 1851) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) DAMAGES IN CORN PLANTS WITH AND WITHOUT SEED TREATMENT**

ABSTRACT

The use of insecticide in seed treatment has been the main strategy to control *D. melacanthus* in corn. However, in high population conditions, seed treatment may present unsatisfactory protection to young plants of maize. The research objective was to evaluate the effect of seed treatment with insecticide thiamethoxan on the injuries to maize in the initial phase caused by *D. melacanthus* at different infestation levels. The research was conducted in a greenhouse in Santa Maria, Rio Grande do Sul in April 2010. The hybrid DKB 390 YG was sown in pots. Each pot kept four maize plants, representing an experimental unit. The experimental design adopted was randomized blocks and factorial outline, with four replicates. One of the factors was composed of five population levels of *D. melacanthus* adults: zero bugs (control), 1, 2, 3 and 4 stink bugs per plots and the other was constituted by seed treatment (with and without insecticide Cruiser ® FS 350 at the rate 2.1 grams of active ingredient thiamethoxam per kg of maize seeds). The pots were infested with stink bug adults just after crop emergence, staying for a period of ten days. 15 days after crop emergence, the plants were evaluated on the number of plants attacked, height, rates of damage (0-4), shoot dry mass and root dry mass and total dry mass. The obtained data was submitted to variance analysis, regression tests and the Pearson correlation coefficients were estimated for the evaluated characters. There was a significant interaction between factors population levels and seed treatment for most trails, indicating the effect of seed treatment on the attack of stink bugs in corn plants. All the stink bugs that infested the pots with thiamethoxam in seed treatment died until the third day of infestation. High correlation levels were obtained between the characters attacked plants and rate of damage, height and total dry mass and total dry mass and root dry mass. The seed treatment reduced the damage caused by the stink bugs and provided normal development of plants even when submitted to higher population levels of stink bugs. In treatments without insecticide, the damage increased with the increase in population density of stink bugs, affecting the initial development of the crop. Thiamethoxam insecticide in seed treatment of maize, in the tested rate, protects maize plants against attack by *D. melacanthus*.

Keywords: Green belly stink bug, chemical control, neonicotinoid

5.1 INTRODUÇÃO

O ataque de *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) às plantas jovens de milho foi relatado pela primeira vez por Ávila; Panizzi (1995) em Rio Brilhante, Mato Grosso do Sul, em outubro de 1993. Desde então estes percevejos tem crescido em importância, principalmente como praga inicial nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil, nas quais o sistema de produção é caracterizado pelo cultivo de milho safrinha em plantio direto, que favorece o crescimento populacional de *D. melacanthus* (CHOCOROSQUI, 2001; CARVALHO, 2007; DUARTE, 2009; ROZA-GOMES 2010).

Esses percevejos atacam plantas jovens de milho succionando a seiva na região do colo e injetando saliva tóxica que causa deformações e morte dos tecidos vegetais atingidos (HORI, 2000). As plantas atacadas apresentam pequenas perfurações nas folhas expandidas. Dependendo da intensidade do ataque, pode ocorrer o murchamento das plantas, deformações na folhas que apresentam aspecto encharutado, redução de estatura, morte do cartucho, emissão de perfilhos improdutivos e até a morte da planta. (ÁVILA; PANIZZI 1995; GOMEZ; ÁVILA, 2001; VIANA et al., 2002; BIANCO 2005; DUARTE 2009; ROZA-GOMES 2010).

O uso de inseticidas em tratamento de sementes tem sido a principal estratégia utilizada para o controle de *D. melacanthus* (BIANCO; NISHIMURA 2000; GOMEZ, 1998; CRUZ et al., 1999). Segundo Bianco (2005), os inseticidas neonicotinóides utilizados para tratamento de sementes vêm apresentando bons resultados no controle do percevejo-barriga-verde, além de proporcionarem efeito positivo sobre o crescimento inicial do milho e, conseqüentemente, na produção. Martins et al. (2006) verificaram que o tratamento de sementes (TS) com 0,15 kg PC ha⁻¹ de Cruiser[®] (47,5 g.i.a ha⁻¹) reduziu os danos causados pelo inseto. Martins; Weber (1998) obtiveram eficiência de controle de *D. melacanthus* superior a 87% com Imidacloprid em tratamento de sementes de milho.

No entanto, em situações de altas populações do inseto-praga, produtores têm realizado pulverizações com inseticidas, adicionalmente ao tratamento de sementes, uma vez que este protege as plantas de milho por poucos dias após a emergência da cultura (MARTINS et al., 2009).

Este trabalho objetivou estudar o efeito do tratamento de sementes com o inseticida Tiametoxam sobre os danos às plantas jovens de milho ocasionados por *D. melacanthus* em diferentes níveis de infestação.

5.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em estufa plástica durante o mês de abril de 2010, em Santa Maria, RS. O milho híbrido DKB 390 YG foi semeado em vasos plásticos com capacidade para oito litros. Nos vasos foi utilizado solo retirado da camada superficial de 10 cm, em área de cultivo agrícola anual. Em cada vaso foram mantidas quatro plantas de milho (Figura 15), constituindo uma unidade experimental.



FIGURA 15: Vista de unidades experimentais em vasos com armação de arame para sustentar o tecido telado. Santa Maria, RS, 2010.

Os dez tratamentos do experimento fatorial (5 x 2) foram casualizados segundo o delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. Um fator foi constituído pelos cinco níveis populacionais de *D. melacanthus* adultos sendo: 0 percevejos (testemunha); 1 percevejo vaso⁻¹; 2 percevejos vaso⁻¹; 3 percevejos vaso⁻¹ e 4 percevejos vaso⁻¹, correspondendo respectivamente a 0,25; 0,5; 0,75 e 1

percevejo planta⁻¹. Outro fator foi constituído pelos tratamentos de sementes (sem e com tratamento com inseticida). Foi utilizado o inseticida Cruiser® 350 FS na dose de 6 ml por kg de semente de milho, correspondendo a 2,1 gramas do ingrediente ativo Tiametoxam por kg de semente.

Sobre cada vaso foi colocada uma armação de arame revestida com tela para contenção dos percevejos. Os percevejos utilizados neste trabalho são provenientes de posturas disponibilizadas pelo Dr. Rodolfo Bianco, pesquisador do IAPAR, Londrina, PR. As ninfas eclodidas foram criadas até a fase adulta em laboratório, em caixas plásticas sob condições controladas: temperatura de $25\pm 1^\circ\text{C}$, UR de $65\pm 5\%$ e 14h de fotofase. A alimentação foi baseada em sementes de soja e amendoim e vagens verdes de feijão.

Os percevejos adultos foram liberados logo após a emergência da cultura nos vasos, permanecendo por um período de dez dias sendo que ao final deste período os insetos remanescentes foram removidos. Os insetos mortos durante o período de convivência não foram repostos.

Aos 15 dias após a emergência da cultura as plantas foram avaliadas quanto à estatura (medida do colo da planta até a inserção da última folha expandida), número de plantas atacadas (plantas com alguma injúria proveniente do ataque de percevejos), notas de dano segundo escala de notas adotada por Rodolfo Bianco, onde a nota 0 (zero) é atribuída para plantas isentas de dano; nota 1 (um) para folhas com pontuações, sem redução de porte; 2 (dois) para plantas com leve dano no cartucho (parcialmente enrolado), com redução de porte; 3 (três) para planta com cartucho encharutado (preso) ou planta perfilhada e nota 4 (quatro) para plantas com cartucho seco ou morto.

Para determinar a massa seca de parte aérea, massa seca de raízes e massa seca total, as plantas foram removidas dos vasos visando separar as raízes do solo, sem danificá-las. As plantas foram lavadas e as raízes separadas da parte aérea, sendo estas partes colocadas para secar em estufa a 65°C , até atingir massa constante, quando foi realizada a pesagem do material.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e análise de regressão, tendo como variável dependente os caracteres avaliados e como variável independente as densidades populacionais do percevejo. Foram estimados os coeficientes de correlação de Pearson entre os caracteres avaliados. Para estas análises foi utilizado o software estatístico SAEG (2007).

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os percevejos que infestavam os vasos com tratamento de sementes morreram até terceiro dia de infestação. Nos vasos sem tratamento de sementes, 11 percevejos foram encontrados mortos ao final do período de infestação correspondendo a 27,5 % de mortalidade natural dos percevejos. Estes dados indicam a boa eficiência de controle de *D. melacanthus* obtida pelo uso do inseticida tiametoxam em tratamento de sementes na dose de 2,1 g do ingrediente ativo por kg de semente. Resultados semelhantes referentes ao controle de percevejos por inseticidas neonicotinóides foram obtidos por Albuquerque et al. (2008) em trabalhos de campo com infestação natural e por Bianco; Nishimura (1998) e Chocorosqui (2001) com infestação artificial em gaiolas.

Na análise de correlação linear (Tabela 5) destacam-se os elevados valores de correlação entre as variáveis plantas atacadas e nota de dano, estatura e massa seca total e massa seca total com massa seca de raízes. Bianco (2004) observou correlação altamente significativa entre estatura e produtividade da cultura.

TABELA 5. Coeficientes de correlação de Pearson entre plantas atacadas, nota de danos de percevejos, estatura de plantas, massa seca de parte aérea (MSPA) massa seca de raízes (MSR) e massa seca total (MST). Santa Maria, RS, 2010.

Variáveis	Nota de Dano	Estatura	MSPA	MSR	MST
Planta atacada	0,947 *	-0,815 *	-0,550 *	-0,682 *	-0,791 *
Nota de dano	-	-0,393 *	-0,185 ^{ns}	-0,295 *	-0,318 *
Estatura	-	-	0,840*	0,487 *	0,767 *
MSPA	-	-	-	0,226 ^{ns}	0,631 *
MSR	-	-	-	-	0,899 *

* significativo em nível de 5% de probabilidade; ^{ns} não significativo

Ocorreu efeito significativo da interação do fator população de percevejos com tratamento de sementes (TS), para todos os caracteres avaliados, com exceção para massa seca de parte aérea, indicando o efeito do tratamento de sementes reduzindo o ataque de percevejos às plantas de milho (Tabela 6).

TABELA 6. Graus de liberdade (GL) e quadrado médio da análise de variância do experimento bifatorial na cultura do milho, para as variáveis entre plantas atacadas por vaso (PA), nota de danos de percevejos (escala de 0 a 4), estatura de plantas em cm (estat.), massa seca de parte aérea, em g por vaso, (MSPA), massa seca de raízes, em g por vaso, (MSR) e massa seca total, em g por vaso, (MST) Santa Maria, RS, 2010.

Causas de variação	GL	Quadrado Médio					
		PA	ND	Estat.	MSPA	MSR	MST
Bloco	3	0,0250*	0,0080 ^{ns}	0,4887 ^{ns}	0,1288 *	0,1741 *	0,2588 *
Tratamento de sementes (TS)	1	65,0250 *	3,5760 *	18,5981 *	0,6502 *	4,3758 *	8,3997 *
Nível populacional (NP)	4	8,1875 -	1,9799 -	3,5760 -	0,3683 -	0,9898 -	2,1317 -
Interação TS x NP	4	4,5875 *	2,1393 *	2,2072 *	0,1836 ^{ns}	1,0530 *	1,6581 *
Erro	27	0,4879	0,0898	0,5443	0,1091	0,2327	0,2282
Média	-	1,62	0,40	9,61	2,06	3,12	5,18
CV (%)	-	42,99	73,63	7,68	16,06	15,44	9,22

* significativo em nível de 5% de probabilidade; ^{ns} não significativo

O tratamento de sementes reduziu os danos causados pelos percevejos e proporcionou desenvolvimento normal das plantas, mesmo quando submetidas ao maior nível populacional de percevejos.

Na figura 16 estão apresentadas as regressões obtidas para os caracteres avaliados em função da população de percevejos e uso de inseticida Tiametoxam no tratamento de sementes. Comportamento similar de resposta das plantas ao aumento da população de percevejos. As parcelas com tratamento de sementes foram pouco influenciadas pela convivência com percevejos, mesmo para as populações mais altas.

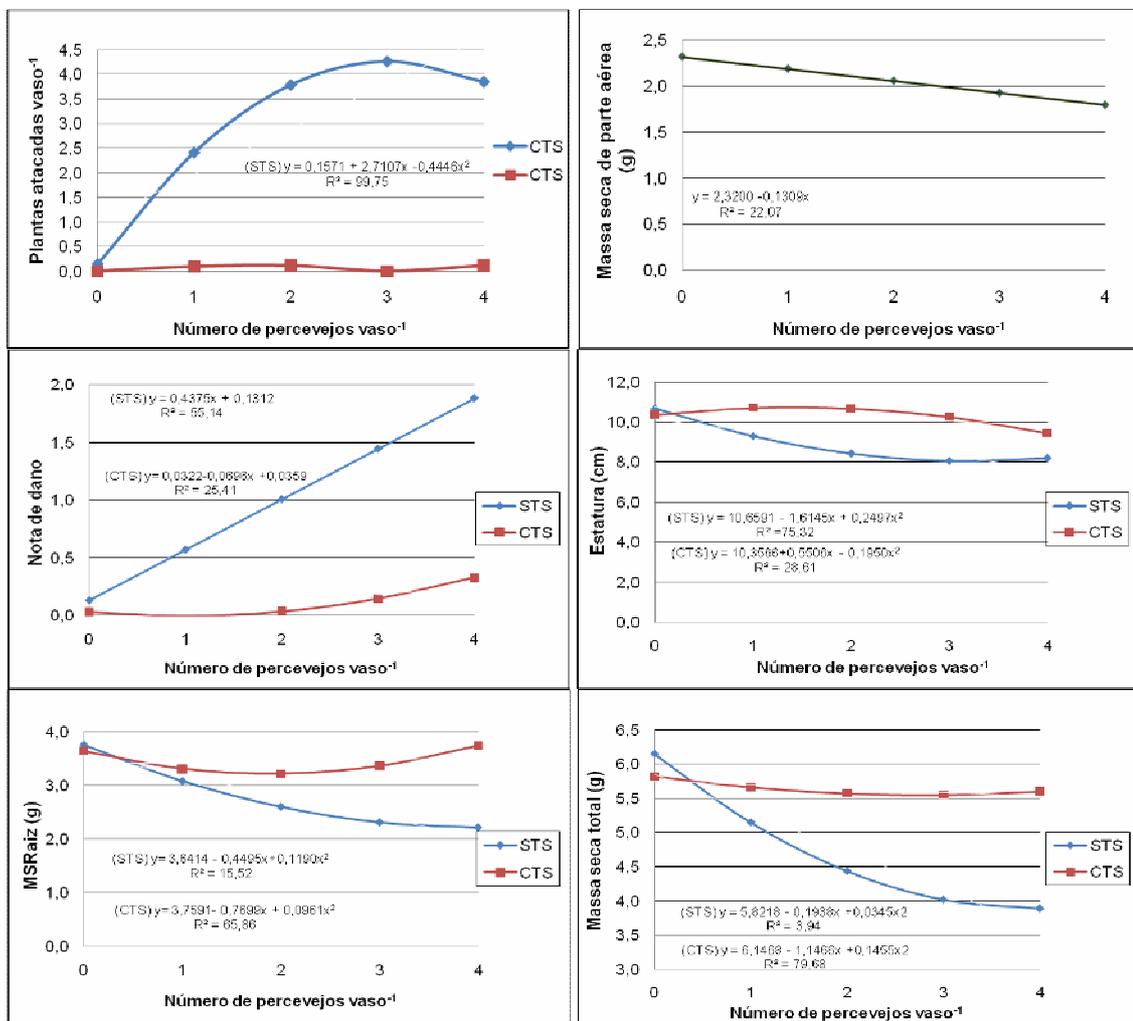


FIGURA 16. Relação entre plantas atacadas vaso⁻¹, massa seca de parte aérea (g vaso⁻¹), nota de danos de percevejos (escala de 0 a 4), estatura de plantas (cm), massa seca de raízes (g vaso⁻¹), e massa seca total (g vaso⁻¹) e os níveis populacionais de percevejo-barriga-verde em cada vaso contendo quatro plantas de milho. Santa Maria, RS, 2010.

Os valores referentes a plantas atacadas, nota de danos, estatura, massa seca de parte aérea, massa seca de raiz e massa seca total foram similares a testemunha e as diferentes populações testadas, porém com uso de tratamento de sementes. Já para as parcelas sem tratamento de sementes se observou prejuízo às plantas, quando expostas à densidades mais elevadas. Roza-Gomes (2010) também verificou redução na estatura e enrolamento das folhas centrais da planta, redução no número de folhas expandidas, na massa seca de parte aérea e das raízes, sendo estes danos maiores com aumento da densidade populacional de percevejos.

Para o caráter planta atacada (Figura 16) nenhuma função se ajustou aos valores encontrados em virtude dos valores de plantas atacadas para vasos com tratamento de sementes (CTS) serem próximo a zero para todos os níveis populacionais testados. Estes resultados indicam que o uso de tratamento de sementes com inseticida tiametoxam, na dose de 2,1 g de ingrediente ativo por kg de semente, protegeu as plantas das injúrias de *D. melacanthus* em plantas de milho, independentemente da população do inseto-praga considerada nesse trabalho. Estes resultados estão de acordo com Bianco; Nishimura (1998), Chocorosqui (2001), Albuquerque et al. (2006) e Martins et al. (2006, 2009) que encontraram redução no percentual de plantas atacadas nas parcelas com Tiametoxam em tratamento de sementes.

Para massa seca de parte aérea (Figura 16) se observou diferenças entre as parcelas tratadas e não tratadas, com produções médias de 2,18 e 1,93 g de massa seca de parte aérea, respectivamente. Os valores reduzidos se devem ao lento desenvolvimento inicial da cultura do milho (MAGALHÃES et al. 2002), mas a diferença entre os tratamentos poderá representar elevados prejuízos ao potencial produtivo do milho. Nos primeiros dias após a emergência, as plantas de milho são muito suscetíveis a estresses causados por agentes bióticos e abióticos, sendo que qualquer injúria sofrida nessa fase poderá representar grande impacto sobre o potencial produtivo da cultura (FANCELLI; DOURADO NETO 2000).

O efeito do tratamento de sementes é reforçado ao se analisar as respostas das plantas sem inseticidas em tratamento de sementes quando expostas as diferentes populações de percevejos. As notas de dano (Figura 16) aumentaram linearmente com o incremento na população de percevejos, obedecendo a ordem de acréscimo de 0,4375 no valor das notas de dano para cada percevejo acrescido no

vaso (0,25 percevejo por planta), enquanto as plantas oriundas de sementes tratadas praticamente não apresentaram sintomas visuais de injúria de percevejos. Bianco; Nishimura (1998), Chocorosqui (2001); Quintela et al. (2004) e Quintela et al. (2006) também encontraram reduções na intensidade das injúrias nas parcelas tratadas com tiametoxam. Já Cruz et al. (1999) verificaram que dependendo da intensidade de infestação de *D. melacanthus*, o ataque dessa praga pode provocar desde murchamento até a morte da planta.

As plantas não tratadas apresentaram redução de estatura (Figura 16) quando comparadas com as plantas oriundas de sementes tratadas com inseticida, provavelmente em decorrência das injúrias provocadas pelo ataque de percevejos como observado por Sedlacek; Townsend (1988), Apriyanto et al. (1989), Bianco (2004) e Roza-Gomes (2010). Enquanto a estatura se manteve uniforme nas parcelas com tratamento de sementes independente da população de percevejos, nas parcelas sem tratamento de sementes a estatura apresentou 23,10% redução quando submetida à convivência com quatro percevejos em comparação a testemunha sem percevejos. Roza-Gomes (2010) encontrou uma redução de 29,1% na estatura de plantas para a convivência com um percevejo planta⁻¹ por dez dias, quando comparada com a testemunha livre do ataque de percevejos. Neste mesmo trabalho observou-se que *D. melacanthus* foi mais daninho à cultura do milho, quando comparado a *Nezara viridula* e *Euschistus heros*.

A massa seca de raiz e a massa seca total apresentaram grandes reduções para aumento da população de percevejos nas parcelas não tratadas concordando com Sedlacek; Townsend (1988), Bianco; Nishimura (2000). Observou-se uma redução de 41,02% na MSR e 36,74% na MST nas parcelas sem tratamento e com quatro percevejos em relação a testemunha (sem percevejos). Roza-Gomes (2010) encontrou uma redução de 17,6 e 24,3% nos valores de MSPA e MSR, respectivamente para as plantas submetidas à convivência com *D. melacanthus* quando comparadas com a testemunha.

O tratamento de sementes com o inseticida Tiametoxam apresentou adequada eficiência de controle para *D. melacanthus*. No entanto, é preciso ressaltar a importância do uso do monitoramento e de estratégias complementares de controle para esses percevejos, que precisam ser foco de futuros estudos.

5.4 CONCLUSÕES

- O tratamento de sementes de milho com o inseticida tiametoxam protege as plantas do ataque de *Dichelops melacanthus*, até um percevejo por planta por dez dias.
- O aumento na população de *D. melacanthus* causa danos crescentes no milho sem tratamento de sementes com inseticidas, prejudicando o seu desenvolvimento inicial.

5.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, F. A. et al. Eficiência de inseticidas aplicados em tratamento de sementes e em pulverização, no controle de pragas iniciais do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.5, n.1, p.15-25, 2006

ALBUQUERQUE, F. A. et al. Avaliação da Eficiência de Inseticidas no Controle de *Dichelops melacanthus* na Cultura do Milho. In: XXVII CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO. Londrina, PR, 2008.

APRIYANTO, D.; SEDLACEK J. D.; TOWNSEND. L. H. Feeding activity of *Euschistus servus* and *E. variolarius* (Heteroptera: Pentatomidae) and damage to an early growth stage of corn. **Journal of Kansas Entomological** 62: p. 392-399, 1989

ÁVILA, C. J.; PANIZZI, A. R. Occurrence and damage by *Dichelops* (*Neodichelops*) *melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) on corn. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.24, p.193-194, 1995.

BIANCO, R. Manejo do percevejo barriga verde (*Dichelops melacanthus*) em condições de alta densidade populacional, 20 Congresso Brasileiro de Entomologia, 2004, Gramado – RS, **Resumos**. 2004 p. 335.

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.

BIANCO, R.; NISHIMURA, M. Control of the *Dichelops* spp. By treating the corn seeds of different sizes with a mixture of thiamethoxam and thiodicarb. In: International Congress of Entomology, 21, 2000, Foz do Iguaçu – PR. **Resumos**. Londrina: EMBRAPA SOJA, 2000. p 51.

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

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

CHOCOROSQUI, V. R. **Bioecologia de *Dichelops (Diceraeus) melacanthus* (Dallas, 1851) (Homoptera: Pentatomidae), danos e controle em soja, milho e trigo no norte do Paraná.** 2001. 160p. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

CRUZ, I.; VIANA, P. A.; WAQUIL, J. M. **Manejo das pragas iniciais de milho mediante o tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos.** Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1999. 39p. (Circular Técnica 31).

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. 59p. Dissertação- Mestrado Universidade Federal da Grande Dourados, UFGD, Dourados, 2009.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Ecofisiologia e fenologia. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho.** Guaíba: Agropecuária, 2000. p. 21-54.

GOMEZ, S. A. **Controle químico do percevejo *Dichelops (Neodichelops) melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) na cultura do milho safrinha.** Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1998. 5 p. (EMBRAPA-CPAO. Comunicado Técnico, 44).

GOMEZ, S. A.; ÁVILA C. J. Milho: barriga-verde na safrinha. **Cultivar: grandes culturas**, Pelotas, RS, n.26, v.3, p.28-29. 2001.

HORI, K. Possible causes of disease symptoms resulting from the feeding of phytophagous Heteroptera. pp. 11-35 In Schaefer, C. W. & A. R. Panizzi (eds.). **Heteroptera of economic importance.** Boca Raton, CRC Press 2000.

MAGALHÃES, P. C. et al. **Fisiologia do milho.** Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 2002. 23 p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 22).

MARTINS, G. L. M. et al. Controle de *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae) e *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Ciccadelidae) na cultura do milho em Cassilândia (MS). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 21., 2006, Recife. **Resumos.** Recife: SEB, 2006. p. 697.

MARTINS, G. L. M. et al. Controle químico do percevejo barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae) na cultura do milho. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.76, n.3 p. 475-478, 2009.

MARTINS, J. C.; WEBER, L. F. Imidacloprid no tratamento de sementes associado ou não a pulverizações com inseticidas no controle de *Dichelops furcatus* (Fabr.) na cultura do milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 22., 1998, Recife. **Resumos**. Recife: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 1998.

QUINTELA, E. D. et al. Danos e controle de percevejos na cultura do milho (*Zeamays*) em Montividiu, GO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20. 2004, Gramado. **Resumos...** Gramado: SEB, 2004. p. 523.

QUINTELA, E. D. et al. **Efeito do tratamento de sementes com inseticidas químicos sobre danos de percevejos fitófagos e sobre a lagarta do cartucho no milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 6 p. (Circular Técnica, 76).

ROZA-GOMES. **Avaliação de danos de quatro espécies de percevejos (Heteroptera: Pentatomidae) em trigo, soja e milho**. Passo Fundo, RS (Tese – Doutorado) 93 p. 2010.

SAEG - **Sistema para Análises Estatísticas**, Versão 9.1. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes. UFV, 2007

SEDLACEK, J. D.; TOWNSEND L. H. Impact of *Euschistus servus* and *E. varilovarius* (Heteroptera: Pentatomidae) feeding on early growth stages of corn. **Journal of Economic Entomology**. 81: 840-844, 1988.

VIANA, P. A. **Cultivo do milho – Pragas iniciais**. Sete Lagoas: Embrapa – CPMS, 2002. 13p. (Embrapa – CPMS. Comunicado Técnico, 59).

6 CAPITULO IV

DANOS DE ADULTOS E NINFAS DE *Dichelops melacanthus* (DALLAS, 1851) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) NA CULTURA DO MILHO

RESUMO

Os percevejos barriga-verde têm aumentado em importância como praga inicial da cultura do milho. Os poucos estudos sobre os danos destes percevejos em milho têm sido realizado apenas com insetos adultos, desconhecendo-se o potencial das fases imaturas em causar injúrias à cultura. O objetivo deste trabalho foi estudar comparativamente os danos causados por ninfas e adultos de *D. melacanthus* na fase inicial de desenvolvimento de plantas de milho. O experimento foi conduzido durante novembro de 2010 em Santa Maria, RS, usando o milho do híbrido DKB 390 YG semeado em vasos plásticos. O experimento seguiu o delineamento de blocos ao acaso, com nove tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram de uma testemunha sem percevejos e infestações de 1, 2, 3 e 4 adultos e ninfas de terceiro ao quarto instar em cada vaso, os quais permaneceram em convivência com a cultura por sete dias a partir da sua emergência. As plantas foram coletadas aos dez dias após a emergência e avaliadas quanto à estatura e acúmulo de massa seca de raízes e parte aérea. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas por Scott-Knott a 5% de significância. Foram estimados os coeficientes de correlação de Pearson entre os caracteres avaliados. Todas as plantas expostas a convivência com percevejos, tanto adultos quanto ninfas, apresentaram sintomas característicos do ataque dos insetos, sendo que a intensidade foi influenciada pelo estágio dos percevejos e pelos seus níveis populacionais. Para todos os caracteres avaliados foram observadas diferenças estatísticas entre a testemunha (sem percevejos) e as parcelas com presença de ninfas ou adultos. Quatro ninfas de terceiro ao quinto instar de *D. melacanthus* causam injúrias a plantas jovens de milho em intensidade semelhante às causadas por um adulto. Há a necessidade de novos trabalhos com populações maiores de ninfas para dar maior confiabilidade a esta relação de proporcionalidade de potencial de danos causados por ninfas e adultos.

Palavras-chave: Insetos-praga, percevejos, imaturos

6 CHAPTER IV

***Dichelops melacanthus* (DALLAS, 1851) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) NYMPHS AND ADULTS DAMAGES IN MAIZE CROP**

ABSTRACT

The green belly stink bugs have increased in importance as a pest of corn in the initial phase. The few studies on the damage of stink bugs in corn have been conducted only with adults, ignoring the potential of the immature stages in causing injury to the crop. The aim of this research was to compare the damage caused by nymphs and adults of *D. melacanthus* in the initial phase of corn plants. The research was conducted in a greenhouse in Santa Maria, Rio Grande do Sul in November 2010. The hybrid DKB 390 YG was sown in pots. The experimental design adopted was randomized blocks, with nine treatments and four replicates. The treatments consisted in a control without stink bugs and 1, 2, 3 and 4 nymphs and adults in each pot, which coexisted with the culture for seven days from its emergence. The plants were collected at ten days after emergence and had the height and dry mass accumulation of roots and shoots measured. The obtained data were submitted to analysis of variance and means were compared by Scott-Knott 5% significance. The Pearson correlation coefficients were estimated for the evaluated characters. All plants exposed to stink bugs, both adults and nymphs, showed typical symptoms of the insects attack, although the intensity was influenced by the stage of the stink bugs and their population levels. Differences between control (without stink bugs) and the treatments with the presence of nymphs or adults occurred for all characters. Four nymphs of *D. melacanthus* cause injury to corn in initial phase at intensities similar to those caused by an adult. There is a need for further studies with larger populations of nymphs to give more reliability to this relationship of proportionality of potential damage caused by nymphs and adults.

Keywords: Insect pests, stink bug, immatures

6.1 INTRODUÇÃO

Os percevejos-barriga-verde têm aumentado em importância como praga inicial da cultura do milho. Os danos são decorrentes da alimentação de adultos e ninfas na base das plântulas, através da introdução do estilete nos tecidos jovens e injeção de saliva para facilitar a sucção de seiva. As plantas atacadas podem apresentar desde sintomas leves, como folhas amareladas e perfuradas, até a morte do cartucho central e da planta (ÁVILA; PANIZZI 1995, CHOCOROSQUI 2001, DUARTE 2009, ROZA-GOMES 2010).

Os ovos de *Dichelops melacanthus* são colocados normalmente sobre folhas de plantas hospedeiras (GASSEN, 1996) embora possa também ser realizada na palha de cultivos de cobertura usados no sistema de semeadura direta (CARVALHO 2007). As ninfas de pentatomídeos iniciam a alimentação já no segundo instar, porém é do terceiro instar em diante que a ingestão de alimento torna-se mais freqüente e abundante, resultando em possíveis danos aos cultivos (PANIZZI; SILVA 2009).

O tempo de desenvolvimento ninfal é influenciado pelo fotoperíodo, temperatura e fonte de alimento (CHOCOROSQUI, 2001). Sob temperatura $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, UR de $65\pm 5\%$ e 14h de fotofase, o período necessário para que ninfas de terceiro instar cheguem à fase adulta varia de 13 a 19 dias (CHOCOROSQUI; PANIZZI 2002, PEREIRA et al., 2007). Chocorosqui (2001) observou alta mortalidade de ninfas de *D. melacanthus* quando alimentadas somente com plântulas de milho, indicando necessidade da complementação da dieta com outras fontes nutricionais.

As informações sobre o potencial de dano de *D. melacanthus* em plantas jovens de milho ainda são restritas e se referem apenas a danos causados por adultos (CHOCOROSQUI 2001, BIANCO 2004, 2005, DUARTE 2009, ROZA-GOMEZ 2010). No entanto, os percevejos no estágio de ninfa são capazes de causar danos iguais ou superiores aos originados por adultos, tanto pela forma quanto pela duração do período de alimentação e pelo número de indivíduos encontrados no campo (SIMMONS; YEARGAN 1988, PANIZZI 1991; GREENE et al. 1999; SILVA et al. 2006). Por outro lado, percevejos nos estádios jovens possuem

aparelho bucal menos desenvolvido e mais frágil, o que pode prejudicar a alimentação e, conseqüentemente, reduzir o potencial de dano (PANIZZI, SILVA 2009).

O objetivo deste trabalho foi comparar os danos causados por ninfas e adultos de *D. melacanthus*, na fase inicial de desenvolvimento de plantas de milho.

6.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante o mês de novembro de 2010 em Santa Maria, RS. O milho híbrido DKB 390 YG foi semeado em vasos plásticos com capacidade de oito litros, sendo que o substrato utilizado foi solo retirado da camada superficial (10 cm) de área de cultivo agrícola anual. Em cada vaso foram mantidas duas plantas de milho.

O experimento seguiu o delineamento de blocos ao acaso, com nove tratamentos (Tabela 7) e quatro repetições. A identificação dos estádios das ninfas foi realizada segundo descrição morfológica feita por Pereira et al. (2007), sendo utilizadas ninfas de terceiro, quarto e quinto instares. As unidades experimentais foram avaliadas diariamente quanto à atividade e mortalidade dos insetos. Os insetos mortos foram substituídos e as ninfas que passaram à fase adulta foram substituídas por outras ninfas.

TABELA 7. Número e estádios dos percevejos (tratamentos) utilizados em convivência com plantas de milho conduzidas em vasos por sete dias após a emergência das plantas. Santa Maria, RS, 2010.

Tratamentos	Número de percevejos e estágio
T 1	Testemunha (0 percevejos)
T 2	1 ninfa
T 3	2 ninfas
T 4	3 ninfas
T 5	4 ninfas
T 6	1 adulto
T 7	2 adultos
T 8	3 adultos
T 9	4 adultos

Sobre cada vaso foi colocada uma armação de metal revestida com tela para contenção dos percevejos. Os percevejos utilizados neste trabalho foram obtidos de posturas disponibilizadas pelo Dr. Rodolfo Bianco, pesquisador do IAPAR, Londrina, PR. As ninfas eclodidas foram criadas em laboratório em caixas plásticas sob condições controladas: temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, UR de $65\pm 5\%$ e 14h de fotofase. A

alimentação foi baseada em sementes de soja e amendoim e vagens verdes de feijão.

Os percevejos foram liberados logo após a emergência da cultura, permanecendo por um período de convivência com a cultura de sete dias. Ao final deste período os insetos foram removidos das unidades experimentais.

As plantas foram coletadas aos dez dias após a emergência e avaliadas quanto à estatura (medida do colo da planta até a inserção da última folha expandida) e acúmulo de massa seca de raízes e parte aérea.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas por Scott-Knott a 5% de significância. Foram estimados os coeficientes de correlação de Pearson entre os caracteres avaliados. Para estas análises foi utilizado o software estatístico SAEG (2007).

6.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as plantas expostas a convivência com percevejos, tanto adultos quanto ninfas, apresentaram sintomas característicos do ataque dos insetos como pode ser observado na Figura 17.

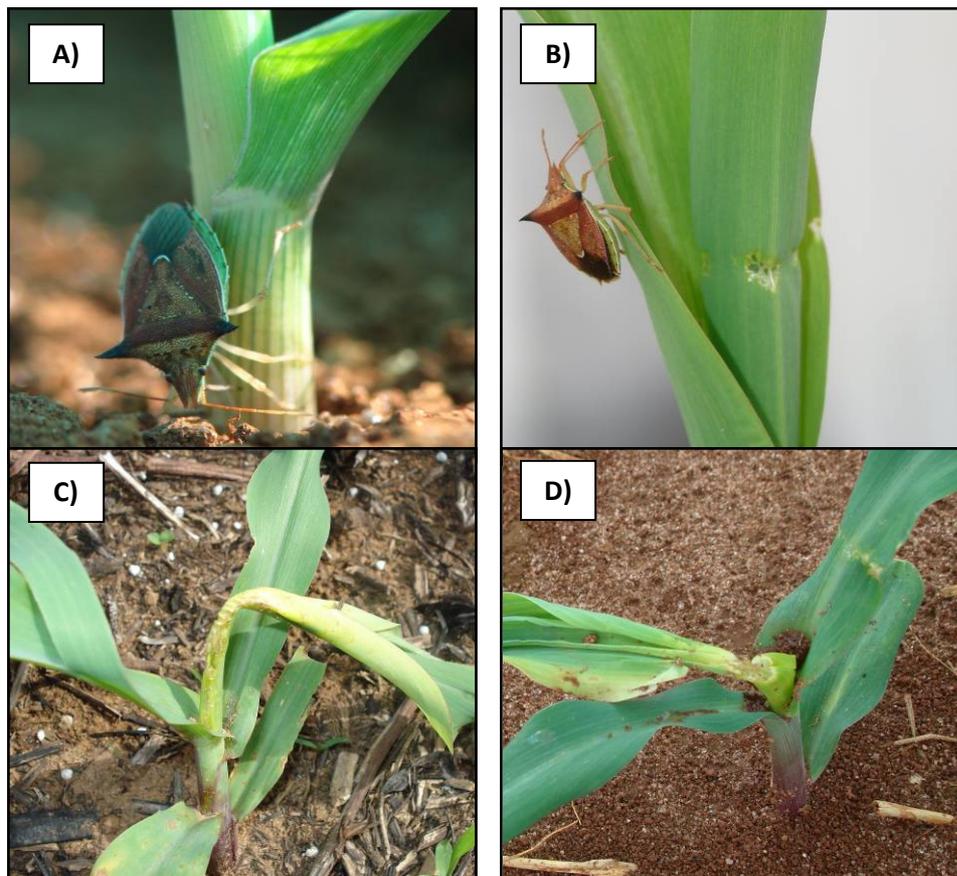


FIGURA 17: *D. melacanthus* em milho: a) percevejo sugando colo da planta; b) folha com furos causados por percevejos; c) planta com folhas encartuchadas; d) planta com cartucho destruído pelo ataque de percevejos. Santa Maria, RS, 2010.

A intensidade do dano nas plantas de milho (Tabela 8) foi influenciada pelo estágio dos insetos e pelos seus níveis populacionais.

TABELA 8. Graus de liberdade (GL) e quadrado médio da análise de variância do experimento na cultura do milho para estatura de plantas (cm) (Estat.), massa seca de parte aérea (g/vaso) (MSPA), massa seca de raízes (g/vaso) (MSR) e massa seca total (g/vaso) (MST). Santa Maria, RS, 2010.

Causas de variação	Quadrado Médio				
	GL	Estat.	MSPA	MSR	MST
Bloco	3	0,1290 ^{ns}	0,0152 ^{ns}	0,0260 ^{ns}	0,0243 ^{ns}
Tratamentos	8	5,2553 *	0,3117 *	0,2991 *	1,1647 *
Erro	24	0,5443	0,0390	0,0637	0,1761
Média	-	5,93	0,75	0,78	1,53
CV (%)	-	14,14	26,21	33,92	27,43

* significativo em nível de 5% de probabilidade; ns não significativo

Todos os caracteres avaliados apresentaram elevada correlação entre si, indicando que os prejuízos causados tanto por ninfas como adultos interferiram no desenvolvimento inicial da cultura reduzindo estatura e acúmulo de massa seca de parte aérea e de raízes (Tabela 9). A maior correlação foi observada entre o caracter massa seca de raízes e massa seca total.

TABELA 9. Coeficientes de correlação de Pearson entre estatura de plantas, massa seca de parte aérea (MSPA), massa seca de raízes (MSR) e massa seca total (MST). Santa Maria, RS, 2010.

Caracteres	MSPA	MSR	MST
Estatura	0,850 *	0,729 *	0,831 *
MSPA	-	0,808 *	0,946 *
MSR	-	-	0,951 *

* significativo em nível de 5% de probabilidade; ^{ns} não significativo

Para todos os caracteres avaliadas foram observadas diferenças estatísticas entre a testemunha (livre do ataque de percevejos) e as parcelas com presença de ninfas ou adultos (Tabela 10). Com base nesses dados, é possível afirmar que os percevejos causam prejuízos à cultura do milho, tanto na fase de ninfa, quanto na fase adulta, porém em intensidades diferentes. Essa diferença está associada à frequência e duração da atividade alimentar, e também pela diferença na capacidade destes insetos causarem danos mecânicos e injetarem saliva com constituintes tóxicos aos tecidos vegetais (SLANSKY; PANIZZI 1987, HORI 2000, PANIZZI; SILVA 2009).

TABELA 10. Médias e percentuais de redução (% red.) para estatura de plantas (cm) (Estat.), massa seca de parte aérea (g/vaso) (MSPA), massa seca de raízes (g/vaso) (MSR) e massa seca total, (g/vaso) (MST). Santa Maria, RS, 2010.

Tratamentos	Estat. (cm)	% red.	MSPA (g)	% red.	MSR (g)	% red.	MST (g)	% red.
Testemunha	8,55 a	-	1,41 a	-	1,34 a	-	2,75 a	-
1 ninfa	6,52 b	23,8	0,77 b	44,9	0,83 b	38,5	1,60 b	41,8
2 ninfas	6,44 b	24,7	0,92 b	34,3	0,82 b	38,7	1,75 b	36,5
3 ninfas	5,93 b	30,7	0,63 b	55,1	0,73 b	45,8	1,36 b	55,6
4 ninfas	5,45 c	36,3	0,73 b	48,0	0,84 b	37,6	1,57 b	42,0
1 adulto	5,18 c	39,5	0,70 b	49,9	0,93 b	30,9	1,63 b	40,6
2 adultos	5,01 c	41,4	0,50 b	64,1	0,61 b	54,6	1,12 c	59,5
3 adultos	5,39 c	37,0	0,58 b	59,0	0,46 b	65,9	1,04 c	62,4
4 adultos	4,88 c	43,0	0,52 b	63,2	0,44 b	67,4	0,96 c	65,3
CV	14,14	-	26,21	-	33,92	-	27,43	-

As médias não ligadas pela mesma letra diferem pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro.

A estatura das plantas foi significativamente afetada, tanto pela presença de ninfas quanto de adultos. A redução desse caracter aumentou de acordo com a elevação da população de ninfas. Um percevejo adulto por vaso foi capaz de causar redução na estatura de plantas de forma semelhante a quatro ninfas de terceiro, quarto e quinto instar. Para estas populações, a redução da estatura das plantas foi de 36,3 e 39,5%, respectivamente para ninfas e adulto. No entanto, o aumento na população de percevejos adultos apresentou reduzido impacto na estatura de plantas.

Sedlacek; Townsend (1988) também encontraram reduções na estatura de plantas de milho em convívio com ninfas e adultos de *Euschistus servus* e *E. variolarius*. Os danos tiveram incrementos com o aumento da população testada, sendo que três ninfas de *E. servus* reduziram a estatura das plantas em mais de 50%. Roza-Gomes (2010) observou, para os níveis de quatro e oito percevejos m⁻¹, reduções de estatura de plantas de 63,9% e 61,1%, respectivamente. Plantas de milho que têm seu desenvolvimento inicial prejudicado, seja por fatores bióticos ou abióticos, apresentam redução na capacidade de competição inter e intraespecífica, resultando em perdas no potencial produtivo (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000).

As massas secas de parte aérea e de raízes apresentaram valores significativamente diferentes, entre as parcelas testemunhas e as parcelas com presença de percevejos. No entanto, não foram observadas diferenças para as

populações e instares estudados. Este fato pode ser explicado pelo curto período de crescimento da cultura usado neste trabalho (somente até os 10 dias após a emergência), o que pode ter subestimado os prejuízos ao crescimento das plantas. Trabalhos futuros devem ser planejados para que as plantas permaneçam por mais tempo em convívio com os percevejos. Além disso, o período após encerrada a convivência entre a praga e as plantas deve ser maior, possibilitando a visualização dos danos decorrentes do ataque inicial de percevejos.

Apesar dos baixos valores de massa seca de parte aérea e de raízes produzidos, foram observadas fortes reduções nestas variáveis, quando comparadas as plantas submetidas à convivência com percevejos. Os prejuízos aumentaram com o acréscimo na população de percevejos ocasionando reduções superiores a 34 % nos valores de massa seca de parte aérea e 38% para massa seca de raízes nos vasos com ninfas e reduções superiores a 49% em massa seca de parte aérea e 30% em massa seca de raízes nos vasos com adultos de *D. melacanthus*.

Os valores de massa seca total também foram significativamente menores nos tratamentos com percevejos do que na testemunha (Tabela 10). Observa-se que o prejuízo ocasionado ao acúmulo de massa seca por um adulto de *D. melacanthus* foi semelhante aos danos ocasionados por quatro ninfas de terceiro ao quinto instar deste percevejo. As reduções de massa seca total variaram de acordo com a população de percevejos resultando em valores que oscilaram entre 36,5 e 65,3 % para duas ninfas e quatro adultos, respectivamente.

Reduções iguais ou superiores a 50% nos valores de massa seca de parte aérea e massa seca de raízes de plantas de milho também foram observadas por Sedlacek; Townsend (1988) quando estas estiveram expostas a ninfas de *E. servus* e *E. variolarius* por 96 horas. Prejuízos ao crescimento de plantas de milho expressos nestas duas variáveis também foram observados por Bianco; Nishimura (2000). Roza-Gomes (2010) encontrou redução de 17,6 e 24,3% nos valores de MSPA e MSR, respectivamente, para as plantas submetidas à convivência com *D. melacanthus* adultos por 14 dias, quando comparadas com a testemunha.

Nesse trabalho foi encontrado que quatro ninfas causam prejuízos proporcionais a um adulto de *D. melacanthus*. Porém potencial de danos ninfas de *D. melacanthus* precisa ser melhor compreendido, inclusive considerando os possíveis prejuízos a produtividade. Trabalhos que simulem com maior fidelidade as

condições de campo precisam ser realizados para fornecer informações com maior confiabilidade.

6.4 CONCLUSÕES

Ninfas de terceiro, quarto e quinto instar de percevejo-barriga-verde, *Dichelops melacanthus* causam prejuízos ao desenvolvimento inicial de plantas de milho.

Quatro ninfas de terceiro ao quinto instar de *D. melacanthus* causam injúrias às plantas jovens de milho em intensidade semelhante às causadas por um adulto.

6.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁVILA, C. J.; PANIZZI, A. R. Occurrence and damage by *Dichelops* (*Neodichelops*) *melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) on corn. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.24, p.193-194, 1995.

BIANCO, R. Manejo do percevejo barriga verde (*Dichelops melacanthus*) em condições de alta densidade populacional, 20 Congresso Brasileiro de Entomologia, 2004, Gramado – RS, **Resumos**. 2004. p. 335.

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.

BIANCO, R.; NISHIMURA, M. Control of the *Dichelops* spp. By treating the corn seeds of different sizes with a mixture of thiamethoxam and thiodicarb. In: International Congress of Entomology, 21, 2000, Foz do Iguaçu – PR. **Resumos**. Londrina: EMBRAPA SOJA, 2000. p 51.

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

CHOCOROSQUI, V. R. **Bioecologia de *Dichelops (Diceraeus) melacanthus* (Dallas, 1851) (Homoptera: Pentatomidae), danos e controle em soja, milho e trigo no norte do Paraná**. 2001. 160p. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

CHOCOROSQUI, V. R.; PANIZZI, A. R. Influência da temperatura na biologia de ninfas de *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 23, n. 2, p. 217-220, 2002.

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. 59p. Dissertação Mestrado - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados. 2009.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Ecofisiologia e fenologia. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. p. 21-54.

GASSEN, D.N. **Manejo de pragas associadas à cultura do milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 127p.

GREENE, J. K. et al. Boll damage by southern green stink bug (Hemiptera: Pentatomidae) and tarnished plant bug (Hemiptera: Miridae) caged on transgenic *Bacillus thuringiensis* cotton. **J. Econ. Entomol.** 92: 941-944. 1999.

HORI, K. Possible causes of disease symptoms resulting from the feeding of phytophagous Heteroptera. pp. 11-35 In Schaefer, C. W. & A. R. Panizzi (eds.). **Heteroptera of economic importance**. Boca Raton, CRC Press 2000.

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**. São Paulo: Manole, cap. 7, p. 253-287, 1991.

PANIZZI, A. R., SILVA F. A. C. Insetos sugadores de sementes (Heteroptera). In: PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. **Bioecologia e nutrição de insetos** – Base para o manejo integrado de pragas 1ª ed. Brasília: Embrapa, 1164 p., 2009.

PEREIRA, P. R. V. da 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: Embrapa Trigo, 2007. (Comunicado Técnico, 214).

ROZA-GOMES. **Avaliação de danos de quatro espécies de percevejos (Heteroptera: Pentatomidae) em trigo, soja e milho**. 2010. 93 p. Tese –doutorado Passo Fundo, 2010.

SAEG - **Sistema para Análises Estatísticas**, Versão 9.1. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes. UFV, 2007.

SEDLACEK, J. D.; TOWNSEND L. H. Impact of *Euschistus servus* and *E. varilloarius* (Heteroptera: Pentatomidae) feeding on early growth stages of corn. **Journal of Economic Entomology**. 81: 840-844, 1988.

SILVA, M. T. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; SOSA-GOMÉZ, D. R. Controle de percevejos em soja. In: BORGES, L. D. **Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas**. Passo Fundo: Plantio Direto Eventos, p. 109-123. 2006.

SIMMONS, A. M.; YEARGAN, K. V. Feeding frequency and feeding duration of the green stink bug (Hemiptera: Pentatomidae) on soybean. **Journal of Economic Entomology**. v. 81, n. 3, p. 812-815, 1988.

SLANSKY JR., F.; PANIZZI, A. R. Nutritional ecology of seedsucking insects. In: SLANSKY, JR.; RODRIGUEZ, J. G. **Nutritional ecology of insects, mites, spiders and related invertebrates**. New York: Wiley, 1987.