

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

**OCORRÊNCIA, DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL
E FLUTUAÇÃO DA POPULAÇÃO DE PERCEVEJOS
PENTATOMÍDEOS EM SUCESSÕES CULTURAIS
SOB PIVÔ CENTRAL E ÁREAS ADJACENTES**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Marcos Arturo Ferreira Agüero

Santa Maria, RS, Brasil

2010

**OCORRÊNCIA, DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL E
FLUTUAÇÃO DA POPULAÇÃO DE PERCEVEJOS
PENTATOMÍDEOS EM SUCESSÕES CULTURAIS SOB PIVÔ
CENTRAL E ÁREAS ADJACENTES**

por

Marcos Arturo Ferreira Agüero

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Agronomia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS),
como requisito parcial para a obtenção do grau de
Mestre em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Jerson Vanderlei Carús Guedes

Santa Maria, RS, Brasil

2010

Agüero, Marcos Arturo Ferreira, 1982-

A282c

Ocorrência, distribuição espaço-temporal e flutuação da população de percevejos pentatomídeos em sucessões culturais sob pivô central e áreas adjacentes / Marcos Arturo Ferreira Agüero. - 2010.

83 f. ; il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2010.

“Orientador: Prof. Dr. Jerson Vanderlei Carús Guedes”

1. Agronomia 2. Ecologia populacional 3. Hemípteros 4. Rotação de cultivos 5. Percevejos pentatomídeos I. Guedes, Jerson Vanderlei Carús II. Título

CDU: 595.754

Ficha catalográfica elaborada por
Patrícia da Rosa Corrêa – CRB 10/1652
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Rurais/UFSM

© 2010

Todos os direitos autorais reservados a Marcos Arturo Ferreira Agüero.

A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita com autorização por escrito do autor. Endereço: Avenida Roraima, Prédio 42, Sala 3225. Cidade Universitária, Bairro Camobi, Santa Maria, RS, 97105-900 Fone (55) 32208015; Endereço eletrônico: markferre_6@hotmail.com

**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

**OCORRÊNCIA, DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL E
FLUTUAÇÃO DA POPULAÇÃO DE PERCEVEJOS PENTATOMÍDEOS
EM SUCESSÕES CULTURAIS SOB PIVÔ CENTRAL E ÁREAS
ADJACENTES**

elaborada por
Marcos Arturo Ferreira Agüero

como requisito parcial para a obtenção do grau de
Mestre em Agronomia

COMISSÃO EXAMINADORA:

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

Sônia Thereza Bastos Dequech, Dr^a. (UFSM)

Fernando Felisberto da Silva, Dr. (UNIPAMPA)

Santa Maria, 31 de maio de 2010

AGRADECIMENTOS

Ao criador do universo, por todas as oportunidades concedidas. À Universidade Federal de Santa Maria, ao Programa de Pós Graduação em Agronomia, e a todo o plantel de professores pelos ensinamentos.

À Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrárias (UNA-FCA) sede Pedro Juan Caballero (Paraguai), através dos representantes diretivos: Prof. MSc. Lorenzo Mesa López (Decano), Prof. MSc. Miguel Angel Ruiz Díaz (Vice-decano), Prof. MSc. José Quinto Paredes (Diretor) e Prof. MSc. Héctor Ruíz (Diretor acadêmico), pelo incentivo para a realização do curso de pós-graduação.

Ao Programa Estudante-Convênio de Pós Graduação (PEC-PG) pela confiança depositada em mim e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Prof. Dr. Jerson Guedes pela orientação. Aos meus co-orientadores: Prof. Dr. Ervandil Corrêa Costa, Prof. Ênio Giotto, ao coordenador Dr. Jerônimo Andriollo e a Prof^a Nerinéia Dalfollo, pelo apoio. À Dr^a Sônia Dequech e Dr. Felisberto da Silva, pelas contribuições científicas. Ao Prof. Dr. Alberto Cargnelutti e ao Pedro do Departamento de Geomática pelas indicações estatísticas. À Dr^a Jocelia Grazia da UFRGS pela identificação das espécies de percevejos.

Ao Dr. Roberto Mascarenhas de Souza, proprietário da empresa Sementes Guabijú, local de realização da pesquisa, ao Eng. Agr. Bernardo Zanardo, responsável do gerenciamento, ao técnico agrícola Glenio Schu e toda a equipe de trabalho, que sempre me brindaram o maior apoio e amizade.

Aos meus pais: Zully M. Agüero Degiovanni e Mario Ferreira Montanía, pelos conselhos e incentivo permanente, ao meu irmão Mario Aquiles pela força e contribuição durante todos esses anos. Ao meu colega de trabalho, Federico Barreto pelo companheirismo para minha estada na cidade de Santa Maria.

Aos colegas do laboratório LabMIP, a Rejane Kuss, pelo auxílio na elaboração do projeto de pesquisa. Aos amigos Clérison, Elder, Jonas e Armando pela cooperação nas amostragens. Aos meus amigos Enrique León, Benito Solís, André Guareschi, Fernando Casagrande e Jerônimo Prado que contribuíram na execução dos trabalhos de campo. Aos colegas Juliano Farias, Mariana Cherman, Tânia Bayer, Elder e Sandro Possebon pela amizade. À Marizete Rossato pela cooperação. Enfim, a todos os colegas, amigos e funcionários do Departamento de Defesa Fitossanitária, do PPGA e PPEA.

RESUMO

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

OCORRÊNCIA, DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL E FLUTUAÇÃO DA POPULAÇÃO DE PERCEVEJOS PENTATOMÍDEOS EM SUCESSÕES CULTURAIS SOB PIVÔ CENTRAL E ÁREAS ADJACENTES

AUTOR: Marcos Arturo Ferreira Agüero
ORIENTADOR: Jerson Vanderlei Carús Guedes
Data e local da defesa: Santa Maria, 31 de maio de 2010

Os percevejos pentatomídeos são pragas de soja, milho, trigo e outras culturas. Economicamente, seu manejo é fundamental e o conhecimento do comportamento de suas populações é necessário para planejar medidas de ação eficientes. O objetivo desta pesquisa foi verificar a ocorrência, distribuição espaço-temporal e flutuação da população de espécies de percevejos, nas sucessões de cultivos e áreas adjacentes. O estudo foi realizado entre 12/2007 e 11/2009 no município de Jóia, RS, Brasil, em uma área agrícola comercial de 162ha com sistema de plantio direto e irrigação via pivô central (92ha) e áreas adjacentes (70ha). No primeiro ano de estudo, safra 2007/08, 41ha do pivô foi cultivado com soja [*Glycine max* (L.) Merrill] e 51ha, com milho (*Zea mays* L.); já na entressafra de 2008, 41ha com aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) associada com nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) em sucessão à cultura de soja e 51ha com aveia preta na palhada do milho. No segundo ano, safra 2008/09, foi cultivada soja na totalidade da área do pivô (92ha) e áreas adjacentes (70ha). Já na entressafra 2009, foi cultivada aveia branca (*Avena sativa* L.) e preta em sucessão à soja e trigo (*Triticum aestivum* L.) nas áreas adjacentes do pivô. Através do programa CR-Campeiro 6@ foi gerado um mapa temático da área de pesquisa e dividida em grade regular de 63 células de 2,5ha e seus centros constituíram-se nos pontos amostrais. Os pontos foram localizados com sistema de posicionamento global (GPS). Foram realizadas amostragens quinzenalmente em 2m², nas culturas, vegetação, palhada, restos de culturas e superfície do solo. Em planilha de campo anotou-se o número de percevejos adultos e ninfas a partir do segundo instar. As espécies foram confirmadas no laboratório de Manejo Integrado de Pragas (LabMIP). Para analisar a ocorrência populacional foram utilizadas séries estatísticas do tipo geográfica-temporal, elaborando-se tabelas de distribuição de frequências da população para cada cultura do pivô, áreas adjacentes e locais de refúgio. Os dados foram submetidos à análise estatística através do programa BioEstat 5@. Aplicou-se o teste binomial de probabilidade entre as populações de percevejos nas culturas e áreas adjacentes para verificar diferenças em nível de 5% de significância. Para analisar distribuição espaço-temporal utilizou-se o programa geoestatístico CR-Campeiro6@ gerando mapas digitais de distribuição da população de percevejos. Para analisar a flutuação populacional, foram elaborados gráficos através do programa Excel@. Foram estudadas as populações de *Euschistus heros* (Fabricius, 1798), *Dichelops furcatus* (Fabricius, 1775), *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837), *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) e *Edessa meditabunda* (Fabricius, 1794). As espécies de maior ocorrência na safra foram *E. heros* e *D. furcatus*, concentrando-se na soja. *D. furcatus* é mais frequente nas culturas de milho, trigo e aveia. *P. guildinii*, ocorre com maior frequência na soja. Populações de *N. viridula* e *E. meditabunda* são menos frequentes. Na entressafra, os percevejos abrigam-se na palhada, plantas espontâneas, trigo, aveia, nabo forrageiro e migram para vegetações de borda de mato e banhado. As populações de pentatomídeos ocorrem com maior frequência na cultura de soja nos estádios R_{7,1} e R₉, no milho no verão e em gramíneas no inverno. O local de início do plantio determina a distribuição da população de percevejos. Áreas semeadas tardiamente apresentam elevadas populações de percevejos emigrantes de cultivos mais desenvolvidos ou já colhidos. A ocorrência, distribuição espaço-temporal e flutuação populacional de percevejos variam anualmente, influenciadas pelas sucessões de culturas de soja, milho, trigo, aveia, nabo forrageiro, cultura adjacente, vegetação de refúgio, palhada, plantas daninhas e operações de manejo.

Palavras-chave: ecologia populacional, hemípteros, rotação de cultivos, locais de refúgio.

ABSTRACT

Master Disertation
Programa de Pós-Graduação em Agronomia
Universidade Federal de Santa Maria

OCURRENCE, SPATIAL AND TEMPORAL DISTRIBUTION OF STINK BUGS (PENTATOMIDAE) POPULATION IN CROPS SUCCESSIONS UNDER CENTER PIVOT AND ADJACENT AREAS

AUTHOR: Marcos Arturo Ferreira Agüero

ADVISER: Jerson Vanderlei Carús Guedes

Date and place of defense: Santa Maria, May 31th, 2010.

The stink bugs are pests of soybean, corn, wheat and other crops. Economically, its management and key knowledge and behavior of their populations are needed to plan effective of action. The objective of this research was to investigate the occurrence, spatial-temporal distribution and population fluctuations of species of stink bugs in the succession of crops. The study was conducted during 12/2007 to 11/2009 on Jóia, RS, Brazil, in a commercial farming area of 162ha with no-tillage system, and center pivot irrigation (92ha) and adjacent areas (70ha). In the first year of study, 2007/08, 41ha pivot was planted with soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] and 51ha, with corn (*Zea mays* L.), while in the offseason of 2008, with 41ha oat (*Avena strigosa* Schreb) associated with wild radish (*Raphanus sativus* L.) in succession to soybean and 51ha with oat in corn stubble. In the second year, the 2008/09 crop was planted soybeans in the entire pivot area (92ha) and adjacent areas (70ha). Already in the 2009 offseason, was season black oat (*Avena sativa* L.) in succession to soybean and wheat (*Triticum aestivum* L.) in the areas adjacent. Through the Campeiro CR-6® Software was generated a thematic map of the research and divided into regular grid of 63 cells 2.5 ha and their centers constituted the sampling points. The points were located with GPS. Samplings were made fortnightly in 2m², surveying vegetation, straw, crop residues and soil surface. Was noted the number of bugs nymphs from second instars and adults. The species were confirmed in the laboratory of Integrated Pest Management (LabMIP). To analyze the occurrence of population were used statistical series of geographical and temporal, is drawing up tables of frequency distribution of the population for each culture of the pivot, surrounding areas and places of refuge. The data were statistically analyzed by software BioEstat5®. We applied the binomial probability test between the populations of stink bugs on crops and surrounding areas to verify the differences in α 0.05 level of significance. To analyze spatial and temporal distribution, we used the CR-Campeiro6® generating digital maps of population distribution of stink bugs. To analyze the fluctuation, graphics were elaborated through the Excel® Software. Was quantified the populations of *Euschistus heros* (Fabricius, 1798), *Dichelops furcatus* (Fabricius, 1775), *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837), *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) and *Edessa meditabunda* (Fabricius, 1794). During the two years of study, *E. heros* and *D. furcatus* was the species most frequent in soybeans. *D. furcatus* is more common in corn, wheat and oats. *P. guildinii* occurs frequently in soybeans. Populations of *N. viridula* and *E. meditabunda* are less frequent. In the offseason, the bugs shelter in the trash, weeds, wheat, oats, turnip and migrate to the edge of forest vegetation and wetland. Populations of stink occur more frequently in soybean at stage R_{7.1} and R₉, corn in summer and winter grasses. The location of the beginning of planting determines the distribution of the population. Areas sown late have high immigrant populations of bugs crop more developed or already picked. The occurrence, spatial-temporal distribution and population dynamics of stink bugs vary each year, influenced by soybeans, corn, wheat, oat, turnip, the crop successions, culture adjacent, alternative host plant, trash, weeds and management operations.

Key-words: population ecology, hemiptera, crop rotation, overwintering areas.

LISTA DE TABELAS

CAPITULO I

TABELA 1 – Espécies de pentatomídeos em sucessão de culturas sob pivô entre 2007 e 2009, Jóia, RS, Brasil32

TABELA 2 – Espécies de pentatomídeos em sucessões culturais sob pivô central e áreas adjacentes entre 2007 e 2009, Jóia, RS, Brasil..... 44

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO II

- FIGURA 1 – Vegetação da área de estudo e distribuição espaço-temporal de populações de pentatomídeos nas culturas de soja e milho sob pivô central e áreas adjacentes, safra 2007/08, Jóia, RS, Brasil.....53
- FIGURA 2 – Proporção de espécies e flutuação populacional de pentatomídeos na cultura de soja sob pivô central com aplicações de inseticidas, safra 2007/08, Jóia, RS, Brasil55
- FIGURA 3 – Vegetação da área de estudo e distribuição espaço-temporal de populações de pentatomídeos nas culturas de aveia consorciada com nabo forrageiro sob pivô central e áreas adjacentes, entressafra 2008, Jóia, RS, Brasil...57
- FIGURA 4 – Proporção de espécies e flutuação populacional de pentatomídeos nas culturas de aveia e nabo forrageiro sob pivô central com aplicações de inseticidas, entressafra 2008, Jóia, RS, Brasil59
- FIGURA 5 – Vegetação da área de estudo e distribuição espaço-temporal de populações de pentatomídeos na cultura de soja sob pivô central e áreas adjacentes, safra 2008/09, Jóia, RS, Brasil.....61
- FIGURA 6 – Proporção de espécies e flutuação populacional de pentatomídeos na cultura de soja sob pivô central com aplicações de inseticidas, safra 2008/09, Jóia, RS, Brasil62
- FIGURA 7 – Vegetação da área de estudo e distribuição espaço-temporal de populações de pentatomídeos na cultura de aveia sob pivô central e áreas adjacentes, entressafra 2009, Jóia, Brasil.....64
- FIGURA 8 – Proporção de espécies e flutuação populacional de pentatomídeos na cultura de aveia sob pivô central com aplicações de inseticidas, entressafra 2009, Jóia, RS, Brasil.....67
- FIGURA 9 – Proporção de espécies e flutuação populacional de pentatomídeos em sucessões culturais sob pivô central e áreas adjacentes com aplicações de inseticidas entre dezembro de 2007 e novembro de 2009, Jóia, RS, Brasil69

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 – Estádios fenológicos da soja	82
ANEXO 2 – Imagem satelital da área de estudo, Jóia, RS	83

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 Espécies de percevejos em estudo	13
2.1.1 Percevejo-marrom-neotropical, <i>Euschistus heros</i> (Fabricius, 1798).....	14
2.1.2 Percevejo-barriga-verde, <i>Dichelops furcatus</i> (Fabricius, 1775)	14
2.1.3 Percevejo-verde-pequeno, <i>Piezodorus guildinii</i> (Westwood, 1837).....	15
2.1.4 Percevejo-verde-grande, <i>Nezara viridula</i> (Linnaeus, 1758).....	15
2.1.5 Percevejo-asa-preta, <i>Edessa meditabunda</i> (Fabricius, 1794)	16
2.2 Fatores que influenciam na ocorrência de percevejos	16
2.2.1 Sucessão de culturas: soja, milho, trigo, aveia, nabo forrageiro	16
2.2.2 Sistema de Plantio Direto (SPD) e a palhada.....	17
2.2.3 Culturas adjacentes, locais de refúgio e hospedeiros alternativos	18
2.2.4 Operações de manejo e irrigação	19
2.3 Distribuição espaço-temporal e flutuação populacional	20
3 MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1 Localização da pesquisa	21
3.2 Solo	21
3.3 Clima	21
3.4 Georreferenciamento da área de pesquisa	22
3.5 Amostragem de percevejos e operações de manejo	22
3.5.1 Amostragem na cultura de soja.....	23
3.5.2 Amostragem na cultura de milho.....	24
3.5.3 Amostragem nas culturas de trigo, aveia e nabo forrageiro	24
3.5.4 Amostragens nas vegetações de banhado, mato, açude e estrada.....	25
3.6 Primeiro ano de pesquisa	25
3.6.1 Safra 2007/08: Soja-milho	25
3.6.2 Entressafra 2008: Aveia, aveia preta-nabo forrageiro	25
3.7 Segundo ano de pesquisa	26
3.7.1 Safra 2008/09: Soja.....	26
3.7.2 Entressafra 2009: Aveia branca, aveia preta e trigo.....	27

3.8 Análises dos dados.....	27
------------------------------------	-----------

4 CAPÍTULO I

OCORRÊNCIA DA POPULAÇÃO DE PERCEVEJOS PENTATOMÍDEOS EM SUCESSÕES CULTURAIS SOB PIVÔ CENTRAL E ÁREAS ADJACENTES	29
---	-----------

Resumo	29
---------------------	-----------

Abstract.....	30
----------------------	-----------

Introdução.....	31
------------------------	-----------

Resultados e discussão	32
-------------------------------------	-----------

Conclusões	48
-------------------------	-----------

5 CAPÍTULO II

DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL E FLUTUAÇÃO DA POPULAÇÃO DE PERCEVEJOS PENTATOMÍDEOS EM SUCESSÕES CULTURAIS SOB PIVÔ CENTRAL E ÁREAS ADJACENTES	49
---	-----------

Resumo	49
---------------------	-----------

Abstract.....	50
----------------------	-----------

Introdução.....	51
------------------------	-----------

Resultados e discussão	52
-------------------------------------	-----------

Conclusões	72
-------------------------	-----------

REFERÊNCIAS.....	73
-------------------------	-----------

ANEXOS	81
---------------------	-----------

1 INTRODUÇÃO GERAL

Em áreas agrícolas com sistema de plantio direto, rotação de culturas e cultivos sucessivos durante todo o ano, têm se observado populações elevadas de percevejos, dificuldades de controle, reinfestações frequentes e alteração da composição de percevejos. Além disso, verifica-se a adaptação dos percevejos fitófagos a culturas pouco preferidas anteriormente e a ocorrência desses insetos, tanto nos períodos de safra e entressafra, tornando-os uma preocupação para os produtores e um desafio na busca de estratégias de manejo eficientes.

As populações de insetos experimentam variações no espaço e tempo. As sucessões de culturas interferem na imigração e emigração dos insetos entre as diversas partes da área. A análise da dinâmica populacional de percevejos e suas interações no ecossistema agrícola, influenciados por fatores bióticos e abióticos, permitem detectar áreas com culturas ou hospedeiras de maior preferência e determinar os fatores envolvidos.

O monitoramento da população de pragas, através da amostragem e do georreferenciamento, ajuda no conhecimento da ocorrência, localização e distribuição da população em uma área determinada. Dessa forma, os agricultores podem ter um melhor acompanhamento das variações da população, auxiliando no processo de tomada de decisão e adoção da estratégia de manejo mais eficiente.

Programas geoestatísticos geram mapas de ocorrência e distribuição dos insetos, com seus níveis de infestação em uma área determinada e contribuem para entender as variações das populações no espaço-tempo, deslocamento, dispersão, migração, crescimentos e declínios populacionais.

Em uma área de produção agrícola de paisagem bastante heterogênea, com banhados, matas, açudes, estradas, vegetações nas suas bordas, a população é muito variável. Além disso, o sistema de irrigação via pivô central permite o cultivo sucessivo de diferentes culturas, proporcionando abrigo e alimento contínuo para os insetos, e esses fatores interferem na ocorrência e distribuição de espécies.

Nesse cenário, visando elucidar o comportamento das populações no espaço-tempo e suas variações, foi desenvolvida esta pesquisa, com o objetivo de verificar a

ocorrência de espécies e analisar a distribuição espaço-temporal e flutuação da população de percevejos nas culturas sob pivô central e áreas adjacentes.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Espécies de percevejos em estudo

Os percevejos da família Pentatomidae, são as pragas mais importantes da soja em várias partes do mundo. Do complexo de 25 espécies encontrados no Brasil, três são economicamente importantes: percevejo-marrom-neotropical, *Euschistus heros* (Fabricius, 1798), percevejo-verde-da-soja *Nezara viridula* (L.,1758) e percevejo-verde-pequeno *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) (PANIZZI; SLANSKY, 1985).

No entanto, segundo Gassen (2002), algumas espécies vêm ganhando destaque e estão ocorrendo em populações mais elevadas, entre as espécies encontradas com maior frequência, destacam-se: *E. heros*, *P. guildinii*, *N. viridula*, os percevejos-barriga-verde *Dichelops furcatus* (Fabricius,1775) e *D. melacanthus* (Dallas,1851).

Segundo McPherson; McPherson (2000), adultos e ninfas a partir do segundo ínstar obtêm seu alimento perfurando tecidos de plantas com seus estiletos mandibulares e maxilares extraindo o fluído das plantas. Os maiores danos são observados na soja, atacando ramos, pecíolos, folhas, flores e sementes, embora os danos estejam comumente relacionados a estruturas de frutificação.

Segundo Aragón; Vázquez (2002), os percevejos-barriga-verde sugam a base de plântulas, penetram os estiletos e injetam saliva para facilitar a solubilização das substâncias a serem extraídas.

Devido a importantes reduções no rendimento de grãos ocasionado pelos percevejos, o conhecimento da proporção e frequência de ocorrência de cada espécie, evidencia a necessidade de manejo diferenciado na lavoura, uma vez que existem variações na intensidade de dano que cada espécie causa aos grãos de soja e outras culturas (PEREIRA; SALVADORI, 2008).

2.1.1 Percevejo-marrom-neotropical, *Euschistus heros* (Fabricius, 1798)

Segundo Corrêa-Ferreira et al. (2002), a espécie *E. heros*, além da soja pode colonizar várias culturas e plantas daninhas.

Para Panizzi et al. (1980), *E. heros* incrementou sua ocorrência na cultura de soja e é a espécie mais abundante e predominante desde o Norte do Paraná até a Região Central do Brasil.

De acordo com Mourão; Panizzi (2000), esse percevejo entra em hibernação no período de entressafra, onde permanece sem se alimentar por cerca de sete meses, fugindo da ação dos parasitóides e predadores.

2.1.2 Percevejo-barriga-verde, *Dichelops furcatus* (Fabricius, 1775)

O percevejo-barriga-verde é de grande importância nas culturas de soja, milho e trigo. No Paraná, aumentou sua incidência nas lavouras de soja e, em alguns locais, chega a ser predominante no período reprodutivo (CORRÊA-FERREIRA et al., 2009). No Rio Grande do Sul, *D. furcatus* é a espécie mais frequente em milho e soja (GASSEN, 2000). Tem ocorrido na fase de desenvolvimento de plântulas em lavouras de milho e na fase reprodutiva da soja e do trigo (ROZA-GOMES et al. 2008).

Embora a ocorrência seja facilmente observada, o ataque de *D. furcatus* em plantas jovens é mais difícil, pois pode ser provocado desde baixas densidades do inseto, o que requer uma cuidadosa observação das plantas nas primeiras semanas posteriores à emergência da cultura (ARAGÓN, 2005).

Segundo Gassen (2002), *Dichelops* sp. ataca esporadicamente milho, trigo, milheto e outras culturas de inverno. Nos meses de frio, essa espécie pode ser encontrada em leguminosas, brassicáceas e em plantas daninhas de folhas largas, nas quais encontram ambiente mais favorável do que em azevém, aveia ou outras gramíneas.

Adultos de *D. furcatus* danificam espigas, pela injeção de toxinas e contaminação com fungos patogênicos. A praga tem maior densidade nas bordas

das culturas, fenômeno que deve ser avaliado. É comum, onde existem culturas separadas por ruas, que o ataque apresente maior intensidade nas bordas que no centro das áreas cultivadas (ARAGÓN, 2005).

Os percevejos adultos voam curtas distâncias ou até alguns quilômetros, em busca de hospedeiros adequados. Ocorrem em milho semeado sobre leguminosas infestadas ou em cultivo de safrinha após a soja. Durante a germinação do milho, praticamente, não há planta verde na lavoura e o ambiente é desfavorável para os percevejos. Para migrar, necessitam alimentar-se e armazenar energia para viabilizar o vôo até outras áreas (GASSEN, 2000).

2.1.3 Percevejo-verde-pequeno, *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837)

O pentatomídeo *P. guildinii* constitui-se no mais importante percevejo da soja, pois é a espécie que mais prejudica a qualidade de sementes e a que causa maior retenção foliar à cultura (CORRÊA-FERREIRA; AZEVEDO, 2002).

O dano ocasionado pelo percevejo-verde-pequeno é duas vezes maior em comparação ao dano causado pelo percevejo-marron-neotropical (CORRÊA-FERREIRA, 2005).

Esse percevejo alimenta-se de um menor número de plantas no período de entressafra do que *N. viridula*, geralmente associado a espécies arbustivas e herbáceas nativas (PANIZZI, 1997).

2.1.4 Percevejo-verde-grande, *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758)

De acordo com Panizzi (1997), o percevejo *N. viridula*, é o mais polífago, alimenta-se de inúmeras espécies de plantas e tem a capacidade de reproduzir na entressafra. Aloja-se em espécies hospedeiras como leguminosas, brassicáceas, gramíneas, várias espécies de plantas daninhas e culturas.

N. viridula, se alimenta na espiga do trigo na fase de emborrachamento, causando branqueamento de parte ou de toda a espiga (GASSEN, 2005). Segundo

Tood (1989), essa espécie prefere frutos ou legumes em formação e hospedeiros alternativos suculentos.

2.1.5 Percevejo-asa-preta, *Edessa meditabunda* (Fabricius, 1794)

E. meditabunda pode atacar com menor intensidade a soja, porém dependendo do local, pode tornar-se importante, já que se alimenta em hastes da soja (PANIZZI; MACHADO-NETO, 1992; CORRÊA-FERREIRA et al., 2003).

Segundo Aragón (2005), *E. meditabunda* geralmente busca refúgio no mesmo local onde viveu, como a palhada, beiras de estradas ou pastagens.

2.2 Fatores que influenciam na ocorrência de percevejos

2.2.1 Sucessão de culturas

A sucessão de culturas soja-milho ou soja-trigo repetidamente favorece o desenvolvimento dos percevejos, pela disponibilidade contínua de alimento e abrigo (BIANCO, 2005).

Os percevejos naturalmente alimentam-se da soja no período reprodutivo, e também as plântulas de milho e no período reprodutivo e no estabelecimento do trigo, causando tombamento de plântulas jovens e redução na população de plantas. Essas alterações são devidas às mudanças ocorridas no sistema de cultivo e às variações climáticas nos últimos anos (GASSEN, 2002).

No Rio Grande do Sul, a soja serve de alimento e de abrigo para diversas espécies de insetos-praga. Pela abrangência geográfica e pela frequência em que ocorrem, os percevejos pentatomídeos são considerados pragas-chaves da cultura (SALVADORI et al., 2007).

Em soja, quando os percevejos atingem populações superiores a quatro percevejos/2m de fileira, no período de desenvolvimento de vagens e enchimento de grãos, são realmente um problema (CORRÊA-FERREIRA et al., 2003).

O milho é atacado com frequência durante a emergência por *D. furcatus*. Posteriormente, nas folhas aparecem perfurações de formas assimétricas com auréolas amareladas, crescimento anormal e alta frequência de perfilhamento (ARAGÓN; VÁZQUEZ, 2002).

A plântula é muito sensível à saliva do percevejo, as folhas que crescem após o dano deformam-se, reduzem o crescimento e morrem. Quanto menor o tamanho da planta atacada, maior é o potencial de dano do percevejo (GASSEN, 2000). Segundo Duarte (2009), o nível de dano do percevejo-barriga-verde para a cultura do milho é de 0,58 percevejos/m².

Em cereais de inverno, os percevejos causam danos na fase inicial de desenvolvimento, quando os percevejos-barriga-verde sugam a base da planta, causando perfilhamento e deformação nas mesmas (GASSEN, 2005). Segundo Manzoni (2003), os pentatomídeos associados a culturas de inverno em Sistema de Plantio Direto (SPD), têm preferência por ervilhaca comum, nabo forrageiro e aveia branca.

No trigo, segundo Manfredi-Coimbra et al. (2005), o número de espigas/plantas é significativamente reduzida, quando infestadas com 4 percevejos/m². De acordo com Panizzi; Chocorosqui (1999), o ataque de *Dichelops* sp. em plântulas de trigo pode ocasionar redução na produção em torno de 30% na produção de grãos.

2.2.2 Sistema de Plantio Direto

Um fator que influencia qualitativa e quantitativamente na produção de grãos e sementes é o SPD. Propicia a ocorrência de populações de percevejos durante todo o ano. Inúmeras vantagens desse sistema já foram demonstradas, tanto é que sua adoção tem se generalizado. No entanto, os percevejos passam parte do seu ciclo biológico em repouso sob as palhadas ou restos culturais. O SPD oferece condições favoráveis para a sua biologia (PANIZZI; CHOCOROSQUI, 1999).

Pentatomídeos fitófagos têm sido constatados frequentemente em lavouras com culturas de inverno, utilizadas no SPD para cobertura, adubação verde ou produção de grãos no Rio Grande do Sul. Essas pragas são responsáveis por danos, que resultam em elevados prejuízos no rendimento final de culturas como soja e milho, sucessoras das espécies de inverno no sistema de rotação (MANZONI, 2003).

Segundo Corrêa-Ferreira et al. (2003), percevejos encontrados sob a palhada de restos de culturas no SPD devem ser examinados, enquanto que o manejo sugerido para eliminar a população da palhada é o enterro e queima da palhada, porém, podem ser feitas em áreas restritas e monitoradas, apresentam limitações quando pretende-se aplicar em grandes áreas agrícolas, pela demanda de mão de obra necessária.

Naturalmente, as áreas com palhada de soja apresentam maior potencial de dano de percevejo-marróm-neotropical, que passa os meses de inverno embaixo da palhada. Em caso de infestação de percevejo-barriga-verde, os ataques podem originar-se de áreas vizinhas já que os adultos têm grande capacidade de vôo (ARAGÓN, 2005).

As culturas de milho safrinha, trigo e cobertura vegetal morta, comum no SPD, contribuem para a manutenção e desenvolvimento populacional do percevejo-barriga-verde (CARVALHO, 2007). Segundo Bianco (2005), durante a colheita da soja, os grãos caídos ao solo, associado à presença de plantas daninhas, favorecem o aumento da população na entressafra.

2.2.3 Culturas adjacentes, locais de refúgio e hospedeiros alternativos

De acordo com Altieri; Nicholls (2009), o componente vegetal no agroecossistema pode ser considerado um mosaico de cultivos, manchas florestais, pastagens, plantações de espécies perenes, áreas de pousio, entre outras. As plantas daninhas são componentes importantes no agroecossistema, pois influem na biologia e na dinâmica populacional dos insetos.

Os cultivos do entorno influenciam na migração e na abundância das espécies de percevejos na soja (PANIZZI et al., 1980; SALVADORI et al., 2007). Os

cultivos da entressafra contribuem para a sobrevivência e permanência de percevejos na área ou no seu entorno e, principalmente, influenciam no número de percevejos colonizadores da soja.

Os percevejos passam a maior parte do ano em plantas hospedeiras ou em abrigos, e apenas dois a três meses sobre as plantas de soja (PANIZZI, 1997). Segundo Aragón (2005), os percevejos sobrevivem ao inverno refugiados em lugares protegidos como árvores, construções e bordas de estradas na área rural. A partir de abril e maio, as populações de adultos voam no campo ou até locais de refúgio, próximos as lavouras.

Algumas espécies de percevejos geralmente buscam refúgio no mesmo local onde viveram, como a palhada, beiras de estradas ou pastagens. Com a chegada da primavera, a diapausa invernal dos pentatomídeos acaba e reiniciam sua atividade para se alimentar e se reproduzir (ARAGÓN, 2005). No inverno são encontrados em leguminosas, em brassicáceas, em buva e em outras dicotiledôneas, nas quais encontram ambiente mais favorável do que em azevém, aveia e outras gramíneas (GASSEN, 2002).

Segundo Costa et al. (1995), na ausência de culturas, algumas espécies florestais servem de hospedeiros alternativos para abrigo, reprodução e sobrevivência de espécies de pentatomídeos. Para Bertolin (2007), conhecer os pentatomídeos associados a plantas nativas fornece informações sobre as associações entre percevejo e planta hospedeira. Segundo Garlet et al., (2010), espécies nativas são utilizadas como abrigo e alimento. Mostram preferência por pitangueira (*Eugenia uniflora* Berg) e fumo-bravo (*Solanum mauritianum* Scop).

2.2.4 Operações de manejo e irrigação

As alterações no manejo da cultura e/ou do solo tais como, adoção do sistema plantio direto, rotação, sucessões culturais e preservação de cobertura morta no solo (palha), influenciam na dinâmica de pragas (SALVADORI et al., 2007).

A diversificação das épocas de plantio, a rotação e sucessão de culturas, a irrigação e o SPD têm modificado os agroecossistemas e o manejo fitossanitário, o

que tem provocado alterações na composição de espécies-praga (WAQUIL et al., 2004).

O manejo de restos de culturas com a finalidade de mitigar o impacto das pragas está crescendo em importância à medida que os sistemas de semeadura direta estão aumentando em diversas regiões agrícolas do Brasil e do mundo. Esses sistemas fornecem condições favoráveis para insetos que habitam o solo ou que vivem sob restos das culturas (PANIZZI; PARRA, 2009).

2.3 Distribuição espaço-temporal e flutuação populacional

Entender o comportamento ecológico de percevejos no tempo e no espaço é estrategicamente necessário para desenvolver estratégias de manejo fundamentadas em filosofias biologicamente corretas, conservando os inimigos naturais e o ambiente, reduzindo os custos da atividade agrícola (TILLMAN et al., 2009).

Programar o manejo integrado de pragas, monitorar as populações de percevejos nas entressafras e plantas hospedeiras é importante para determinar a abundância de pragas e o provável tempo de invasão nas culturas. Esse passo inicial é, geralmente, desconsiderado ou subestimado (PANIZZI; PARRA, 2009).

A distribuição espacial e temporal dos percevejos na soja pode ser influenciada pelos cultivos que entram em sucessão de culturas, pela presença de plantas daninhas e pelos cultivos do entorno da área (KUSS-ROGGIA, 2009).

A dispersão dos pentatomídeos ocorre naturalmente em cultivos de soja, em fase de maturação. Sobre isso, Corrêa-Ferreira; Panizzi (1999) explicam que a população cresce até o final do enchimento de grãos (estádio R_6), decrescendo a partir desta época, através da dispersão em busca de plantas hospedeiras ou nichos de diapausa, onde permanecem até o próximo cultivo de soja.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização da pesquisa

A pesquisa foi realizada na região do planalto médio do Estado de Rio Grande do Sul, no município de Jóia. As coordenadas geográficas são 28⁰50'47" latitude Sul e 54⁰03'39" longitude Oeste, altitude média de 400m. O trabalho foi desenvolvido de dezembro de 2007 a novembro de 2009, em área agrícola comercial com sistema de plantio direto sob sistema de irrigação via pivô central.

3.2 Solo

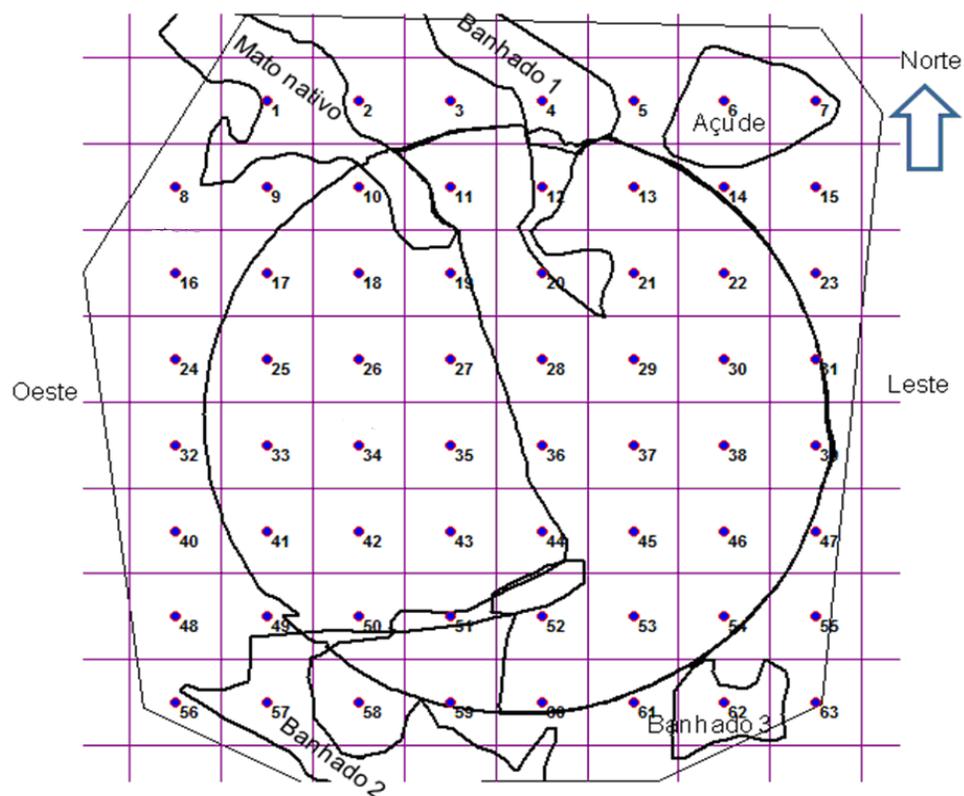
O solo da área em estudo é classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico, com textura argilosa, relevo ondulado (STRECK et al., 2002).

3.3 Clima

O clima do município de Jóia, segundo a classificação de Köppen é temperado quente Cfa2. Nessa região, a precipitação média anual é de 1730mm, com chuvas bem distribuídas. A temperatura média mensal varia de 13,3 a 23,6°C e a umidade relativa do ar de 66 a 80% (CPTEC, 2010).

3.4 Georreferenciamento da área de pesquisa

Inicialmente, a área em estudo abrangendo o pivô, entorno, mata, açude e banhados foi georreferenciada com demarcação do seu perímetro com o dispositivo de navegação com sistema de posicionamento global (*GPS*) Garmim Etrex Legend®. Foi gerado um mapa digital temático da área de pesquisa (Mapa 1), através do programa CR-Campeiro6®, posteriormente dividida em uma grade regular de 63 células e seus centros constituíram-se nos pontos amostrais, indicados por uma coordenada, cada célula da grade representou 2,5ha (158x158m).



Mapa 1- Representação geográfica da área de pesquisa com grade regular, Jóia, RS, Brasil.

3.5 Amostragem de percevejos e operações de manejo

Os pontos amostrais foram localizados através do *GPS*. As amostragens da população de percevejos foram realizadas quinzenalmente em 2m² de superfície,

independentemente do tipo de cultura. Foram realizadas observações visuais, inspecionando a vegetação, a palhada, os restos de culturas e a superfície do solo, anotando-se, em planilha de campo, o número de percevejos adultos e de ninfas a partir do segundo ínstar, que foram contados e identificados por espécie. Posteriormente, para confirmar as espécies, foram encaminhados para o Laboratório de Manejo Integrado de Pragas (LabMIP) do Departamento de Defesa Fitossanitária da Universidade Federal de Santa Maria.

As amostragens foram realizadas nas seguintes culturas: soja, milho, trigo aveia branca e aveia preta consorciada com nabo forrageiro. Todas as técnicas de manejo foram realizadas seguindo o critério do produtor, sem intervenção alguma da pesquisa no sistema de produção.

3.5.1 Amostragem na cultura de soja

Na cultura da soja, da emergência até o estágio V₃, as avaliações foram visuais. Buscou-se a presença de percevejos nas plantas e na palhada sobre o solo em 2m², em duas entrelinhas de 0,45m de largura e 1,15m de comprimento (0,90x1,15m), em dois pontos. A superfície foi demarcada com régua de madeira.

A partir do estágio V₄, foi utilizado pano-de-batida, constituído por duas hastes de madeira de 1,15m de comprimento, ligadas entre si por um tecido branco com largura ajustável ao espaçamento da soja de 0,45m.

As coletas foram feitas sacudindo-se as plantas da soja sobre o pano-de-batida em cada fileira. No mesmo lugar da batida de pano, foi verificado visualmente a presença de percevejos que não caíram no pano, verificando nas plantas de soja e palhada sobre o solo em cada ponto com quatro sub amostras para totalizar 2m² de superfície. Em cada amostragem foi registrado o estágio fenológico da soja, segundo a escala de Ritchie (1982) adaptada por Yorinori (1996).

Os pontos amostrais utilizados para análise, na soja sob pivô safra 2007/08, foram: 10, 17, 18, 19, 25, 26, 27, 33, 34, 35, 41, 42, 43, 44, 50, 59 (Mapa 1).

Na soja localizada na adjacência na safra 2007/08 e na safra 2008/09, foram utilizados os seguintes pontos: 3, 5, 8, 9, 14, 15, 16, 23, 24, 32, 40, 47, 48, 49, 56, 58. Já na soja cultivada sob pivô na safra 2008/09 de estudo foram 10, 11, 13, 17,

18, 19, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 50, 59, 60 (Mapa 1).

3.5.2 Amostragem na cultura de milho

Na cultura do milho, a amostragem foi realizada em 2m² de superfície, em duas entrelinhas de 0,45m de largura e 1,15m de comprimento (0,90x1,15m) em dois pontos, vistoriando as plantas e palha sobre o solo. Não foi registrado o estágio fenológico, devido à amostragem ter iniciado no estágio reprodutivo da cultura.

Os pontos utilizados para o cálculos foram: 11, 13, 21, 22, 28, 29, 30, 31, 36, 37, 38, 39, 45, 46, 52, 53, 44 (Mapa 1).

3.5.3 Amostragem nas culturas de trigo, aveia e nabo forrageiro

No trigo, aveia, e aveia consociada com nabo forrageiro, as avaliações foram visuais a partir da emergência até a fase reprodutiva numa superfície de 2m² demarcados com régua de madeira, sendo que foram realizados duas sub amostras de 1m² por ponto. Em cada data de amostragem foi registrado o estágio fenológico da aveia e do trigo.

Os pontos amostrais no trigo entressafra 2008 foram: 3, 5, 8, 9, 14, 15, 16, 23, 24, 32, 40, 47, 48, 49, 56, 58. Para a cultura de aveia/nabo sob pivô na entressafra de 2008, foram utilizados os seguintes pontos amostrais: 10, 17, 18, 19, 25, 26, 27, 33, 34, 35, 41, 42, 43, 44, 50, 59. Na cultura da aveia sob pivô, foram utilizados os pontos amostrais: 11, 13, 21, 22, 28, 29, 30, 31, 36, 37, 38, 39, 45, 46, 52, 53, 44. Na aveia adjacente ao pivô, os pontos amostrais utilizados foram: 3, 5, 8, 9, 14, 15, 16, 23, 24, 32, 40, 47, 48, 49, 56, 58 (Mapa 1).

3.5.4 Amostragens nas vegetações de banhado, mato, açude e estrada

Nas vegetações de banhado, mato, açude e estrada, foram realizadas amostragens visuais em 2m² de área, com duas amostras de 1m² (1x1m) em cada ponto, demarcados com régua de madeira. Os pontos amostrais utilizados foram: 1, 2, 4, 6, 7, 12, 51, 56, 57, 61, 62, 63 (Mapa 1).

3.6 Primeiro ano de pesquisa

3.6.1 Safra 2007/08: Soja-milho

No primeiro ano de estudo, na safra de verão, 2007/08 (Figura 1), a área do pivô foi cultivada com soja (41ha) e com milho (51ha). A semeadura do milho foi realizada nos dias 02/10/07 e 03/10/07, utilizando os híbridos 30F53 e 32R48 da Pioneer. A semeadura da soja realizou-se em 30/10/07, utilizando a cultivar A6001 no pivô, e na região adjacente (fora do pivô) foi semeada soja da cultivar Dom Mario, em 15/10/07. As amostragens foram realizadas em 09/12/07, 19/12/09, 03/01/08, 20/01/09, 03/02/08, 16/02/08, 03/03/08, 17/03/08, 30/03/08, 18/04/08 e 26/04/08.

Durante a safra 2007/08, foram realizadas quatro aplicações de inseticidas na cultura da soja: Nexide® (gama-cialotrina) 0,05l/ha em 18/12/07, Talstar® (bifentrina) 0,04l/ha em 10/01/08, Dimilim® (diflubenzurom) 0,013kg/ha + Mentox® (paration metílico) 0,5l/ha em 24/01/08 e Dinafós® (metamidofós) 1l/ha em 19/02/08.

3.6.2 Entressafra 2008: Aveia, aveia preta e nabo forrageiro

No período de entressafra de 2008 (Figura 3), na área do pivô foram cultivados aveia e nabo forrageiro (41ha) na região oeste do pivô sobre a palhada da soja e somente aveia (51ha) na região leste do pivô sobre a palhada de milho. A

semeadura da aveia e do nabo forrageiro foi realizada no dia 31/04/09 e a aveia no lado leste do pivô o dia 15/05/09. A área adjacente do pivô também foi cultivada com aveia. As amostragens foram realizadas em 17/05/08, 31/05/08, 14/06/08, 05/07/08, 20/07/08, 04/08/08, 29/08/09, 12/09/09, 28/09/09, 11/10/08 e 07/11/08.

Durante a entressafra 2008 foram aplicados o inseticida Pirinex® (clorpirifós) 1 l/ha junto ao herbicida Roundup ultra® (glifosato) 1kg/ha em 02/09/08. A dessecação da massa verde foi feita com o propósito de utilizar a palha para cobertura do solo, posteriormente realizou-se a passagem do rolo compactador preparando a área para a próxima safra de soja.

3.7 Segundo ano de pesquisa

3.7.1 Safra 2008/09: Soja

No segundo ano de estudo, na safra de verão 2008/09 (Figura 5), a área do pivô foi cultivada em sua totalidade com soja (92ha). A semeadura da soja iniciou em 04/11/08, com a cultivar NK 9058 de ciclo precoce e outras partes da área foram cultivadas experimentalmente com linhagens precoces em pequenas faixas. As amostragens foram realizadas em 07/11/08, 22/11/08, 06/12/08, 17/12/08, 08/01/09, 22/01/09, 12/02/09, 04/03/09, 21/03/09, 04/04/09 e 18/04/09.

Durante a safra 2008/09, na cultura da soja foram realizadas quatro aplicações de inseticidas: Pirinex® (clorpirifós) 1l/ha em 14/11/08, Metafós® (metamidofós) 1l/ha e Dimilin® (diflubenzurom) 0,04kg/ha em 31/12/08, (bifentrina) 0,05l/ha e Dimilin® (diflubenzurom) 0,04kg/ha em 05/02/09 e Metafós® (metamidofós) 1l/ha em 17/02/09.

3.7.2 Entressafra 2009: Aveia branca, aveia preta e trigo

Na entressafra de 2009 (Figura 7), a área do pivô foi cultivada com aveia branca e preta (92ha) e nas áreas laterais ao pivô foi cultivado trigo. A semeadura da aveia URS 24 foi realizada em 25/05/2009 e do trigo em 20/06/2009 utilizando as cultivares OR Vaqueano e OR Abalone. As amostragens foram realizadas em 04/05/09, 18/05/09, 06/06/09, 25/06/09, 11/07/09, 25/07/09, 21/08/09, 05/09/09, 26/09/09, 17/10/09 e 31/10/09.

Durante a entressafra de 2009, na aveia e no trigo, foram realizadas as seguintes aplicações de inseticidas: Dimilim® (diflubenzurom) 0,05kg/ha em 29/09/09 e Pounce 384 EC® (permetrina) em 23/10/09 0,04l/ha.

3.8 Análises dos dados

Para o estudo, foram selecionadas cinco espécies de maior importância econômica: *E. heros*, *D. furcatus*, *P. guildinii*, *E. meditabunda* e *N. viridula*.

Para analisar a ocorrência de espécies na população de percevejos, foram utilizadas séries estatísticas do tipo geográfica-temporal, elaborando-se tabelas de distribuição de frequências da população, nas culturas, áreas adjacentes e locais de refúgio, para o capítulo I.

A frequência (F) foi calculada através da soma dos dados coletados quinzenalmente, obtendo a percentagem de indivíduos amostrados. A análise de frequência foi realizada através da fórmula proposta por (SILVEIRA NETO et al., 1976).

$$F = \frac{N}{T} \times 100$$

Onde: F = Frequência; N = Total de indivíduos de cada espécie estudada; T = Total de indivíduos de todas as espécies estudadas.

Os dados foram submetidos a análise estatística não paramétrica aplicando o teste binomial de probabilidade do programa BioEstat 5® para constatar diferenças entre as populações de percevejos em cada cultura, local de refúgio e entre as espécies de pentatomídeos, em nível de 5% de significância.

Para analisar a variabilidade espaço-temporal foram gerados mapas de distribuição populacional de percevejos. Os dados foram submetidos a análise geoestatística através do programa CR-Campeiro 6®, utilizando o método de interpolação de dados por krigagem (semivariograma linear), interpolado pela média da malha, com raio de pesquisa máximo de 200m e espaço entre linhas e colunas de 10m, para o capítulo II.

Para a visualização da distribuição populacional de percevejos nos mapas utilizaram-se quatro classes de níveis populacionais, seguindo os níveis de ação (EMBRAPA, 1999). Foram atribuídos cores para indicar cada nível populacional em 2m²: 0: branca, 1: azul claro, de 2 a 3: verde e valores a partir de 4 para mais: vermelha.

Para analisar a flutuação populacional, foram elaborados gráficos analíticos do tipo barras e curvas através do programa Excel® 2007 que representaram a população através da frequência de espécies de percevejos em cada data de amostragem verificados nos pontos localizados nas culturas. Para as culturas de soja, trigo e aveia foram elaborados gráficos de barras representando a população em função ao estágio fenológico.

4 CAPITULO I

OCORRÊNCIA DA POPULAÇÃO DE PERCEVEJOS PENTATOMÍDEOS EM SUCESSÕES CULTURAIS SOB PIVÔ CENTRAL E ÁREAS ADJACENTES

Resumo

Visando entender a presença de espécies na população de percevejos em áreas com sistema de plantio direto influenciado pelas sucessões de culturas e vegetações do entorno, realizou-se a presente pesquisa com o objetivo de verificar a ocorrência da população de espécies de percevejos, nas sucessões de cultivos entre 12/2007 e 11/2009. O estudo foi realizado no município de Jóia, RS, Brasil, em uma área agrícola comercial de 162ha com sistema de plantio direto e irrigação sob pivô central (92ha) e áreas adjacentes (70ha). Foram realizadas amostragens quinzenalmente em 2m² nas culturas de soja [*Glycine max* (L.) Merrill], milho (*Zea mays* L.), trigo (*Triticum aestivum* L.), aveia preta (*Avena strigosa* Schreb), aveia branca (*A. sativa* L.) e nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.), verificando-se a vegetação, palhada, restos de culturas e superfície do solo. Em planilha de campo anotou-se o número de percevejos adultos e ninfas a partir do segundo ínstar, que foram identificados. As espécies foram confirmadas no Laboratório de Manejo Integrado de Pragas (LabMIP) da UFSM. Para analisar a ocorrência populacional de percevejos foram utilizadas séries estatísticas do tipo geográfica-temporal, elaborando-se tabelas de distribuição de frequências da população para cada cultura do pivô, das áreas adjacentes e dos locais de refúgio. Os dados foram submetidos à análise estatística aplicando-se o teste binomial de probabilidade através do programa BioEstat 5® para constatar diferenças em nível de 5% de significância entre as populações de percevejos nas culturas e áreas adjacentes. Foram quantificadas as populações de *Euschistus heros* (Fabricius, 1798), *Dichelops furcatus* (Fabricius, 1775), *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837), *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) e *Edessa meditabunda* (Fabricius, 1794). Durante os dois anos de estudo, *E. heros* foi a espécie de maior ocorrência com *D. furcatus* no período de safra, concentram-se na cultura da soja. *D. furcatus* é mais frequente nas culturas de milho, trigo e aveia. *P. guildinii*, ocorre com maior frequência na soja. Populações de *N. viridula* e *E. meditabunda* são menos frequentes nas safras e entressafras. Na entressafra, os percevejos abrigam-se na palhada, em plantas espontâneas, permanecem em culturas de inverno como trigo, aveia, nabo forrageiro e migram para locais de refúgio, preferencialmente em vegetações de borda de mato e banhado. As populações de pentatomídeos ocorrem com maior frequência nas culturas de soja e milho no verão e em gramíneas no inverno. A ocorrência de espécies de percevejos na população varia anualmente, influenciada pelas sucessões de culturas de soja, milho, trigo, aveia, nabo forrageiro, cultura adjacente, vegetação de refúgio, palhada, plantas daninhas e operações de manejo.

Palavras-chave: ecologia populacional, hemípteros, rotação de cultivos, locais de refúgio.

CAPITULO I

OCURRENCE OF STINK BUGS (PENTATOMIDAE) POPULATION AND CULTURAL SUCCESSION BASED ON A CENTRAL PIVOT AND ADJACENT AREAS

Abstract

In order to understand the presence of species in the population of stink bugs in areas with no-tillage system influenced by crop sequences and the surrounding vegetation, the objective was to evaluate the occurrence of the population of species of stink bugs in the succession of crops from 12/2007 and 11/2009. The study was conducted at J6ia, RS, Brazil, in a commercial farming area of 162ha with no-tillage system and irrigation under center pivot (92ha) and adjacent areas (70ha). Samplings were made fortnightly in 2m² in soybean [*Glycine max* (L.) Merrill], maize (*Zea mays* L.), wheat (*Triticum aestivum* L.), oats (*Avena strigosa* Schreb), oat (*A. sativa* L.) and radish (*Raphanus sativus* L.), verifying the vegetation, straw, crop residues and soil surface. In Field spreadsheet was noted the number of bugs adults and nymphs from the second instar, which were identified. The species were confirmed in the laboratory of Integrated Pest Management (LabMIP) UFSM. To analyze the occurrence of bugs were used population statistics series of geographical and temporal, is drawing up tables of frequency distribution of the population for each culture of the pivot of the adjacent areas and places of refuge. The data Software were statistically analyzed by applying the binomial probability test through the BioEstat 5 ® to finds differences between populations of stink bugs on crops and adjacent areas, using the 0.05 α level of significance. Was quantified the populations of *Euschistus heros* (Fabricius, 1798), *Dichelops furcatus* (Fabricius, 1775), *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758), and *Edessa meditabunda* (Fabricius, 1794). During the two years of study, *E. heros* was the species most frequent in *D. furcatus* during the harvest period, focus on soybeans. *D. furcatus* is more common in corn, wheat and oats. *P. guildinii*, occurs more frequently in soybean. Populations of *N. viridula* and *E. meditabunda* are less likely in crops and dry season. In the offseason, the stink bugs shelter in the trash, in weeds, remain in winter crops like wheat, oats, turnip and migrate to places of refuge, preferably on the edge of forest vegetation and wetland. Populations of stink bug occur more frequently in soybean and corn in summer and winter grasses. The occurrence of species of bugs in the population varies annually, influenced by the crop successions of soybeans, corn, wheat, oats, turnip, culture adjacent, alternative host plant, trash, weeds and management operations.

Keywords: population ecology, hemiptera, crop rotation, overwintering areas

Introdução

Atualmente, nas áreas agrícolas, é possível observar a ocorrência de percevejos com maior frequência, pela capacidade de alimentação em culturas pouco preferidas anteriormente, causando danos significativos, favorecidos pelo sistema de plantio direto e pela sucessão contínua de cultivos tais como, soja, milho, trigo, aveia, entre outras.

Os percevejos pentatomídeos são geralmente polívoros, alimentam-se de uma ampla variedade de plantas cultivadas de importância econômica e de plantas hospedeiras alternativas não cultivadas. Dentre essas plantas, fontes nutricionais menos preferidas também são exploradas como alimento e abrigo por esses insetos (PANIZZI, 2000).

O sistema agrícola exige, cada vez mais, a utilização de táticas e tecnologias precisas no gerenciamento dos recursos, neste sentido, o tratamento de áreas de forma diferenciada e localizada, permite economia de insumos, reduções de custos operacionais e diminuição de impactos negativos ao homem e ambiente.

Com a amostragem da população de pragas e o monitoramento é possível estimar o nível populacional, conhecer as espécies mais frequentes, delimitar regiões com maior potencial de ocorrência de percevejos e planejar estratégias de manejo diferenciado em momentos oportunos.

No intuito de entender a presença de espécies na população de percevejos em áreas com sistema de plantio direto influenciado pelas sucessões de culturas e vegetações do entorno, realizou-se a presente pesquisa com o objetivo de verificar a ocorrência da população de espécies de percevejos, nas sucessões de cultivos sob pivô central e áreas adjacentes.

Resultados e discussão

As espécies de percevejos observadas na área de pesquisa foram *E. heros* (Fabricius, 1798), *D. furcatus* (Fabricius, 1775), *P. guildinii* (Westwood, 1837), *N. viridula* (Linnaeus, 1758) e *E. meditabunda* (Fabricius, 1794) (Tabela 1). Outras espécies de pentatomídeos encontradas ocasionalmente, tais como *Thyanta perditor* (Fabricius, 1794), *Oebalus poecilus* (Dallas, 1851), *Oebalus ypsilongriseus* (De Geer, 1773), *Arvelius albopunctatus* (De Geer, 1773), *Euschistus cornutus* (Dallas, 1851), *Mormidea v-luteum* (Lichtenstein, 1796) e *Edessa rufomarginata* (De Geer, 1773) não foram incluídas nas análises.

Tabela 1 – Espécies de pentatomídeos em sucessão de culturas sob pivô entre 2007 e 2009, Jóia, RS, Brasil.

ESPÉCIES	TOTAL E FREQUÊNCIA DE PERCEVEJOS									
	Safr 2007/08		Entressafr 2008		Safr 2008/09		Entressafr 2009		TOTAL GERAL	
	N ¹	F(%) ²	N	F(%)	N	F(%)	N	F(%)	N	F(%)
<i>Euchistus heros</i>	308	32,46	259	53,29	143	68,75	73	49,66	783	43,74 A
<i>Piezodorus guildinii</i>	202	21,29	31	6,38	16	7,69	4	2,72	253	14,13 C
<i>Dichelops furcatus</i>	301	31,72	121	24,90	35	16,83	57	38,78	514	28,72 B
<i>Nezara viridula</i>	107	11,28	27	5,56	3	1,44	1	0,68	138	7,71 D
<i>Edessa meditabunda</i>	31	3,27	48	9,88	11	5,29	12	8,16	102	5,70 E
TOTAL	949	100	486	100	208	100	147	100	1790	100
% TOTAL		53,02 a		27,15 b		11,62 c		8,21 d		100,00

¹ número de pentatomídeos, ² frequência relativa, valores seguidos da mesma letra maiúscula, na coluna, e minúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de probabilidade P=0,05.

Durante os dois anos de pesquisa, a espécie mais frequente foi *E. heros*, com 43,74% de participação na composição da população de percevejos (Tabela 1). Foi possível verificar diferenças entre as populações de *D. furcatus* (28,72%) *P. guildinii* (14,13%) *N. viridula* (7,71%) e *E. meditabunda* (5,70%).

A maior ocorrência do percevejo-marrom-neotropical na população de pentatomídeos deve estar relacionada a fatores bióticos e abióticos. A extensão da área cultivada com soja e disponibilidade de alimento, tanto na área do pivô quanto no entorno, durante o estudo, pode ter contribuído para isso, pois o percevejo-

marrom-neotropical alimenta-se preferencialmente em soja (PANIZZI; PARRA, 2009). A cultura de soja e o sistema de plantio direto oferecem condições ideais para sobrevivência de *E. heros*. Segundo Panizzi (1991), esse percevejo é nutricionalmente menos exigente do que *P. guildinii*. Outras razões que explicam a maior ocorrência de *E. heros*, são os fatores abióticos, favoráveis nos períodos de safra, tais como, temperatura, fotoperíodo e umidade relativa ideais para seu desenvolvimento e reprodução, o que acontece principalmente durante a primavera-verão no período de desenvolvimento da soja.

Características biológicas, tais como maior longevidade: *E. heros* (117 dias) em comparação a *P. guildinii* (54 dias) e *N. viridula* (53 dias) (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999), podem influenciar sua maior ocorrência em relação as outras espécies, embora Panizzi; Parra (2009), afirmam que o tempo e desenvolvimento, longevidade e desempenho dos hemípteros sugadores de sementes/frutos, varia de acordo com a qualidade nutricional do alimento, o sexo e a atividade sexual.

E. heros é nativo da região neotropical, seu hospedeiro principal é a soja no qual apresenta maior taxa de fecundidade (167 ovos) comparando com *N. viridula* (150 ovos) e *P. guildinii* (123 ovos), segundo relatos de Corrêa-Ferreira; Panizzi (1999). Também as espécies *E. heros* e *P. guildinii* são mais tolerantes à ação dos inseticidas, segundo Silva et al. (2006), o que lhes permite sobreviver frente a doses de inseticidas que são fatais para outras espécies.

Os resultados mostram que houve mudanças na ocorrência de espécies em comparação ao registrado por Costa; Link (1974). Nessa época, em alguns municípios do Rio Grande do Sul, *N. viridula*, *E. meditabunda* e *P. guildinii* eram as espécies mais frequentes, embora Link (1979), tenha verificado que *E. heros* estava adaptando-se à cultura da soja.

Mais tarde, Corrêa-Ferreira; Panizzi (1999) e Mourão; Panizzi (2000), afirmaram que *E. heros* era rara no Paraná e, atualmente é a mais frequente. Esta modificação na composição da população de espécies coincide com os resultados de Kuss-Roggia (2009), que estudando a distribuição espacial e temporal de percevejos da soja em Santa Maria, RS, concluiu que a abundância de espécies e seus picos populacionais, variam de uma safra para outra; também foi afirmado por Gamundi; Sosa (2007) para a Argentina.

Segundo Panizzi (2000) a população da espécie *N. viridula* é de ocorrência generalizada no Brasil. Por outro lado, de acordo com recentes estudos realizados

no Japão, a população desta espécie pode migrar para regiões mais elevadas e frias, e essas mudanças se devem ao aquecimento global, de acordo com Musolin; Numata (2003) e Tougou et al., (2009).

A segunda espécie de maior frequência foi *D. furcatus*, cuja população diferiu das populações de *P. guildinii*, *N. viridula* e *E. meditabunda* (Tabela 1). A ocorrência do percevejo-barriga-verde deve estar associada ao cultivo de poáceas. Por outro lado foi possível verificar diferenças entre a população de *P. guildinii* das populações de *E. meditabunda* e *N. viridula*, enquanto que entre as duas últimas espécies, também houve diferença nas populações (Tabela 1).

Durante os dois anos de estudo, a maior da população de percevejos foi registrada no primeiro ano, na safra 2007/08 com 53,02% de participação do total de percevejos (Tabela 1). Foi possível verificar diferença da população da safra 2008/09 (11,62%), embora, no primeiro ano foi cultivada soja, apenas 45% da área do pivô. Esse fato pode ser explicado pela alta população remanescente na área após dois cultivos seguidos com soja, no pivô na safra 2006/07, o que dificultou a redução da população de percevejos, mesmo com diversas aplicações de inseticidas visando o controle, pois populações de percevejos das áreas colhidas migraram para a área do pivô.

Foi verificada diferença entre a população de percevejos registrados na safra 2007/08 e a população observada na entressafra de 2008 (27,15%), Também diferiu da população da entressafra 2009 (8,21%), na qual a população de percevejos ocorreu em menor frequência durante os dois anos (Tabela 1). A população de percevejos experimentou um decréscimo no segundo ano e somente 11,62% da população correspondeu a safra 2008/09, na qual a totalidade da área do pivô foi cultivada com soja.

Mesmo com o aumento da área cultivada com soja, a população mostrou-se reduzida e a diferença populacional entre ambas as safras foi significativa (Tabela 1). Já no período de entressafra 2008 registrou-se maior população de insetos em comparação à safra 2008/09 e à entressafra 2009, subsequente, diferindo significativamente pelo teste de probabilidade ($P < 0,05$).

Comparando as safras 2007/08 e 2008/09, a população de *E. heros* com 32,46% teve um incremento e atingiu 68,75% na composição de percevejos. Isso deveu-se ao cultivo da soja, que abrangeu a totalidade da área do pivô, ou seja, a área cultivada com soja aumentou 55% no segundo ano de pesquisa. Isso explica

que a maior oferta de alimento contribuiu para o acréscimo da população do percevejo-marrom-neotropical.

Mesmo com o aumento da área de soja cultivada no pivô, o número total de indivíduos na safra 2008/09 foi apenas de 208 espécimes, valor significativamente inferior em termos numéricos comparado ao registrado na safra anterior (949) (Tabela 1). A população de percevejos reduziu 51,21% na safra 2008/09 (segundo ano de pesquisa). Esse fato foi registrado em várias áreas agrícolas da região do Rio Grande do Sul, podendo ser atribuído a fatores climáticos, já que foram registradas fortes geadas no inverno de 2008, seguido de um período prolongado de estiagem, atrasando a semeadura da soja.

Harger (2009) explica que o plantio da safra 2008/2009 foi realizado sob influência do fenômeno climático "*La Niña*", caracterizado pela irregularidade na distribuição das chuvas após a segunda quinzena de novembro de 2008, no qual o veranico durou quase 45 dias. Nesse sentido, para Berlote et al., (2003), as variações das populações de percevejos estão relacionados ao clima, responsável em grande parte, pela abundância e distribuição dos insetos; pois a temperatura tem papel crucial na vida dos insetos, podendo afetar seu desenvolvimento, sobrevivência e reprodução (SILVEIRA NETO et al., 1976).

Com a escassez de chuvas, o desenvolvimento de plantas cultivadas e hospedeiras é comprometido. Portanto, a disponibilidade de alimento para o inseto também é afetada, podendo somente ser realizado o cultivo em áreas com sistemas de irrigação via pivô. Isso expõe a lavoura a um risco no momento que a população de percevejos migre em busca de alimento e água na área com cultivo irrigado.

Os resultados verificados para as duas safras agrícolas mostram mudanças na ocorrência de espécies relacionadas à cultura da soja, confirmando que as densidades populacionais e composição de espécies variam de um ano para outro. De acordo com Gamundi; Sosa (2007), a ocorrência estacional dos percevejos flutua marcadamente de um ano para outro, em consequência das mudanças no sistema de cultivo, e isso varia em função a região geográfica. Já Pereira; Salvadori (2008) sugerem que a variação na predominância de uma espécie esta relacionada com a diferença de altitude entre os locais amostrados.

No Rio Grande do Sul há poucas décadas espécie mais frequente na cultura da soja era *N. viridula* (COSTA; LINK, 1974), entretanto, atualmente no Paraná *E. heros* predomina (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999; MOURÃO; PANIZZI, 2000),

enquanto que a ocorrência de *D. furcatus* teve um aumento na cultura de soja e adquiriu importância como praga na cultura do milho e do trigo (SALVADORI et al., 2007).

Na safra 2007/08, as espécies mais frequentes foram *E. heros* e *D. furcatus* e não foi possível verificar diferença entre suas populações (Tabela 2a), porém ambas populações diferiram das demais espécies. Da mesma forma entre as populações de *P. guildinii* (21,29%); *N. viridula* (11,28%) e *E. meditabunda* (3,27%) foram verificadas diferenças significativas. A participação expressiva de *D. furcatus* esteve relacionada às gramíneas, cultivadas e espontâneas.

Na entressafra anterior, gramíneas cultivadas tais como trigo, aveia e aveia preta para cobertura ou forragem e a presença de outras gramíneas espontâneas como milhã, azevém e braquiária, utilizadas para pastoreio de bovinos podem ter influenciado na ocorrência do percevejo-barriga-verde pela sua capacidade de explorar alimento desses vegetais. Segundo Salvadori et al., (2007) tem sido encontrada grande quantidade de percevejos na cultura do trigo, o que tem preocupado pela possibilidade de maior população de percevejos no seguinte cultivo de soja. Isso demonstra que a população de percevejos está estreitamente ligada ao tipo de sucessões de cultivos que é realizado. Nesse sentido Kuss-Roggia (2009), afirma que existe uma adaptação das espécies a vários hospedeiros em função do sistema de sucessão ou rotação de culturas.

Outros fatores como a aplicação de inseticidas, operações de manejo e as estações do ano influenciam na ocorrência de espécies de percevejos ao longo da sucessão de cultivos. Guedes et al., (2000) afirmam que as práticas culturais influenciam direta ou indiretamente na população de pragas e está relacionada a fatores ambientais como temperatura e umidade do ar e do solo, também a oferta de alimentos, presença de restos culturais, entre outros.

A soja foi a cultura preferida pelos percevejos na safra 2007/08 (Tabela 2a), sendo que 36,88% da população ocorreu na soja cultivada no entorno diferindo da população ocorrida na soja sob pivô (22,13%), evidenciando que a população de percevejos da lavoura adjacente apresentou elevada população, após atingir a fase de desfolha, essa população migrou para a cultura de soja sob pivô, devido o seu estágio menos desenvolvido. De acordo com Chocorosqui (2001), com a semeadura tardia prolonga-se o período de condições ideais para a sobrevivência dos percevejos, cujas populações aumentam ocasionando danos significativos. Embora

a soja tenha recebido quatro aplicações de inseticidas, foram verificadas diferenças com a população de percevejos no milho (6,01%) e os locais de refúgio. Já entre a população de percevejos da soja sob o pivô e da vegetação de borda do banhado (19,92%), não foram verificadas diferenças.

O local de refúgio preferido pelos percevejos na safra 2007/08, foi a vegetação de borda de banhado, com ocorrência de 19,92% dos pentatomídeos e foram verificadas diferenças em comparação as populações dos demais locais de refúgio bordam de mato (9,27%), borda de açude (5,58%) e borda de estrada (0,21%) (Tabela 2a).

A população registrada na vegetação de borda do mato (9,27%) diferiu da população da vegetação da borda do açude (5,58%) e no milho (6,01%). Pela elevada ocorrência de percevejos nesse local, sugere-se que a colonização teve início a partir da vegetação da borda do banhado localizado ao sul do pivô. Por fim, na vegetação da borda de estrada foi registrado o menor número de indivíduos com 0,21% de participação diferindo dos demais locais e culturas, podendo ter sido influenciado, nessa época, pela migração dos insetos para o cultivo de soja (Tabela 2a).

Na cultura de soja sob pivô, na safra 2007/08, as espécies de maior frequência foram *D. furcatus* (37,14%) e *E. heros* (33,33%) e não foi possível verificar diferenças entre suas populações, porém diferiram das populações das demais espécies (Tabela 2a); Para a população de *P. guildinii* (16,67%) e *N. viridula* (11,90) também não foi possível detectar diferenças significativas. Já *E. meditabunda* foi a espécie com menor participação na população (0,95%) e diferiu das populações das espécies anteriores.

Esses resultados são semelhantes aos obtidos por Stürmer et al. (2007), Corrêa-Ferreira et al. (2009) e Perini et al. (2009), indicando a predominância de *D. furcatus* na população, principalmente nas fases vegetativa e reprodutiva da cultura de soja. Este fato é explicado por Salvadori et al. (2007) atribuindo-a utilização de gramíneas que antecedem o plantio da soja.

A ocorrência populacional de *D. furcatus* na cultura da soja estaria relacionada à aveia e azevém utilizados como cobertura do solo na entressafra anterior, e à cultura de milho cultivado em 55% da área do pivô. Os percevejos remanescentes da espécie *D. furcatus* permaneceram nas gramíneas e na área cultivada com milho, possivelmente migraram para a cultura de soja sob pivô, que

apresentava melhores condições para a alimentação e refúgio. De acordo com Aragón (2005), em caso de infestação de percevejo-barriga-verde, os ataques originam-se de áreas vizinhas ao cultivo, já que os adultos têm grande capacidade de vôo.

Na safra 2007/08 as espécies de maior ocorrência populacional na cultura de soja no entorno do pivô foram *E. heros* (30,57%), *D. furcatus* com (29,14%) e *P. guildinii* (26,57%) com participação semelhante na composição de espécies (Tabela 2a). Por outro lado, entre as populações de *N. viridula* (12,00%) e *E. mediatubunda* (1,71%) foram verificadas diferenças (Tabela 2a). A composição de espécies foi semelhante comparando a cultura da soja sob pivô e do entorno, porém na cultura do entorno três espécies predominaram com valores similares. No mesmo período de safra, os resultados de Kuss-Roggia (2009) mostraram que em Santa Maria,RS, as espécies predominantes na soja foram *P. guildinii*, representando mais de 75% da população e *N. viridula* com 17%, mostrando-se distintas ao encontrado nesta pesquisa. Dessa forma, fica evidenciado que no mesmo período e cultura, a ocorrência e composição de espécies numa população, podem variar de um lugar para outro.

Na cultura do milho da safra 2007/08 a espécie predominante foi *D. furcatus* (40,35%) e foram verificadas diferenças das demais populações: *P. guildinii* (26,32%), (15,79%), *N. viridula* (14,04%) e *E. mediatubunda* (3,51%) (Tabela 2a). A população de *D. furcatus*, entretanto, diferiu das demais espécies. A população de *P. guildinii* diferiu da população de *E. heros* (15,79%) e *N. viridula* (14,04%), enquanto que entre ambas as populações não houve diferenças. Também a população de *N. viridula*, diferiu da população de *E. mediatubunda* (3,51%).

Quando o milho encontrava-se no final do estágio vegetativo, tinha recebido três aplicações de inseticidas, visando o controle de lagartas. Na área foram registrados poucos percevejos, porém, foi possível observar a maior ocorrência de *D. furcatus* na população de percevejos.

Conforme Salvadori et al. (2007) no milho existe um aumento da incidência do percevejo-barriga-verde. Segundo Gassen (2002), essa espécie ocorre principalmente após a emergência; perfura as folhas ocasionando orifícios assimétricos com aureolas amareladas, crescimento anormal da planta e alta frequência de perfilhamento (ARAGÓN; VÁZQUEZ, 2002). No Paraná, *D. furcatus* e

D. melacanthus são pragas importantes no milho e trigo, e têm se observado o seu aumento em alguns locais (CORRÊA-FERREIRA et al., 2009).

Após a colheita do milho, a área de estudo permaneceu coberta com palha e, possivelmente, grande parte da população remanescente dessa cultura migrou para a soja vizinha do pivô, que se encontrava na fase reprodutiva e oferecia condições ideais para alimentação, refúgio e multiplicação dos percevejos. Portanto é possível que a preferência pela soja tenha contribuído para o deslocamento da população. Segundo Panizzi; Parra (2009) a soja é mais importante para a alimentação dos pentatomídeos.

Na entressafra de 2008 a espécie mais frequente foi *E. heros* com 53,29% de participação na população de percevejos (Tabela 2b). Verificaram-se diferenças significativas em comparação com as demais espécies. De forma similar, *D. furcatus* com 24.90% da população foi a segunda espécie mais comum, e sua população diferiu de *E. meditabunda* (9,88%) *P. guildinii* (6,38%) e *N. viridula* (5,55%), entretanto, as populações de *N. viridula* e *P. guildinii*, não diferiram entre si.

A elevada ocorrência de *E. heros* pode se explicada por Corrêa-Ferreira e Panizzi (1999) associando algumas características particulares dessa espécie, como capacidade de produzir três gerações na cultura da soja, e, após a colheita, alimentam-se de plantas alternativas e completar a quarta geração, antes de entrar em diapausa, sob folhas caídas no solo ou restos de cultura, onde permanece até a próxima primavera. Essa estratégia permite ao inseto atravessar o período desfavorável (maio a novembro) sem se alimentar, vivendo às custas da energia (lipídios) armazenada. O fato do percevejo-marrom-neotropical permanecer sob a vegetação por cerca de sete meses, segundo Hoffmann-Campo et al. (2003), permite sua sobrevivência, escape dos parasitóides e predadores, favorecendo sua ocorrência.

As culturas de entressafra servem como fonte de alimento alternativo e abrigo para algumas espécies de percevejos. Também a ocorrência de percevejos na entressafra, estão relacionadas as populações remanescentes da cultura da soja abrigados na palhada ou em plantas espontâneas. Os percevejos utilizam o mecanismo de camuflagem em vegetais da mesma coloração, como estratégia de defesa a inimigos naturais. Segundo Silveira Neto et al. (1976) esse fenômeno é chamado de homocronia.

Por outro lado, falhas durante a colheita, tais como faixas de soja não colhidas ou perdas de grão no solo, servem de fonte de alimentação dos percevejos e para a emergência de soja espontânea, que serve de abrigo e alimento aos pentatomídeos. Aliado a isso, as altas temperaturas e veranicos registrados no outono-inverno permitiram que as populações sobrevivessem durante esse período. Portanto, isso indica a necessidade de pesquisas futuras, para especificar quais fatores realmente influenciam para a presença de uma espécie de percevejo em um local determinado, seja em busca de alimento, água ou refúgio.

No período de entressafra de 2008, a maior parte da população de percevejos ocorreu nas vegetações de borda de mato com 30,45% de participação (Tabela 2b). Esse valor diferiu dos encontrados nos demais locais. Por outro lado, a população de percevejos na cultura de aveia associada com nabo forrageiro (19,4%), não diferiu da população da aveia do entorno (19,14%) enquanto que na aveia sob pivô (4,94%) os percevejos ocorreram em menores quantidades, porém semelhantes ao registrado nas bordas do açude (4,53%) e estrada (5,76%)

A vegetação da borda de mato foi o local de refúgio preferencial para os pentatomídeos, durante a entressafra 2008, já que nesse local existia uma diversidade de plantas hospedeiras tais como picão preto, buva, milha e azevém. Esses resultados confirmam as afirmações de Corrêa-Ferreira; Panizzi (1999); Corrêa-Ferreira; Peres (2003), que, após a colheita, populações de percevejos remanescentes, movimentam-se para as plantas hospedeiras alternativas, no caso de *N. viridula* e *P. guildinii*, e, para os locais de diapausa, no caso de *E. heros* e *D. furcatus*. Dessa forma, explica-se a maior ocorrência da população observada nas vegetações de borda do mato no período de entressafra.

O conhecimento do local de refúgio preferencial dos percevejos fitófagos permite adotar estratégias de manejo nesse lugar, visando diminuir a população que colonizará a safra seguinte. Neste sentido, conforme Kuss-Roggia (2009), o conhecimento do momento e local certos do aumento populacional, pode ser usado para o manejo dos percevejos. Para reduzir a população algumas medidas de manejo como eliminação da vegetação hospedeira e aplicação localizada de inseticidas podem ser realizadas, também o emprego de armadilhas contendo urina bovina+cloreto de sódio nas bordaduras da lavoura, recomendada para monitoramento de populações de percevejos (CORRÊA-FERREIRA, 2005). A redução da população que colonizara a safra seguinte é fundamental.

O uso de inseticidas químicos seletivos, como os reguladores de crescimento, ou armadilhas na vegetação de borda dos locais de refúgio além de reduzir as populações de percevejos, permite a sobrevivência de inimigos naturais, que se encontram nesses locais. Dessa forma, se estaria propiciando o controle biológico natural, ambientalmente mais amigável.

Outro fator que influenciou na baixa população de percevejos nas culturas de cobertura foi a aplicação de inseticidas e herbicidas para dessecação da massa verde, utilizada como cobertura. A eliminação de plantas daninhas na área, reduz a população de percevejos que estão abrigados na planta hospedeira. Consequentemente, essa população tende a migrar para outros lugares.

Na vegetação de borda de mato, na entressafra 2008, a espécie predominante foi *E. heros* com 77,03%; e foram verificadas diferenças estatísticas quando comparados as demais espécies: *D. furcatus* (18,92%); *E. meditabunda* (3,38%); *N. viridula* (0,68%) e *P. guildinii* sem ocorrência. Resultados obtidos por Schmidt; Barcellos (2007), no Parque Estadual do Turbo, RS, demonstraram que *E. heros* foi uma das espécies de maior dominância e relacionam a sua migração a partir dos cultivos de soja adjacentes à mata no período de entressafra.

A ocorrência de pentatomídeos nos demais locais de refúgio foi a seguinte: vegetações de borda de banhado, 16,05%; borda de açude, 4,53%; borda de estrada, 5,76% (Tabela 2a), existindo diferença significativa entre a população da borda do banhado quando comparados ao observado no açude e estrada. Por último, entre a população registrada nas vegetações de borda do açude e estrada não foi possível verificar diferenças. A presença de indivíduos na vegetação da borda de estrada na entressafra 2008 foi registrada pela migração dos pentatomídeos em plantas hospedeiras. Entretanto, no período de safra anterior 2007/08 (soja/milho) não foi registrada a ocorrência de percevejos nos pontos das bordas de estrada.

Na área cultivada com aveia consorciada com nabo forrageiro, em sucessão à cultura da soja, predominou *E. heros* com 44,09 % de participação e diferiu das demais espécies (Tabela 2b). A segunda espécie de maior ocorrência foi *P. guildinii* (26,88%) que diferiu de *D. furcatus* (16,13%) e *E. meditabunda* (4,30%), embora não tenha sido verificada diferenças entre as populações de *D. furcatus* e *E. meditabunda*, bem como entre as populações de *E. meditabunda* e *N. viridula* (8,60%). Estes resultados, comparados aos obtidos por Manzoni (2003) em estudo

de pentatomídeos associados ao nabo forrageiro em Cruz Alta, RS, mostram diferença apenas em relação à espécie predominante, já que *N. viridula* foi a espécie mais frequente nessa localidade, com 61,86%. As outras espécies foram semelhantes a ordem de ocorrência com as seguintes frequências: *D. furcatus* (23,31%), *P. guildinii* (9,75%) e *E. meditabunda* (0,42%).

Por outro lado, na área cultivada somente com aveia preta, em sucessão ao milho, a espécie mais comum foi *D. furcatus* (37,50%), seguido de *E. meditabunda* (29,17%), *E. heros* (20,83%), *N. viridula* (12,50%). Não houve diferença entre a população das espécies descritas. Entretanto, *P. guildinii*, não ocorreu (Tabela 2b).

Na aveia cultivada no entorno do pivô, predominou a população de *E. heros* (44,09%) que diferiu da população das demais espécies. A segunda espécie mais frequente foi *D. furcatus* (29,03%) que diferiu de *E. meditabunda* (17,20%), *N. viridula* (5,38%) e *P. guildinii* (4,30%), enquanto as populações duas últimas espécies não diferiu entre si (Tabela 2b).

Durante a entressafra 2008 não foi observada atividade de alimentação dos percevejos tanto na aveia quanto no nabo forrageiro, mesmo no período reprodutivo com formação de síliquas, sugerindo, dessa forma, que as culturas somente serviram de abrigo para os pentatomídeos.

A presença de percevejos em determinados locais ou sobre uma planta não indica que possa oferecer condições de abrigo, refúgio, ou potencial para alimentação. Embora existam estudos realizados por Link (1979); Panizzi (1997) sobre percevejos e as plantas hospedeiras, seria de muita importância o estudo das funções específicas de cada espécie vegetal como hospedeira ou alternativa para alimentação e a interações existentes entre as espécies de percevejos e as espécies vegetais.

No segundo ano, na safra 2008/09 a espécie de maior ocorrência foi *E. heros* (68,75%) (Tabela 2c) e foram verificadas diferenças em comparação as populações das demais espécies. Do mesmo modo, a segunda espécie mais comum *D. furcatus* (16,83%), cuja população diferiu das populações de *P. guildinii* (7,63%), *E. meditabunda* (5,29%) e *N. viridula* (0,8%), porém entre as populações de *E. meditabunda* e *P. guildinii* não foram encontradas diferenças.

A maior ocorrência de pentatomídeos foi encontrada na cultura da soja sob pivô (61,54%) que recebeu quatro aplicações de inseticidas e diferiu da população observada na soja do entorno (27,88%) e dos locais de refúgio (Tabela 2c). Por

outro lado, o local de refúgio preferencial dos pentatomídeos foi a vegetação de borda do mato, com 6,73% da população e mostrou-se diferente a população da vegetação de borda de banhado (0,96%) e borda de estrada (2,88%). Estas por sua vez, foram semelhantes entre si. Nas vegetações de borda de açude não foi registrada a ocorrência de nenhuma espécie, embora não verificou-se diferença com à população registrada na borda do banhado. Já a ausência de pentatomídeos na vegetação de borda do açude pode estar relacionada a trabalhos realizados para elevação da taipa e conseqüentemente as maquinarias provocaram a remoção da vegetação existente nas bordas, influenciando na ocorrência dos pentatomídeos nesse local.

O incremento da população de percevejos no lado leste do pivô, área que limita com a estrada, foi ocasionado pelo cultivo da soja, enquanto que na safra anterior foi cultivado milho. Portanto a presença de pentatomídeos nessa área esta relacionada à cultura da soja.

Na cultura de soja sob pivô na safra 2008/09, a espécie de maior ocorrência foi *E. heros* com 73,44% de participação do complexo de percevejos (Tabela 2c) e significativamente diferente das outras espécies. A segunda espécie de maior freqüência foi *D. furcatus* (15,63%) que diferiu estatisticamente da população de *P. guildinii* (5,47%) e *E. meditabunda* (5,47%), enquanto que não houve diferença significativa entre as populações destas duas espécies. Por outro lado, *N. viridula* não ocorreu.

Resultados similares foram encontrados no mesmo período por Favetti; Butnariu (2009) na região de Tangará da Serra, MT. As principais espécies de pentatomídeos fitófagos constatadas foram *E. heros* (89,91%) com a maior ocorrência, seguido de *P. guildinii* (6,07%) e *E. meditabunda* (1,31%). Já em Nova Marilândia, MT a espécie mais frequente foi *E. heros* (89,41%), seguido por *P. guildinii* (5,14%) e *Chinavia* sp (1,91%). Isso demonstra a elevada ocorrência dessas espécies, distribuídas em vários Estados do Brasil.

Na cultura de soja do entorno, *E. heros* predominou com 65,52% de participação na população e mostrou-se significativamente distinto as populações das demais espécies, enquanto que *P. guildinii* (15,52%) não diferiu da população de *D. furcatus* (13,79%). Da mesma forma que a população de *N. viridula* (3,45%) e *E. meditabunda* (1,72%) (Tabela 2c).

Tabela 2 – Espécies de pentatomídeos em sucessões culturais sob pivô central e áreas adjacentes, entre 2007 e 2009, Jóia, RS, Brasil.

a)	Safr 2007/08	CULTURAS SOB PIVÔ		ÁREAS ADJACENTES												TOTAL GERAL	
				ENTORNO				LOCAIS DE REFÚGIO									
				SOJA		MILHO		SOJA		Borda mato		Borda banhado		Borda açude			
ESPÉCIES	N ¹	F(%) ²	N	F(%)	N	F(%)	N	F(%)	N	F(%)	N	F(%)	N	F(%)	N	F(%)	
<i>Euschistus heros</i>	70 A	33,33	9 C	15,79	107 A	30,57	37 A	42,05	64 A	33,86	21 A	39,62	0 A	0,00	308 A	32,46	
<i>Piezodorus guildinii</i>	35 B	16,67	15 BC	26,32	93 A	26,57	26 AB	29,55	29 B	15,34	3 B	5,66	1 A	50,00	202 B	21,29	
<i>Dichelops furcatus</i>	78 A	37,14	23 A	40,35	102 A	29,14	16 B	18,18	68 A	35,98	13 A	24,53	1 A	50,00	301 A	31,72	
<i>Nezara viridula</i>	25 B	11,90	8 C	14,04	42 B	12,00	5 C	5,68	13 C	6,88	14 A	26,42	0 A	0,00	107 C	11,28	
<i>Edessa meditabunda</i>	2 C	0,95	2 D	3,51	6 C	1,71	4 C	4,55	15 C	7,94	2 B	3,77	0 A	0,00	31 D	3,27	
TOTAL	210 b	100	57 d	100	350 a	100	88 c	100	189 b	100	53 d	100	2 d	100	949	100	
% TOTAL		22,13		6,01		36,88		9,27		19,92		5,58		0,21		100	

b)	Entressafr 2008	CULTURAS SOB PIVÔ		ÁREAS ADJACENTES												TOTAL GERAL	
				ENTORNO				LOCAIS DE REFÚGIO									
				AVEIA/NABO		AVEIA PRETA		AVEIA		Borda mato		Borda banhado		Borda açude			
ESPÉCIES	N ¹	F(%) ²	N	F(%)	N	F(%)	N	F(%)	N	F(%)	N	F(%)	N	F(%)	N	F(%)	
<i>Euschistus heros</i>	41 A	44,09	5 A	20,83	41 A	44,09	114 A	77,03	30 A	38,46	11 A	50,00	17 A	60,71	259 A	53,29	
<i>Piezodorus guildinii</i>	25 B	26,88	0 B	0,00	4 C	4,30	0 C	0,00	2 C	2,56	0 C	0,00	0 C	0,00	31 D	6,38	
<i>Dichelops furcatus</i>	15 C	16,13	9 A	37,50	27 B	29,03	28 B	18,92	25 A	32,05	8 AB	36,36	9 B	32,14	121 B	24,90	
<i>Nezara viridula</i>	8 D	8,60	3 A	12,50	5 C	5,38	1 C	0,68	9 B	11,54	0 C	0,00	1 C	3,57	27 D	5,56	
<i>Edessa meditabunda</i>	4 D	4,30	7 A	29,17	16 C	17,20	5 C	3,38	12 B	15,38	3 B	13,64	1 C	3,57	48 C	9,88	
TOTAL	93 b	100	24 c	100	93b	100	148 a	100	78 b	100	22 c	100	28 c	100	486	100	
% TOTAL		19,14		4,94		19,14		30,45		16,05		4,53		5,76		100	

c)	Safr 2008/09	CULTURA SOB PIVÔ		ÁREAS ADJACENTES								TOTAL GERAL		
				ENTORNO				LOCAIS DE REFÚGIO						
				SOJA		SOJA		Borda mato		Borda banhado				Borda açude
ESPÉCIES	N ¹	F(%) ²	N	F(%)	N	F(%)	N	F(%)	N	F(%)	N	F(%)	N	F(%)
<i>Euschistus heros</i>	94 A	73,44	38 A	65,52	10 A	71,43	0 A	0,00	0	0,00	1 B	16,67	143 A	68,75
<i>Piezodors guildinii</i>	7 C	5,47	9 B	15,52	0 B	0,00	0 A	0,00	0	0,00	0 A	0,00	16 C	7,69
<i>Dichelops furcatus</i>	20 B	15,63	8 B	13,79	1 B	7,14	1 A	50,00	0	0,00	5 A	83,33	35 B	16,83
<i>N.ezara viridula</i>	0 D	0,00	2 C	3,45	0 B	0,00	1 A	50,00	0	0,00	0 B	0,00	3 D	1,44
<i>Edessa meditabunda</i>	7 C	5,47	1 C	1,72	3 B	21,43	0 A	0,00	0	0,00	0 B	0,00	11 D	5,29
TOTAL	128 a	100	58 b	100	14 c	100	2 d	100	0 d	100	6 d	100	208	100
% TOTAL		61,54		27,88		6,73		0,96		0,00		2,88		100

d)	Entressafra 2009	CULTURA SOB PIVÔ		ÁREAS ADJACENTES								TOTAL GERAL		
				ENTORNO				LOCAIS DE REFÚGIO						
				AVEIA		TRIGO		Borda mato		Borda banhado				Borda açude
ESPÉCIES	N ¹	F(%) ²	N	F(%)	N	F(%)	N	F(%)	N	F(%)	N	F(%)	N	F(%)
<i>Euschistus heros</i>	35 A	57,38	8 B	22,86	15 A	50,00	11 A	84,62	2 A	0,00	2	40,00	73 A	49,66
<i>Piezodorus guildinii</i>	1 D	1,64	1 B	2,86	2 B	6,67	0 B	0,00	0 A	0,00	0	0,00	4 C	2,72
<i>Dichelops furcatus</i>	19 B	31,15	22 A	62,86	11 A	36,67	2 B	15,38	1 A	0,00	2	40,00	57 B	38,78
<i>Nezara viridula</i>	0 D	0,00	0 B	0,00	1 B	3,33	0 B	0,00	0 A	0,00	0	0,00	1 D	0,68
<i>Edessa meditabunda</i>	6 C	9,84	4 B	11,43	1 B	3,33	0 B	0,00	0 A	0,00	1	20,00	12 C	8,16
TOTAL	61 a	100	35 b	100	30 b	100	13 c	100	3 d	100	5 d	100	147	100
% TOTAL		41,50		23,81		20,41		8,84		2,04		3,40		100

¹número de pentatomídeos, ²frequência relativa, valores seguidos da mesma letra maiúscula, na coluna, e minúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de probabilidade P=0,05.

A espécie predominante durante o período de entressafra 2009 foi *E. heros* (49,66%) e sua população diferiu das demais espécies (Tabela 2d). A segunda espécie de maior ocorrência foi *D. furcatus* (38,78%), cuja população diferiu significativamente das demais espécies. Já a população de *E. meditabunda* (8,16%) não diferiu da população de *P. guildinii* (2,72%), mas diferiu da população de *N. viridula* (0,68%).

No período de entressafra 2009, a maior população foi registrada na cultura da aveia sob pivô (41,50%), e diferiu em comparação a população de trigo do entorno (23,81%), borda do mato (20,41%), borda do banhado (8,84%), borda de açude (2,04%) e borda de estrada (3,40%). As populações observadas no trigo e na borda do mato não mostraram diferenças entre si, da mesma forma que as populações do açude e da estrada. A população da borda do banhado diferiu significativamente em comparação à população verificada na estrada e o açude (Tabela 2d).

Na cultura da aveia a espécie mais abundante foi *E. heros* (57,38%). Por outro lado, e *D. furcatus* (31,15%) mostrou diferença em comparação à *E. meditabunda* (9,84%), entretanto, ambas diferiram de *P. guildinii* (1,64%) e *N. viridula*, sem ocorrência, embora as duas últimas espécies não apresentem diferenças (Tabela 2d).

Por outro lado, no trigo cultivado nas áreas laterais do pivô verificou-se a ocorrência de 23,81% da população de percevejos e não diferiu da população observada nas vegetações de borda de mato (20,41%). Essa população, por sua vez diferiu da população observada nas vegetações de borda do banhado (8,84%); estrada (3,40%) e borda de açude (2,04%). Entretanto, não houve diferença significativa para ambos locais de refúgio.

No trigo cultivado no entorno, foi observada a maior ocorrência de *D. furcatus* com 62,86% de participação e foi possível verificar diferença em comparação das demais populações (Tabela 2d). No entanto, a população de *E. heros* (22,86%) não diferiu da população de *E. meditabunda* (11,43%), que por sua vez, foi semelhante às populações de *P. guildinii* (2,86%) e *N. viridula* (0%), embora não tenha sido verificada a ocorrência de *N. viridula*.

Durante o estágio de grão leitoso e pastoso do trigo foi observada a espécie *D. furcatus* alimentando-se da espiga. Segundo Chocorosqui (2001) essa espécie

alimenta-se dos grãos. O dano pode ocasionar uma redução de 30% na produção de trigo (MANFREDI-COIMBRA, 2005).

A ocorrência do percevejo-barriga-verde nesse período esteve relacionada ao cultivo trigo, a cultura antecessora e o sistema de plantio utilizado. Nesse sentido, Bianco (2005), explica que os percevejos-barriga-verde são encontrados em maior população em plantio direto, e atribui a palhada como local de abrigo, sobrevivência e multiplicação. Também, que a sucessão soja/milho ou soja/trigo favorece o desenvolvimento da praga assim como os grãos de soja caídos ao solo e a presença de plantas daninhas.

A tabela 2d, indica que 20,41% da população de percevejos foi observada na vegetação da borda do mato, sendo o local de refúgio preferencial dos pentatomídeos, e foi verificada diferenças significativas aos demais locais de refúgio.

A ocorrência de pentatomídeos nas vegetações de mato foi verificada por Bertolin (2007), em estudo de pentatomídeos em três fragmentos da Mata Atlântica no sul de Santa Catarina, onde 82,69% dos pentatomídeos ocorreram em habitat natural associados a espécies vegetais. Também Grazia et al. (2004) estudaram as plantas utilizadas pelos percevejos-do-mato da família Pentatomidae, em municípios do Rio Grande do Sul, encontrando 14 famílias de pentatomídeos e 19 espécies vegetais hospedeiras. Isso explica a frequente ocorrência de percevejos pentatomídeos na vegetação da borda do mato.

Conclusões

A ocorrência de espécies de percevejos na população varia anualmente, influenciada pelas sucessões de culturas de soja, milho, trigo, aveia, nabo forrageiro, cultura adjacente, vegetação de refúgio, palhada, plantas daninhas e operações de manejo.

Populações de *E. heros* e *D. furcatus* são mais frequentes na cultura da soja, na entressafra, em culturas de inverno e nos locais de refúgio. Nas culturas de milho, trigo e aveia. *D. furcatus* é a espécie mais frequente.

Ocorrem populações de *P. guildinii*, e são frequentes na soja; populações de *N. viridula* e *E. meditabunda* são menos frequentes na safra de soja e milho, e na entressafra, em trigo, aveia e nabo forrageiro.

5 CAPITULO II

DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL E FLUTUAÇÃO DA POPULAÇÃO DE PERCEVEJOS PENTATOMÍDEOS EM SUCESSÕES CULTURAIS SOB PIVÔ CENTRAL E ÁREAS ADJACENTES

Resumo

No município de Jóia, RS, em área comercial de produção agrícola de 162ha, com sistema de irrigação via pivô central (92ha) e sistema de plantio direto, foi realizada a pesquisa com o objetivo de analisar a distribuição espaço-temporal e a flutuação populacional de percevejos na sucessão de cultivos e áreas adjacentes, de 12/2007 a 11/2009, nos períodos de safra e entressafra. No primeiro ano, safra 2007/08, na área do pivô foi cultivado soja [*Glycine max* (L.) Merrill] (41ha) e milho [*Zea mays* (L.)] (51ha); já na entressafra de 2008, com aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) associada com nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) (41ha) em sucessão à cultura de soja e aveia preta (51ha) na palhada do milho. No segundo ano, safra 2008/09, em todo o pivô e áreas adjacentes foi cultivado soja, já na entressafra 2009, foi cultivada aveia branca e preta em sucessão à soja e trigo (*Triticum aestivum* L.) nas áreas adjacentes do pivô. Através do programa CR-Campeiro 6® foi gerado um mapa temático da área de pesquisa e dividida em grade regular de 63 células de 2,5ha e seus centros constituíram-se nos pontos amostrais. Os pontos foram localizados com GPS. Foram realizadas amostragens quinzenalmente em 2m², inspecionando a vegetação, palhada, restos de culturas e superfície do solo. Em planilha de campo anotou-se o número de percevejos adultos e ninfas a partir do segundo instar. As espécies foram confirmadas no laboratório de Manejo Integrado de Pragas (LabMIP). Para analisar distribuição espaço-temporal foi utilizado o programa geoestatístico CR-Campeiro6® gerando mapas distribuição da população de percevejos. Para a confecção dos mapas, os dados foram submetidos a análise geoestatística através do programa CR-Campeiro 6®, utilizando o método de interpolação de dados por krigagem (semivariograma linear), interpolado pela média da malha, com raio de pesquisa máximo de 200m e espaço entre linhas e colunas de 10m. Para analisar a flutuação populacional, foram elaborados gráficos analíticos através do programa de planilha Excel® 2007 utilizando-se gráficos do tipo barras e curvas que representaram a população. Para as culturas de soja, trigo e aveia foram elaborados gráficos de barras representando a população em função ao estágio fenológico. Foram quantificadas as espécies *Euschistus heros* (Fabricius, 1798), *Dichelops furcatus*, (Fabricius, 1775), *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837), *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758), and *Edessa mediatubunda* (Fabricius, 1794). Analisando a distribuição espaço temporal verificou-se que a população de percevejos varia de um ano para outro tanto na safra e entressafra, influenciada pela sucessão de culturas, espécie vegetal cultivada, estágio de desenvolvimento, presença de áreas de refúgio, aplicação de agroquímicos e operações de manejo. Áreas semeadas tardiamente apresentam elevadas populações de percevejos emigrantes de cultivos mais desenvolvidos ou já colhidos. Na safra, a população de percevejos provenientes de áreas de refúgio coloniza e concentra-se preferencialmente na cultura da soja, atinge o pico populacional entre o estágio R_{7,1} e R₉, decrece após a colheita, migra, abriga-se na vegetação de borda do mato. O local e momento de início de plantio determinam a distribuição da população de percevejos nas culturas e locais de refúgio.

Palavras-chave: dinâmica populacional, georreferenciamento, hemípteros, rotação de culturas

CAPÍTULO II

SPATIAL AND TEMPORAL DISTRIBUTION AND FLUCTUATIONS OF STINK BUGS (PENTATOMIDAE) POPULATION IN CROPS SUCCESSIONS UNDER CENTRAL PIVOT AND ADJACENT AREAS

Abstract

In the commercial farming area of 162ha, located in Jóia, RS, Brazil, with irrigation center pivot (92ha) and no-tillage system, the research was made in order to analyze the spatial-temporal distribution and population fluctuations stink bugs in the crop successions and surrounding areas, from 12/2007 to 11/2009, and in periods of harvest season. In the first year 2007/08, the pivot area was cultivated soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] (41ha) and maize [*Zea mays* (L.)] (51ha), while in the offseason of 2008, with black oat (*Avena strigosa* Schreb) associated with wild radish (*Raphanus sativus* L.) (41ha), in succession to soybean and black oat (51ha) in corn litter. In the second year, the 2008/09 harvest, around the pivot and adjacent areas soybean was grown, however in the 2009 offseason, and black oat was grown in succession to soybean and wheat (*Triticum aestivum* L.) in the pivot adjacent areas. Through the program Campeiro CR-6® was generated a thematic map of the research and it was divided into regular grid of 63 cells 2.5 ha and their centers constituted the sampling points. The points were located with GPS. Samplings were made fortnightly in 2m², surveying vegetation, crop litter, debris of crops and the soil surface. In field spreadsheet adults and nymphs from the second instar stink bugs was registered. The species were confirmed in the laboratory of Integrated Pest Management (LabMIP). To analyze spatial and temporal distribution program was used geostatistical Campeiro6® CR-generating distribution maps of the stink bug population. To make maps, data were analyzed by geostatistics Campeiro CR-6® software, using the method of data interpolation by kriging (linear semivariogram), interpolated by averaging the grid with a maximum search radius of 200m and space between rows and columns of 10m. To examine the population fluctuations, analytical graphs were generated by the Excel® 2007 software using the sort bar graphs and curves that represented the population. For soybean, wheat and oats were elaborated graphs representing the population according to the developmental stage. Was studied *Euschistus heros* (Fabricius, 1798), *Dichelops furcatus* (Fabricius, 1775), *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758), and *Edessa meditabunda* (Fabricius, 1794). The stink bug population distribution showed that the population varies from year to year both in season and off season, influenced by the crop successions, growth stage, presence of refuge areas, application of agrochemicals and management operations. Areas sown late have high immigrant populations of stink bugs crop more developed or already picked crop areas. At harvest, the stink bugs population that come refuge areas and colonizes mainly concentrates on soybeans, reaches a peak population level between R_{7.1} and R₉, decrease after harvest, migrates, shelter on the forest edge vegetation. The place and time of begging planting determine the distribution of the population of stink bugs in the cultures and refuge areas.

Keywords: population dynamics, georeference, hemiptera, crop rotation.

Introdução

Em cultivos sucessivos sob sistema de irrigação, criam-se distintos cenários de uma safra para outra. Tanto culturas de interesse econômico como as cultivadas para cobertura do solo ou adubação verde, desde a perspectiva de manejo de pragas enfrentam uma série de problemas, como frequentes infestações de percevejos em altas populações, que danificam os cultivos, reduzem a produtividade e impacta negativamente na renda do produtor.

As populações de percevejos experimentam variações no espaço e tempo, decorrentes do sistema de plantio direto, continuidade sucessiva de cultivos na mesma área e a influência de fatores tais como disponibilidade de alimento, água, abrigo, condições climáticas e operações de manejo que interferem na ocorrência, distribuição espaço-temporal e flutuação da população.

Populações de pentatomídeos podem ser monitoradas e rastreadas através de programas geoestatísticos que geram mapas de ocorrência e distribuição dos insetos, com seus níveis de infestação em uma área determinada. Isso proporciona informações precisas que podem ser utilizadas no manejo integrado de pragas.

A análise da dinâmica populacional de percevejos fitófagos no espaço, ao longo do tempo e suas interações no ecossistema agrícola, influenciados por fatores bióticos e abióticos, permitem detectar áreas, culturas e hospedeiras de maior preferência infestadas por essas pragas e conhecer os fatores envolvidos.

O acompanhamento da dinâmica da população permite classificar zonas de maior infestação, conhecer os focos iniciais de colonização, localizar áreas de refúgio que podem ser manejadas em períodos específicos, para reduzir as aplicações de inseticidas químicos e adotar outras medidas alternativas de controle.

Visando elucidar o comportamento das populações no espaço-tempo e suas variações no seu nicho ecológico, esta pesquisa teve como objetivo analisar a distribuição espaço-temporal e a flutuação populacional dos percevejos na sucessão de culturas sob pivô central e áreas adjacentes.

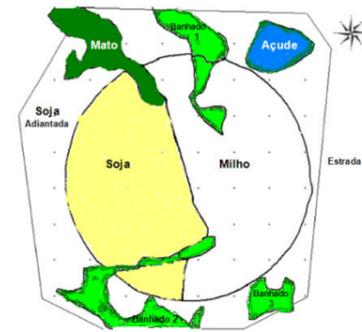
Resultados e discussão

Na safra 2007/08 foram realizadas 11 amostragens, entre 19/12/07 e 26/04/08. Na primeira amostragem (Figura 1a), realizada 10 dias após a semeadura da soja, no estágio de emergência até cotilédones abertos (V_C), foi observada uma pequena ocorrência de percevejos na borda da lavoura, sob a palhada do lado oeste do pivô e no lado leste no milho que se encontrava no final da fase vegetativa. Também foi verificada a presença de poucos indivíduos nas vegetações das bordas do banhado e da estrada, localizado ao sul do pivô. Possivelmente, nesse período, os insetos estavam saindo da diapausa, para posteriormente migrar na área de soja a procura de alimento.

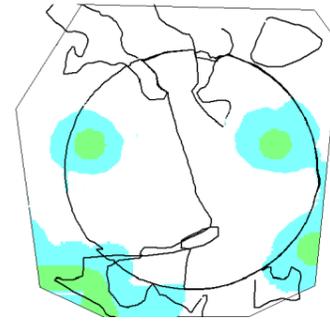
Muitas espécies de percevejos passam o inverno e o período de escassez de alimento protegidos embaixo a palhada sobre o solo e por eventuais plantas espontâneas. Nesse sentido, Panizzi; Niva (1994) destacam que *E. heros*, no período de entressafra, encontra-se sob folhas mortas no solo permanecendo imóvel, apresenta coloração mais escura e entra em diapausa. Nesse período, não se alimenta e consegue sobreviver graças às reservas de lipídios (gorduras) armazenadas antes da diapausa (DEGRANDE; VIVAN, 2006).

Nos estádios V_2 e V_3 da soja (Figura 1b e 1c) observou-se uma pequena população de percevejos, em média 2 indivíduos/ $2m^2$ nas vegetações da borda do mato, banhado, açude e estrada. A aplicação do inseticida piretroide Nexide® (gama-cialotrina) 0,05 l/ha no dia 18/12/07, manteve a área de pivô sem percevejos (Figura 1b,1c,1d). Por se tratar de uma lavoura destinada à produção de sementes, as aplicações de inseticidas começaram precocemente, já na fase vegetativa da soja, pois o nível de ação recomendado é de 1 percevejo/m para lavouras de produção de sementes (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI 1999). Embora o critério adotado para a tomada de decisão de controle pela empresa Guabijú, na área da pesquisa, era de presença/ausência de percevejos. A segunda aplicação de inseticida foi realizada com outro piretróide de marca comercial Talstar® (bifentrina) 0,04l/ha na data 10/01/08, que manteve a população em níveis reduzidos.

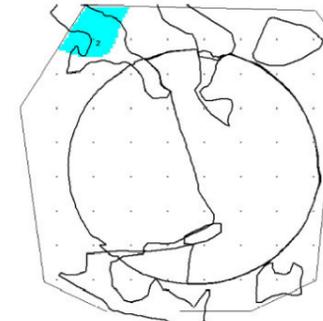
Área do pivô e adjacências



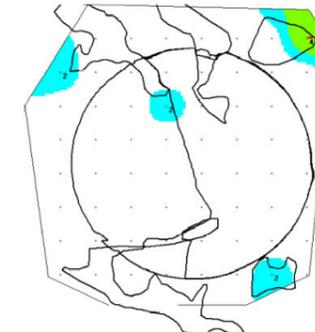
a) V_C (09/12/07)*



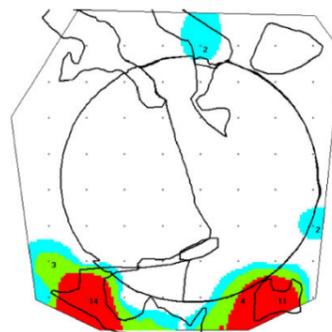
b) V_2 (19/12/07)



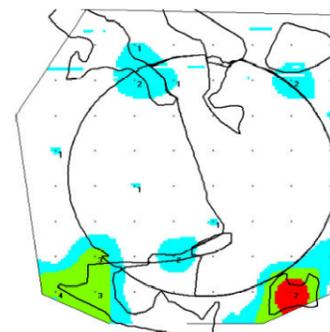
c) V_3 (05/01/08)



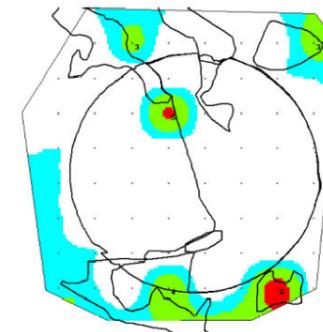
d) V_4 (20/01/08)



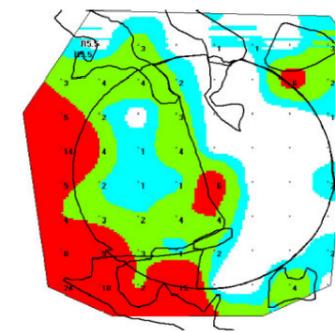
e) R_1 (03/02/08)



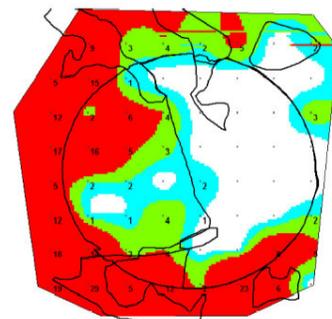
f) $R_{5.1}$ (16/02/08)



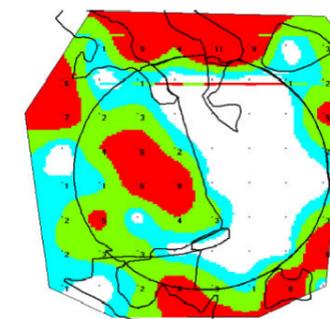
g) $R_{5.5}$ (03/03/08)



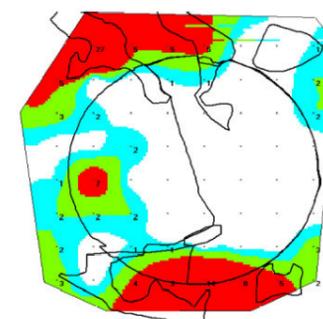
h) $R_{7.1}$ (17/03/08)



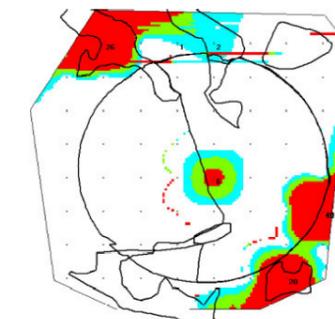
i) R_8 (30/03/08)



j) R_9 (18/04/08)



k) P (26/04/08)



Legenda: Percevejos/m²

0

1

2_3

4 <

Escala 1:36000

* Estádio fenológico da soja e data de amostragem: a) V_C : emergência; b) V_2 : 2º nó; c) V_3 : 3º nó; d) V_4 : 4º nó; e) R_1 : início da floração; f) $R_{5.1}$: grãos perceptíveis; g) $R_{5.5}$: vagens entre 75% e 100% de granação; h) $R_{7.1}$: 50% amarelecimento das folhas; i) R_8 : 50% desfolha; j) R_9 : de colheita; k) P:palha)

Figura 1 – Vegetação da área de estudo e distribuição espaço-temporal de populações de pentatomídeos nas culturas de soja e milho sob pivô central e áreas adjacentes, safra 2007/08, Jóia, RS, Brasil.

Durante o estágio V_4 da soja foi observado o início de aumento populacional especialmente na vegetação das bordas dos banhados ao sul do pivô, encontrando-se até 14 indivíduos/ $2m^2$ (Figura 1d), provavelmente os percevejos aumentaram sua mobilidade em busca de alimento e iniciaram a colonização a partir desses locais de refúgio. Segundo Hoffmann-Campo (2000) a colonização dos campos pelos percevejos se dá a partir das áreas marginais da lavoura, onde estão concentrados, momento em que pode ser realizado o controle de percevejos apenas nas bordaduras.

Quando a soja atingiu o estágio R_1 (Figura 1e) a população avançou para o centro da área do pivô. Nessa fase da cultura, esse comportamento dos percevejos é comum. De acordo com Corrêa-Ferreira; Pannizi (1999) em meados ou final do período vegetativo, ou logo após, durante a floração (R_1 , R_2) (período de colonização) nessa época, os percevejos estão saindo da diapausa de hospedeiros alternativos. No entanto, na área do pivô foi observada pouca ocorrência de percevejos devido às aplicações de inseticidas. Na terceira pulverização realizada no dia 24/01/08, foi utilizado o inseticida regulador de crescimento (*IGR*) Dimilin® (diflubenzurom) 0,013 kg/ha + Mentox® (parationa metílica) 0,5 l/ha. No dia 19/02/08 realizou-se a quarta aplicação de inseticida organofosforado Dinafós® (metamidofós) 1 l/ha o que manteve a cultura de soja sob pivô, praticamente livre de percevejos até estágio $R_{5.1}$. Apesar dos *IGR* serem indicados para o controle de lagartas, também podem afetar as formas jovens (ninfas) de percevejos e a fecundidade das fêmeas adultas (CORRÊA-FERREIRA et al., 2009).

Analisando a flutuação populacional de percevejos em soja sob pivô, constatou-se que durante todo o período vegetativo e começo do período reprodutivo, a aplicação de inseticidas foi o fator de maior influência na redução da densidade populacional de pentatomídeos (Figura 2). Por outro lado, foi verificada a ocorrência de percevejos na cultura da soja, na região oeste do pivô, mesmo após as aplicações de inseticidas (Figura 1f). Já no estágio $R_{5.5}$ a população de percevejos concentrou-se no entorno do pivô preferencialmente na sua área adjacente, com soja mais desenvolvida (Figura 1g). Por outro lado, observa-se uma área clara nas figuras no lado leste do pivô, na qual existia palhada do milho.

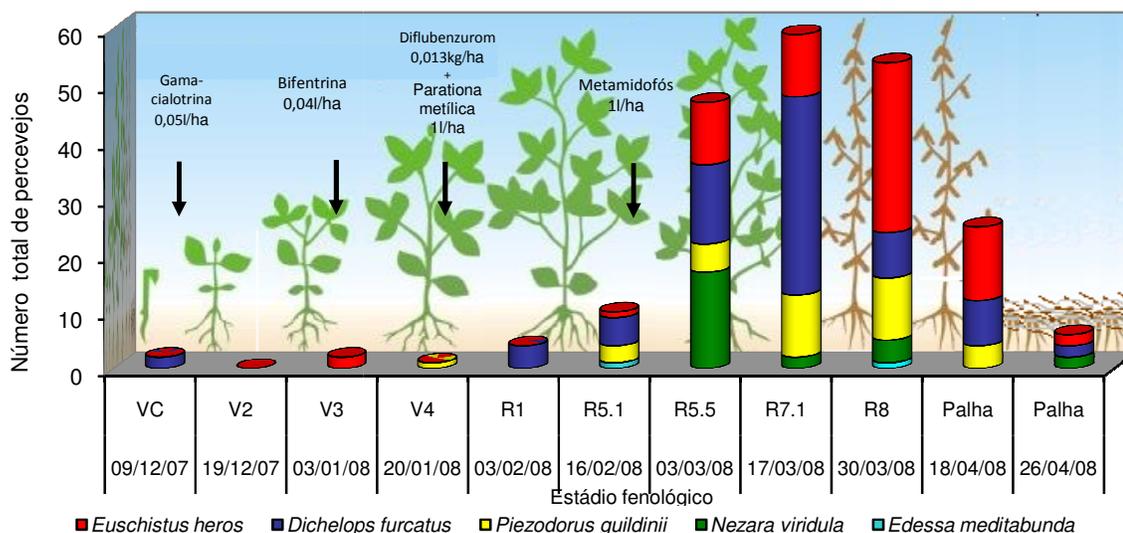


Figura 2 – Proporção de espécies e flutuação populacional de pentatomídeos na cultura de soja sob pivô central, com aplicações de inseticidas, safra 2007/08, Jóia, RS, Brasil.

Entre os estádios R_{7.1} e R₈ registrou-se a maior população de pentatomídeos do período, na cultura da soja sob pivô e em todo seu entorno (Figura 1h, 1i). O deslocamento da população de percevejos da área adjacente, com soja mais desenvolvida, em direção ao cultivo sob pivô, explica o momento em que foi atingindo o patamar populacional no estágio R_{7.1} (Figura 1i) caracterizado pela elevada população concentrada na região oeste da cultura da soja sob pivô no mês de março. Resultados semelhantes foram obtidos por Kuss-Roggia (2009) em Santa Maria, RS, onde o pico populacional foi atingido no estágio R_{7.1}, corroborando as afirmações de Silva (2008) que a população cresce até o final do enchimento de grãos (R₆) e atinge o pico populacional com a soja em maturação fisiológica (R₇).

No estágio R₈ (Figura 1i) a população diminuiu na área do pivô, e mais expressivamente após a colheita. A maior parte da população migrou para as áreas com soja menos desenvolvida, corroborando as afirmações de Hoffmann-Campo (2000) que em função do uso de cultivares de soja de diferentes grupos de maturação, as primeiras lavouras colhidas fornecem percevejos para as lavouras vizinhas mais tardias que ainda estão desenvolvendo vagens e grãos.

A outra porção da população distribuiu-se para os locais de refúgio na vegetação espontânea dentro e fora do pivô (Figura 1j) nesse sentido, para Silva (2008) os percevejos remanescentes se dispersam para plantas hospedeiras alternativas e mais tarde, para locais de abrigo.

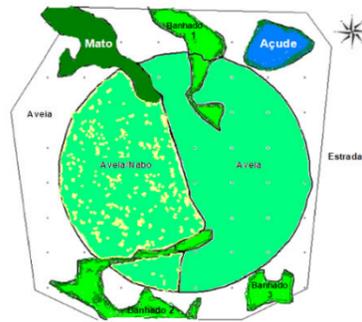
Parte da população de percevejos migrou para as lavouras vizinhas do mato onde, ainda existia soja (Figura 1k) na qual a população registrada foi bastante elevada, chegando até 40 indivíduos/2m², logo passaram para as vegetações de bordas de mato. Isto também ocorreu no lado leste na soja menos desenvolvida do lado da estrada. A alta população remanescente da soja sob pivô foi dispersando-se, decrescendo paulatinamente pela temperatura baixa e falta de alimento.

No período de entressafra 2008 foram realizadas 11 amostragens, entre 17/05/08 e 27/10/08. A alta população remanescente da safra de soja anterior concentrou-se na vegetação das bordas de mato, banhados, estrada e açude (Figura 3a, 3b). Nesse período, no dia 31/04/09, foi semeada aveia consorciada com nabo forrageiro, no lado oeste do pivô sob a palha de soja, e posteriormente no dia 15/05/09, foi semeada somente aveia no lado leste do pivô sob a palha do milho. A primeira geada foi registrada no dia 31/05/08, o período de outono-inverno foi caracterizado por dias frios, bastante úmidos, devido às precipitações. Isso pode ter contribuído para a diminuição da população de percevejos.

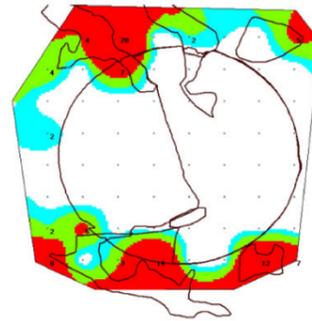
Alguns indivíduos registrados na área do pivô, permaneceram em plantas de soja não colhida, na palhada, em soja espontânea (*E. heros*, *P. guildinii*, *D. furcatus*, *E. meditabunda*), também em plantas espontâneas como aveia, nabo, azevém (*Lolium multiflorum* Lam), buva (*Conyza bonaerensis* L., *C. canadensis* L.), picão preto (*Bidens pilosa* L.), vassoura (*Sida* sp), capim milhã (*Digitaria sanguinalis*) e flor-roxa (*Silene gallica* L.). Essas observações coincidem com os dados obtidos por Silva et al., 2006, que relacionaram plantas hospedeiras como o nabo forrageiro, utilizadas como abrigo de percevejos. *D. furcatus* abriga-se em picão preto e *E. meditabunda* em azevém (LINK; GRAZIA, 1987), *E. heros* na palhada (HOFMANN-CAMPO et al., 2000). Também Kuss-Roggia (2009) observou que no período de entressafra as principais espécies de percevejos são encontradas na palhada sobre o solo e grãos caídos na colheita e próximos a plântulas de nabo, sugerindo que eram utilizados para alimentação.

A ocorrência de percevejos nas bordas do mato nas sucessivas avaliações nos meses de maio e junho estava associada à soja de ciclo tardio ressemeada nessa área, devido à queimada acidental na lavoura de soja (Figura 3a, 3b, 3c). Essa população manteve-se no local e após a colheita, os percevejos migraram para a vegetação de borda mato ao lado (Figura 3d, 3e, 3f) e permaneceram abrigados nos

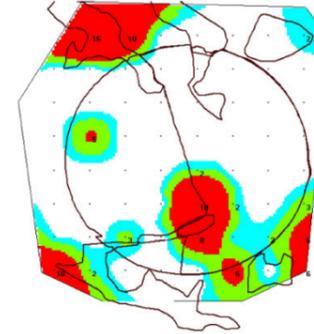
Área do Pivô e adjacências



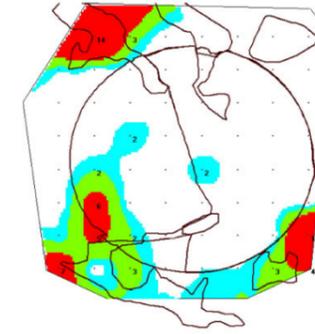
a) E_m (17/05/08)*



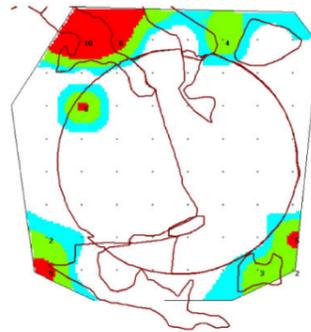
b) D_f (31/05/08)



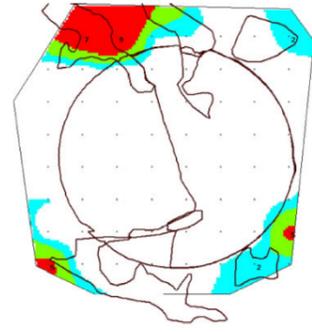
c) A_l (14/06/08)



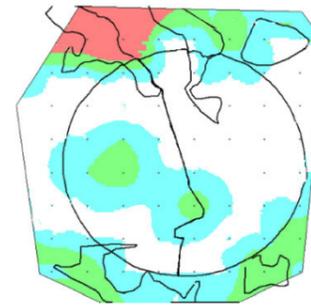
d) P_f (05/07/08)



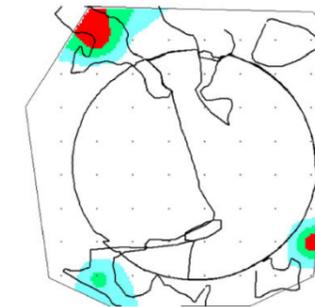
e) F_l (20/07/08)



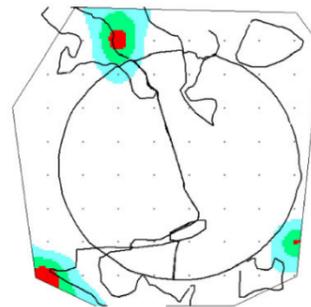
f) E_b (04/08/08)



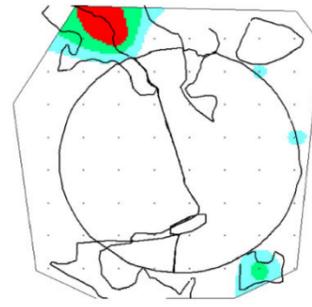
g) E_s (28/08/08)



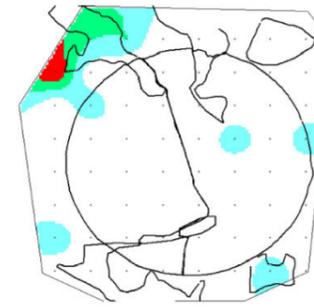
h) D_s (12/09/08)



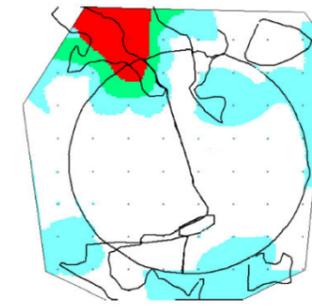
i) D_s (28/09/08)



j) D_s (11/10/2008)



k) R_o (27/10/08)



Legenda: Percevejos/m²



Escala 1:36000

* Estádio fenológico da aveia e data de amostragem: a) E_m : emergência; b) D_f : desenvolvimento foliar; c) A_l : alongamento; d) P_f : perfilhamento; e) F_l : florescimento; f) E_b : emborrachamento; g) E_s : espigamento; h), i) e j) D_s : Dessecamento; k) R_o : Rolo compactador.

Figura 3 – Vegetação da área de estudo e distribuição espaço-temporal de populações de pentatomídeos nas culturas de aveia e nabo forrageiro sob pivô central e áreas adjacentes, entressafra 2008, Jóia, RS, Brasil.

meses de junho e julho. A população foi diminuindo pelas condições climáticas desfavoráveis, escassez plantas com legumes. Kuss-Roggia (2009) afirma que a redução da população nesse período está associada à temperatura e a pouca disponibilidade de alimentos.

A aveia cultivada sob pivô estava no estágio vegetativo entre os meses de junho e julho. A população de percevejos fitófagos presente na área do lado oeste do pivô cultivada com aveia consorciada com nabo forrageiro foi registrada principalmente devido a população remanescente da cultura de soja anteriormente cultivada (Figura 3c, 3d, 3e). Por outro lado, na região leste do pivô, a cultura de aveia cultivada sob a palha de milho e utilizada como cobertura, apresentou uma população inferior de insetos, podendo-se atribuir ao estágio menos desenvolvido da aveia nesse local e pelos poucos percevejos remanescentes do milho anteriormente cultivado.

No mês de agosto, na região oeste do pivô, a aveia em estágio de perfilhamento e o nabo forrageiro em estágio de florescimento apresentaram a maior população de percevejos distribuídos na região central do pivô, em função ao volume de massa verde da cultura de cobertura, primeiras formações de síliquas do nabo forrageiro e por apresentar um estágio mais desenvolvido que a área cultivada somente com aveia na região leste do pivô (Figura 3f). Corroborando os resultados anteriores com os obtidos por Manzoni (2003), em estudo de pentatomídeos associados às culturas de inverno, que registrou que o maior número de percevejos fitófagos ocorre na fase final do ciclo das culturas.

A flutuação populacional de pentatomídeos mostrou um decréscimo da população na fase de florescimento da aveia, nesse período registraram-se fortes geadas e um inverno bastante úmido (Figura 4). Uma vez atingida a fase de espigamento da aveia, a população de percevejos foi reduzida pela aplicação de inseticida Pirinex® (clorpirifós) 1l/ha, junto a um herbicida para dessecação, no dia 02/09/08, (Figura 3g). Após a aplicação dos agroquímicos, verificou-se percevejos somente nas bordas de mato, banhados e estrada, enquanto na área do pivô não foi registradas ocorrências de pentatomídeos. Eventuais queimadas da vegetação em épocas secas também influenciam na ocorrência e distribuição espacial dos percevejos.

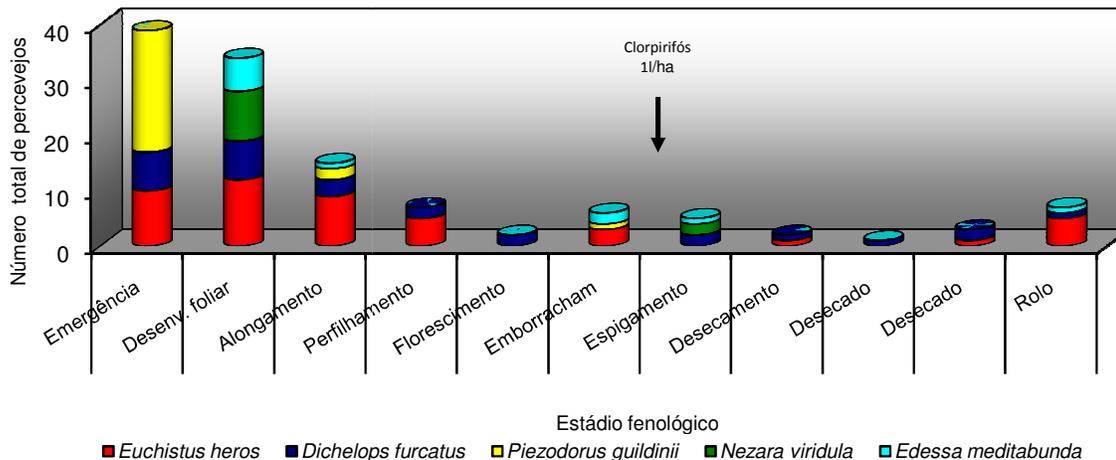


Figura 4 – Proporção e flutuação populacional de pentatomídeos na cultura de aveia e nabo forrageiro sob pivô central com aplicações de inseticidas, entressafra 2008, Jóia, RS, Brasil.

Nas amostragens do mês de outubro foi possível observar o início da migração de alguns percevejos para a área do pivô, em resposta aos dias mais quentes. A chegada da primavera proporcionou condições ambientais que permitiram a saída dos percevejos das áreas de refúgio e colonizar áreas cultivadas em busca de alimento. Nesse período, plantas espontâneas como fumo bravo (*Solanum verbascifolium* L.) em floração e frutificação e outra espécies vegetais encontradas nas bordas do mato e banhados eram observados percevejos alimentando-se dos frutos de solanáceas.

A população elevada manteve-se nas bordas do mato durante toda a entressafra. Após a dessecação da aveia e nabo forrageiro foi realizada a passagem do rolo compactador na área do pivô e áreas vizinhas, visando o plantio de soja da safra seguinte (Figura 3k). Algumas plantas leguminosas, síliquas do nabo cultivado e frutos de outras espécies podem servir como fonte de alimento alternativo para os percevejos na ausência da soja. Segundo Panizzi (2000), muitas espécies cultivadas e não cultivadas são plantas hospedeiras de percevejos e desempenham um papel importante no desenvolvimento das populações de percevejos.

Durante a safra de soja 2008/09 foram realizadas 11 amostragens, entre 07/11/08 e 18/04/09. Foram utilizadas diversas linhagens de grupo de maturação precoce e inicialmente semeadas em faixas na área do pivô, diferindo a sua data de semeadura, em alguns dias. Posteriormente, foi semeada a soja nas áreas vizinhas do entorno. A decisão de cultivar inicialmente na área do pivô deveu-se à estiagem

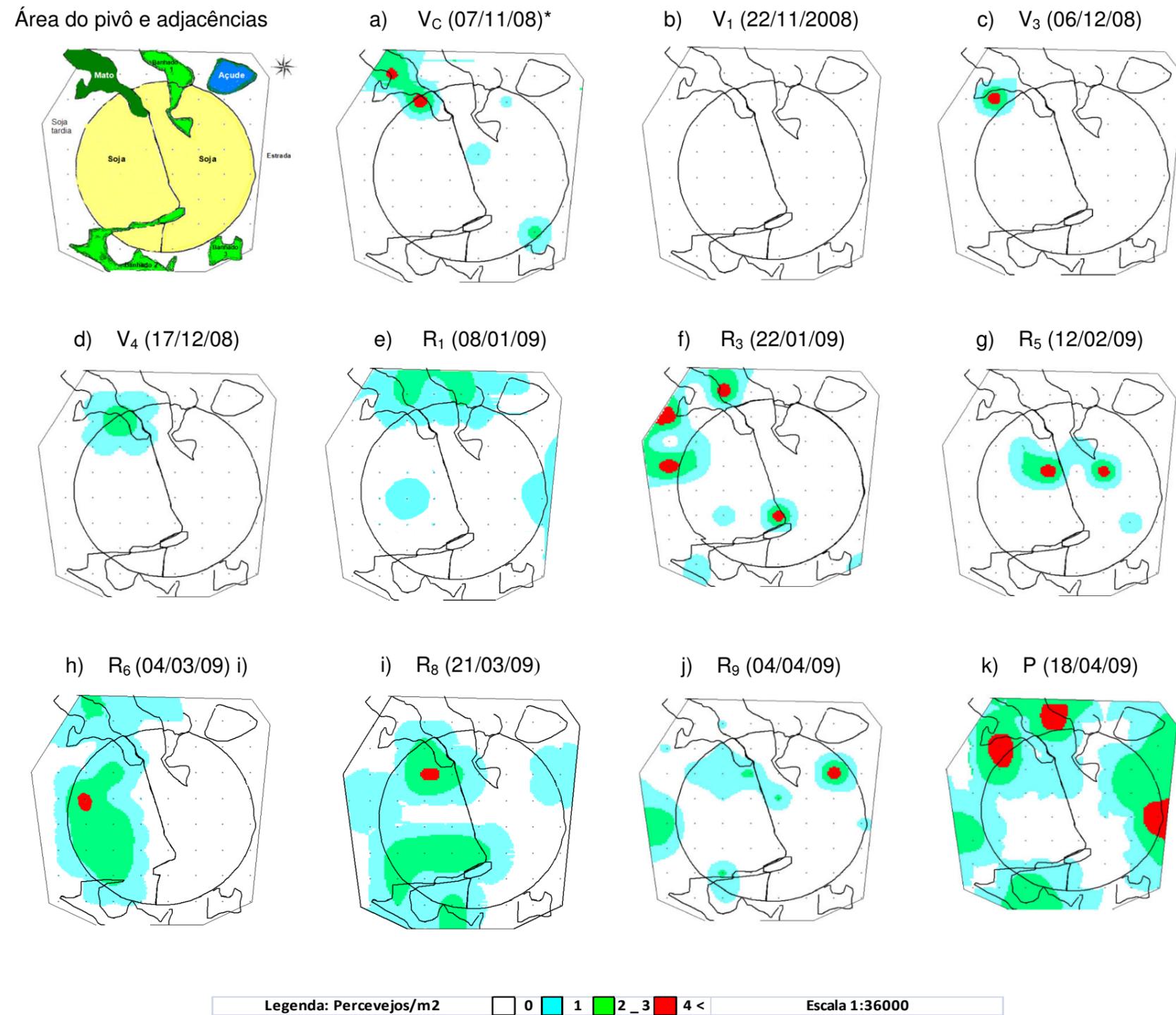
registrada nessa época, desse modo diminuíram os riscos de morte de plântulas na fase de estabelecimento da cultura.

No mês de novembro, período de emergência da soja V_C , durante a primeira amostragem, foi verificado a presença de percevejos na área do pivô, provavelmente percevejos saindo da diapausa, provenientes das vegetações de bordas de mato (Figura 5a). Nessa fase, a maior densidade populacional foi observada entre a borda do mato e a borda, na região noroeste do pivô, local que apresentou a maior população de percevejos no período de entressafra anterior. Esse fato sugere que a colonização da área do pivô teve início, principalmente, a partir da vegetação das bordaduras do mato, confirmando as afirmações de Correa-Ferreira; Panizzi (1999).

Na segunda amostragem não foi registrado nenhum percevejo em toda área, devido à aplicação do inseticida Pirinex® (clorpirifós) 1l/ha realizada no mesmo dia em 22/11/08 (Figura 5b). Nos meses de novembro e dezembro, no período de emergência das plântulas, como a falta de chuva foi marcante, houve a necessidade de irrigação permanente via pivô. No período vegetativo V_3 , V_4 uma pequena população de percevejos provenientes das bordas do mato começaram a colonizar novamente a cultura da soja na região noroeste do pivô (Figura 5c, 5d). A baixa população na área do pivô ocorreu devido às aplicações de inseticidas, a segunda aplicação de inseticida foi realizada no dia 05/01/09 com metamidofós (Figura 5e).

No início da etapa reprodutiva da soja R_1 (Figura 5e) a população de percevejos concentrou-se na região central da região leste do pivô, proveniente da vegetação da bordadura do mato, que foi progredindo até esse local. No estágio R_3 ocorreu um incremento na densidade populacional dos percevejos, principalmente na borda do mato, na interseção do centro do pivô com o banhado e na lavoura de soja menos desenvolvida da região oeste adjacente, em comparação à soja do pivô (Figura 5f).

Não foi observada migração de percevejos da lavoura vizinha do entorno em direção à lavoura do pivô, como o registrado na safra anterior 2007/08. Este fato deveu-se, especificamente, porque a soja foi cultivada primeiramente na área do pivô, situação oposta ao ocorrido na safra anterior. No mês de fevereiro, quando a soja encontrava-se em R_5 , a maior população foi registrada no centro do pivô, no entanto não foi verificada a ocorrência de percevejos nas áreas de bordaduras de mato, banhados, açude e estrada (Figura 5g) possivelmente pelo deslocamento dos hemípteros para a lavoura do pivô.



* Estádio fenológico da soja e data de amostragem: a) V_C : emergência; b) V_1 : 1º nó; c) V_3 : 3º nó; d) V_4 : 4º nó; e) R_1 : início da floração; f) R_3 : Final da floração; g) R_5 : grãos perceptíveis; h) R_6 : vagens com granação; i) R_8 : 50% desfolha; j) R_9 : ponto de colheita; k) P: palha.

Figura 5 – Vegetação da área de estudo e distribuição espaço-temporal de populações de pentatomídeos na cultura de soja sob pivô central, áreas adjacentes, safra 2008/09, Jóia, RS, Brasil.

A flutuação da população indica o pico populacional de percevejos no mês de março, no estágio R₈ da soja (Figura 6). A população concentrava-se na área da região oeste do pivô (Figura 5h). A mesma situação foi constatada na safra anterior quando a máxima densidade populacional foi verificada no mês de março, com a diferença que o pico populacional foi atingido no estágio R₇. Resultados semelhantes foram obtidos por Kuss-Roggia (2009) em estudo de distribuição espacial e temporal de percevejos, que verificou o pico populacional no estágio R_{8,1}. No segundo cultivo de soja a população de percevejos foi inferior em comparação a safra anterior.

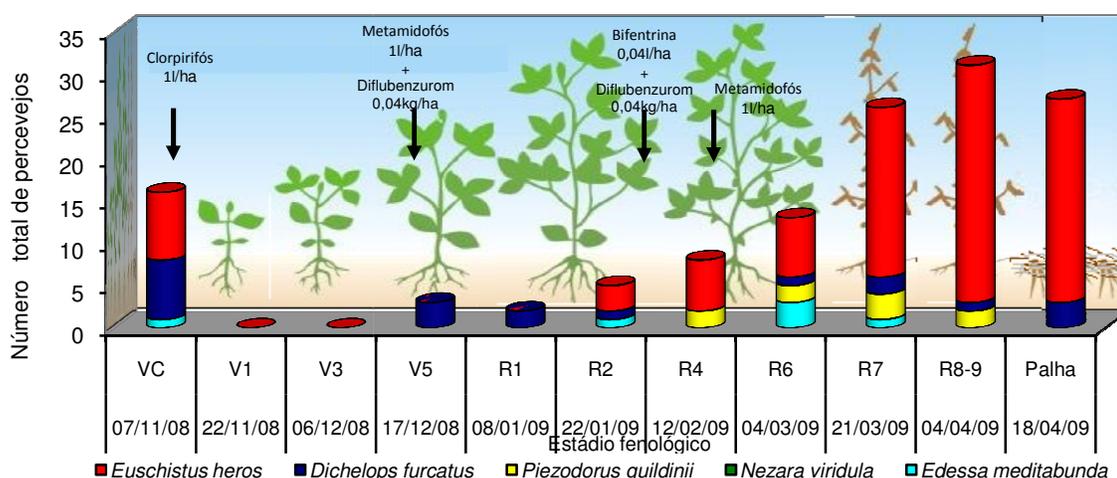


Figura 6 – Proporção de espécies e flutuação populacional de pentatomídeos na cultura de soja sob pivô central com aplicações de inseticidas, safra 2008/09, Jóia, RS, Brasil.

No mês de abril, já no final de ciclo da soja, em R₉ (Figura 5i) a população de percevejos começou a dispersar-se para cultivos vizinhos, de estádios menos desenvolvidos da região leste do pivô, adjacente a estrada, onde a soja encontrava-se no período de enchimento de grãos. Neste sentido, Hofmann-Campo et al. (2000) explicam que cultivares precoces geralmente escapam dos danos dos percevejos, mas permitem sua multiplicação e com a colheita dessas lavouras, os percevejos migram para as culturas tardias que são mais danificadas.

De outro lado, a migração, a ampliação do período de cultivo da soja, verificados em vários Estados brasileiros, tem permitido o desenvolvimento dos pentatomídeos por mais tempo e o crescimento de sua população.

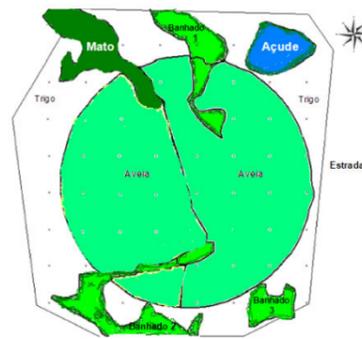
Como a colheita foi iniciada na região sudoeste do centro pivô em direção a região leste, a dispersão da população de percevejos foi acompanhando o sentido da colheita, passando gradualmente para a soja ainda não colhida até chegar às bordas da estrada, mato, banhados e açude (Figura 5j, 5k), diante desse fato sugere-se que o local de início e direção da colheita pode influenciar na orientação da dispersão da população de percevejos na área.

A população remanescente dispersou-se para os locais de refúgio a procura de abrigo na vegetação das bordas do mato, banhado, açude e estrada para passar o período de inverno e a escassez de alimento e escapar de inimigos naturais. Neste sentido Kiritani (1963) afirma que os percevejos se deslocam para sítios de hibernação e permanecem em diapausa até o próximo verão.

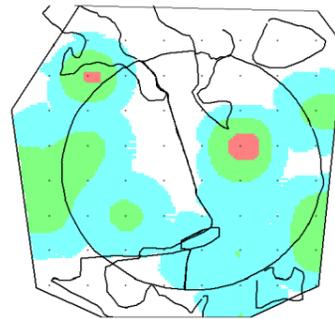
Na entressafra de 2009 foi cultivada aveia branca e preta na área do pivô, trigo nas áreas vizinhas laterais e aveia preta na parte sudeste do pivô. Foram realizadas 11 amostragens entre 04/05/09 e 31/10/09. Nas amostragens iniciais (Figura 7a, 7b) foi verificado que populações elevadas encontravam-se na vegetação das bordas do mato e uma menor população na palhada da área do pivô, que posteriormente migraram em direção as áreas de entorno e de refúgio. Esse comportamento foi semelhante ao observado na entressafra 2007/08, embora a população tenha apresentado um decréscimo, a vegetação encontrada na borda do mato, novamente foi o principal local de refúgio dos percevejos.

Parte da população remanescente de percevejos provenientes da cultura de soja dispersou-se em direção à vegetação adjacente à área do pivô. Outra parte se agregou nos restos de cultura de soja, sob a palha do solo, onde existiam restos de plantas de soja, como hastes com vagens não colhidas (Figura 7c). Observações semelhantes foram realizadas por Kuss-Roggia (2009), que verificou percevejos alimentando-se de vagens caídas ao solo. Normalmente, os percevejos se alimentam de grãos, por isso são comumente associados à plantas em período reprodutivo, porém na ausência de plantas normalmente utilizadas como alimento, podem utilizar outras plantas ou partes menos preferidas, como estruturas vegetativas (MANFREDI-COIMBRA et al.,2005).

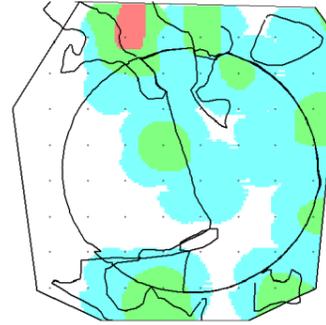
Área do pivô e adjacências



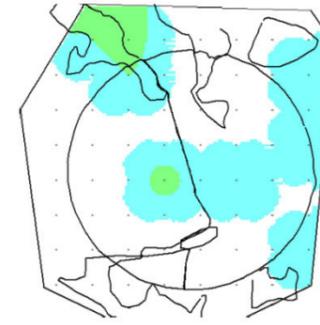
a) P (04/05/09)*



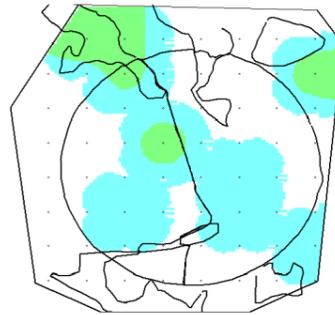
b) P (18/05/09)



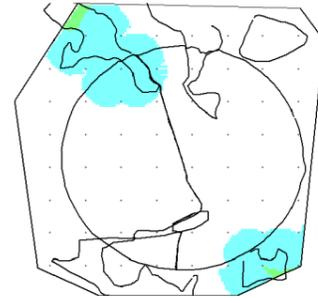
c) D_s (06/06/09)



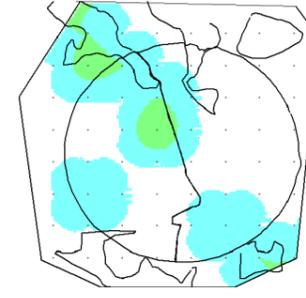
d) E_m (25/06/09)



e) D_f (11/07/09)



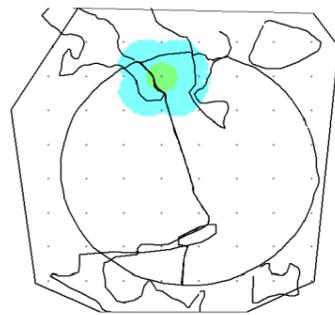
f) A_l (25/07/09)



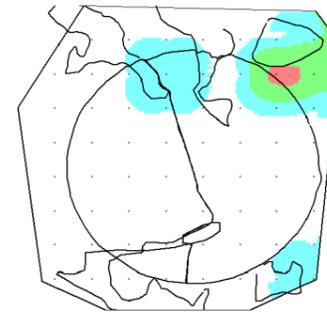
g) P_f (21/08/09)



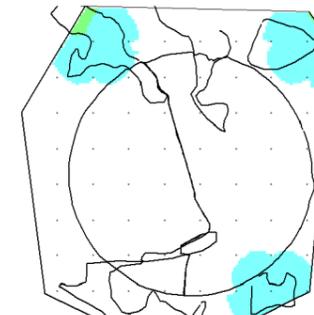
h) F_i (05/09/09)



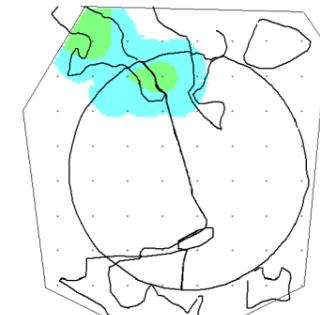
i) E_s (26/09/09)



j) G_l (17/10/09)



k) G_f (31/10/09)



Legenda: Percevejos/m²



0 1 2_3 4 <

Escala 1:36000

* Estádio fenológico da aveia e data de amostragem: a) e b) P: palha; c) D_s: Desecação; d) E_m: emergência; e) D_f: desenvolvimento foliar; f) A_l: alongamento; g) P_f: perfilhamento; h) F_i: florescimento; i) E_s: espigamento; j) G_l: grão leitoso; k) G_f: grão farináceo

Figura 7 – Vegetação da área de estudo e distribuição espaço-temporal de populações de pentatomídeos na cultura de aveia sob pivô central, e áreas adjacentes, entressafra 2009, Jóia, RS, Brasil.

A maior ocorrência de percevejos coincidiu com as áreas onde foram realizadas colheitas precoces, o que demonstra que os pentatomídeos permanecem em lugares ainda não colhidos, para depois migrar e refugiar-se em plantas hospedeiras alternativas (Figura 7a,7b).

No dia 25/05/09 foi semeada aveia branca e preta na área do pivô, e trigo em 20/06/09 nas áreas laterais vizinhas. Nos meses de junho e julho a população remanescente de pentatomídeos começou a diminuir pela escassez de alimento e condições ambientais desfavoráveis, mas ainda eram verificados alguns percevejos na cultura de aveia, sob o pivô e restos de culturas de soja nas áreas adjacentes semeadas com trigo (Figura 7d). Neste sentido, Chocorosqui (2001) relata que após a colheita da soja ou do milho, a utilização da mesma área para o cultivo de trigo, no inverno fornece condições ideais para a sobrevivência de insetos polívoros, como o percevejo-barriga-verde, cuja população aumenta ao ponto de causar danos significativos em diversas culturas.

Além das condições climáticas desfavoráveis, outros fatores que influenciaram na diminuição da população nesse período foram os trabalhos de abertura de canais nos banhados, remoção das vegetações de borda e elevação da taipa de açudes (Figura 7e). Especificamente, a abertura da nova estrada no banhado, localizado na região sul do pivô que tinha apresentado alta população de percevejos no ano anterior, com a remoção de parte da vegetação existente nesse local, a população de pentatomídeos e outras espécies foi reduzida pelas operações realizadas (Figura 7e, 7f).

No mês de agosto foi registrada a menor ocorrência de percevejos na área de estudo (Figura 7g), devido à aplicação de inseticidas e porque a aveia é uma cultura pouco preferida pelos percevejos fitófagos. Manzoni (2003), estudando pentatomídeos associados à culturas de inverno, concluiu que a aveia preta e branca não são preferidas pelos percevejos, sendo a sua utilização favorável como cobertura de inverno, já que a premissa da rotação de culturas é dificultar a sobrevivência da praga. Por outro lado, foram verificados poucos indivíduos na vegetação de borda do mato, situação que se manteve até início de setembro (Figura 7h).

No dia 25/09/09 foi aplicado inseticida Dimilim® nas áreas cultivadas com trigo, a área permaneceu praticamente livre de percevejos, embora a influência da aplicação do IGR para isso seja pouco significativa (Figura 7i, 7j). Já na fase

reprodutiva da cultura do trigo adjacente ao pivô na área vizinha ao açude e o mato (Figura 7k) foram observados percevejos-barriga-verde sugando os grãos do trigo na fase leitosa e pastosa. No Paraná, a ocorrência de *D. melacanthus* tem sido constatada desde a implantação da cultura do trigo até o espigamento, sendo que a fase mais susceptível ao ataque de percevejos vai do emborrachamento ao espigamento (DUARTE, 2009).

A segunda aplicação de inseticida no trigo foi realizada em 23/10/09, utilizando Pounce 384 EC® (permetrina) na dose de 0,04 l/ha o que manteve a área praticamente sem percevejos. Por outro lado, no mês de outubro, com a elevação da temperatura, fotoperíodo e condições ambientais favoráveis para a reprodução, percevejos eram observados na vegetação de bordas de mato no momento de acasalamento e multiplicação, registrando-se populações de ninfas agrupadas. A cultura de soja no período vegetativo, inicialmente oferece abrigo durante a colonização e posteriormente, alimento, uma vez atingido o período reprodutivo, com a formação dos legumes (Figura 7l). Na última amostragem realizada, após a colheita da aveia, na região sudeste vizinha a estrada, onde foi cultivada a soja da safra 2009/10.

Na entressafra de 2008, inicialmente, no mês de maio a alta população de percevejos registrada se deveu a população remanescente da safra soja anterior, posteriormente, a essa população foi declinando, principalmente no momento da dessecação de plantas daninhas para permitir a semeadura da aveia, com a dessecação, a população remanescente hospedada em plantas espontâneas, migraram para os locais de refúgio que apresentavam vegetação (Figura 8).

Na emergência da aveia, foi observado um pequeno aumento da população de percevejos, que pode ser atribuído a população de percevejos provenientes de outras áreas de soja colhidas, que nesse momento estariam cruzando a área de estudo e dirigindo-se ate as vegetações de borda de mato, e banhado localizado na região norte do pivô, por tanto não só a população remanescente do pivô e entorno, abriga-se nas bordas do mato, banhados e açude, mas também populações de percevejos de outras áreas vizinhas (Figura 8).

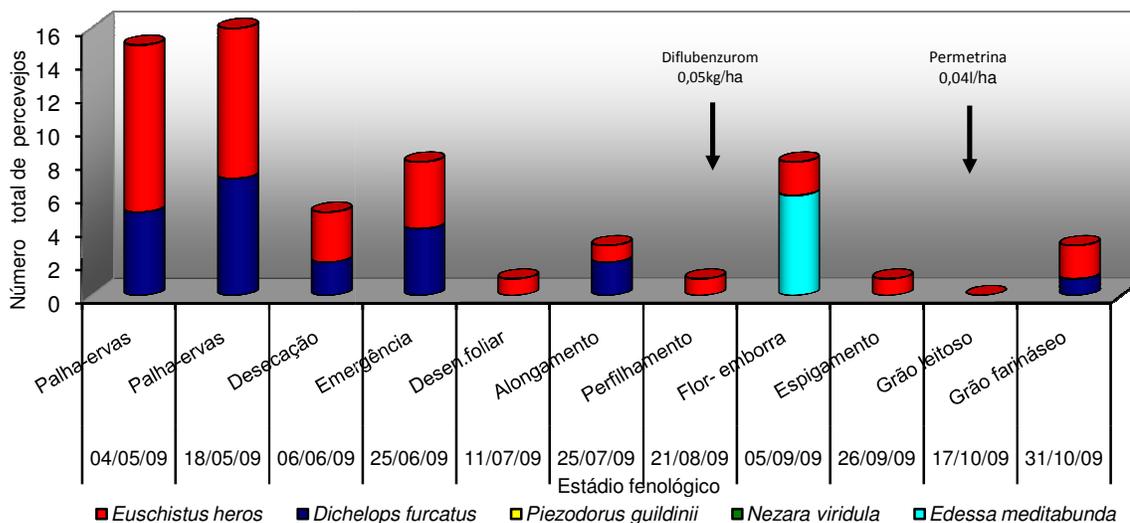


Figura 8 – Proporção de espécies e flutuação populacional de pentatomídeos na cultura de aveia sob pivô central, com aplicações de inseticidas, entressafra 2009, Jóia, RS, Brasil.

No mês de julho, com o controle de ervas daninhas, a população de percevejos existente na área diminuiu. A massa vegetal que servia de abrigo para os percevejos começou a secar, obrigando os percevejos a buscarem outro lugar mais favorável, também nesse período com o inverno, caracterizado por temperaturas baixas, influenciou na ocorrência, densidade populacional e distribuição da população de percevejos na área (Figura 8).

Durante o florescimento e espigamento da aveia, houve novamente um pequeno aumento da população de percevejos, porém esse aumento não pode ser relacionado à alimentação dos pentatomídeos a partir dos grãos em processo de formação, pois o aumento da população está mais ligado a quantidade de massa vegetal formada na cultura, utilizada pelos percevejos para abrigar-se. Nesse sentido, Panizzi; Parra (2009) afirmam que a maioria dos heterópteros passam somente um terço da vida alimentando-se durante a primavera/verão sobre suas plantas preferidas, o resto do tempo, ou se alimentam e colonizam plantas alternativas, a maioria de baixa qualidade nutricional, ou ocupam nichos para a passagem do período desfavorável (Figura 8).

No mês de setembro e outubro, na fase de grão leitoso da aveia, esperava-se encontrar maiores populações de percevejos, embora não foi confirmado (Figura 8). Isso sugere que a aveia não é uma cultura preferencial para os pentatomídeos. Também devido a estiagem durante esse período, somente foi possível observar

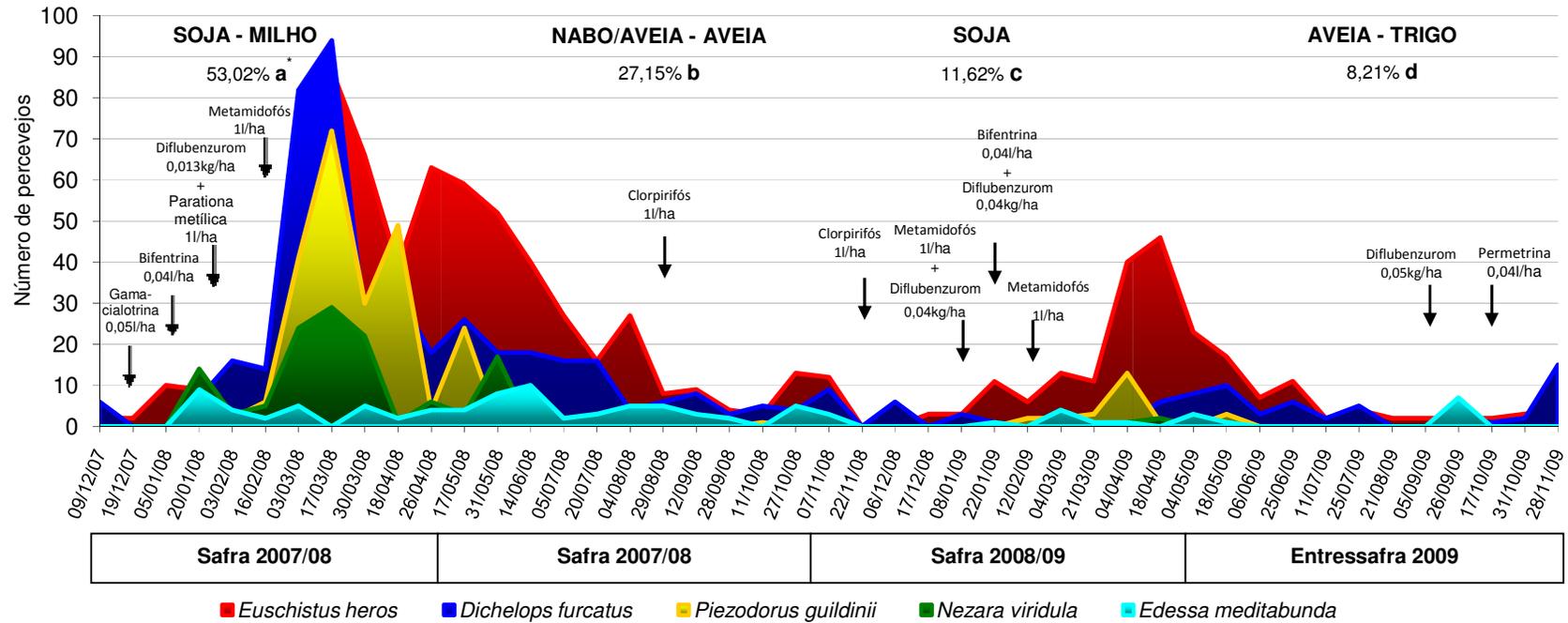
populações de percevejos na área vizinha ao açude, onde tinha sido cultivado trigo e encontrava-se em estágio de grão leitoso, e constatou-se *D. furcatus*, alimentando-se dos grãos nessa fase. Segundo Panizzi (2000), fontes nutricionais menos preferidas também são exploradas como alimento ou abrigo. A capacidade de exploração de recursos garante a sobrevivência e o desenvolvimento desses insetos (MEDEIROS; MEGIER 2009).

No período final de desenvolvimento da aveia, no momento de colheita, a população que foi registrada na cultura da aveia, eram percevejos que estavam iniciando sua movimentação para a colonização da safra de soja seguinte.

A população de percevejos, representada pelas curvas de flutuação populacional, experimentou variações durante os dois anos de pesquisa nas sucessões de culturas, verificando-se diferenças significativas entre o número total de percevejos fitófagos registrados tanto nos períodos de safras e entressafras (Figura 9). Segundo Didonet et al. (1998) informações sobre a flutuação populacional correlacionada com o estágio de desenvolvimento da cultura são de grande importância na aplicação de táticas e estratégias de controle.

A elevação das curvas de flutuação no primeiro ano foi mais pronunciada, indicando que a população de percevejos fitófagos ocorreu em níveis superiores em comparação ao segundo ano. Durante os dois anos de pesquisa foram registrados um total de 1790 indivíduos, sendo que 53,02% da população corresponderam à safra 2007/08 com 949 percevejos fitófagos, seguido pela entressafra 2008 com 486, representando 27,15% da população, e estes valores foram diminuindo nos períodos seguintes como indicado pela curva de flutuação na Figura 9.

Apesar de ter sido aumentada a área cultivada com soja na safra 2008/09, somente 208 pentatomídeos foram observados nesse período, com 11,62% de participação da população total de insetos. Por último, a menor população foi verificada na entressafra 2009 com apenas 147 hemípteros, que representou 8,21% da população total. O decréscimo populacional pode ser atribuído a uma série de fatores interrelacionados envolvidos, como as sucessões de cultivos, variações climáticas, aplicações de inseticidas, épocas de semeadura, uso de cultivares de distinto grupo de maturação e operações de manejo (Figura 9).



* Valores seguidos da mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste binomial de probabilidade $P=0,05$

Figura 9 – Proporção de espécies e flutuação populacional de pentatomídeos em sucessões culturais sob pivô central e áreas adjacentes com aplicações de inseticidas entre dezembro 2007 e novembro de 2009, Jóia, RS, Brasil.

No primeiro ano, na safra 2007/08 foi cultivado soja e milho sob pivô e antecipadamente soja em todo seu entorno. O nível populacional mostrou-se pouco expressivo na fase inicial durante as primeiras amostragens, devido à série de aplicações de inseticidas realizadas na fase vegetativa da cultura de soja. A população foi aumentando gradativamente nos meses de dezembro e janeiro, até meados de fevereiro, no momento da fase reprodutiva da soja. Já no final de fevereiro e início de março houve um aumento bastante expressivo da população de percevejos indicado pela curva de flutuação atingindo o pico populacional em meados do mês de março, coincidindo com o período de formação e enchimento de grãos da soja (Figura 9).

Possivelmente, a população de percevejos da soja do entorno tenha migrado para a área do pivô com soja fenológicamente menos desenvolvida. A elevada população se manteve durante todo esse mês e posteriormente foi decrescendo no mês de abril, período em que foi realizada a colheita da soja (Figura 9).

No final do período de safra 2007/08 e início da entressafra 2008, na qual foi cultivada aveia consorciada com nabo forrageiro em sucessão da soja e somente aveia sob a palhada do milho, a população de percevejos ainda era elevada devido a alta quantidade de indivíduos remanescentes do cultivo da soja, que em parte permaneceu na área após a colheita e outra migrou para os locais de refúgio. Já no fim do mês de maio e começo de junho com a escassez de alimento, parte da população remanescente foi dispersa para áreas marginais. A população foi decrescendo naturalmente no outono-inverno devido à ocorrência de geadas nesse período.

A maior parte dos insetos observados no período da entressafra 2008 ocorreu nos locais de refúgio em repouso, preferencialmente na vegetação de borda de mato. Essa situação manteve-se até final de setembro, enquanto em meados de outubro, com aumento da temperatura e floração da vegetação, a população de percevejos saiu do estado de repouso, começado a se movimentar, acasalar e multiplica-se, o que fez com que a população aumente novamente, mas, em níveis inferiores.

Níveis populacionais elevados nas áreas de refúgio são um diagnóstico importante para adotar medidas de manejo, pois nesses lugares, ocorrem percevejos durante o ano todo e determina o início das futuras infestações dos cultivos. População remanescente elevada é um indicativo que a próxima safra

sofrerá maior pressão de colonização e as culturas estarão mais vulneráveis aos danos e prejuízos. Para isso, tradicionalmente tem-se recomendado realizar o controle nas bordaduras das áreas marginais, no início da colonização (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999; DEGRANDE; VIVAN, 2006) ou semeadura de cultura armadilha, entretanto, após a colheita dos cultivos, a população remanescente geralmente é esquecida.

Em meados de novembro foi realizado o cultivo de soja, antecipadamente com cultivares precoces em toda área do pivô, dando início a safra 2008/2009 que durante toda a fase vegetativa a população de percevejos manteve-se em níveis reduzidos pela série de aplicações de inseticidas realizadas (Figura 9).

Da mesma forma que na safra de soja 2007/08, a população foi incrementando, indicado pela curva de flutuação populacional (Figura 9), na fase reprodutiva da soja, embora a ocorrência de percevejos mostrou-se inferior. Na cultura da soja, o pico populacional foi atingido em março, porém para a área total o maior nível populacional foi verificado em meados de abril.

No mês de maio de 2009 observou-se o mesmo comportamento ocorrido na safra de soja anterior, o decréscimo da população após a colheita, até o período de entressafra 2009 subsequente. Embora uma quantidade de percevejos remanescentes, tenha permanecido na palhada da cultura anterior, não ocorreram acréscimos durante o desenvolvimento da aveia, cultivada sob pivô, visando à rotação de cultura e cobertura do solo. Na cultura do trigo, na fase reprodutiva, embora a espécie *D. furcatus* ganhou destaque, o nível populacional manteve-se baixo.

Conclusões

A distribuição espaço-temporal e flutuação populacional de espécies de percevejos variam anualmente, influenciada pelas sucessões de culturas de soja, milho, trigo, aveia, nabo forrageiro, estágio de desenvolvimento, cultura adjacente, vegetação de refúgio, palhada, plantas daninhas, aplicação de agroquímicos e operações de manejo.

Populações de percevejos remanescentes das culturas de inverno e de locais de refúgio colonizam a cultura da soja, atingem o pico populacional entre o estágio $R_{7.1}$ e R_9 , após a colheita as populações decrescem e migram para a vegetação de borda do mato.

A distribuição espacial da população de percevejos nas culturas e locais de refúgio é determinada pelo local de início de plantio das culturas. Áreas semeadas tardiamente apresentam elevadas populações de percevejos emigrantes de cultivos mais desenvolvidos ou já colhidos.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M.; NICHOLLS, C. **Biodiversidad y manejo de plagas en Agroecosistemas**. Manejo Agroecológico de Plagas. [S.l.]: SOCLA, 2009. 1 CD-ROOM. (Recopilaciones en agroecología, n. 1).

ARAGÓN, J. **Infestación de chinches en maíz**. Marcos Juárez: INTA Argentina, 2002. Disponível em: <<http://www.clarin.com/suplementos/rural/2005/11/19/r-01211.htm>>. Acesso em: 23 fev. 2009.

ARAGÓN, J. **Control de plagas: viejos conocidos atacan al trigo**. INTA, 2005. Disponível:<<http://www.clarin.com/suplementos/rural/2005/11/19/r-01211.htm>>. Acesso em: 23 abr. 2008.

ARAGÓN, J.; VÁZQUEZ J. **Plagas del Trigo en el Sudeste de Córdoba**: trigo: actualización 2002. Marcos Juárez: INTA EEA, 2002. (Información para extensión, n. 71).

ARROYO, L. 1970. **Chinches Pentatomídas em soya**. Planeta Soja. Disponível em: <<http://www.planetasoja.com.ar/index.php?sec=72&tra=6213&tit=6214>>. Acesso em: 23 fev. 2009.

ARROYO, L.; KAWAMURA, N. **Biología y ecología de *Piezodorus guildinii* Westwood en soya**. [S.L.]: Centro Tecnológico Agropecuario en Bolivia, 2003. (Artículos de Investigación, n. 2). Disponível em: <<http://www.planetasoja.com/trabajos/trabajos800.php?id1=6191&id2=0&publi=&idSec=72>>. Acesso em: 23 fev. 2009.

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

BERTOLIN, T.B.P. **Pentatomoidea (Insecta: Hemiptera) em fragmentos de mata atlântica no sul de Santa Catarina** 62 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2007.

BIANCO, R. Manejo de pragas do milho em plantio direto. In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 11., 2005, Londrina. **Anais...** Londrina, PR. IAPAR, 2005. p. 8 - 17.

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

CHOCOROSQUI, V.R. **Bioecologia de espécies de *Dichelops (Dicercaeus)* (Heteroptera: Pentatomidae) e danos em soja, milho e trigo no Norte do Paraná.** 2001. 158 f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

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

CORRÊA-FERREIRA, B.S. Suscetibilidade da soja a percevejos na fase anterior ao desenvolvimento das vagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 11, p. 1067-1072, 2005.

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

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; KRZYZANOWSKI, F.C.; MINAMI, C.M. **Percevejos e a qualidade da semente de soja: série sementes.** Londrina: Embrapa CNPSo, 2009. 15 p. (Circular Técnica, 67).

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

COSTA, E.C.; BOGORNÍ, P.C.; BELLOMO, V.H. Percevejos coletados em copas de diferentes espécies florestais. **Ciência Florestal**, v. 5, n. 1, p. 123-128, 1995.

COSTA, E.C.; LINK, D. Incidência de percevejos em soja. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v. 4, n. 4, p. 397-400, 1974.

COSTA, E.C.; LINK, D. Dispersão de adultos de *Piezodorus guildinii* e *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) em soja. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v. 12, n. 1, p. 51-57, 1982.

CEPTEC, 2010. Disponível em: <<http://www.cptec.inpe.br/>>. Acesso em: (23, abril, 2009).

DEGRANDE, P.E.; VIVAN, L. M. Pragas da soja. In: BOLETIM de pesquisa de soja 2006. Rondonópolis: FUNDAÇÃO MT, 2006. p. 153-179.

DIDONET, J. et al. Flutuação de pragas e inimigos naturais em soja no projeto Rio Formoso-Formoso do Araguaia-TO, Brasil. **Ata Amazônica**, v. 28, n. 1, p. 67-74, 1998.

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. 59 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia e conservação da biodiversidade) – (Universidade Federal da Grande Dourados). Dourados, MS, 2009.

EMBRAPA-CNPSO, 1999. Percevejos da soja e seu manejo. Circular técnica 24.

FARIAS, J.R. Mapeamento georreferenciado com aplicações de inseticidas para a lagarta-do-cartucho em milho sob pivô central. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 27., 2008, Londrina, PR. **Anais...** Londrina: EMBRAPA, 2009.

FAVETTI, B.M.; BUTNARIU, A.R. Ocorrência e flutuação estacional de insetos pragas da soja em lavouras de Tangará da Serra e Nova Marilândia, MT. In: JORNADA CIENTÍFICA DA UNEMAT, 2., 2009, Barra do Bugres, MT. **Anais...** Barra do Bugres, MT: Universidade do Estado de Mato Grosso, 2009.

GAMUNDI, J.C. et al. **Incidencia del complejo de chinches en el cultivo de soja con diferentes espaciamiento entre líneas:** para mejorar la producción, EEA Oliveros. [S.l.]: INTA, 2003. (Oliveros. AR, n. 24).

GAMUNDI, J.C.; M. A. SOSA. Caracterización de daños de chinches en soja y criterios para la toma de decisiones de manejo. In: E.V. TRUMPER; J.D. EDELSTEIN, **Chinches fitófagas en soja. Revisión y avances en el estudio de su ecología y manejo.** Manfredi: Ediciones INTA, 2007. p 1- 19.

GARLET, J.; ROMAN, M.; COSTA, E.C. Pentatomídeos (Hemiptera) associados a espécies nativas em Itaara, RS, Brasil. **Revista Biotemas**, v. 23, n. 1, mar. 2010 p. 91-96.

GASSEN, D.N. **Pragas iniciais em milho**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 2 p. (Embrapa trigo. Comunicado Técnico Online, 49). Disponível: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_co49.htm>. Acesso em: 23 abr. 2008.

GASSEN, D.N. Recomendações para manejo e controle de percevejos. **Revista Plantio Direto**, n. 67, p. 24-25, jan./fev. 2002.

GASSEN, D.N. **Principais pragas nas culturas de trigo, cevada e aveia**. 2005. Disponível:<http://www.plantiodireto.com.br/p_.htm>. Acesso em: 23 abr. 2008.

GOMEZ, A.S.; ÁVILA, C.J. Perigo escondido. A incidência de percevejos fitófagos aumenta a cada safra. **Cultivar**, Pelotas, v. 5, n. 47, p. 16-18, 2003.

GRAZIA, J. et al. Plantas utilizadas por percevejos-do-mato (Hemiptera: Pentatomoidea) no litoral norte do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 25., 2004, Brasília. **Resumo**.Brasília: Associação Brasileira de Zoologia, 2004. 1 CD-ROM.

GUEDES, J.V.C.; COSTA, E.C; CASTIGLIONI, E. **Bases e técnicas do manejo de insetos**. Santa Maria: UFSM/CCR/DFS, 2000. 101 p.

HARGER, N. **Pronóstico climático**: dia de campo. Londrina: Embrapa Soja, 2009.

HOFFMANN-CAMPO, C.B. et al. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 70 p. (Circular Técnica, Embrapa Soja; n. 30).

KIRITANI, K. The change in reproductive system of the southern green stink bug, *Nezara viridula* and its application to forecasting of the seasonal history. **Japanese Journal Applied Entomological and Zoology** v. 7, p. 327-336, 1963.

KUSS-ROGGIA, R.C.R. **Distribuição espacial e temporal de percevejos da soja e comportamento de *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) (Hemiptera: Pentatomidae) na soja (*Glycine max* (L.) Merrill) ao longo do dia**. 2009. 128 p Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

LINK, D. Percevejos do gênero *Euschistus* sobre soja no Rio Grande do Sul. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v. 9, n. 4, p. 361-364, 1979.

LINK, D. GRAZIA, J. Pentatomídeos da região central do Rio Grande do Sul (Heteroptera). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil.**, v. 16, p. 115-129, 1987.

MANFREDI-COIMBRA, S. et al. Danos do percevejo barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) em trigo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 6, dez. 2005.

MANZONI, C.G. **Pentatomídeos fitófagos associadas às culturas de inverno em plantío direto.** 76 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2003.

MEDEIROS, L.; MEGIER, G.A. **Ocorrência e desempenho de *Euschistus heros* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae) em plantas hospedeiras alternativas no Rio Grande do Sul.** Neotropical Entomology. v. 38, p. 459-463, 2009.

Mc PHERSON, J. E.; Mc PHERSON, R. M. **Stink bugs of economic importance in America North of Mexico.** Boca Raton: CRC Press, 2000. 253 p.

MOURÃO A.P.M.; PANIZZI A. R., Diapausa e diferentes formas sazonais em *Euschistus heros* (Fabr.) (Hemiptera: Pentatomidae) no Norte do Paraná. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil.**, v. 29, n. 2, p. 205-218, 2000.

MUSOLIN, D.L.; H. NUMATA. Timing of diapause induction and its life-history consequences in *Nezara viridula*: Is it costly to expand the distribution range? **Ecological Entomology**, v. 28, p. 694-703, 2003.

PANIZZI A.R. et al. Dispersal of *Nezara viridula* and *Piezodorus guidiini* nymphs in soybean. **Environmental Entomology**, v. 9, p. 293-297, 1980.

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, 1991. cap. 7, p. 253-287.

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

PANIZZI, A. R.; CHOCOROSQUI, V. R. Pragas: elas vieram com tudo. **Cultivar**, Pelotas, v. 11, p. 8-10, 1999.

PANIZZI, A.R.; MACHADO-NETO, E. Development of nymphs and feeding habits of nymphal and adult *Edessa mediatubunda* (Heteroptera: Pentatomidae) on soybean and sunflower. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 85, n. 4, p. 477-481, 1992.

PANIZZI, A.R.; MOURÃO, A.P.M. "Mating, ovipositional rhythm and fecundity of *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae) fed on privet, *Ligustrum lucidum* Thunb. and on soybean, *Glycine max* (L.) Merrill fruits". **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v. 28, n. 1, 35p., 1999.

PANIZZI, A.R; NIVA, C.C. **Overwintering strategy of the brown stink bug in northern Paraná**. Pesquisa Agropecuaria Brasileira v. 29, 1994. 509-511p.

PANIZZI, A.R; PARRA, J.R. **Bioecologia e nutrição de insetos base para o manejo integrado de pragas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 1164 p.

PANIZZI, A.R.; SLANSKY, F.J.R. Review of phitophagous pentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in the Americas. **Florida Entomologist**, v. 68, n. 1. p. 184-214, Mar. 1985.

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

PARRA, J.R.P.; OMOTO, C. Cada vez mais terríveis. **Revista Cultivar**, 59., 2004. Disponível em <<http://www.irac-br.org.br/noticias0507.htm>>. Acesso em: 11 ago. 2008.

PEREIRA, P.R.V. da S.; SALVADORI, J.R. **Aspectos populacionais de percevejos fitófagos ocorrendo na cultura da soja (Hemiptera: Pentatomidae) em duas áreas do norte do Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 10 p. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 253). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p_co253.htm>. Acesso em: 26 set. 2009.

PERINI, C. R. et al. Espécies de percevejos que predominam ao longo do ciclo de desenvolvimento da soja em Santa Maria, RS, Brasil. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 37., 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2009.

RIBEIRO, A. et al. Fluctuaciones de poblaciones de pentatomídeos (Heteroptera: Pentatomidae) en soja (*Glycine max*) y lutus (*Lotus corniculatus*). **Boletín Sanitario Vegetal**, Plagas, v. 35, p. 429-438, 2009.

RITCHIE, S.W.; HANWAY, J.J.; THOMPSON, H.E. **How a soybean plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology Cooperative Extension Service, 1982. 20 p. (Special Report, 53).

ROZA-GOMES, M.F. et al. Interação de *Dichelops furcatus* (Heteroptera: Pentatomidae) com plantas de soja, milho e trigo. In: MOSTRA DE PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA TRIGO, 1., 2008, Passo Fundo. **Resumos...** Passo Fundo, 2008. (Documentos Online, 95). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do95_3.htm>. Acesso em: 15 ago. 2009.

SALVADORI, J. R.; PEREIRA, P. R. V. S.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. **Pragas ocasionais em lavouras de soja no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 20 p. (Documentos Online; 91). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do91.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2009.

SILVA, J.J.D. **A hora de controlar os percevejos da soja**. **Revista Campo Negócios**: Instituto Filadélfia (UNIFIL) p. 74-75, 2008.

SILVA, M.T.B; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; SOSA-GOMEZ, D.R. Controle de percevejos em soja. In: BORGES, L.D. **Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas**. Passo Fundo: Plantio Direto Eventos, 2006. p. 109-123. (Atualidades Técnicas; 2).

SILVEIRA NETO, S. et al. **Manual de ecologia dos insetos**. Piracicaba: Ceres, 1976. 419 p.

SCHMIDT, L. S; BARCELLOS, A. Abundância e riqueza de espécies de Heteroptera-Hemiptera do Parque Estadual do Turvo, Sul do Brasil: Pentatomoidea. **Iheringia: Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 97, n. 1, p. 73-79, 2007.

STÜRMER, G.R. et al. Proporção de espécies de percevejos durante o ciclo de desenvolvimento da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 35. 2007, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2007.

STRECK, E.V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Emater/RS – UFRGS, 2002. 126 p.

TILLMAN, P.G. et al. **Community and ecosystem ecology: spatiotemporal patterns and dispersal of stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae) in Peanut-Cotton Farmscapes.** Tifton, GA: USDAARS, Crop Protection and Management Research Laboratory, 2009.

TOUGOU, D.; MUSOLIN, D. L.; FUJISAKI, K. Some like it hot! Rapid climate change promotes changes in distribution ranges of *Nezara viridula* and *Nezara antennata* in Japan. **Entomologia Experimentalis et applicata**, v. 130, n. 3, p. 249 – 258, 2009.
TOOD, J. W. Ecology and behavior of *Nezara viridula*. **Annual Review Entomology**, n. 34, p. 237-292, 1989.

WAQUIL et al. **Ocorrência e controle de pragas na cultura do milho no Mato Grosso do Sul - Safrinha.** Sete Lagoas, MG: Embrapa-CNPMS. 2004. 12p. (Circular técnica, 46).

YORINORI, J.T. **Cancro da haste da soja: epidemiologia e controle.** Londrina: Embrapa-Soja, 1996. 75 p. (Circular técnica, 14).

ANEXOS

ANEXO 1 – Estádios fenológicos da soja

I. Fase Vegetativa

- V_C. Da emergência a cotilédones abertos.
- V₁. Primeiro nó; folhas unifolioladas abertas.
- V₂. Segundo nó; primeiro trifólio aberto.
- V₃. Terceiro nó; segundo trifólio aberto.
- V_n. Enésimo (último) nó com trifólio aberto, antes da floração.

II. Fase Reprodutiva

- R₁. Início da floração: até 50 % das plantas com flor.
- R₂. Floração plena: maioria dos racemos com flores abertas.
- R₃. Final da floração: flores e vagens com até 1,5 cm.
- R₄. Maioria das vagens no terço superior com 2-4 cm.
- R_{5.1}. Grãos perceptíveis ao tato a 10 % da granação.
- R_{5.2}. Maioria das vagens com granação de 10%-25%.
- R_{5.3}. Maioria das vagens entre 25 % e 50 % de granação.
- R_{5.4}. Maioria das vagens entre 50 % e 75 % de granação.
- R_{5.5}. Maioria das vagens entre 75 % e 100 % de granação.
- R₆. Vagens com granação de 100 % e folhas verdes.
- R_{7.1}. Início a 50 % de amarelecimento de folhas e vagens.
- R_{7.2}. Entre 51 % e 75 % de folhas e vagens amarelas.
- R_{7.3}. Mais de 76 % de folhas e vagens amarelas.
- R_{8.1}. Início a 50 % de desfolha.
- R_{8.2}. Mais de 50 % de desfolha à pré-colheita.
- R₉. Ponto de maturação de colheita.

Fonte: RITCHIE, S.W. *How a Soybean Plant Develops*. Ames, Iowa State University of Science and Technology, Cooperative. Extension. Service. Special Report, 53, march 1982. (Adaptado por J. T. Yorinori (1996).

ANEXO 2 – Imagem satelital da área de estudo, Jóia, RS