

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**INSETOS E OUTROS ARTRÓPODES DE IMPORTÂNCIA AGRÍCOLA
ASSOCIADOS À SEMEADURA DIRETA DA CULTURA
DA SOJA [*Glycine max* (L.) Merr.]**

MIGUEL FERREIRA SORIA

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL – BRASIL
2008**

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**INSETOS E OUTROS ARTRÓPODES DE IMPORTÂNCIA AGRÍCOLA
ASSOCIADOS À SEMEADURA DIRETA DA CULTURA
DA SOJA [*Glycine max* (L.) Merr.]**

MIGUEL FERREIRA SORIA
Engenheiro Agrônomo

Orientador: PROF. DR. PAULO EDUARDO DEGRANDE

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre

DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL – BRASIL
2008

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD

632.7 Soria, Miguel Ferreira.
S714i Insetos e outros artrópodes de importância agrícola associados à semeadura direta da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merr.). / Miguel Ferreira Soria. – Dourados, MS : UFGD, 2008.
84f.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Eduardo Degrande
Dissertação (Pós-graduação em Agronomia – Produção Vegetal) – Universidade Federal da Grande Dourados.

1. Pragas agrícolas. 2. Insetos – Agricultura. 3. Plantio direto. I. Título.

**INSETOS E OUTROS ARTRÓPODES DE IMPORTÂNCIA AGRÍCOLA
ASSOCIADOS À SEMEADURA DIRETA DA CULTURA
DA SOJA (*Glycine max* (L.) Merr.)**

por

Miguel Ferreira Soria

Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção
do título de MESTRE EM AGRONOMIA

Aprovada em: 24 de julho de 2008

Prof. Dr. Paulo Eduardo Degrande
Orientador – UFGD/FCA

Prof. Dr. Marcos Gino Fernandes
UFGD/FCB

Pesq. Dr. Antônio Ricardo Panizzi
EMBRAPA SOJA

“O esforço científico brasileiro aliado ao espírito empreendedor do setor agropecuário, permitiu ao Brasil reinventar a agricultura tropical e transformar-se em potência agrícola no espaço de três décadas.”

Norman Ernest Borlaug

A Deus,

Pela minha vida, minha família e meu trabalho

AGRADEÇO

Aos meus queridos pais, Agustin e Fátima Soria, e irmãos, Gabriel e Rafael Soria,

Pela dedicação, amor e incentivo em todos os momentos da minha vida

DEDICO

A minha namorada, Danielle Thomazoni,

Pelo companheirismo, incentivo, paciência, amor e carinho

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Paulo Eduardo Degrande (PPGA/FCA/UFGD), pelas oportunidades, ensinamentos, orientação, confiança, amizade e exemplos de vida e profissionalismo.

Ao Prof. Dr. Manoel Carlos Gonçalves (PPGA/FCA/UFGD), pelos ensinamentos em estatística e experimentação, sugestões, esclarecimentos e incentivo.

Ao Prof. Dr. Luiz Carlos Ferreira de Souza (PPGA/FCA/UFGD), pelas sugestões fitotécnicas e incentivo.

À todos os professores do Programa de Pós-graduação em Agronomia (PPGA) da Faculdade de Ciências Agrárias da UFGD que contribuíram para minha formação em Produção Vegetal, em especial no Manejo Integrado de Pragas e Doenças.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudos concedida para a execução deste trabalho.

Ao entomologista Dr. Pierre Jean Silvie (IRD/CIRAD), pelas sugestões e identificação dos artrópodes referidos neste trabalho.

À laboratorista Janete Pezarine Greff de Lima, pelo auxílio e atenção em todas as atividades realizadas no Laboratório de Entomologia Aplicada a Agricultura da FCA/UFGD, principalmente as relacionadas a este trabalho.

Aos estagiários Paulo Rogério Beltramin e Cássio Kodama, pelo auxílio nos trabalhos de campo.

À todos que fizeram ou fazem parte da equipe do Laboratório de Entomologia Aplicada a Agricultura da FCA/UFGD e que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, em especial aos colegas: Danielle Thomazoni, Roni Paulo Fortunato, Paulo Rogério Beltramin e Rodrigo Nogueira.

Aos funcionários da FCA/UFGD, em especial a Jesus Felizardo de Sousa e Milton Bernardo de Lima, pelo auxílio na execução das atividades de campo.

Aos meus pais, Agustin e Fátima Soria, pela educação, amizade, orações e total apoio para a realização deste trabalho.

Aos meus irmãos, Gabriel e Rafael Soria, pela amizade, preocupações, conselhos, apoio e incentivo para realizar este trabalho.

À todos os meus familiares que de alguma forma me apoiaram em meus estudos, em especial à minha avó, Zélia de Souza Ferreira, exemplo de dedicação e amor pela família.

À minha namorada Danielle Thomazoni, que sempre esteve ao meu lado nessa jornada.

E a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, meu sincero agradecimento.

SUMÁRIO

	PÁGINA
LISTA DE TABELAS (CAPÍTULO 1)	viii
LISTA DE TABELAS (CAPÍTULO 2)	ix
LISTA DE FIGURAS (CAPÍTULO 1)	x
LISTA DE FIGURAS (CAPÍTULO 2)	xi
JUSTIFICATIVAS	xii
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	xiv

CAPÍTULO 1. Artropodofauna epigéica associada à semeadura direta da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merr.) sobre culturas de cobertura

RESUMO	16
ABSTRACT	17
1 INTRODUÇÃO	18
2 MATERIAL E MÉTODOS	20
2.1. Localização e identificação da área experimental.....	20
2.2. Instalação e condução do experimento.....	20
2.3. Metodologia de avaliação.....	24
2.4. Análise estatística.....	26
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4 CONCLUSÕES	40
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

CAPÍTULO 2. Artropodofauna da cobertura verde e morta de culturas de cobertura em sistemas de semeadura direta da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merr.)

RESUMO	47
ABSTRACT	48
1 INTRODUÇÃO	49
2 MATERIAL E MÉTODOS	51
2.1. Localização e identificação da área experimental.....	51
2.2. Instalação e condução do experimento.....	51
2.3. Metodologia de avaliação.....	55
2.4. Análise estatística.....	57
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	59
4 CONCLUSÕES	67
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68

CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
-----------------------------------	----

ANEXOS

Normas para submissão de trabalhos no periódico Pesquisa Agropecuária Brasileira – PAB	73
Normas para submissão de trabalhos no periódico Scientia Agricola	82

**LISTA DE TABELAS
(CAPÍTULO 1)**

	PÁGINA
TABELA 1. Defensivos utilizados para o controle de plantas daninhas, pragas e doenças na soja cultivada nos três sistemas de semeadura direta estudados. Dourados, MS. Safra 2006/2007.....	24
TABELA 2. Abundância e frequência relativa das espécies de inimigos naturais e pragas capturadas em armadilhas de solo tipo “ <i>pitfall</i> modificada”, em quatro avaliações seqüenciais, sobre três condições de cobertura do solo (sorgo, milho e vegetação espontânea), no período de pré-semeadura direta da cultura da soja (n=336). Dourados, MS. Safra 2006/2007.....	28
TABELA 3. Abundância e frequência relativa das espécies de inimigos naturais e pragas capturadas em armadilhas de solo do tipo “ <i>pitfall</i> modificada”, em duas avaliações seqüenciais, no período inicial de desenvolvimento da soja semeada diretamente sobre três condições de cobertura do solo (palha de sorgo, milho e vegetação espontânea) (n=168). Dourados, MS. Safra 2006/2007.....	29
TABELA 4. Número médio, por armadilha de solo tipo “ <i>pitfall</i> modificada”, das espécies de pragas capturadas em três tipos de cobertura do solo, ao longo de quatro épocas de avaliação, no período de pré-semeadura direta da cultura da soja sobre as coberturas (n=7). Dourados, MS. Safra 2006/2007.....	30
TABELA 5. Número médio, por armadilha de solo tipo “ <i>pitfall</i> modificada”, de larvas da espécie de praga <i>Lagria villosa</i> , capturadas em três tipos de cobertura do solo, ao longo de duas épocas de avaliação, no período inicial de desenvolvimento da soja semeada diretamente sobre as coberturas (n=7). Dourados, MS. Safra 2006/2007.....	32
TABELA 6. Número médio, por armadilha de solo tipo “ <i>pitfall</i> modificada”, das espécies de inimigos naturais capturadas em três tipos de cobertura do solo, ao longo de quatro épocas de avaliação, no período de pré-semeadura direta da cultura da soja sobre as coberturas (n=7). Dourados, MS. Safra 2006/2007.....	33
TABELA 7. Número médio, por armadilha de solo tipo “ <i>pitfall</i> modificada”, das espécies de inimigos naturais capturadas em três tipos de cobertura do solo, ao longo de duas épocas de avaliação, no período inicial de desenvolvimento da soja semeada diretamente sobre as coberturas (n=7). Dourados, MS. Safra 2006/2007.....	37

**LISTA DE TABELAS
(CAPÍTULO 2)**

PÁGINA

TABELA 1. Defensivos utilizados para o controle de plantas daninhas, pragas e doenças na soja cultivada nos três sistemas de semeadura direta estudados. Dourados, MS. Safra 2006/2007.....	55
TABELA 2. Abundância e freqüência relativa das espécies de inimigos naturais e pragas observadas, através da procura visual, em 1 m ² de área, em quatro avaliações seqüenciais, sobre três condições de cobertura do solo (sorgo, milho e vegetação espontânea), no período de pré-semeadura direta da cultura da soja (n=84). Dourados, MS. Safra 2006/2007.....	59
TABELA 2. Abundância e freqüência relativa das espécies de inimigos naturais e pragas observadas, em 1 m ² de área, em três avaliações seqüenciais, no período inicial de desenvolvimento da soja semeada diretamente sobre três condições de cobertura do solo (palha de sorgo, milho e vegetação espontânea) (n=63). Dourados, MS. Safra 2006/2007.....	60
TABELA 3. Número médio das espécies de inimigos naturais e pragas observadas em 1 m ² de área, em três condições de cobertura do solo, ao longo de quatro épocas de avaliação, no período de pré-semeadura direta da soja sobre as coberturas (n=7). Dourados, MS. Safra 2006/2007.....	61
TABELA 4. Número médio das espécies de inimigos naturais e pragas observadas em 1 m ² de área, em três condições de cobertura do solo, ao longo de três épocas de avaliação, no período inicial de desenvolvimento da soja semeada diretamente sobre as coberturas (n=7). Dourados, MS. Safra 2006/2007.....	65

**LISTA DE FIGURAS
(CAPÍTULO 1)**

PÁGINA

- FIGURA 1. Temperatura média (°C) e precipitação acumulada (mm) nas primeiras três semanas de todos os meses da safra de grãos 2006/2007 registradas pela estação meteorológica da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Dourados, MS. 2008..... 21
- FIGURA 2. Ilustração demonstrando os momentos ou fases das avaliações da artropodofauna da superfície do solo com armadilhas tipo “*pitfall* modificada”, nos três sistemas de cultivo direto da soja estudados. Dourados, MS. Safra 2006/2007..... 21
- FIGURA 3. Ilustração da área experimental e da disposição das armadilhas tipo “*pitfall* modificada” nas unidades experimentais. Dourados, MS. Safra 2006/2007..... 22

**LISTA DE FIGURAS
(CAPÍTULO 2)****PÁGINA**

- FIGURA 1. Temperatura média (°C) e precipitação acumulada (mm) nas primeiras três semanas de todos os meses da safra de grãos 2006/2007 registradas pela estação meteorológica da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Dourados, MS. 2008..... 52
- FIGURA 2. Ilustração demonstrando os momentos ou fases das avaliações da artropodofauna presente nas plantas vivas e palhadas das coberturas através da procura visual, em 1 m² de área, nos três sistemas de cultivo direto da soja estudados. Dourados, MS. Safra 2006/2007..... 52
- FIGURA 3. Ilustração da área experimental e da localização da área útil das unidades experimentais. Dourados, MS. Safra 2006/2007..... 53

JUSTIFICATIVAS

Práticas conservacionistas de cultivo como a cobertura verde, cobertura morta, rotação de culturas, faixas de retenção, revolvimento mínimo ou ausência de revolvimento do solo e terraceamento, surgem paralelamente às tecnologias de manejo integrado de pragas e doenças, com a proposta de solucionar ou minimizar a insustentabilidade da atividade agrícola provocada pelo manejo inadequado do solo e o monocultivo (Rodrigues et al., 2001). O Sistema Plantio Direto (SPD) e o cultivo mínimo são exemplos de tecnologias de produção que utilizam práticas conservacionistas de cultivo.

Nas regiões que abrangeram quase 100% da produção nacional de soja e milho da safra 2005/2006, 96% dos produtores utilizaram a semeadura direta como sistema de cultivo e 36% destes justificaram a conservação do solo como principal motivo da adoção dessa prática (Agroconsult, 2006). Na safra 2007/2008, a área destinada ao cultivo de soja e milho foi de aproximadamente 31 milhões de ha (Conab, 2008). Estima-se que 64% da área cultivada na safra 2007/2008 estava coberta com algum tipo de cobertura (Agroconsult, 2008).

Culturas específicas para cobertura do solo devem fazer parte do sistema de rotação de culturas (Landers, 1999). O milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. BR.) tem tido ampla adoção na região dos cerrados principalmente por apresentar bom desenvolvimento sob condições adversas de clima e solo (Pereira Filho et al., 2003). O sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) granífero cultivado na safrinha ou o forrageiro na ocorrência das primeiras chuvas na estação da primavera, também é boa opção para a cobertura do solo (Hernani & Salton, 2001).

No entanto, áreas cultivadas sob SPD apresentam características intrínsecas com relação a pragas, doenças e invasoras (Lopes et al., 2004). A alteração na entomofauna benéfica ou prejudicial nesse sistema é resultante de modificações no conteúdo e condutividade da água, na física, na temperatura e na disponibilidade de nutrientes do solo, sendo que essa alteração pode ser positiva ou negativa (Marodim et al., 1999; Gallo et al., 2002).

A baixa produtividade de áreas cultivadas em sistemas conservacionistas de cultivo, quando comparadas à de campos cultivados no sistema convencional, numa dada região ou local específico, pode ser ocasionada, dentre outros fatores, pelos danos

de populações de artrópodes-praga que são favorecidas pelo ambiente proporcionado pelas práticas utilizadas nesses sistemas de cultivo (Uri, 2000).

Contudo, a utilização de culturas de cobertura na entressafra associadas ao plantio direto da cultura de interesse econômico, além de promover a supressão de plantas daninhas e beneficiar a química e física do solo, podem atuar como restauradores e condicionadores do controle natural de pragas por inimigos naturais e entomopatógenos (Lewis et al., 1998).

A artropodofauna de um agroecossistema é dependente da densidade e biodiversidade de hospedeiros existentes, sendo importante seu conhecimento para estudos ecológicos e de Manejo Integrado de Pragas (MIP) (Frizzas et al., 2003).

Dessa forma, dois trabalhos, apresentados aqui na forma de capítulos, foram realizados com o intuito de se estudar a artropodofauna de importância agrícola associada à semeadura direta da cultura da soja no Centro-Oeste brasileiro. No Capítulo 1 foi avaliada a artropodofauna da superfície do solo em três sistemas de semeadura direta da soja. No Capítulo 2, o alvo do estudo foi a artropodofauna incidente nas plantas de cobertura destinadas à semeadura direta da soja nesses sistemas.

Espera-se que os resultados obtidos gerem subsídios para a execução de novas pesquisas em programas de MIP em sistemas conservacionistas de cultivo, em especial no SPD.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agroconsult. **Situação do plantio direto e da integração lavoura-pecuária no Brasil.** Disponível em: < <http://www.rallydasafra.com.br/rally2006>>. Acesso em: 23 de set. 2006.

Agroconsult. **Rally da Safra 2008: Resultados finais.** Disponível em: <<http://www.rallydasafra.com.br/rally2008>>. Acesso em: 01 de jun. de 2008.

Conab. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: oitavo levantamento, maio 2008.** Brasília: Conab, 2008. 35 p.

Frizzas, M. R.; Omoto, C.; Silveira Neto, S.; Moraes, R. C. B. de. Avaliação da comunidade de insetos durante o ciclo da cultura do milho em diferentes agroecossistemas. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 2, n. 2, p. 9-24, 2003.

Gallo, D.; Nakano, O.; Silveira Neto, S.; Carvalho, R.P.L.; Batista, G. C. de; Filho, E. B.; Parra, J. R. P.; Zucchi, R. A.; Alves, S. B.; Vendramim, J. D.; Marchini, L. C.; Lopes, J. R. S.; Omoto, C. **Entomologia agrícola.** Piracicaba: Fealq, 2002. 902 p.

Hernani, L. C.; Salton, J. C. **Manejo e conservação do solo.** In: Algodão: tecnologia de produção. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. p. 76-102.

Landers, J. N. How and why the Brazilian zero tillage explosion occurred. In: International Soil Conservation Organization Meeting, 10., 2001, EUA. **Resumos...** EUA: Purdue University / USDA-ARS National Soil Erosion Research Laboratory, 2001. p. 29-39.

Lewis, W. J.; Stapel, O.; Cortesero, A. M.; Takasu, K. Understanding how parasitoids balance food and host needs: importance to biological control. **Biological Control**, v. 11, n. 2, p. 175-183, 1998.

Lopes A. S; Wiethölter S.; Guilherme L. R. G.; Silva C. A. **Sistema Plantio Direto: bases para o manejo da fertilidade do solo.** São Paulo: ANDA, 2004. 110p.

Marodim, V. S.; Costa, E. C.; Thum, A. B.; Ohse, S. O plantio direto e sua influência na população faunística nas culturas de *Oryza sativa* e *Zea mays*. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v. 5/6, n. 1, p. 83-88, 1999.

Pereira Filho, I. A. P.; Ferreira, A. da S.; Coelho, A. M.; Casela, C. R.; Karam D.; Rodrigues, J. A. S.; Cruz, J. C.; Waquil, J. M. **Manejo da cultura do milheto.** 1 ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 17 p. (Circular Técnica, 29).

Rodrigues, W.; Nogueira, J.; Denise, I. Avaliação econômica da agricultura sustentável: o caso dos cerrados brasileiros. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 18, n. 3, p. 103-130, 2001.

Uri, N. D. An evaluation of the economic benefits and costs of conservation tillage. **Environmental Geology**, v. 39, n. 3-4, p. 238-248, 2000.

CAPÍTULO 1

Artropodofauna epigéica associada à semeadura direta da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merr.) sobre culturas de cobertura

Miguel Ferreira Soria¹ e Paulo Eduardo Degrande¹

¹Universidade Federal da Grande Dourados, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Faculdade de Ciências Agrárias/Unidade II. Rodovia Dourados-Itahum, Km 12 - Cidade Universitária - Agronomia/Entomologia Aplicada. Aeroporto. Caixa-Postal: 533, Cep: 79804-970. Dourados/MS, Brasil. E-mail: miguelagro@gmail.com, degrande@ufgd.edu.br.

Resumo – O objetivo deste trabalho foi o de avaliar populações de artrópodes-praga e de inimigos naturais presentes na superfície do solo em diferentes sistemas de semeadura direta da soja. No ano agrícola 2006/2007, em Dourados, MS, foi instalada uma área experimental com três condições de cobertura do solo: sorgo, milho e vegetação espontânea, para semeadura posterior de soja. Quatro e duas avaliações, utilizando-se armadilhas *pitfall*, foram realizadas, respectivamente, no período de pré-semeadura e no período de desenvolvimento inicial da soja. Os dados foram analisados como medidas repetidas no tempo, com comparação posterior entre médias. A abundância e frequência relativa foram calculadas para os dois períodos de avaliação. *Gryllus assimilis* (Orthoptera: Gryllidae) e *Lagria villosa* (Coleoptera: Lagriidae) foram as espécies de pragas mais abundantes, respectivamente, antes e após a semeadura. *Solenopsis* sp. (Hymenoptera: Formicidae) foi o inimigo natural mais abundante antes e após a semeadura. Os sistemas sorgo/soja e milho/soja alteraram significativamente a densidade populacional dessas espécies e dos predadores *Galerita collaris* (Coleoptera: Carabidae) e *Calosoma granulatum* (Coleoptera: Carabidae). A espécie *G. collaris* acompanhou a dinâmica populacional de *G. assimilis* no sistema milho/soja antes da semeadura. Quando a captura de *Solenopsis* sp. foi maior, *G. assimilis* e *L. villosa* foram menos capturados.

Termos para indexação: agroecossistema, plantio direto, *pitfall*, pragas, inimigos naturais

CAPÍTULO 1

Epigeic arthropod fauna associated with the direct seeding of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) on cover crops

Miguel Ferreira Soria¹ and Paulo Eduardo Degrande¹

¹Universidade Federal da Grande Dourados, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Faculdade de Ciências Agrárias/Unidade II. Rodovia Dourados-Itahum, Km 12 - Cidade Universitária - Agronomia/Entomologia Aplicada. Aeroporto. Caixa-Postal: 533, Cep: 79804-970. Dourados/MS, Brasil. E-mail: miguelagro@gmail.com, degrande@ufgd.edu.br.

Abstract – Pests and natural enemies populations on the soil surface in different soybean no tillage cultivation systems were evaluating during the growing season of 2006/2007, in Dourados town, Mato Grosso do Sul state, Brazil, at 22° 11' of latitude South and 54° 56' of longitude West. The experimental area was constituted by three cover conditions of the soil surface: sorghum, pearl millet, spontaneous vegetation, with posterior soybean direct seeding. Four and two evaluations, using *pitfall* traps, were made, respectively, at the pre-sowing and at the early season periods of soybean seeding. Data were analyzed as measures repeated in time, with posterior comparison between means. The abundance and relative frequency were calculated for the two evaluation periods. *Gryllus assimilis* (Orthoptera: Gryllidae) and *Lagria villosa* (Coleoptera: Lagriidae) were, respectively, the most abundant pest species, before and after soybean seeding. *Solenopsis* sp. (Hymenoptera: Formicidae) was the most abundant natural enemy before and after soybean seeding. The sorghum/soybean and pearl millet/soybean systems significantly modified the population density of these species and of the predators *Galerita collaris* (Coleoptera: Carabidae) and *Calosoma granulatum* (Coleoptera: Carabidae). *G. collaris* accompanied the population dynamic of *G. assimilis* in the pearl millet/soybean system before soybean seeding. When the capture of *Solenopsis* sp. was expressive, *G. assimilis* and *L. villosa* were less captured.

Index terms: agroecosystem, no-tillage, *pitfall*, pests, natural enemies

1 INTRODUÇÃO

Agroecossistemas são habitats sujeitos a distúrbios frequentes que podem afetar negativa ou positivamente as populações de artrópodes da superfície do solo (Huusela-Veistola, 1996). De maneira geral, invertebrados são responsivos quanto à dispersão e densidade da população quando submetidos a diferentes condições de perturbação ou manejo do ambiente (Lewinsohn et al., 2005).

A instabilidade dos agroecossistemas de culturas anuais é resultante das mudanças nos sistemas de produção ao longo das safras. Incorporação de novas tecnologias nos sistemas de produção e mudanças nas práticas culturais de uma safra para outra desencadeiam alterações em componentes bióticos e abióticos dos agroecossistemas que alteram o comportamento e a biologia dos insetos, podendo ou não favorecer algumas espécies de pragas (Kennedy & Storer, 2000).

Áreas cultivadas sobre o Sistema Plantio Direto (SPD) apresentam características intrínsecas com relação a pragas, doenças e plantas daninhas (Lopes et al., 2004). No SPD, a palhada das culturas de cobertura mantida sobre o solo provoca alterações na umidade e temperatura do solo, na solubilização e liberação de nutrientes e estabelece uma artropodofauna diversificada que cobre diversos níveis da cadeia alimentar (Silva et al., 2002; Lima et al., 2005).

Conhecer o potencial que as culturas de cobertura têm de serem hospedeiras de insetos-praga e do potencial destes de causarem danos à cultura de interesse econômico cultivada em seqüência é importante para o estabelecimento de programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP) no SPD (Alvarenga et al., 2002). O SPD também pode atuar como restaurador e condicionador do controle natural de pragas por inimigos naturais e entomopatógenos, através da conservação desses agentes nas culturas de cobertura (Landis et al., 2000).

O conhecimento das espécies de pragas e inimigos naturais que ocorrem nas culturas de cobertura, bem como no solo coberto por essas, possibilita um manejo de pragas mais racional na cultura cultivada em seqüência (Silvie & Thomazoni, 2007). No Brasil, pragas de solo, como alguns corós (*Phyllophaga* spp., *Dilobderus* spp. e *Liogenys* spp.), o percevejo-castanho-da-raiz (*Scaptocoris* spp.), o tamanduá-da-soja (*Sternechus subsignatus* (Boh., 1836)), o grilo-pardo (*Anurogryllus muticus* (DeGeer, 1773)) e o grilo-preto (*Gryllus assimilis* (Fabr., 1775)), têm sido relatadas em sistemas

de cultivo conservacionista da cultura da soja (Silva & Klein, 1997; Oliveira et al., 2000; Gallo et al., 2002; Oliveira & Malaguido, 2004; Link & Link, 2005).

Indicadores de diversidade biológica que permitam verificar o equilíbrio biológico e ecológico do agroecossistema, através da determinação dos níveis populacionais e do potencial de dano de algumas espécies, são importantes para a avaliação de modelos de produção sustentáveis (Lazo et al., 2007).

Agentes de controle biológico devem ser conservados e utilizados em sistemas de produção agrícola, como uma das principais estratégias do MIP (Batista Filho et al., 2003). Dentro deste contexto, as populações de inimigos naturais abrigadas pelas culturas de cobertura também devem ser consideradas em sistemas de cultivo sob plantio direto (Stinner & House, 1990). Em condições brasileiras, alguns autores citam como predadores generalistas importantes que habitam a camada epígea de culturas anuais, as espécies de carabídeos *Calosoma granulatum* (Perty, 1830), *Megacephala brasiliensis* Kirby, 1818 e *Scarites* sp. (Barros et al., 2006; Ramiro & Faria, 2006).

Sendo assim, este trabalho teve como objetivo avaliar as populações de artrópodes-praga e de inimigos naturais da superfície do solo em diferentes sistemas de semeadura direta da cultura da soja.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Localização e identificação da área experimental

O trabalho foi realizado no ano agrícola 2006/2007, no campo experimental da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), no Município de Dourados, Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil, aos 22°11' de latitude Sul, 54°56' de longitude Oeste e altitude de 450 m. O clima da região segundo classificação de Köppen é do tipo Cwa, clima mesotérmico úmido de verões quentes e invernos secos (Fietz & Fisch, 2006). O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico (Embrapa, 1999), sendo que a análise química deste, coletado de 0-20 cm de profundidade indicou: pH (CaCl₂) = 5,0; M.O. = 29,3 g.dm⁻³; P (Mehlich) = 12,0 mg.dm⁻³; H + Al = 58,0 mmol_c.dm⁻³; K, Ca e Mg trocáveis = 1,8; 71,3 e 20,3 mmol_c.dm⁻³, respectivamente; CTC = 151,4 e V% = 61. A precipitação total e a temperatura média ocorrida ao longo da safra 2006/2007 na FCA foram, respectivamente, de 1.409 mm e 24,32 °C (Figura 1).

2.2. Instalação e condução do experimento

O levantamento da artropodofauna da superfície do solo foi realizado em três sistemas de semeadura direta da cultura da soja e em dois momentos ou fases dos sistemas, através da captura de armadilhas tipo “*pitfall* modificada” (Rodrigues et al., 2003). No primeiro momento ou fase 1 (período de pré-semeadura da soja), as plantas que cobriam o solo estavam vivas (coberturas verde). No segundo momento ou fase 2, denominado de período de desenvolvimento inicial da soja, as plantas que cobriam o solo estavam mortas (coberturas morta ou palhadas) e a soja cultivada sobre as palhadas estava no início do desenvolvimento vegetativo. Os sistemas estudados foram: vegetação espontânea/soja, milho/soja e sorgo/soja (Figura 2).

No período de 19 a 21 de setembro de 2006, uma área de 350 x 150 m (5.2500 m²) foi demarcada, preparada com uma gradagem de grade niveladora pesada e dividida em três subáreas (faixas) paralelas de 350 x 50 m (17.500 m²). Na área total (5,25 ha), nas três safras anteriores cultivou-se soja no sistema convencional, com o solo permanecendo em pousio nas entressafras.

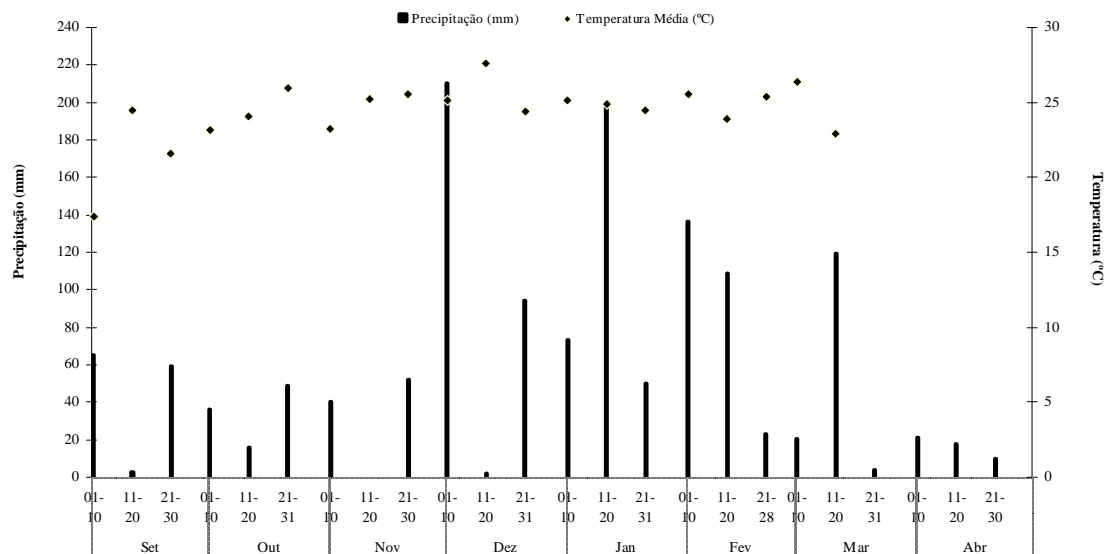


Figura 1. Temperatura média (°C) e precipitação acumulada (mm) nas primeiras três semanas de todos os meses da safra de grãos 2006/2007 registradas pela estação meteorológica da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Dourados, MS. 2008.

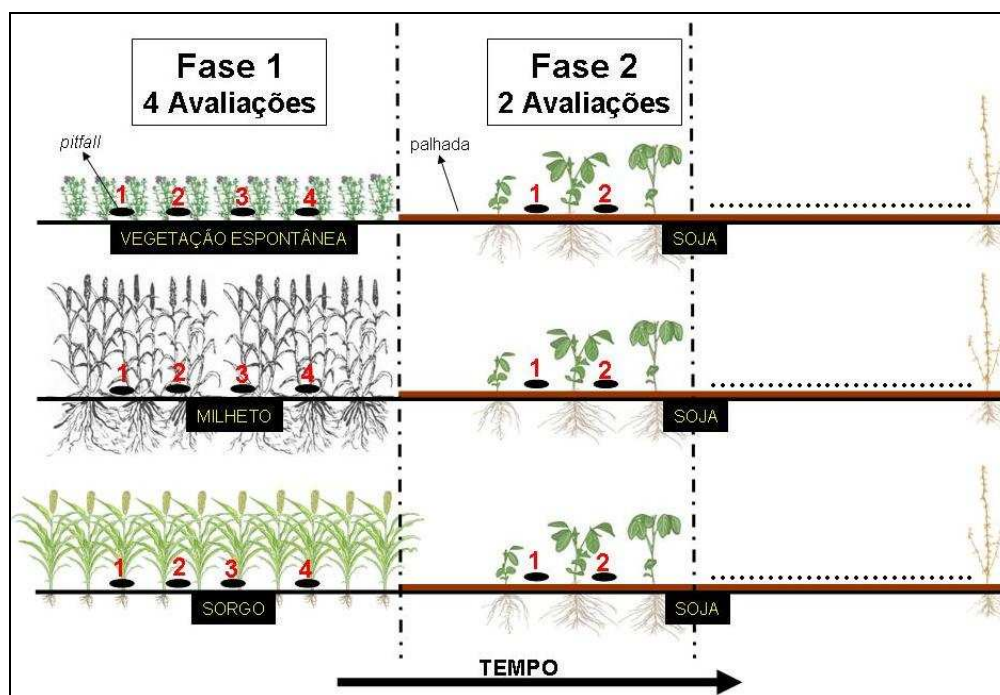


Figura 2. Ilustração demonstrando os momentos ou fases das avaliações da artropodofauna da superfície do solo com armadilhas tipo "pitfall modificada", nos três sistemas de cultivo direto da soja estudados. Dourados, MS. Safra 2006/2007.

Ao longo de cada subárea foi estabelecido um tipo ou condição de cobertura do solo, para cultivo posterior da soja através da semeadura direta (Figura 3). Operações de preparo do solo, semeadura e pulverizações de defensivos obedeceram a um deslocamento contínuo, até o final das subáreas, no sentido do comprimento das mesmas (Norte-Sul). Em todas as pulverizações, a vazão utilizada foi de 200 l.ha^{-1} .

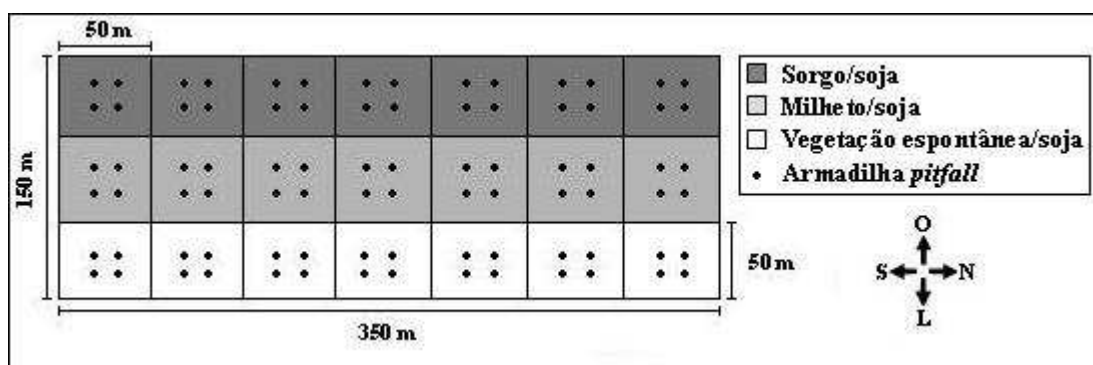


Figura 3. Ilustração da área experimental e da disposição das armadilhas tipo "pitfall modificada" nas unidades experimentais. Dourados, MS. Safra 2006/2007.

No dia 22 de setembro de 2006 foi realizada a semeadura das culturas do sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), linhagem macho-estéril BR-001A, e do milho (*Pennisetum glaucum* (L.) R. BR.), cultivar ADR-500, com uma semeadora de fluxo contínuo. As densidades de semeadura para o sorgo e o milho foram, respectivamente, de 30 e 20 kg de sementes.ha⁻¹, sendo as linhas de semeadura espaçadas 17 cm. As sementes não foram tratadas e a profundidade de semeadura variou de 2 a 3 cm para as duas culturas de cobertura. Uma aplicação de 750 g.ha⁻¹ do herbicida atrazina foi realizada no dia 19 de outubro de 2006 nas subáreas com sorgo e milho, visando o controle de plantas daninhas que poderiam prejudicar o desenvolvimento das plantas de cobertura.

Na terceira subárea não foi cultivado nenhum tipo de cultura de cobertura, sendo que no dia 30 de outubro de 2006, um dia antes da instalação das armadilhas de solo utilizadas para a coleta dos artrópodes na fase 1, uma segunda gradagem foi realizada para eliminar as invasoras que se desenvolveram nessa subárea após a primeira gradagem. A vegetação espontânea emergente logo após a segunda gradagem, ou seja, plantas daninhas com predominância das espécies dicotiledôneas corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia* (Dammer) O'Donell), picão-preto (*Bidens pilosa* L.), amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla* L.) e caruru (*Amaranthus* spp.), que germinaram, emergiram e se desenvolveram espontaneamente a partir do dia 31 de outubro de 2006, constituíram a condição de cobertura do solo para o sistema vegetação espontânea/soja.

Seguindo o sentido transversal das subáreas (Oeste-Leste), o sorgo constituiu a cobertura da primeira subárea, o milho, a cobertura da segunda subárea e a vegetação espontânea, a cobertura da terceira subárea.

No dia 31 de outubro de 2006, quando 50% das plantas de sorgo estavam com 3-4 folhas, as plantas de milho com 4-6 perfilhos e a vegetação espontânea em fase de

germinação e emergência, as faixas dos três tipos de cobertura foram divididas em sete áreas menores de 50 x 50 m (2.500 m²), através da demarcação com estacas de madeira de 1,60 m de comprimento com as pontas pintadas de branco, sendo estas áreas menores, correspondentes as repetições de cada sistema de cultivo, num total de 21 unidades experimentais ou parcelas com 2.500 m². Em cada parcela, quatro armadilhas de solo do tipo “*pitfall* modificada” foram distribuídas simetricamente 10 m umas das outras, formando um quadrado imaginário de 100 m², com o ponto central da parcela coincidindo com o centro do quadrado imaginário. No interior das armadilhas foram depositados 300 ml de solução de hipoclorito de sódio a 5% e detergente neutro a 0,1% com a finalidade de conservar os artrópodes capturados e quebrar a tensão superficial da água para facilitar a captura.

Encerrando-se as avaliações da fase 1, todas as coberturas foram dessecadas com 1.980 g.ha⁻¹ de sal de amônio de glifosato no dia 04 de dezembro de 2006. No dia 12 de dezembro de 2006, oito dias após a dessecação, a soja foi semeada diretamente sobre as coberturas com uma semeadora-adubadora de precisão adaptada para semeadura sobre palha. A semeadora era composta por oito linhas de semeadura, espaçadas 45 cm, operando a uma profundidade de 3 a 4 cm. Em todas as condições de cobertura do solo, a variedade semeada foi a CD-219 RR[®], com uma densidade de semeadura que proporcionasse um estande final de 11 a 12 plantas por metro. Antes da semeadura, as sementes foram inoculadas com inoculante em gel, tratadas com os micronutrientes Co e Mo e 0,3 + 0,7 g.kg⁻¹ de sementes dos fungicidas carbendazin + thiram, respectivamente (Embrapa, 2006). Junto a operação de semeadura foi realizada uma adubação de manutenção para a soja, com 300 kg.ha⁻¹ do adubo fórmula 02-20-20 (N-P-K) distribuídos uniformemente logo abaixo e ao lado das linhas de semeadura. A emergência da soja ocorreu no dia 21 de dezembro de 2006.

Após o término das avaliações da fase 2, a cultura da soja foi conduzida até o final do ciclo, nos três sistemas de cultivo, obedecendo aos princípios do manejo integrado de pragas, plantas daninhas e doenças (Embrapa, 2006), empregando herbicidas, inseticidas e fungicidas como medidas de controle (Tabela 1). Dessa forma, quando houve necessidade de controle, todos os sistemas de cultivo receberam o mesmo tratamento fitossanitário.

Tabela 1. Defensivos utilizados para o controle de plantas daninhas, pragas e doenças na soja cultivada nos três sistemas de semeadura direta estudados. Dourados, MS. Safra 2006/2007.

Classe	Grupo químico	Ingrediente ativo (i.a.)	Formulação	Dosagem utilizada (g do i.a.ha ⁻¹)	Data da aplicação / Estádio fenológico da soja ⁽¹⁾ / Alvo da aplicação
Herbicida	Glicina substituída	Sal de amônio de glifosato ⁽²⁾	Granulado Dispersível	754,4	15 de jan de 2007 / V5-V6 /
Inseticida	Piretróide	Bifentrina	Concentrado	50,0	Plantas daninhas ⁽³⁾ e lagartas desfolhadoras ⁽⁴⁾
	Bonzoluréia	Novalurum	emulsionável	15,0	
Fungicida	Estrubilurina	Trifloxistrobina	Concentrado emulsionável	56,2	12 de fev de 2007 / R1-R2 /
	+	+	+	+	Ferrugem-da-soja ⁽⁵⁾
	Triazol	Ciproconazol		24,0	
	Estrubilurina	Piraclostrobina	Suspensão emulsionável	42,0	
	+	+	+	+	
	Triazol	Epoxiconazol		15,8	26 de fev de 2007 / R4-R5.1 /
Fungicida	Triazol	Propiconazol	Concentrado emulsionável	31,2	Ferrugem-da-soja
	+	+	+	+	
	Triazol	Ciproconazol		10,0	
	Estrubilurina	Trifloxistrobina	Suspensão Concentrada	50,0	
Inseticida-acaricida	Organofosforado	Metamidofós	Concentrado Solúvel	499,8	05 de mar de 2007 / R5.2-R5.3 /
	+	+	+	+	Ferrugem-da-soja e percevejo-marrom ⁽⁶⁾
Fungicida	Estrubilurina	Trifloxistrobina	Suspensão Concentrada	60,0	12 de mar de 2007 / R5.2-R5.3 /
	+	+	+	+	Ferrugem-da-soja
Inseticida-acaricida	Organofosforado	Metamidofós	Concentrado Solúvel	480,0	15 de mar de 2007 / R5.4 /
	+	+	+	+	Percevejo-marrom e lagarta desfolhadora ⁽⁷⁾
	Organofosforado	Parationa-metílica	Concentrado emulsionável	600,0	20 de mar de 2007 / R5.5 /
Inseticida-acaricida	Organofosforado	Parationa-metílica	Concentrado emulsionável	600,0	Percevejo-marrom
	Organofosforado	Parationa-metílica	Concentrado emulsionável	600,0	28 de mar de 2007 / R6-R7 /
					Percevejo-marrom

⁽¹⁾De acordo com escala fenológica proposta por Fehr & Caviness (1977). ⁽²⁾A variedade de soja cultivada foi a CD 219 RR[®], resistente ao glifosato. ⁽³⁾Complexo de espécies mono e dicotiledôneas. ⁽⁴⁾*Anticarsia gemmatilis* Hübner, 1818 e *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857). ⁽⁵⁾*Phakopsora pachyrhizi* Syd. ⁽⁶⁾*Euschistus heros* (Fabr., 1794). ⁽⁷⁾*Spodoptera cosmioides* (Walker, 1858).

2.3. Metodologia de avaliação

As avaliações da fase 1 tiveram início sete dias após a instalação das armadilhas *pitfall*. Quatro avaliações ao longo do tempo, com periodicidade de sete dias, foram realizadas no período de pré-semeadura da cultura da soja. Nas avaliações, a solução do interior das armadilhas com os artrópodes capturados foi vertida em uma peneira com malha de 18 # (1 mm) para triagem e contabilização dos artrópodes, sendo as espécies agrupadas em benéficas (inimigos naturais) e prejudiciais (pragas) e identificadas até o nível de espécie, quando possível. Em seguida, 300 ml da solução eram repostos no interior das armadilhas, dando continuidade a captura das armadilhas por mais sete dias, até a avaliação seguinte. A última avaliação ocorreu seis dias antes da dessecação das coberturas para semeadura direta da cultura da soja.

A fase 2 teve início no dia 26 de dezembro de 2006, com a reinstalação das armadilhas no momento em que as plantas de soja se encontravam no estágio V1,

conforme escala fenológica proposta por Fehr & Caviness (1977). A periodicidade e a metodologia de avaliação das armadilhas foram as mesmas adotadas na fase 1. O encerramento das avaliações ocorreu após a segunda avaliação, com a retirada das armadilhas das parcelas e a pulverização em todas as subáreas de 754,4 g.ha⁻¹ do herbicida sal de amônio de glifosato, em mistura com 50 e 15 g.ha⁻¹ dos inseticidas novalurom e bifentrina, respectivamente, visando o controle de plantas daninhas (mono e dicotiledôneas) e de lagartas desfolhadoras (*A. gemmatalis* e *P. includens*) na soja. Nesse momento, as plantas de soja estavam entre os estádios V5-V6 de desenvolvimento.

Na fase 1 foram realizadas quatro avaliações, considerando cada avaliação como representativa de uma época ou um período de captura pelas armadilhas (sete dias), e na fase 2 foram realizadas duas avaliações ou avaliações em duas épocas. As épocas de avaliação da fase 1 para o sorgo foram - época 1: plantas do período de desenvolvimento de 3-4 folhas a 6-7 folhas, época 2: plantas do período de desenvolvimento de 6-7 a 9-10 folhas, época 3: plantas do período de desenvolvimento de 9-10 folhas a emissão e desenvolvimento da folha bandeira e época 4: plantas do período de desenvolvimento da folha bandeira ao início da emissão da panícula; para o milho - época 1: plantas do período de perfilhamento ao alongamento dos entrenós do colmo principal, época 2: plantas do período de alongamento dos entrenós a emissão e desenvolvimento da folha bandeira do colmo principal, época 3: plantas do período de desenvolvimento da folha bandeira a emissão da panícula do colmo principal e época 4: plantas do período da emissão ao florescimento da panícula do colmo principal; e para a vegetação espontânea - época 1: plantas do período de emergência a 2-4 folhas, época 2: plantas do período de desenvolvimento de 2-4 folhas a 4-6 folhas, época 3: plantas do período de desenvolvimento de 4-6 a 6-8 folhas e época 4: plantas do período de desenvolvimento de 6-8 folhas ao alongamento do caule ou entrenós. Na fase 2, as épocas 1 e 2 de avaliação, foram, respectivamente, para os três tipos de cobertura morta ou palhada, do estágio de desenvolvimento V1 ao V3 e do estágio V3 ao V5 das plantas de soja cultivadas sobre as palhadas das coberturas.

A necessidade de aplicação de inseticidas na soja, considerando o nível de controle para *A. gemmatalis* e *P. includens*, nos três sistemas de cultivo, foi o critério adotado para o encerramento das avaliações das armadilhas de solo da fase 2, visto que os inseticidas aplicados para o controle dessas pragas (novalurom e bifentrina), poderiam influenciar diretamente na captura dos artrópodes de superfície do solo pelas

armadilhas *pitfall*, interferindo nos efeitos das fontes de variação de interesse. Para isso, os níveis de controle preconizados por Embrapa (2006) para as pragas da soja eram determinados paralelamente às avaliações das armadilhas de solo de acordo a média geral de insetos-praga observados na área total do experimento, através do monitoramento semanal em dois pontos ao caso, nos 400 m² centrais de cada parcela, utilizando a metodologia do pano-de-batida horizontal e da estimativa da % de desfolha das plantas de soja.

2.4. Análise estatística

Para a análise estatística foram utilizados os valores médios de cada espécie de artrópode capturado por armadilha *pitfall*, em cada parcela de cada época de avaliação, transformados em $\sqrt{x+0,5}$. O modelo estatístico utilizado para a análise do delineamento experimental das avaliações da fase 1 e 2 foi o $Y_{ijl} = \mu + \alpha_i + \tau_l + (\alpha\tau)_{il} + e_{ijl}$, em que Y_{ijl} corresponde a média de cada espécie de artrópode no i -ésimo tipo de cobertura, na l -ésima época de avaliação e j -ésima repetição, μ , a média geral do experimento, α_i , o efeito do i -ésimo tipo de cobertura, τ_l , o efeito da l -ésima época de avaliação, $(\alpha\tau)_{il}$, efeito da interação do i -ésimo tipo de cobertura com a l -ésima época de avaliação e e_{ijl} , o erro aleatório associado a cada observação, onde $e_{ijl} \sim N(0, V\sigma_e^2)$, sendo V a matriz de variância e covariância, assumindo-se a dependência de erros. Separadamente para cada fase (1 e 2) do experimento, a análise dos dados do número médio de artrópodes de cada espécie por armadilha *pitfall* foi realizada com base na metodologia estatística de Medidas Repetidas no Tempo, por meio do procedimento MIXED do aplicativo computacional estatístico SAS[®], considerando um modelo fixo e aleatório (Littel et al, 1998).

Dessa maneira, testaram-se oito estruturas de matriz de variância e covariância para modelagem das correlações entre medidas repetidas: simetria composta (CS), simetria composta heterogênea (CSH), autoregressiva de primeira ordem (AR(1)), autoregressiva de primeira ordem heterogênea (ARH(1)), autoregressiva de médias móveis de primeira ordem (ARMA(1,1)), Toeplitz heterogênea (TOEPH), não estruturada com correlações (UNR) e componente de variância (VC) (Malheiros, 2004). Através do Critério de Informação de Akaike Corrigido (AICC) selecionou-se a matriz

de variância e covariância, para testar o efeito fixo interação entre tipo de cobertura do solo e época de avaliação (Burnham & Anderson, 2004). Quando o teste F para a interação foi significativo ($P < 0,05$), as médias foram desdobradas para comparação. Para isso, médias da interação ajustadas através do comando LS MEANS do SAS[®] foram obtidas e comparadas pelo teste de Tukey-Kramer ($P < 0,05$).

Dados de abundância e frequência relativa de cada espécie foram obtidos com os valores originais de captura de todas as armadilhas, em todas as condições de cobertura do solo e épocas de avaliação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os inimigos naturais que apresentaram frequência relativa acima de 1% e significância para a interação entre tipo de cobertura do solo e época de avaliação na fase 1 foram: *Solenopsis* sp. (formiga-lava-pé), *Galerita collaris* Dejean, 1826 (carabídeo), *C. granulatum* (carabídeo), Araneida (aranhas) e *Nannibolabis punctulata* C. Moreira (tesourinha). Já entre as pragas, *G. assimilis* (grilo-preto), Acrididae (gafanhotos) e *Lagria villosa* (Fabr., 1783) (idi-amim/larva) foram as que apresentaram frequência relativa superior a 1% e significância para a interação. Nessa fase, *G. assimilis* foi a espécie mais abundante, seguida de *Solenopsis* sp., *G. collaris* e Acrididae (Tabela 2).

Tabela 2. Abundância e frequência relativa das espécies de inimigos naturais e pragas capturadas em armadilhas de solo tipo “pitfall modificada”, em quatro avaliações sequenciais, sobre três condições de cobertura do solo (sorgo, milho e vegetação espontânea), no período de pré-semeadura direta da cultura da soja (n=336). Dourados, MS. Safra 2006/2007.

Grupo	Classe	Ordem	Família	Espécie	A ⁽¹⁾	F ⁽²⁾	
Inimigos Naturais Significativos ⁽³⁾	Insecta	Coleoptera	Carabidae	<i>Galerita collaris</i>	474	5,26	
				<i>Calosoma granulatum</i>	100	1,11	
		Dermaptera	Labiduridae	<i>Scarites</i> sp.	54	0,60	
				<i>Nannibolabis punctulata</i>	109	1,21	
			Formicidae	<i>Doru luteipes</i>	25	0,28	
				<i>Solenopsis</i> sp.	1523	16,90	
		Hymenoptera	Vespidae	⁽⁵⁾	77	0,85	
				Mantodea	-	16	0,18
		Arachnida	Araneida	-	-	112	1,24
				Coleoptera	Lagriidae	<i>Lagria villosa</i> (larva)	117
Pragas Significativas ⁽³⁾	Insecta	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Liogenys</i> sp.	16	0,18	
				Isoptera	-	69	0,77
		Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus assimilis</i>	5708	63,32	
			Acrididae	-	188	2,09	
			Carabidae	<i>Lebia concinna</i>	16	0,18	
Outros Artrópodes Não significativos ⁽⁴⁾	Insecta	Coleoptera	Cicindelidae	<i>Megacephala brasiliensis</i>	7	0,08	
				Lagriidae	<i>Lagria villosa</i> (adulto)	97	1,08
		Hemiptera	Coreidae	<i>Phthia picta</i>	70	0,78	
				Pentatomidae	<i>Dichelops melacanthus</i>	7	0,08
			Reduviidae	-	38	0,42	
		Hymenoptera	Formicidae	<i>Atta sexdens</i>	24	0,27	
		Orthoptera	Gryllidae	Morfoespécie 1	48	0,53	
		Diplopoda	-	-	-	100	1,11
Chilopoda	-	-	-	19	0,21		
Total	4	8	13	16	9014	100,00	

⁽¹⁾Abundância, sendo todos os indivíduos contabilizados, adultos, com exceção de *Lagria villosa* no grupo especificado como “Pragas Significativas”, onde o número de indivíduos se refere às larvas desse inseto, e de *Gryllus assimilis*, onde o número de indivíduos se refere as ninfas + adultos. ⁽²⁾Frequência relativa. ⁽³⁾Espécies de inimigos naturais e pragas que apresentaram significância pelo teste F, a 5% de probabilidade, para a interação entre tipo de cobertura do solo e época de avaliação, testada individualmente para cada espécie. ⁽⁴⁾Agrupada as espécies de inimigos naturais e pragas que não apresentaram significância pelo teste F, a 5% de probabilidade, para a interação entre tipo de cobertura do solo e época de avaliação, testada individualmente para cada espécie. ⁽⁵⁾Indica que a espécie não foi identificada ao nível taxonômico especificado.

Na fase 2, somente os inimigos naturais *Solenopsis* sp. e Araneida, e a espécie de praga *L. villosa* (larva) apresentaram significância para a interação estudada. *Solenopsis* sp., seguida por *L. villosa* (larva), *G. assimilis* e pela lagarta-rosca *Agrotis* sp. foram as espécies mais abundantes (Tabela 3).

Tabela 3. Abundância e frequência relativa das espécies de inimigos naturais e pragas capturadas em armadilhas de solo do tipo “pitfall modificada”, em duas avaliações sequenciais, no período inicial de desenvolvimento da soja semeada diretamente sobre três condições de cobertura do solo (palha de sorgo, milho e vegetação espontânea) (n=168). Dourados, MS. Safra 2006/2007.

Grupo	Classe	Ordem	Família	Espécie	A ⁽¹⁾	F ⁽²⁾		
Inimigos Naturais Significativos ⁽³⁾	Insecta	Hymenoptera	Formicidae	<i>Solenopsis</i> sp.	3277	76,14		
	Arachnida	Araneida	- ⁽⁵⁾	-	73	1,70		
Pragas Significativas ⁽³⁾	Insecta	Coleoptera	Lagriidae	<i>Lagria villosa</i> (larva)	348	8,09		
			Carabidae	<i>Galerita collaris</i>	12	0,28		
				<i>Calosoma granulatum</i>	30	0,70		
				<i>Scarites</i> sp.	37	0,86		
			Cicindelidae	<i>Megacephala brasiliensis</i>	28	0,65		
				Lagriidae	<i>Lagria villosa</i> (adulto)	15	0,35	
				Scarabaeidae	<i>Liogenys</i> sp.	6	0,14	
				Labiduridae	<i>Nannibolabis punctulata</i>	16	0,37	
			Dermaptera	Forficulidae	<i>Doru luteipes</i>	7	0,16	
				Hemiptera	Reduviidae	-	9	0,21
			Hymenoptera		Formicidae	<i>Atta sexdens</i>	11	0,26
				Vespidae	-	22	0,51	
			Outros Artrópodes Não significativos ⁽⁴⁾	Mantodea	-	-	1	0,02
				Lepidoptera	Noctuidae	<i>Agrotis</i> sp.	139	3,23
						<i>Gryllus assimilis</i>	162	3,76
				Orthoptera	Gryllidae	Morfoespécie 1	4	0,09
					Acrididae	-	64	1,49
Diplopoda	-	-		-	35	0,81		
Chilopoda	-	-		-	8	0,19		
Total	4	7	14	14	4304	100,00		

⁽¹⁾Abundância, sendo todos os indivíduos contabilizados, adultos, com exceção de *Lagria villosa* no grupo especificado como “Pragas Significativas”, e de *Agrotis* sp. no grupo especificado como “Outros Artrópodes Não significativos”, onde o número de indivíduos desses insetos se referem as suas larvas. ⁽²⁾Frequência relativa. ⁽³⁾Espécies de inimigos naturais e pragas que apresentaram significância pelo teste F, a 5% de probabilidade, para a interação entre tipo de cobertura do solo e época de avaliação, testada individualmente para cada espécie. ⁽⁴⁾Agrupar as espécies de inimigos naturais e pragas que não apresentaram significância pelo teste F, a 5% de probabilidade, para a interação entre tipo de cobertura do solo e época de avaliação, testada individualmente para cada espécie. ⁽⁵⁾Indica que a espécie não foi identificada ao nível taxonômico especificado.

Em todas as épocas de avaliação da fase 1, nos sistemas sorgo/soja e milho/soja, *G. assimilis* apresentou médias de captura significativamente maiores que no sistema vegetação espontânea/soja (Tabela 4). Esse fato, possivelmente foi decorrente do segundo preparo de solo realizado no sistema vegetação espontânea/soja antes do início das avaliações, o que pode ter promovido a redução das populações de artrópodes da superfície do solo pela ação mecânica da grade aradora e/ou favorecido a migração desses artrópodes para os sistemas sorgo/soja e milho/soja (Fadl et al., 1996; Thorbek & Bilde, 2004).

Tabela 4. Número médio, por armadilha de solo tipo “*pitfall* modificada”, das espécies de pragas capturadas em três tipos de cobertura do solo, ao longo de quatro épocas de avaliação, no período de pré-semeadura direta da cultura da soja sobre as coberturas (n=7). Dourados, MS. Safra 2006/2007.

Classe e Ordem	Família e/ou Espécie	C ⁽¹⁾	Época de avaliação ⁽²⁾				F (CxEx) ⁽³⁾	EC ⁽⁴⁾	CV%
			1	2	3	4			
Insecta / Coleoptera	Lagriidae / <i>Lagria villosa</i>	S	0,79 ⁽⁵⁾ A ⁽⁶⁾ b ⁽⁷⁾	1,06 Aa	1,36 Aa	1,26 Aa	3,36	ARH(1)	24,41
		M	0,71 Aa	0,71 Aa	0,73 Ba	0,73 Ba			
		VE	0,73 Aa	0,75 Aa	0,71 Ba	0,71 Ba			
	Scarabaeidae / <i>Liogenys</i> sp.	S	0,73 Aa	0,71 Aa	0,71 Aa	0,71 Aa	3,13	CS	9,65
		M	0,71 Aa	0,71 Aa	0,71 Aa	0,71 Aa			
		VE	0,82 Aab	0,88 Ba	0,71 Ab	0,73 Ab			
Insecta / Isoptera	- ⁽⁸⁾	S	0,77 Ba	0,71 Aa	0,71 Aa	0,71 Aa	25,96	ARMA (1,1)	15,83
		M	0,77 Ba	0,71 Aa	0,71 Aa	0,73 Aa			
		VE	1,60 Aa	0,71 Ab	0,71 Ab	0,71 Ab			
Insecta / Orthoptera	Gryllidae / <i>Gryllus assimilis</i>	S	5,14 Ab	3,79 Ac	4,06 Ac	6,73 Aa	13,59	ARH(1)	11,56
		M	4,76 Ab	3,88 Ac	2,91 Ad	6,09 Aa			
		VE	3,38 Ba	1,94 Bb	1,39 Bb	2,01 Bb			
	Acrididae	S	1,44 Aa	1,13 Aab	0,84 Ab	0,86 Ab	2,69	TOEPH	21,84
		M	1,07 Aa	1,06 Aa	0,79 Aa	0,75 Aa			
		VE	1,01 Aa	1,00 Aa	1,06 Aa	0,83 Ab			

⁽¹⁾C = tipo de cobertura do solo, em que S = Sorgo, M = Milheto e VE = Vegetação Espontânea (emergência e desenvolvimento espontâneo de plantas daninhas, com predominância de espécies dicotiledôneas) ⁽²⁾Para o sorgo (S), “Época de avaliação 1” vai do período de desenvolvimento de 3-4 folhas a 6-7 folhas, “Época de avaliação 2”, do período de desenvolvimento vegetativo de 6-7 folhas a 9-10 folhas, “Época de avaliação 3”, do período de desenvolvimento de 9-10 folhas a emissão e desenvolvimento da folha bandeira e “Época de avaliação 4”, do período de desenvolvimento da folha bandeira ao início da emissão da panícula; para o milheto (M), “Época de avaliação 1”, vai do período de perfilhamento ao alongamento dos entrenós do colmo principal, “Época de avaliação 2”, do período de alongamento dos entrenós a emissão e desenvolvimento da folha bandeira do colmo principal, “Época de avaliação 3”, do período de desenvolvimento da folha bandeira a emissão da panícula do colmo principal e “Época de avaliação 4”, do período da emissão ao florescimento da panícula do colmo principal; para a vegetação espontânea (VE) “Época de avaliação 1”, vai do período de emergência a 2-4 folhas, “Época de avaliação 2”, do período de desenvolvimento de 2-4 folhas a 4-6 folhas, “Época de avaliação 3”, do período de desenvolvimento de 4-6 folhas a 6-8 folhas e “Época de avaliação 4”, do período de desenvolvimento de 6-8 folhas ao início do alongamento do caule ou entrenós. ⁽³⁾Valor de F para o teste de significância da interação entre tipo de cobertura do solo e época de avaliação (C x E). ⁽⁴⁾Estrutura de covariância utilizada para a realização da análise de variância, e determinada de acordo com o Critério de Informação de Akaike Corrigido (AICC), sendo, ARH(1) = Auto-regressiva heterogênea de ordem um, CS = Simetria Composta, ARMA(1,1) = Auto-regressiva de médias móveis de ordem um e TOEPH = Toeplitz heterogênea. ⁽⁵⁾Médias corrigidas pelo procedimento LS MEANS do SAS®, obtidas com os valores reais de cada repetição transformados em raiz quadrada de (x + 0,5). ⁽⁶⁾Médias de cada variável seguidas por letras maiúsculas iguais nas colunas, não se diferem pelo teste de Tukey-Kramer a 5% de probabilidade. ⁽⁷⁾Médias de cada variável seguidas por letras minúsculas iguais nas linhas, não se diferem pelo teste de Tukey-Kramer a 5% de probabilidade. ⁽⁸⁾Indica que a espécie não foi identificada ao nível taxonômico especificado.

De maneira similar, um estudo de levantamento da entomofauna epigéica em uma área cultivada com milho (*Zea mays* L.) sob SPD constatou que a frequência de captura de 100% ao longo do ciclo da cultura, foi de espécimes da família Gryllidae, sendo *G. assimilis* a espécie mais abundante, com 71,39% do total de espécimes capturados (Silva & Carvalho, 2000). No entanto, os autores do estudo justificaram esse fato ao hábito de intensa locomoção dessa espécie sobre a superfície do solo, o que pode ter favorecido a captura.

Por outro lado, na fase 1, Acrididae teve o número médio de espécimes capturados reduzido ao longo do tempo no sistema milheto/soja, embora as médias de captura entre sistemas tenham sido estatisticamente iguais em todas as épocas de avaliação (Tabela 4), explicando o porquê de alguns autores considerarem a ocorrência de espécies dessa família esporádica e em surtos (Pinto et al., 2004; Link & Link, 2005).

Fatores como a temperatura, o teor de água e a cobertura vegetal da superfície do solo influenciam o ciclo biológico e a capacidade de dano dos insetos-praga que habitam a camada epigea (Gassen, 2001). Quando não há o revolvimento do solo para o cultivo de culturas anuais, a palhada faz com que a temperatura e a umidade da superfície do solo permaneçam mais estáveis e a disponibilidade de alimento e energia sejam maiores, favorecendo o desenvolvimento da entomofauna que habita essa região (Gassen & Gassen, 1996; Fidelis et al., 2003).

Nas condições experimentais, antes da semeadura da soja, os sistemas sorgo/soja e milho/soja possivelmente disponibilizaram mais alimento e proporcionaram um microclima mais favorável para o desenvolvimento de *G. assimilis*, devido a constatação de maior abundância dessa espécie na fase 1. Esse fato sustenta a afirmação de que áreas sob SPD são mais infestadas pelo grilo-preto, visto que o sorgo e milho podem vir a fazer parte deste sistema de produção (Silva & Carvalho, 2000; Tonet et al., 2000; Lamas, 2007). A mudança na fonte de alimento e/ou abrigo para *G. assimilis*, causada pela dessecação das culturas de cobertura, também pode ter favorecido o desenvolvimento dessa espécie na fase 1 em relação a fase 2 (Norris & Kogan, 2004).

O mesmo não ocorreu com *L. villosa* (larva). Nas épocas 3 e 4 da fase 1 (Tabela 3), essa espécie apresentou uma média de larvas capturadas por armadilha, estatisticamente maior no sistema sorgo/soja, do que nos sistemas milho/soja e vegetação espontânea/soja. O sistema sorgo/soja antes da dessecação favoreceu o desenvolvimento dessa espécie, visto o aumento de captura a partir da época 2. Já na fase 2 (Tabela 5), a captura das larvas de idi-amin ao longo do tempo nos sistemas sorgo/soja e milho/soja foi favorecida, a exceção do sistema vegetação espontânea/soja, onde a captura permaneceu constante e a média foi significativamente menor que as dos demais sistemas. Embora a ocorrência de idi-amin seja elevada em algumas áreas cultivadas com soja, este inseto não causa danos significativos, pois tem preferência por se alimentar de material vegetal em decomposição (Sosa-Gómez, 2006).

Quando se considera o manejo, a estrutura e a diversidade do agroecossistema, os sistemas de cultivo podem desempenhar um papel positivo na conservação de inimigos naturais (Olfert et al., 2002). A dinâmica de *G. collaris* e *C. granulatum* na fase 1, e de *Solenopsis* sp. e Araneida na fase 1 e 2, refletem essa afirmação.

Tabela 5. Número médio, por armadilha de solo tipo “*pitfall* modificada”, de larvas da espécie de praga *Lagria villosa*, capturadas em três tipos de cobertura do solo, ao longo de duas épocas de avaliação, no período inicial de desenvolvimento da soja semeada diretamente sobre as coberturas (n=7). Dourados, MS. Safra 2006/2007.

Classe e Ordem	Família e/ou Espécie	C ⁽¹⁾	Época de Avaliação ⁽²⁾		F (CxE) ⁽³⁾	EC ⁽⁴⁾	CV%
			1	2			
Insecta / Coleoptera	Lagriidae / <i>Lagria villosa</i>	PS	0,90 ⁽⁵⁾ A ⁽⁶⁾ a ⁽⁷⁾	2,04 Ab	10,40	CSH	38,43
		PM	1,01 Aa	2,72 Ab			
		PVE	0,71 Aa	0,75 Ba			

⁽¹⁾C = tipo de cobertura do solo, em que PS = Palhada de sorgo, PM = Palhada de milho e PVE = Palhada de vegetação espontânea (palhada de espécies de plantas daninhas, de emergência e desenvolvimento espontâneo, com predominância de espécies dicotiledôneas). ⁽²⁾Para cada tipo de cobertura do solo, “Época de avaliação 1” vai do estádio V1 ao V3 das plantas de soja cultivadas sobre a palhada das coberturas e “Época de avaliação 2”, do estádio V3 ao V5. ⁽³⁾Valor de F para o teste de significância da interação entre tipo de cobertura do solo e época de avaliação (CxE). ⁽⁴⁾Estrutura de covariância utilizada para a realização da análise de variância, e determinada de acordo com o Critério de Informação de Akaike Corrigido (AICC), sendo CSH = Simetria Composta Heterogênea. ⁽⁵⁾Médias corrigidas pelo procedimento LS MEANS do SAS[®], obtidas com os valores reais de cada repetição transformados em raiz quadrada de (x + 0,5). ⁽⁶⁾Médias de cada variável seguidas por letras maiúsculas iguais nas colunas não se diferem pelo teste de Tukey-Kramer a 5% de probabilidade. ⁽⁷⁾Médias de cada variável seguidas por letras minúsculas iguais nas linhas não se diferem pelo teste de Tukey-Kramer a 5% de probabilidade.

O carabídeo *G. collaris* foi o mais abundante na fase 1, apresentando significância para interação entre tipo de cobertura e época de avaliação. Os sistemas de cultivo direto com plantas de sorgo e milho favoreceram a captura dessa espécie ao longo das épocas, resultando em valores significativamente maiores que os do sistema com vegetação espontânea (Tabela 6). Sobretudo, no sistema milho/soja, a captura foi significativamente maior do que nas outras condições de cobertura, em três das quatro épocas de avaliação. No sistema vegetação espontânea/soja não ocorreu captura de indivíduos dessa espécie. Apenas para *Scarites* sp. a média de captura foi significativamente maior no sistema com vegetação espontânea, particularmente nas épocas 1 e 4. *Calosoma granulatum* (Perty, 1830) foi capturado apenas nas épocas 3 e 4 do sistema com milho, apresentando aumento significativo na captura de uma época para outra.

A preferência de espécies de Carabidae por diferentes habitats foi testada para a rotação soja/milho (*Zea mays* L.) em sistema de cultivo direto e convencional, para fragmentos florestais e povoamento de pínus (*Pinus caribaea* var. *hondurensis* (Sénécl) Barr. & Golf), ao longo de dois anos agrícolas, sendo observado que as espécies *Megacephala* sp. e *Scarites* sp. preferiram áreas cultivadas em esquema de rotação soja/milho, tanto no sistema de cultivo direto, quanto no convencional, a espécie *Odontochila nodicornis* Dejean, 1825 preferiu o fragmento florestal e o povoamento de pínus e *Abaris basistriatus* Chaudoir foi significativo em todas as condições de ambiente (Cividanes & Santos-Cividanes, 2008).

Tabela 6. Número médio, por armadilha de solo tipo “*pitfall* modificada”, das espécies de inimigos naturais capturadas em três tipos de cobertura do solo, ao longo de quatro épocas de avaliação, no período de pré-plantio direta da cultura da soja sobre as coberturas (n=7). Dourados, MS. Safra 2006/2007.

Classe e Ordem	Família e/ou Espécie	C ⁽¹⁾	Época de avaliação ⁽²⁾				F (C x E) ⁽³⁾	EC ⁽⁴⁾	CV%
			1	2	3	4			
Insecta / Coleoptera	Carabidae / <i>Galerita collaris</i>	S	1,14 ⁽⁵⁾ A ⁽⁶⁾ a ⁽⁷⁾	0,84 ABa	1,14 ABa	1,2 Ba	17,94	UNR	21,81
		M	1,68 Aa	1,09 Ab	1,5 Aab	2,94 Ac			
		VE	0,71 Ba	0,71 Ba	0,71 Ba	0,71 Ba			
	Carabidae / <i>Calosoma granulatum</i>	S	0,73 Aa	0,76 Aa	0,73 Ba	0,71 Ba	18,65	ARMA (1,1)	17,91
		M	0,73 Aa	0,73 Aa	1,29 Ab	1,56 Ac			
		VE	0,71 Aa	0,71 Aa	0,73 Ba	0,73 Ba			
	Carabidae / <i>Scarites</i> sp.	S	0,85 Ba	0,72 Aa	0,71 Aa	0,73 Ba	4,34	ARMA (1,1)	13,52
		M	0,75 Ba	0,81 Aa	0,73 Aa	0,73 Ba			
		VE	1,05 Aa	0,82 Ab	0,71 Ab	0,97 Aa			
Insecta / Dermaptera	Labiduridae / <i>Nannibolabis punctulata</i>	S	0,91 Aab	0,82 Ab	0,81 Ab	1,23 Aa	4,47	UNR	24,52
		M	0,87 Aa	0,83 Aa	0,73 Aa	0,95 Aa			
		VE	0,77 Aa	0,95 Aa	0,92 Aa	0,79 Aa			
	Forficulidae / <i>Doru luteipes</i>	S	0,71 Aa	0,73 Aa	1,1 Ab	0,73 Aa	12,83	AR(1)	11,18
		M	0,71 Aa	0,71 Aa	0,71 Ba	0,71 Aa			
		VE	0,73 Aa	0,71 Aa	0,71 Ba	0,71 Aa			
Insecta / Hymenoptera	Formicidae / <i>Solenopsis</i> sp.	S	0,71 Ac	2,39 Aab	3,63 Aa	1,45 Abc	3,02	AR(1)	47,44
		M	0,71 Aa	0,97 Aa	2,07 Ba	1,07 Aa			
		VE	0,71 Ac	2,45 Ab	3,89 Aa	0,87 Abc			
	Vespidae	S	0,71 Aa	0,75 Aa	0,81 Aa	1,03 Ab	4,36	ARMA (1,1)	16,43
		M	0,71 Ab	0,79 Aa	0,96 Aa	0,92 ABa			
Insecta / Mantodea	- ⁽⁸⁾	S	0,71 Aa	0,71 Aa	0,75 Aa	0,73 Aa	3,06	ARMA (1,1)	13,52
		M	0,71 Aa	0,71 Aa	0,83 Ab	0,73 Aab			
		VE	0,71 Aa	0,80 Aa	0,75 Aa	0,71 Aa			
Arachnida / Araneida	-	S	0,75 Aa	0,85 Aa	1,00 Aa	0,79 Aa	4,93	AR(1)	18,34
		M	0,81 Aa	0,82 Aa	0,82 Aa	0,80 Aa			
		VE	0,77 Aa	1,09 Ab	1,33 Bb	0,77 Aa			

⁽¹⁾C = tipo de cobertura do solo, em que S = Sorgo, M = Milheto e VE = Vegetação Espontânea (emergência e desenvolvimento espontâneo de plantas daninhas, com predominância de espécies dicotiledôneas) ⁽²⁾Para o sorgo (S), “Época de avaliação 1”, vai do período de desenvolvimento de 3-4 folhas a 6-7 folhas, “Época de avaliação 2”, do período de desenvolvimento vegetativo de 6-7 folhas a 9-10 folhas, “Época de avaliação 3”, do período de desenvolvimento de 9-10 folhas a emissão e desenvolvimento da folha bandeira e “Época de avaliação 4”, do período de desenvolvimento da folha bandeira ao início da emissão da panícula; para o milheto (M), “Época de avaliação 1”, vai do período de perfilhamento ao alongamento dos entrenós do colmo principal, “Época de avaliação 2”, do período de alongamento dos entrenós a emissão e desenvolvimento da folha bandeira do colmo principal, “Época de avaliação 3”, do período de desenvolvimento da folha bandeira a emissão da panícula do colmo principal e “Época de avaliação 4”, do período da emissão ao florescimento da panícula do colmo principal; para a vegetação espontânea (VE) “Época de avaliação 1”, vai do período de emergência a 2-4 folhas, “Época de avaliação 2”, do período de desenvolvimento de 2-4 folhas a 4-6 folhas, “Época de avaliação 3”, do período de desenvolvimento de 4-6 folhas a 6-8 folhas e “Época de avaliação 4”, do período de desenvolvimento de 6-8 folhas ao início do alongamento do caule ou entrenós. ⁽³⁾Valor de F para o teste de significância da interação entre tipo de cobertura do solo e época de avaliação (C x E). ⁽⁴⁾Estrutura de covariância utilizada para a realização da análise de variância, e determinada de acordo com o Critério de Informação de Akaike Corrigido (AICC), sendo, UNR = Não estruturada com correlações, ARMA(1,1) = Auto-regressiva de médias móveis de ordem um e AR(1) = Auto-regressiva de ordem um. ⁽⁵⁾Médias corrigidas pelo procedimento LS MEANS do SAS®, obtidas com os valores reais de cada repetição transformados em raiz quadrada de (x + 0,5). ⁽⁶⁾Médias de cada variável seguidas por letras maiúsculas iguais nas colunas, não se diferem pelo teste de Tukey-Kramer a 5% de probabilidade. ⁽⁷⁾Médias de cada variável seguidas por letras minúsculas iguais nas linhas, não se diferem pelo teste de Tukey-Kramer a 5% de probabilidade. ⁽⁸⁾Indica que a espécie não foi identificada ao nível taxonômico especificado.

Já na rotação cevada (*Hordeum vulgare* L.)/ervilha (*Pisum sativum* L.)/trigo (*Triticum aestivum* L.) em sistemas convencional e direto de cultivo, foi constatada maior riqueza de espécies e diversidade biológica de espécies de Carabidae no sistema direto, com predominância das espécies *Poecilus scitulus* Le Conte, 1848, *Poecilus lucublandus* (Say, 1823), *Microlestes linearis* (Le Conte, 1852), *Pterostichus*

melanarius (Illiger, 1798) e *Calosoma cancellatum* Eschscholtz, 1833 (Hatten et al., 2007). Cividanés (2002) avaliou a incidência de artrópodes de solo na cultura da soja, do milho e na consorciação dessas duas culturas em sistemas de cultivo convencional e direto sobre vegetação espontânea ao longo de três safras, e obteve que o plantio direto da cultura da soja e do milho não consorciadas promoveram o aumento do número de carabídeos da espécie *Metius* sp. Da mesma maneira, Seffrin et al. (2006) estudando a artropodofauna de um solo cultivado com sorgo granífero cultivado através do sistema convencional e direto de cultivo, tendo aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb.) como cultura de cobertura, a partir do segundo ano de adoção dos sistemas de cultivo e de sucessão, não obtiveram diferença significativa entre os dois sistemas de cultivo para a abundância das formas larvais de coleópteros da família Carabidae, alegando à tendência da população dos insetos dessas famílias aumentarem ou diminuir após alguns anos da adoção do sistema direto de cultivo.

A diversidade e abundância de Carabidae podem variar conforme o tipo e a quantidade de biomassa da cobertura do solo (House & Stinner, 1983), podendo explicar o contraste entre os resultados obtidos e os da literatura aqui relatados. Como o milho e o sorgo foram cultivados como culturas de cobertura, possivelmente a densidade de semeadura utilizada proporcionou maior quantidade de plantas em relação à condição com vegetação espontânea, favorecendo na fase 1, as espécies de carabídeos *G. collaris* e *C. granulatum*. A biomassa de culturas de cobertura pode proteger esses insetos de condições adversas, inclusive da ação de alguns inseticidas, possibilitando a continuidade do desenvolvimento populacional (Hummel et al., 2002; Araújo et al., 2004; Badji et al., 2006).

Contudo, a diversidade de carabídeos pode ser a mesma em qualquer tipo de cultivo, variando apenas na abundância das espécies (Kromp, 1999). Esse fato está diretamente relacionado à diversidade e manejo dos cultivos em escala espacial e temporal, às mudanças na fenologia das plantas cultivadas e adjacentes aos cultivos, e ao microclima epígeo condicionado pelas plantas cultivadas (Kromp, 1999; Thorbek & Bilde, 2004). Outro fator condicionante da população é a quantidade do substrato de alimentação ou de presas (Landis, 2000). Os carabídeos exercem grande influência no agroecossistema por serem predadores generalistas, assim como as aranhas e algumas espécies de formigas (Bastos & Torres, 2003). Há ainda espécies de carabídeos que têm o hábito de se alimentar de sementes de plantas, particularmente de invasoras (Nisenshon et al., 1999).

Menalled et al. (1999) correlacionando a abundância dos carabídeos dos gêneros *Pterostichus* e *Poecilus* com a predação de pupas do díptero *Delia antiqua* (Meigen, 1826) obtiveram correlação positiva de 0,7. *Scarites anthracinus* Dejean, 1831, tem se mostrado excelente predador da lesma *Deroceras reticulatum* (Muller, 1774), molusco-praga emergente em alguns sistemas de cultivo sobre semeadura direta na Argentina (Tulli et al., 2008). Silva & Carvalho (2000) justificam a captura de *M. brasiliensis* em milho cultivado sob SPD pela alta disponibilidade de presas ao longo do ciclo da cultura, apontando como principais presas, larvas de lepidópteros e coleópteros, e adultos de Orthoptera, devido à elevada abundância destas espécies quando a captura de *M. brasiliensis* foi mais expressiva.

Os resultados obtidos para abundância relativa de *G. collaris*, *C. granulatum*, *Scarites* sp. e *M. brasiliensis* podem estar correlacionados com a abundância de presas. Em ambas as fases, as três primeiras espécies foram mais abundantes do que *M. brasiliensis*, no entanto, após o manejo das coberturas e semeadura da soja, *M. brasiliensis* teve sua população aumentada e as populações das espécies *G. collaris*, *C. granulatum* e *Scarites* sp. reduzidas. Fato este, possivelmente correlacionado com a elevada incidência de *G. assimilis* na fase 1 e de larvas de *L. villosa* na fase 2, quando comparadas as suas populações na fase 2 e 1, respectivamente. Na fase 1, o grilo-preto pode ter sido o substrato preferido para *G. collaris*, *C. granulatum* e *Scarites* sp. nas três condições de cobertura, visto que a população dessas espécies, de maneira geral, acompanhou a dinâmica de crescimento da população de *G. assimilis*. Ao mesmo tempo, *G. assimilis* foi a espécie mais abundante nessa fase, o que pode ter disponibilizado maior número de presas para os carabídeos, uma vez que os mesmos são predadores generalistas.

No entanto, nas condições experimentais, a prevalência de captura em pelo menos duas épocas de *Scarites* sp. no sistema vegetação espontânea/soja, *C. granulatum* no sistema milheto/soja e *G. collaris* nos sistemas sorgo/soja e milheto/soja, podem evidenciar a preferência desses carabídeos por condições específicas de cobertura do solo e manejo, uma vez que *G. assimilis* foi capturado em todas as épocas de todas as condições de cobertura. Particularmente, *G. collaris* teve a abundância reduzida em 96%, ou seja, de 474 indivíduos capturados na fase 1, para 12 indivíduos capturados na fase 2. Já para *C. granulatum* a abundância foi reduzida em 70% na fase 2, passando de 100 indivíduos capturados na fase 1, para 30 indivíduos na fase 2.

O aumento na abundância de *M. brasiliensis* na fase 2 pode ter sido ocasionado pela modificação do ambiente epígeo e/ou do substrato de alimentação, visto o aumento de larvas de idi-amim da época 1 para a época 2, em todas as condições de cobertura do solo, o que também possivelmente sustentou as populações de *G. collaris*, *C. granulatum* e *Scarites* sp. na fase 2, apesar da redução da abundância dessas espécies nessa fase.

A incidência e manutenção de populações dos inimigos naturais *Geocoris punctipes* (Say, 1832) e *Solenopsis invicta* Buren, 1972 em culturas de cobertura que antecederam o plantio direto do algodoeiro, no estado da Georgia, EUA, foi conferida à dinâmica populacional dos hospedeiros e/ou presas *Heliothis virescens* (Fabr., 1781) e *Helicoverpa zea* (Bod., 1850) sobre as plantas das culturas de cobertura (Tillman et al., 2004). Portanto, o aumento da captura de *G. collaris* e *C. granulatum* ao longo do tempo no sistema milheto/soja e de *Scarites* sp. nas épocas 1 e 4 do sistema vegetação espontânea/soja podem estar relacionadas à abundância de *G. assimilis* nas condições da fase 1.

A formiga-lava-pé *Solenopsis* sp. foi dentre os inimigos naturais capturados, a espécie mais abundante e a que apresentou, junto com Araneidae, significância para a interação entre tipo de cobertura e época de avaliação tanto na fase 1 quanto na fase 2. No período de pré-semeadura da soja, a captura de *Solenopsis* sp. em todos os sistemas teve início na época 2 (Tabela 6). Na época 3, as médias de captura nos sistemas com sorgo e vegetação espontânea foram significativamente maiores do que no sistema com milheto e estas não se diferenciaram estatisticamente entre si. Para as épocas 2 e 4, as médias de captura entre condições de cobertura também não se diferenciaram estatisticamente entre si, apesar do aumento em todas as condições de cobertura na época 3.

Após o manejo das plantas de cobertura e da semeadura da soja, a média de captura na época 1 foi estatisticamente maior nos sistemas com vegetação espontânea e sorgo do que na época 2, evidenciando o estabelecimento da colônia (Tabela 7). No entanto, na época 2, as médias nos sistemas com sorgo e milheto não se diferenciaram estatisticamente entre si, sendo ambas significativamente maiores que a média de captura no sistema com vegetação espontânea, demonstrando maior atividade de forrageamento nas palhadas das culturas de cobertura.

Tabela 7. Número médio, por armadilha de solo tipo “*pitfall* modificada”, das espécies de inimigos naturais capturadas em três tipos de cobertura do solo, ao longo de duas épocas de avaliação, no período inicial de desenvolvimento da soja semeada diretamente sobre as coberturas (n=7). Dourados, MS. Safra 2006/2007.

Classe e Ordem	Família e/ou Espécie	C ⁽¹⁾	Época de avaliação ⁽²⁾		F (CxEx) ⁽³⁾	EC ⁽⁴⁾	CV%
			1	2			
Insecta / Hymenoptera	Formicidae / <i>Solenopsis</i> sp.	PS	6,03 ⁽⁵⁾ A ⁽⁶⁾ a ⁽⁷⁾	3,19 Ab	8,24	CSH	27,79
		PM	4,57 Aa	3,03 Aa			
		PVE	5,95 Aa	1,05 Bb			
Arachnida / Araneida	- ⁽⁸⁾	PS	0,96 Aa	0,87 Aa	3,65	CSH	20,21
		PM	0,99 Aa	1,16 Ba			
		PVE	0,92 Aa	0,73 Aa			

⁽¹⁾C = tipo de cobertura do solo, em que PS = Palhada de sorgo, PM = Palhada de milho e PVE = Palhada de vegetação espontânea (palhada de espécies de plantas daninhas, de emergência e desenvolvimento espontâneo, com predominância de espécies dicotiledôneas). ⁽²⁾Para cada tipo de cobertura do solo, “Época de avaliação 1” vai do estádio V1 ao V3 das plantas de soja cultivadas sobre a palhada das coberturas e “Época de avaliação 2”, do estádio V3 ao V5. ⁽³⁾Valor de F para o teste de significância da interação entre tipo de cobertura do solo e época de avaliação (CxEx). ⁽⁴⁾Estrutura de covariância utilizada para a realização da análise de variância, e determinada de acordo com o Critério de Informação de Akaike Corrigido (AICC), sendo CSH = Simetria Composta Heterogênea. ⁽⁵⁾Médias corrigidas pelo procedimento LS MEANS do SAS[®], obtidas com os valores reais de cada repetição transformados em raiz quadrada de (x + 0,5). ⁽⁶⁾Médias de cada variável seguidas por letras maiúsculas iguais nas colunas não se diferem pelo teste de Tukey-Kramer a 5% de probabilidade. ⁽⁷⁾Médias de cada variável seguidas por letras minúsculas iguais nas linhas não se diferem pelo teste de Tukey-Kramer a 5% de probabilidade. ⁽⁸⁾Indica que a espécie não foi identificada ao nível taxonômico especificado.

No cultivo de pimentão (*Capsicum annuum* L.) e couve (*Brassica oleracea* L.) sobre cobertura morta, em comparação a dois sistemas convencionais de manejo do solo para o cultivo dessas olerícolas, constatou-se uma abundância 77% maior de indivíduos de *S. invicta*, com uma predação de pupas de *Spodoptera exigua* (Hübner, 1808) 33% maior (Pullaro et al., 2006). Uma maior atividade de forrageamento de formigas predadoras foi constatada por Lange et al. (2005) em área cultivada sob SPD, com aumento significativo dessa atividade a partir do segundo ano, quando comparado a um sistema convencional de cultivo. Estudando a dinâmica de diferentes espécies de formigas em milho e feijão cultivados sob semeadura direta e convencional, Silva et al. (2005) constataram uma amplitude maior no nicho de formigas generalistas de solo nas culturas cultivadas sob SPD, sendo atribuído a esse fato a composição da biomassa vegetal e luminosidade. Contudo, a atividade de forrageamento das formigas é mais intensa nos períodos em que as presas são mais abundantes (Junqueira et al., 2001).

Dessa forma, a média de captura de grilo-preto significativamente menor no sistema vegetação espontânea/soja, em todas as épocas da fase 1, em relação aos sistemas sorgo/soja e milho/soja, e as médias ao longo do tempo diminuindo significativamente, podem estar relacionadas com a maior atividade predatória de *Solenopsis* sp. sobre *G. assimilis* no sistema vegetação espontânea/soja, visto que as médias de captura de *Solenopsis* sp. nesse sistema nas épocas 2 e 3 são significativamente maiores que as médias das épocas 1 e 4. As médias de captura, significativamente menor e maior, respectivamente, para *Solenopsis* sp. e *G. assimilis*, em quase todos os sistemas na época 4, podem ser explicadas pela diminuição da

atividade de forrageamento de *Solenopsis* sp. A diminuição significativa da atividade de *Solenopsis* sp. na época 2 em relação a época 1 na fase 2, levando em consideração a captura das armadilhas, também pode justificar o aumento significativo da captura de *L. villosa* na época 2 em relação a época 1 nessa fase, uma vez que as larvas de *L. villosa* estariam sendo menos predadas por *Solenopsis* sp.

Para Araneida, a maior captura de espécimes na fase 1 ocorreu na época 3 da cobertura com vegetação espontânea e na época 2 da cobertura com milho (Tabela 6). Trabalhos realizados no Japão constaram a diminuição da densidade de aranhas predadoras em áreas de arroz cultivadas no sistema convencional de cultivo, em relação à de áreas cultivadas através da semeadura direta (Ishijima et al., 2004; Motobayashi et al., 2006). Esse fato pode ser observado na fase 2, onde a palhada do sistema milho/soja possivelmente ofereceu melhores condições de abrigo e alimento para as aranhas (Tabela 7).

Entre os dermápteros predadores, *N. punctulata* foi o que apresentou maior abundância tanto na fase 1 quanto na fase 2, no entanto, na fase 1, a interação entre as fontes de variação estudadas foi significativa tanto para *N. punctulata* quanto para *Doru luteipes* (Scudder, 1876) (Tabelas 2 e 3). Apesar das médias de captura de *N. punctulata* não ter apresentado diferenças significativas entre os sistemas avaliados na fase 1, no sistema sorgo/soja houve uma diminuição significativa de captura a partir da época 2, mantendo-se na época 3 e voltando a subir na época 4 (Tabela 6). Para *D. luteipes* houve diferença na época 3 para as médias de captura entre sistemas, onde o sistema com sorgo apresentou média significativamente maior do que os demais.

Essa dinâmica de captura observada nas duas espécies pode ser decorrente de uma competição por alimento e até mesmo canibalismo, podendo-se dizer ainda, que *D. luteipes* foi dominante no sistema sorgo/soja na época 3. Além de excelentes predadoras de ovos e de pequenas larvas de lepidópteros, especialmente da lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) em milho e sorgo, as tesourinhas também são canibais (Lemos et al. 1998; Campos et al., 1999; Pasini et al. 2007; Saran et al. 2007).

Dessa maneira, tanto os níveis populacionais de pragas quanto de seus inimigos naturais devem ser considerados na elaboração de programas de MIP em sistemas de cultivo direto da soja sobre sorgo e milho, visando definir as medidas de controle das pragas incidentes sobre essas culturas de cobertura quando houver necessidade.

Visto a complexidade de fatores que podem alterar a composição e dinâmica da artropodofauna de pragas e inimigos naturais no cultivo direto sobre as culturas de

cobertura aqui estudadas, bem como a elevada diversidade da composição dessa fauna sobre essas culturas, estudos de longo prazo são necessários para que o controle de pragas dentro de um sistema conservacionista de cultivo seja aplicado seguindo os preceitos do MIP.

4 CONCLUSÕES

1. Os sistemas sorgo/soja e milho/soja alteraram significativamente a densidade populacional dos insetos-praga *Gryllus assimilis* (Fabr., 1775) (Orthoptera: Gryllidae) e *Lagria villosa* (Fabr., 1783) (Coleoptera: Lagriidae), e dos inimigos naturais *Solenopsis* sp. (Hymenoptera: Formicidae), *Galerita collaris* Dejean, 1826 (Coleoptera: Carabidae), *Calosoma granulatum* (Perty, 1830) (Coleoptera: Carabidae) e Araneida.

2. O carabídeo-predador *G. collaris* acompanhou a dinâmica populacional do grilídeo *G. assimilis* no período de pré-semeadura da cultura da soja no sistema milho/soja, sugerindo relação trófica entre essas espécies nessa condição de ambiente.

3. Quando a captura de *Solenopsis* sp. foi maior, *G. assimilis* e *L. villosa* foram menos capturados, sugerindo atividade predatória desse predador formicídeo sobre essas espécies de pragas.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarenga R. C.; Cruz J. C.; Novotny E. H. **Cultivo do milho: plantas de cobertura de solo**. 1 ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2002. 7 p. (Comunicado Técnico, 41).
- Araújo R. A., Badji C. A., Corrêa A. S., Ladeira J. A.; Guedes R. N. C. Impacto causado por deltametrina em coleópteros de superfície do solo associados à cultura do milho em sistemas de plantio direto e convencional. **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 3, p. 379-385, 2004.
- Badji C. A.; Guedes R. N. C., Silva A. A., Corrêa A. S., Queiroz M. E. L. R.; Michereff-Filho M. Non-target impact of deltamethrin on soil arthropods of maize fields under conventional and no-tillage cultivation. **Journal of Applied Entomology**, v. 131, n. 1, p. 50-58, 2007.
- Barros, R. Degrande, P. E., Ribeiro J. F., Rodrigues, A. L. L., Nogueira R. F., Fernandes, M. G. Flutuação populacional de insetos predadores associados a pragas do algodoeiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 73, n. 1, p. 57-64, 2006.
- Bastos C. S. & Torres J. B. **Controle biológico como opção para o manejo de pragas do algodoeiro**. 1 ed. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 29 p. (Circular Técnica, 72).
- Batista Filho A.; Ramiro Z. A.; Almeida J. E. M.; Leite L. G.; Cintra E. R. R.; Lamas C. Manejo integrado de pragas em soja: impacto de inseticidas sobre inimigos naturais. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 70, n. 1, p. 61-67, 2003.
- Burnham K. & Anderson D. R. Multimodel inference: understanding AIC and AIB in model selection. **Sociological Methods & Research**, v. 33, n. 2, p. 261-304, 2004.
- Campos, A. R.; Filho, E. B.; Lara, F. M.; Rinaldi, I. M. Composição da artropodofauna entomófaga associada a diferentes genótipos de sorgo granífero no cerrado do sudeste do Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 28, n. 4, p. 703-714, 1999.
- Cividanes F. J. & T. M. Santos-Cividanes. Distribuição de Carabidae e Staphylinidae em agroecossistema. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 2, p. 157-162, 2008.
- Cividanes F. J. Efeitos do sistema de plantio e da consorciação soja-milho sobre artrópodes capturados no solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 1, p. 15-23, 2002.
- Embrapa. **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil – 2007**. Londrina: Embrapa Soja; Embrapa Cerrados; Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. 255 p. (Sistemas de produção, 11).
- Embrapa. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa Produção da Informação / Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

Fadl A.; Purvis G. & Towey K. The effects of time cultivation on the incidence of *Pterostichus melanarius* (Illig.) (Coleoptera: Carabidae) in arable land in Ireland. **Annales Zoologici Fennici**, v. 33, n. 1, p. 207-214, 1996.

Feher W. R. & Caviness C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 11 p. (Special Report, 80)

Fidelis R. R.; Rocha R. N. C.; Leite U. T.; Tancredi F. D. Alguns aspectos do plantio direto para a cultura da soja. **Bioscience Journal**, v. 19, n. 1, p. 1667-1674, 2007.

Fietz C. R. & Fisch G. F. **O clima da região de Dourados, MS**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. 32 p. (Documentos, 85).

Gallo, D.; Nakano, O.; Silveira Neto, S.; Carvalho, R.P.L.; Batista, G. C. de; Filho, E. B.; Parra, J. R. P.; Zucchi, R. A.; Alves, S. B.; Vendramim, J. D.; Marchini, L. C.; lopes, J. R. S.; Omoto, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: Fealq, 2002. 902 p.

Gassen D. N. As pragas sob plantio direto no cerrado. In: Encontro Regional de Plantio Direto no Cerrado, 4., 1999, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, MG: Universidade Federal de Uberlândia. 2001. p. 123-143.

Gassen D N. & Gassen F. R. **Plantio direto: o caminho para o futuro**. Passo Fundo: Aldeia Sul, 1996. 207 p.

Hatten T. D., Bosque-Pérez N. A.; Labonte J. R.; Guy S. O.; Eigenbrode S. D. Effects of tillage on the activity density and biological diversity of carabid beetles in spring and winter crops. **Environmental Entomology**, v. 36, n. 2, p. 356-368, 2007.

House G. J. & Stinner B. R. Arthropods in no-tillage soybean agroecosystems: community composition and ecosystem interactions. **Environmental Management**, v. 7, n. 1, p. 23-28, 1983.

Hummel R. L.; Walgenbach J. F.; Hoyt G. D.; Kennedy G. G. Effects of vegetable production system on epigeal arthropod populations. **Agriculture Ecosystems & Environment**, v. 93, n. 1-3, p. 177-188, 2002.

Huusela-Veistola E. Effects of pesticide use and cultivation techniques on ground beetles (Col., Carabidae) in cereal fields. **Annales Zoologici Fennici**, v. 33, n. 1, p. 197-205, 1996.

Ishijima C.; Motobayashi T.; Takagi M.; Nakai M.; Kunimi Y. Impacts of tillage practices on hoppers and predatory wolf spiders (Araneae: Lycosidae) in rice paddies. **Applied Entomology and Zoology**, v. 39, n. 1, p. 115-162, 2004.

Kennedy G. G. & Storer N. P. Life systems of polyphagous arthropod pests in temporally unstable cropping systems. **Annual Review of Entomology**, v. 45, n. 1, p. 467-493, 2000.

Junqueira L. K.; Diehl E.; Diehl-Fleig E. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) visitantes de *Ilex paraguariensis* (Aquifoliaceae). **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 1, p. 161-164, 2001.

Kromp B. Carabid beetles in sustainable agriculture: a review on pest control efficacy, cultivation impacts and enhancement. **Agriculture Ecosystems & Environment**, v. 74, n. 1-3, p. 187-228, 1999.

Lamas F. M. Espécies para cobertura do solo e seus efeitos no algodoeiro. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 11, n. 1, p. 55-63, 2007.

Landis D. A.; Wratten S. D.; Gurr. G. M. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. **Annual Review of Entomology**, v. 45, n. 1, p. 175-201, 2000.

Lange D.; Fernandes W. D.; Raizer J.; Gossler O. S.; Faccenda O. Atividade de predação por formigas (Hymenoptera: Formicidae) em sistemas de plantio direto e convencional. Simpósio de Mirmecologia, 17., Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, MS. 2005. p. 146. 1 Cd-Rom.

Lazo J. A.; Valdés N. V.; Sampaio R. A.; Leite G. L. D. Diversidad zoologica asociada a un silvopastoreo leucaena-guinea con diferentes edades de establecimiento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 42, n. 12, p. 1667-1674, 2007.

Lemos W. P., Medeiros R. S., Ramalho F. S. Influência da temperatura no desenvolvimento de *Euborellia annulipes* (Lucas) (Dermaptera: Anisolabididae), predador do bicudo-do-algodoeiro. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 27, n. 1, p. 67-76, 1998.

Lewinsohn T M.; Freitas A. V. L.; Prado A. P. I. Conservation of terrestrial invertebrates and their habitats in Brazil. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 640-645. 2005.

Lima E. do V.; Crusciol C. A. C.; Leitão-Lima S. P. A.; Corrêa J. C. Espécies para cobertura e qualidade dos resíduos vegetais na implantação do sistema de plantio direto em região de inverno seco. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 4, n. 2, p. 180-194, 2005.

Link, D. & Link, F. M. Orthoptera capturados em armadilhas de solo, na cultura da soja sob dois sistemas de cultivo. **Revista de Agricultura**, v. 80, n. 3, p. 331-339, 2005.

Littel R. C.; Henry P. R.; Ammerman C. B.; Statistical analysis of repeated measures data using SAS[®] procedures. **Journal of Animal Science**, v. 76, n. 4, p. 1216-1231, 1998.

Lopes A. S; Wiethölter S.; Guilherme L. R. G.; Silva C. A. **Sistema Plantio Direto: bases para o manejo da fertilidade do solo**. São Paulo: ANDA, 2004. 110p.

Malheiros E. B. Precisão de testes f univariados usados em experimentos com medidas repetidas no tempo, quando a condição de esfericidade da matriz de covariâncias não é verificada. **Revista de Matemática e Estatística**, v. 22, n. 2, p. 23-29, 2004.

Menalled F. B.; Lee J. C.; Landis D. A. Manipulating carabid beetle abundance alters prey removal rates in corn fields. **BioControl**, v. 43, n. 4, p. 441-456, 1999.

Motobayashi T.; Ishijima C.; Takagi M.; Murakami M.; Taguchi A.; Hidaka K.; Kunimi Y. Effects of tillage practices on spider assemblage in rice paddy fields. **Applied Entomology and Zoology**, v. 41, n. 2, p. 371-381, 2006.

Nisensohn L., D Faccini D.; Montero G.; Lietti M. Predacion de semillas de *Amaranthus quitensis* H.B.K. en un cultivo de soja: influencia del sistema de siembra. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 3, p. 377-384, 1999.

Norris R. F. & Kogan M. Ecology of interactions between weeds and arthropods. **Annual Review of Entomology**, v. 50, n. 1, p. 479-503, 2005.

Olfert O.; Johnson G. D.; Brandt S. A.; Thomas A. G. Use of arthropod diversity and abundance to evaluate cropping systems. **Agronomy Journal**, v. 94, n. 2, p. 210-216, 2002.

Oliveira, L. J., Hoffmann-Campo, C. B., Garcia, M. A. Effect of soil management on the white grub population and damage in soybean. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 5, p. 887-894, 2000.

Oliveira, L. J. & Malaguido, A. B. Flutuação e distribuição vertical da população do percevejo castanho da raiz, *Scaptocoris castanea* Perty (Hemiptera: Cydnidae), no perfil do solo em áreas produtoras de soja nas regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 3, p. 283-291, 2004.

Pasini A.; Parra J. R. P.; Lopes J. M. Dieta artificial para criação de *Doru luteipes* (Schuder) (Dermaptera: Forficulidae), predador da lagarta-do-cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 2, p. 308-311, 2007.

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

Pullaro T. C., Marino P. C.; Jackson D. M.; Harrison H. F.; Keinath A. P. Effects of killed cover crop mulch on weeds, weed seeds, and herbivores. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 115, n. 1-4, p. 97-104, 2007.

Ramiro, Z. A. & Faria, A. M. Levantamento de insetos predadores nos cultivares de algodão Bollgard® DP90 e convencional Delta Pine Acala 90. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 73, n. 1, p. 119-121, 2006.

Rodrigues, A. L.; Nogueira, R. F.; Barros, R.; Degrande, P. E.; Fernandes, M. G. Flutuação populacional de predadores sobre o solo da cultura do algodoeiro. In: Congresso Brasileiro de Algodão, 4., 2003, Goiânia. **Resumos...** Goiânia, GO. 2003. Resumo 41. 1 CD-Rom.

Saran, P. E.; Thomazoni, D.; Serra, A. P.; Degrande, P. E. **Manual de insetos benéficos do algodoeiro**. Campinas, SP: FMC Agrícola, 2007. 220 p. (Boletim Técnico).

Silva F. G. da; Ramos L. de A.; Paula S. M de; Silvestre R. Dinâmica da atividade de forrageamento por formigas em duas culturas agrícolas contíguas experimentais no campus da UFMS de Dourados, MS. Simpósio de Mirmecologia, 17., Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, MS. 2005. p. 290. 1 Cd-Rom.

Silva R. A. & Carvalho G. S. Ocorrência de insetos na cultura do milho em sistema de plantio direto, coletados com armadilha de solo. **Ciência Rural**, v. 30, n. 2, p. 199-203, 2000.

Silva, M. T. B. da, & Klein, V. A. Efeito de diferentes métodos de preparo do solo na infestação e danos de *Sternechus subsignatus* (BOHEMAN) em soja. **Ciência Rural**, v. 27, n. 4, p. 533-536, 1997.

Silva R. F.; Mercante F. M.; Aquino A. M.; **Macrofauna do solo associada ao sistema plantio direto**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2002. 13 p. (Coleção Sistema Plantio Direto, 6).

Silvie P. & Thomazoni D. **Manual de identificação das pragas e danos nos sistemas de cultivo do algodão**. 1 ed. Cascavel: COODETEC/CIRAD-CA, 2007. 118 p. (Boletim Técnico, 38).

Sosa-Gomez D. R.; Hoffman-Campo C. B.; Oliveira L. J.; Corrêa-Ferreira B. S.; Corso I. A.; Moscardi F. **Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2006. 66 p. (Documentos, 269).

Seffrin R. De C. A. S.; Costa E. C., Dequech S. T. B.; Artropodofauna do solo em sistemas direto e convencional de cultivo de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na região de Santa Maria, RS. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 4, p. 597-602, 2006.

Stinner B. R. & House G. J. Arthropods and other invertebrates in conservation-tillage agriculture. **Annual Review of Entomology**, v. 35, n. 1, p. 299-318, 1990.

Thorbeck P. & Bilde T. Reduced numbers of generalist arthropod predators after crop management. **Journal of Applied Ecology**, v. 41, n. 3, p. 526-538, 2004.

Tillman G.; Schomberg H.; Phatak S.; Mullinix B.; Lachnicht S; Timper P; Olson D. Influence of cover crops on insect pests and predators in conservation tillage cotton. **Journal of Economic Entomology**, v. 97, n. 4, p. 1217-1232, 2004.

Tonet G. L.; Gassen D. N.; Salvadori J. R. Estresses ocasionados por pragas. In: Bonato, E. R. **Estresses em soja**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. p. 201-253.

Tulli, M. C., Carmona, D., López, A. N., Cendoya, G., Vincini, A. M., Manetti, P. L. **Capacidad reguladora de *Scarites anthracinus* (Coleoptera: Carabidae) sobre *Deroceras reticulatum*, plaga emergente en siembra directa.** Disponível em: <<http://www.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/posters/37/MTulliImagen.htm>>. Acesso em: 24 de jun. 2008.

CAPÍTULO 2

Artropodofauna da cobertura verde e morta de culturas de cobertura em sistemas de semeadura direta da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merr.)

Miguel Ferreira Soria¹ e Paulo Eduardo Degrande¹

¹Universidade Federal da Grande Dourados, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Faculdade de Ciências Agrárias/Unidade II. Rodovia Dourados-Itahum, Km 12 - Cidade Universitária - Agronomia/Entomologia Aplicada. Aeroporto. Caixa-Postal: 533, Cep: 79804-970. Dourados/MS, Brasil. E-mail: miguelagro@gmail.com, degrande@ufgd.edu.br.

Resumo – Populações de pragas são afetadas pelas culturas de cobertura utilizadas em sistemas de plantio direto e podem causar danos na cultura cultivada sobre as palhadas das coberturas, ainda na fase de germinação e emergência. Na safra 2006/2007, em Dourados, MS, foi realizado um estudo da artropodofauna incidente em três sistemas de cultivo direto da soja, sorgo/soja, milho/soja e vegetação espontânea/soja. Antes e após a semeadura direta da soja foram realizadas avaliações semanais das pragas e dos inimigos naturais, inspecionando 1 m² com o auxílio de um quadro de madeira. Os dados foram analisados como amostras repetidas no tempo e a abundância e frequência relativa foram calculadas para os dois períodos de avaliação. No período de pré-semeadura, lagartas de *Mythimna (Pseudaletia) sequax* (Lepidoptera: Noctuidae), e adultos de *Doru luteipes* (Dermaptera: Forficulidae), foram as espécies mais abundantes, com 76,9% de frequência relativa, ocorrendo na sua maioria no sistema com milho. Após a semeadura, apenas *Lagria villosa* (Coleoptera: Lagriidae) ocorreu significativamente, particularmente nas palhadas de sorgo e milho. A artropodofauna incidente no milho cultivado como cultura de cobertura afeta a soja cultivada sob plantio direto.

Palavras-chave – plantio direto, milho, sorgo, vegetação espontânea, monitoramento, *Mythimna sequax*

CAPÍTULO 2

**Arthropod fauna of green and burndown cover crops in soybean
(*Glycine max* (L.) Merr.) direct seeding systems****Miguel Ferreira Soria¹ and Paulo Eduardo Degrande¹**

¹Universidade Federal da Grande Dourados, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Faculdade de Ciências Agrárias/Unidade II. Rodovia Dourados-Itahum, Km 12 - Cidade Universitária - Agronomia/Entomologia Aplicada. Aeroporto. Caixa-Postal: 533, Cep: 79804-970. Dourados/MS, Brasil. E-mail: miguelagro@gmail.com, degrande@ufgd.edu.br.

Abstract – Populations of pests are affected by cover crops used in direct seeding systems and they may damage crops during the germination and emergence phases. At the growing season 2006/2007, in Dourados town, Mato Grosso do Sul state, Brazil, 22° 11' S latitude and 54° 56' W longitude, a study of the arthropod fauna in three soybean direct seeding systems, sorghum/soybean, pearl millet/soybean, and spontaneous vegetation/soybean, was carried out. Before and after soybean direct seeding, weekly evaluations of pest and natural enemies were conducted inspecting 1 m² using a wood frame. Data were analyzed as time repeated samples and the abundance and relative frequency were calculated for the two evaluation periods. At the pre-sowing period, caterpillars of *Mythimna (Pseudaletia) sequax* (Lepidoptera: Noctuidae), and adults of *Doru luteipes* (Dermaptera: Forficulidae), were the most abundant, with 76.9% of relative frequency, mostly in the system with pearl millet. After direct seeding, only *Lagria villosa* (Coleoptera: Lagriidae) occurred significantly, particularly in sorghum and pearl millet residues. The arthropod fauna incident in the pearl millet cultivated as cover crop affects the soybean cultivated in direct seeding.

Key-words – no-tillage, pearl millet, sorghum, spontaneous vegetation, scout, *Mythimna sequax*

1 INTRODUÇÃO

O Sistema Plantio Direto (SPD) fundamenta-se na ausência de revolvimento do solo, em sua cobertura permanente e na rotação de culturas, sendo que o solo nesse sistema recebe proteção das plantas vivas utilizadas para cobertura, assim como de seus resíduos ou palhadas, contra a erosão e perda de nutrientes (Salton et al., 1998; Lima et al., 2005; Suzuki & Alves, 2006).

As condições do SPD influenciam a dinâmica populacional dos insetos por favorecer o desenvolvimento e sobrevivência de algumas espécies e desfavorecer o de outras (Marodim et al., 1998). Populações de insetos-praga que são favorecidas pelo ambiente proporcionado pelas culturas de cobertura utilizadas nesse sistema podem causar danos na cultura cultivada em seqüência, ainda na fase de germinação e emergência (Uri, 2000). A entomofauna benéfica e prejudicial de um agroecossistema é dependente da densidade e biodiversidade de hospedeiros existente, sendo importante seu conhecimento para estudos ecológicos e de Manejo Integrado de Pragas (MIP) (Frizzas et al., 2003).

Dentro deste contexto, seqüências espaciais e temporais dos cultivos podem possibilitar a ocorrência natural de agentes de controle biológico ao longo de todo o ano agrícola, por sustentar níveis mais altos da população desses agentes sobre hospedeiros ou presas alternativas (Altieri et al., 2003). As culturas de cobertura podem atuar como restauradoras e condicionadoras do controle natural de pragas por inimigos naturais e entomopatógenos (Lewis et al., 1998; Cortesero et al., 2000). Isso pode contribuir para a prevenção de surtos populacionais de pragas sobre as culturas de interesse econômico cultivadas diretamente sobre as culturas de cobertura, uma vez que essas pragas poderão ser parasitadas e/ou predadas pelas mesmas espécies de inimigos naturais incidentes nas culturas de cobertura.

No entanto, em regiões onde a adoção do SPD é recente têm-se observado que pragas como cupins de montículo e de solo, cochonilhas, formigas cortadeiras, corós (*Phyllophaga* spp.), grilos, lesmas, algumas espécies de coleópteros desfolhadores, o tamanduá-da-soja (*Sternechus subsignatus* (Boeh., 1836)), o percevejo-castanho (*Scaptocoris castanea* Perty, 1839) e a lagarta-militar (*Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797)) vêm adquirindo importância para a soja cultivada sob esse sistema (Fidelis et al.,

2003). A lagarta de *S. frugiperda* pode se comportar como a lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon* (Hüfnagel, 1767)), cortando as plântulas recém emergidas (Gallo et al., 2002).

As pragas que ocorrem sobre as culturas de cobertura são controladas através da aplicação preventiva de inseticidas nas plantas vivas, no momento da dessecação destas ou até mesmo nas plantas já dessecadas um pouco antes da semeadura da cultura de interesse econômico, sem critério algum quanto ao nível de controle. Todavia, os inseticidas mais utilizados para essa prática não são seletivos aos inimigos naturais, como por exemplo, os piretróides.

Aplicações indiscriminadas de inseticidas podem elevar significativamente o custo de produção, contribuir para a evolução da resistência de pragas alvo e não-alvo, desequilibrar a artropodofauna benéfica do agroecossistema, resultando em surtos de pragas secundárias e na resurgência das pragas-chave, além de agravar o problema da poluição ambiental por resíduos de agrotóxicos (Dent, 2000).

Os níveis de distúrbio no agroecossistema ocasionados pelas práticas de manejo devem ser considerados para conservação dos inimigos naturais nos sistemas de produção, visando a manutenção das populações de pragas abaixo do nível de dano econômico (Landis et al., 2000; Tillman et al. 2004). Para a escolha das culturas de cobertura é importante se conhecer o potencial destas de serem hospedeiras de insetos-praga e do potencial destes de causarem danos à cultura cultivada em seqüência (Alvarenga et al., 2002).

A elaboração e implementação de programas de MIP exigem a compreensão da interação cultura/ambiente/praga, o conhecimento de metodologias de monitoramento da incidência, abundância e do impacto econômico das pragas e a utilização de táticas de controle que explorem o conhecimento ecológico do agroecossistema e sua interação com o complexo de pragas (Kogan, 1988). Esses conhecimentos devem ser freqüentemente atualizados para que programas de MIP sejam sustentados (Panizzi, 2006).

Dessa maneira, este trabalho teve como objetivo avaliar a artropodofauna de importância agrícola em diferentes condições de cobertura do solo antes e após o manejo destas para a semeadura direta da cultura da soja.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Localização e identificação da área experimental

O trabalho foi realizado no ano agrícola 2006/2007, no campo experimental da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), no Município de Dourados, Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil, aos 22°11' de latitude Sul, 54°56' de longitude Oeste e altitude de 450 m. O clima da região segundo classificação de Köppen é do tipo Cwa, clima mesotérmico úmido de verões quentes e invernos secos (Fietz & Fisch, 2006). O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico (Embrapa, 1999), sendo que a análise química deste, coletado de 0-20 cm de profundidade indicou: pH (CaCl₂) = 5,0; M.O. = 29,3 g.dm⁻³; P (Mehlich) = 12,0 mg.dm⁻³; H + Al = 58,0 mmol_c.dm⁻³; K, Ca e Mg trocáveis = 1,8; 71,3 e 20,3 mmol_c.dm⁻³, respectivamente; CTC = 151,4 e V% = 61. A precipitação total e a temperatura média ocorrida ao longo da safra 2006/2007 na FCA foram, respectivamente, de 1.409 mm e 24,32 °C (Figura 1).

2.2. Instalação e condução do experimento

O levantamento da artropodofauna foi realizado nas plantas de cobertura de três sistemas de semeadura direta da cultura da soja, em duas fases dos sistemas, através da procura visual, em 1 m² de área, utilizando um quadro de madeira de 1 x 1 m. Na primeira (fase 1), denominado de período de pré-semeadura da soja, as plantas estavam vivas (coberturas verde). Na fase 2, denominado de período de desenvolvimento inicial da cultura da soja, as plantas estavam mortas (coberturas morta ou palhadas) e a soja cultivada sobre as palhadas estava no início do desenvolvimento vegetativo. Os sistemas estudados foram: vegetação espontânea/soja, milheto/soja e sorgo/soja (Figura 2).

No período de 19 a 21 de setembro de 2006, uma área de 350 x 150 m (5.2500 m²) foi demarcada, preparada com uma gradagem de grade niveladora pesada e dividida em três subáreas (faixas) paralelas de 350 x 50 m (17.500 m²). Na área total (5,25 ha), nas três safras anteriores cultivou-se soja no sistema convencional, com o solo permanecendo em pousio nas entressafras.

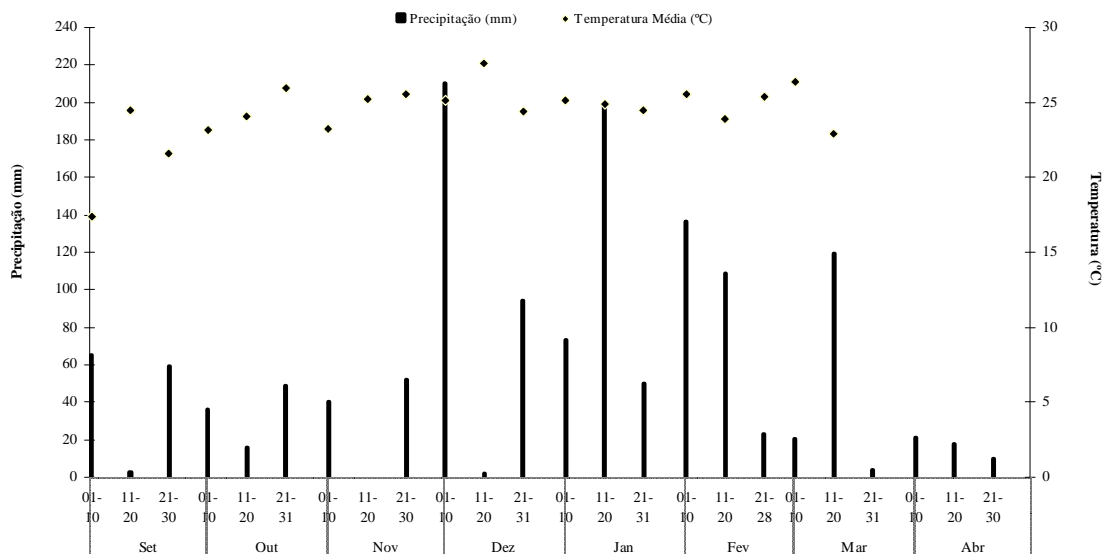


Figura 1. Temperatura média (°C) e precipitação acumulada (mm) nas primeiras três semanas de todos os meses da safra de grãos 2006/2007 registradas pela estação meteorológica da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Dourados, MS, 2008.

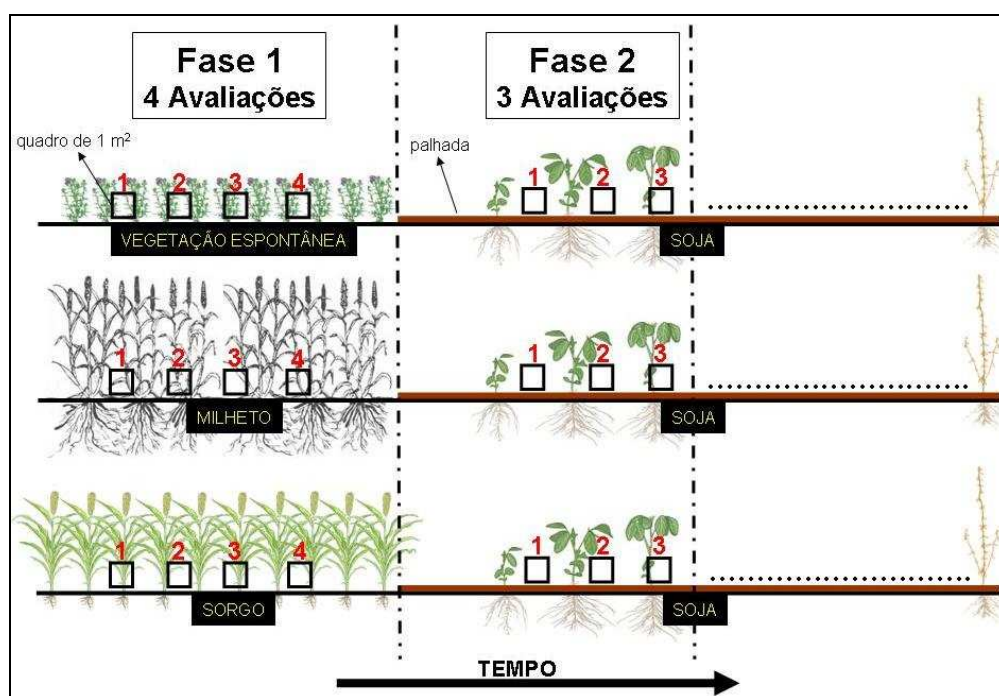


Figura 2. Ilustração demonstrando os momentos ou fases das avaliações da arthropodofauna presente nas plantas vivas e palhadas das coberturas através da procura visual, em 1 m² de área, nos três sistemas de cultivo direto da soja estudados. Dourados, MS. Safra 2006/2007.

Ao longo de cada subárea foi estabelecido um tipo ou condição de cobertura do solo, para cultivo posterior da soja através da semeadura direta (Figura 3). Operações de preparo do solo, semeadura e pulverizações de herbicidas, inseticidas e/ou fungicidas obedeceram a um deslocamento contínuo, até o final das subáreas, no sentido do comprimento das mesmas (Norte-Sul). Em todas as pulverizações a vazão utilizada foi de 200 l.ha⁻¹.

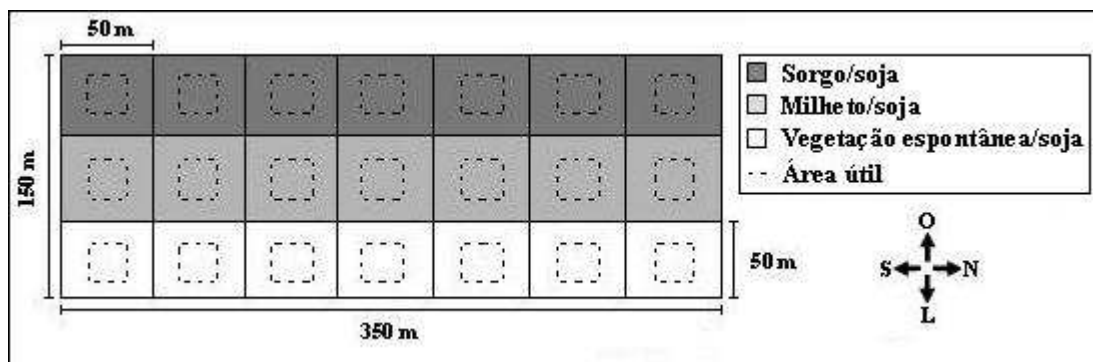


Figura 3. Ilustração da área experimental e da localização da área útil das unidades experimentais. Dourados, MS. Safra 2006/2007.

Em 22 de setembro de 2006 foi realizada a semeadura das culturas do sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), linhagem macho-estéril BR-001A, e do milho (*Pennisetum glaucum* (L.) R. BR.), cultivar ADR-500, com uma semeadora de fluxo contínuo. As densidades de semeadura para o sorgo e o milho foram, respectivamente, de 30 e 20 kg de sementes.ha⁻¹, sendo as linhas de semeadura espaçadas 17 cm. As sementes não foram tratadas e a profundidade de semeadura variou de 2 a 3 cm para as duas culturas de cobertura. Uma aplicação de 750 g.ha⁻¹ do herbicida atrazina foi realizada no dia 19 de outubro de 2006 nas subáreas com sorgo e milho, visando o controle de plantas daninhas que poderiam prejudicar o desenvolvimento das plantas de cobertura.

Na terceira subárea não foi cultivado nenhum tipo de cultura de cobertura, sendo que no dia 30 de outubro de 2006, dez dias antes do início das avaliações da fase 1, uma segunda gradagem foi realizada para eliminar as invasoras que se desenvolveram nessa subárea após a primeira gradagem. A vegetação espontânea emergente logo após a segunda gradagem, ou seja, plantas daninhas com predominância das espécies dicotiledôneas corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia* (Dammer) O'Donell), picão-preto (*Bidens pilosa* L.), amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla* L.) e caruru (*Amaranthus* spp.), que germinaram, emergiram e se desenvolveram espontaneamente a partir do dia 31 de outubro de 2006, constituíram a condição de cobertura do solo para o sistema vegetação espontânea/soja.

Seguindo o sentido transversal das subáreas (Oeste-Leste), o sorgo constituiu a cobertura da primeira subárea, o milho, a cobertura da segunda subárea e a vegetação espontânea, a cobertura da terceira subárea.

No dia 31 de outubro de 2006, as faixas dos três tipos de cobertura foram divididas em sete áreas menores, de 50 x 50 m (2.500 m²), através da demarcação com estacas de madeira de 1,60 m de comprimento com as pontas pintadas de branco, sendo

estas áreas menores, correspondentes as repetições de cada sistema de cultivo, num total de 21 unidades experimentais ou parcelas com 2.500 m². Da mesma maneira, uma área de 20 x 20 m (400 m²) foi delimitada no centro de cada parcela, com seu ponto central coincidindo com o centro da parcela. Os 400 m² centrais de cada parcela constituíram a área útil das unidades experimentais, ou seja, o local onde as avaliações foram realizadas.

Com o término das avaliações da fase 1, as coberturas foram dessecadas com 1.980 g.ha⁻¹ de sal de amônio de glifosato no dia 04 de dezembro de 2006. No dia 12 de dezembro de 2006, oito dias após a dessecação, a soja foi semeada diretamente sobre as coberturas com uma semeadora-adubadora de precisão adaptada para semeadura sobre palha. A semeadora era composta por oito linhas de semeadura, espaçadas 45 cm, operando a uma profundidade de 3 a 4 cm. Em todas as condições de cobertura do solo, a variedade semeada foi a CD-219 RR[®], com uma densidade de semeadura que proporcionasse um estande final de 11 a 12 plantas por metro. Antes da semeadura, as sementes foram inoculadas com inoculante em gel, tratadas com os micronutrientes Co e Mo e 0,3 + 0,7 g.kg⁻¹ de sementes dos fungicidas carbendazin + thiram, respectivamente (Embrapa, 2006). Junto a operação de semeadura foi realizada uma adubação de manutenção para a soja, com 300 kg.ha⁻¹ do adubo fórmula 02-20-20 (N-P-K) distribuídos uniformemente logo abaixo e ao lado das linhas de semeadura. A emergência da soja ocorreu no dia 21 de dezembro de 2006.

Após o término das avaliações da fase 2, a cultura da soja foi conduzida até o final do ciclo, nos três sistemas de cultivo, obedecendo aos princípios do manejo integrado de pragas, plantas daninhas e doenças (Embrapa, 2006), empregando herbicidas, inseticidas e fungicidas como medidas de controle (Tabela 1). Dessa forma, quando houve necessidade de controle, todos os sistemas de cultivo receberam o mesmo tratamento fitossanitário.

Tabela 1. Defensivos utilizados para o controle de plantas daninhas, pragas e doenças na soja cultivada nos três sistemas de semeadura direta estudados. Dourados, MS. Safra 2006/2007.

Classe	Grupo Químico	Ingrediente ativo (i.a.)	Formulação	Dosagem utilizada (g do i.a.ha ⁻¹)	Data da aplicação / Estádio fenológico da soja ⁽¹⁾ / Alvo da aplicação	
Herbicida	Glicina	Sal de amônio de glifosato ⁽²⁾	Granulado dispersível	754,4	15 de jan de 2007 / V5-V6 /	
Inseticida	Piretróide	Bifentrina	Concentrado	50,0	Plantas daninhas ⁽³⁾ e lagartas desfolhadoras ⁽⁴⁾	
	Bonzoluréia	Novalurum	emulsionável	15,0		
Fungicida	Estrubilurina	Trifloxistrobina	Concentrado emulsionável	56,2	12 de fev de 2007 / R1-R2 /	
	+	+	+	+	Ferrugem-da-soja ⁽⁵⁾	
	Triazol	Ciproconazol		24,0		
	Estrubilurina	Piraclostrobina	Suspensão emulsionável	42,0		
	+	+	+	+		
	Triazol	Epoconazol		15,8	26 de fev de 2007 / R4-R5.1 /	
Inseticida-acaricida	Triazol	Propiconazol	Concentrado emulsionável	31,2	Ferrugem-da-soja	
	+	+	+	+		
	Triazol	Ciproconazol		10,0		
	Estrubilurina	Trifloxistrobina	Suspensão concentrada	50,0		
Fungicida	+	+	+	+		
	Triazol	Tebuconazol		100,0	05 de mar de 2007 / R5.2-R5.3 /	
Inseticida-acaricida	Organofosforado	Metamidofós	Concentrado solúvel	499,8	Ferrugem-da-soja e percevejo-marrom ⁽⁶⁾	
	Estrubilurina	Trifloxistrobina	Suspensão concentrada	60,0		
Fungicida	+	+	+	+		
	Triazol	Tebuconazol		120,0	12 de mar de 2007 / R5.2-R5.3 /	
Inseticida-acaricida	Organofosforado	Metamidofós	Concentrado solúvel	480,0	Ferrugem-da-soja	
						15 de mar de 2007 / R5.4 /
						Percevejo-marrom e lagarta desfolhadora ⁽⁷⁾
						20 de mar de 2007 / R5.5 /
Inseticida-acaricida	Organofosforado	Parationa-metílica	Concentrado emulsionável	600,0	Percevejo-marrom	
						28 de mar de 2007 / R6-R7 /
					Percevejo-marrom	

⁽¹⁾De acordo com escala fenológica proposta por Fehr & Caviness (1977). ⁽²⁾A variedade de soja cultivada foi a CD 219 RR[®], resistente ao glifosato. ⁽³⁾Complexo de espécies mono e dicotiledôneas. ⁽⁴⁾*Anticarsia gemmatilis* Hübner, 1818 e *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857). ⁽⁵⁾*Phakopsora pachyrhizi* Syd. ⁽⁶⁾*Euschistus heros* (Fabr., 1794). ⁽⁷⁾*Spodoptera cosmioides* (Walker, 1858).

2.3. Metodologia de avaliação

As avaliações da fase 1 tiveram início no dia 10 de novembro de 2006, quando 50% das plantas de sorgo estavam com 5-6 folhas, as plantas de milho com 5-6 perfilhos e a vegetação espontânea em fase de emergência. Quatro avaliações, com periodicidade de sete dias, foram realizadas no período de pré-semeadura da cultura da soja no interior da área útil de cada parcela. Para as avaliações, um quadro de madeira com área interna e vazia de 1 m², confeccionando com quatro sarrafos de madeira de 1,00 x 0,04 x 1,00 m parafusados nas extremidades, formando o quadrado ou quadro, era disposto sobre as plantas de cobertura, sendo que todas as plantas cercadas pelo quadro eram vistoriadas para a procura visual dos insetos. As espécies de insetos observadas nas plantas eram contabilizadas e agrupadas em benéficas (inimigos naturais) e prejudiciais (pragas), sendo identificadas até o nível de espécie quando possível. Particularmente, as larvas de cada espécie de Lepidoptera foram agrupadas em

menores e maiores que 1,0 cm de comprimento.

Nas avaliações, a definição do ponto ou local dentro da área útil das parcelas onde o quadro de madeira era disposto para a procura visual dos artrópodes sobre as plantas obedeceu à direção dos pontos cardeais. Na primeira avaliação, o quadro foi disposto na direção Norte, na segunda avaliação na direção Leste, na terceira avaliação na direção Sul e na quarta, disposto na direção Oeste. A última avaliação ocorreu três dias antes da dessecação das coberturas para semeadura direta da cultura da soja.

A fase 2 teve início no dia 29 de dezembro de 2006, no momento em que as plantas de soja se encontravam entre os estádios V1-V2, conforme escala fenológica proposta por Fehr & Caviness (1977). A periodicidade e a metodologia de avaliação foram as mesmas adotadas na fase 1, no entanto, o levantamento era realizado com a vistoria das palhadas no m² delimitado pelo quadro de madeira para procura visual dos insetos abrigados sob, entre ou acima das palhas. O encerramento das avaliações ocorreu após a terceira avaliação realizada na direção Sul das áreas úteis das parcelas, com a pulverização em todas as subáreas de 754,4 g.ha⁻¹ do herbicida sal de amônio de glifosato, em mistura com 50 e 15 g.ha⁻¹ dos inseticidas novalurom e bifentrina, respectivamente, visando o controle de plantas daninhas (mono e dicotiledôneas) e de lagartas desfolhadoras (*A. gemmatalis* e *P. includens*) na soja. Nesse momento, as plantas de soja estavam entre os estádios V5-V6 de desenvolvimento.

Na fase 1 foram realizadas quatro avaliações, considerando cada avaliação como uma época, e na fase 2 foram realizadas três avaliações ou avaliações em três épocas. As épocas de avaliação da fase 1 para o sorgo foram - época 1: plantas com 5-6 folhas, época 2: plantas com 8-9 folhas, época 3: plantas com a folha bandeira totalmente expandida e época 4: plantas emitindo a panícula; para o milho - época 1: plantas com 5-6 perfilhos, época 2: plantas com a folha bandeira do colmo principal totalmente expandida, época 3: plantas com a panícula do colmo principal emitida e época 4: plantas com a panícula do colmo principal florescendo; e para a vegetação espontânea - época 1: plantas em fase de emergência, época 2: plantas com 4-5 folhas, época 3: plantas com 8-9 folhas e época 4: plantas com caule ou entrenós alongados. Na fase 2, as épocas 1, 2 e 3 de avaliação foram respectivamente para os três tipos de cobertura morta ou palhada, os períodos entre os estádios de desenvolvimento V1-V2, V3-V4 e V5-V6 das plantas de soja cultivadas sobre as palhadas das coberturas.

A necessidade de aplicação de inseticidas na soja, considerando o nível de controle para *A. gemmatalis* e *P. includens*, nos três sistemas de cultivo, foi o critério

adotado para o encerramento das avaliações das armadilhas de solo da fase 2, visto que os inseticidas aplicados para o controle dessas pragas (novalurom e bifentrina), poderiam influenciar diretamente na abundância dos artrópodes, interferindo nos efeitos das fontes de variação de interesse. Para isso, os níveis de controle preconizados por Embrapa (2006) para as pragas da soja eram determinados paralelamente às avaliações com o quadro de madeira de acordo a média geral de insetos-praga observados na área total do experimento, através do monitoramento semanal em dois pontos ao caso, nos 400 m² centrais de cada parcela, utilizando a metodologia do pano-de-batida horizontal e da estimação da % de desfolha das plantas de soja.

2.4. Análise estatística

Para a análise estatística foram utilizados os valores de cada espécie de inseto observado por m², em cada parcela de cada época de avaliação, transformados $\sqrt{x+0,5}$. O modelo estatístico utilizado para a análise do delineamento experimental das avaliações da fase 1 e 2 foi o $Y_{ijl} = \mu + \alpha_i + \tau_l + (\alpha\tau)_{il} + e_{ijl}$, em que Y_{ijl} corresponde a média de cada espécie de inseto no i -ésimo tipo de cobertura, na l -ésima época de avaliação e j -ésima repetição, μ , a média geral do experimento, α_i , o efeito do i -ésimo tipo de cobertura, τ_l , o efeito da l -ésima época de avaliação, $(\alpha\tau)_{il}$, efeito da interação do i -ésimo tipo de cobertura com a l -ésima época de avaliação e e_{ijl} , o erro aleatório associado a cada observação, onde $e_{ijl} \sim N(0, V\sigma_e^2)$, sendo V a matriz de variância e covariância, assumindo-se a dependência de erros.

Separadamente para cada fase (1 e 2) do experimento, a análise dos dados do número médio de insetos de cada espécie por m² foi realizada com base na metodologia estatística de Medidas Repetidas no Tempo, por meio do procedimento MIXED do aplicativo computacional estatístico SAS[®], considerando um modelo fixo e aleatório (Littel et al, 1998).

Dessa maneira, testaram-se oito estruturas de matriz de variância e covariância para modelagem das correlações entre medidas repetidas: simetria composta (CS), simetria composta heterogênea (CSH), autoregressiva de primeira ordem (AR(1)), autoregressiva de primeira ordem heterogênea (ARH(1)), autoregressiva de médias móveis de primeira ordem (ARMA(1,1)), Toeplitz heterogênea (TOEPH), não

estruturada com correlações (UNR) e componente de variância (VC) (Malheiros, 2004). Através do Critério de Informação de Akaike Corrigido (AICC) selecionou-se a matriz de variância e covariância, para testar o efeito fixo interação entre tipo de cobertura do solo e época de avaliação (Burnham & Anderson, 2004). Quando o teste F para a interação foi significativo ($P < 0,05$), as médias foram desdobradas para comparação. Para isso, médias da interação ajustadas através do comando LS MEANS do SAS[®] foram obtidas e comparadas pelo teste de Tukey-Kramer ($P < 0,05$).

Dados de abundância e frequência relativa de cada espécie foram obtidos com os valores originais de todas as observações, em todas as condições de cobertura do solo e épocas de avaliação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as dez espécies de artrópodes observadas na fase 1, os insetos-praga que apresentaram significância para a interação entre tipos de cobertura do solo dos sistemas de cultivo e época de avaliação foram os lepidópteros *Mythimna (Pseudaletia) sequax* Franclemont, 1851 (lagarta-do-trigo) e *Mocis latipes* (Guenée, 1852) (curuquerê-dos-capinzais), com significância tanto para larvas pequenas, menores que 1,0 cm, quanto para grandes, maiores que 1,0 cm. Entre os inimigos naturais, as espécies *Lebia concinna* Brullé, 1837 e *Doru luteipes* (Scudder, 1876) foram as únicas espécies ocorrentes e que apresentaram significância para a interação estudada (Tabela 2).

Tabela 2. Abundância e frequência relativa das espécies de inimigos naturais e pragas observadas, através da procura visual, em 1 m² de área, em quatro avaliações sequenciais, sobre três condições de cobertura do solo (sorgo, milho e vegetação espontânea), no período de pré-semeadura direta da cultura da soja. Dourados, MS. Safra 2006/2007.

Grupo	Classe	Ordem	Família	Espécie	Tamanho ⁽¹⁾	A ⁽²⁾	F ⁽³⁾	
Inimigos Naturais Significativos ⁽⁴⁾	Insecta	Coleoptera	Carabidae	<i>Lebia concinna</i>	-	22	2,84	
		Dermaptera	Forficulidae	<i>Doru luteipes</i>	-	181	23,39	
Pragas Significativas ⁽⁴⁾	Insecta	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Mythimna sequax</i>	P	139	17,96	
				G	275	35,53		
		Coleoptera	Lagriidae	Noctuidae	<i>Mocis latipes</i>	P	11	1,42
					G	17	2,20	
					<i>Lagria villosa</i>	-	51	6,59
					Coccinellidae	- ⁽⁶⁾	24	3,10
Outros Artrópodes Não significativos ⁽⁵⁾	Insecta	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Oebalus</i> sp.	-	14	1,81	
				<i>Euschistus heros</i>	-	12	1,55	
		Lepidoptera	Noctuidae	<i>Pseudoplusia includens</i>	P	11	1,42	
				G	5	0,65		
				<i>Spodoptera frugiperda</i>	P	9	1,16	
G	3	0,39						
Total	1	4	6	9	2	774	100,00	

⁽¹⁾Classificação em P (pequena), < que 1,0 cm, ou G (grande), > que 1,0 cm, utilizada somente para as larvas das espécies da ordem Lepidoptera. ⁽²⁾Abundância, onde para a ordem Lepidoptera corresponde ao total de larvas e para o restante das ordens, ao total de adultos. ⁽³⁾Frequência relativa. ⁽⁴⁾As respectivas espécies de cada grupo apresentaram significância a 5% de probabilidade, pelo teste F, para a interação entre época de avaliação e tipo de cobertura do solo, testada individualmente para cada categoria de tamanho de cada espécie, quando a mesma foi classificada por tamanho. ⁽⁵⁾Agrupar as espécies de inimigos naturais e pragas que não apresentaram significância pelo teste F, a 5% de probabilidade, para cada categoria de tamanho de cada espécie, quando a mesma foi classificada por tamanho. ⁽⁶⁾Indica que a espécie não foi classificada ao nível taxonômico indicado e/ou em "Tamanho".

Mythimna (Pseudaletia) sequax Franclemont, 1851 foi a espécie mais abundante, com 414 larvas observadas e 53,49% de frequência relativa. A tesourinha *D. luteipes* foi a segunda espécie mais abundante, com 181 indivíduos adultos observados e 23,39% de frequência relativa.

Lagria villosa (Fabr., 1783) (idi-amin) não apresentou significância para a interação entre as fontes de variação estudadas, apesar de sua frequência relativa ter sido superior a 6%. Outras espécies como *Oebalus* sp. (percevejo-chupão-do-arroz),

Euschistus heros (Fabr., 1794) (percevejo-marrom), *Pseudoplusia includens* (Walk, 1857) (lagarta-falsa-medideira) e *S. frugiperda* (lagarta-militar ou lagarta-do-cartucho), pragas-chave de culturas anuais como o milho, soja, algodoeiro e arroz (Gallo et al., 2002), também foram encontradas nas plantas das coberturas antes da dessecação, porém com frequência relativa total inferior a 2%.

Já na fase 2, após a dessecação das plantas que cobriam o solo, apenas três espécies de artrópodes de importância agrícola foram observadas (Tabela 3). As espécies que apresentaram significância para a interação entre tipo de cobertura dos sistemas de cultivo e época de avaliação foram representadas pelas larvas de *L. villosa*, e larvas com tamanho menor que 1,0 cm de *Agrotis* sp. Apenas o predador Araneida foi observado na fase 2.

Tabela 3. Abundância e frequência relativa das espécies de inimigos naturais e pragas observadas, em 1 m² de área, em três avaliações sequenciais, no período inicial de desenvolvimento da soja semeada diretamente sobre três condições de cobertura do solo (palha de sorgo, milheto e vegetação espontânea) (n=84). Dourados, MS. Safra 2006/2007.

Grupo	Classe	Ordem	Família	Espécie	Tamanho ⁽¹⁾	A ⁽²⁾	F ⁽³⁾
Pragas Significativas ⁽⁴⁾	Insecta	Coleoptera	Lagriidae	<i>Lagria villosa</i> (larva)	-	130	71,82
		Lepidoptera	Noctuidae	<i>Agrotis</i> sp.	P	18	9,94
Outros Artrópodes Não significativos ⁽⁵⁾	Insecta	Coleoptera	Lagriidae	<i>Lagria villosa</i> (adulto)	-	10	5,52
		Lepdoptera	Noctuidae	<i>Agrotis</i> sp.	G	14	7,73
	Arachnida	Araneida	- ⁽⁶⁾	-	-	9	4,97
Total	2	3	4	2	2	181	100,00

⁽¹⁾Classificação em P (pequena), < que 1,0 cm, ou G (grande), > que 1,0 cm, utilizada somente para as larvas das espécies da ordem Lepidoptera. ⁽²⁾Abundância, sendo que para as espécies agrupadas em "Pragas Significativas", corresponde ao total de larvas e para as demais, o total de adultos. ⁽³⁾Frequência relativa. ⁽⁴⁾As respectivas espécies de cada grupo apresentaram significância a 5% de probabilidade, pelo teste F, para a interação entre época de avaliação e tipo de cobertura do solo, testada individualmente para cada categoria de tamanho de cada espécie, quando a mesma foi classificada por tamanho. ⁽⁵⁾Agrupar as espécies de inimigos naturais e pragas que não que não apresentaram significância pelo teste F, a 5% de probabilidade, para cada categoria de tamanho de cada espécie, quando a mesma foi classificada por tamanho. ⁽⁶⁾Indica que a espécie não foi classificada ao nível taxonômico indicado e/ou em "Tamanho".

As lagartas pequenas de *M. sequax* foram encontradas a partir da época 1 da fase 1 no sistema milheto/soja, sendo que na época 3, a densidade média de lagartas.m⁻² aumentou significativamente em relação aos outros sistemas, as quais não obtiveram nenhuma incidência de espécimes dessa espécie sobre suas plantas (Tabela 4). Ao longo do tempo, a observação de lagartas pequenas no sistema com milheto foi crescente até a terceira época, apresentando um pico de densidade que proporcionou uma média de lagartas.m⁻² estatisticamente maior que a média de todas as outras épocas. A densidade de larvas.m⁻² de *M. latipes* foi significativamente maior para o sistema com milheto na

época 2, para larvas pequenas, e na época 3, para larvas grandes. *Mocis latipes* (Guenée, 1852) não ocorreu nos outros sistemas de semeadura direta.

Tabela 4. Número médio das espécies de inimigos naturais e pragas observadas em 1 m² de área, em três condições de cobertura do solo, ao longo de quatro épocas de avaliação, no período de pré-semeadura direta da soja sobre as coberturas (n=7). Dourados, MS. Safra 2006/2007.

Classe e Ordem	Família e/ou Espécie	T ⁽¹⁾	C ⁽²⁾	Época de avaliação ⁽³⁾				F (Cx E) ⁽⁴⁾	EC ⁽⁵⁾	CV%	
				1	2	3	4				
Insecta / Coleoptera	Carabidae / <i>Lebia concinna</i>	- ⁽⁶⁾	S	0,78 ⁽⁷⁾ B ⁽⁸⁾ a ⁽⁹⁾	0,71 Ba	0,71 Aa	0,71 Aa	4,30	AR(1)	31,24	
			M	1,41 Aa	1,18 Aa	0,71 Ab	0,71 Ab				
			VE	0,71 Ba	0,71 Ba	0,71 Aa	0,71 Aa				
Insecta / Dermaptera	Forficulidae / <i>Doru luteipes</i>	-	S	2,21 Aa	1,23 Aab	0,83 Bb	1,07 Bb	4,85	ARMA (1,1)	39,42	
			M	1,91 Aa	1,22 Ab	2,68 Aa	2,25 Aa				
			VE	0,71 Ba	0,71 Aa	0,71 Ba	0,71 Ba				
Insecta / Lepidoptera	Noctuidae / <i>Mythimna sequax</i>	P	M	1,03 Aa	1,87 Aa	3,51 Ab	1,71 Aa	71,83	UNR	16,48	
			VE	0,71 Aa	0,71 Aa	0,71 Ba	0,71 Aa				
			S	0,71 Aa	0,71 Aa	0,71 Ba	0,71 Ba				
			G	M	0,71 Ac	0,83 Ac	3,19 Ab	5,35 Aa	95,88	VC	26,26
				VE	0,71 Aa	0,71 Aa	0,71 Ba	0,71 Ba			
				S	0,71 Aa	0,71 Ba	0,71 Aa	0,71 Aa			
	Noctuidae / <i>Mocis latipes</i>	P	M	0,71 Aa	1,33 Ab	0,71 Aa	0,71 Aa	7,90	ARMA (1,1)	22,40	
			VE	0,71 Aa	0,71 Ba	0,71 Aa	0,71 Aa				
			S	0,71 Aa	0,71 Aa	0,71 Ba	0,71 Aa				
		G	M	0,71 Ab	0,92 Aab	1,38 Aa	0,71 Ab	3,59	VC	32,59	
			VE	0,71 Aa	0,71 Aa	0,71 Ba	0,71 Aa				

⁽¹⁾T = tamanho da larva das espécies da ordem Lepidoptera, sendo P, pequena (< que 1,0 cm) e G, grande (> que 1,0 cm). ⁽²⁾C = tipo de cobertura do solo, em que S = Sorgo, M = Milheto e VE = Vegetação Espontânea (emergência e desenvolvimento espontâneo de plantas daninhas, com predominância de espécies dicotiledôneas). ⁽³⁾Para o sorgo (S), “Época de avaliação 1”, plantas com 5-6 folhas, “Época de avaliação 2”, plantas com 8-9 folhas, “Época de avaliação 3”, plantas com a folha bandeira totalmente expandida e “Época de avaliação 4”, plantas emitindo panícula; para o milheto (M), “Época de avaliação 1”, plantas com 5-6 perfilhos, “Época de avaliação 2”, plantas com a folha bandeira do colmo principal totalmente expandida, “Época de avaliação 3”, plantas com a panícula do colmo principal emitida e “Época de avaliação 4”, plantas com a panícula do colmo principal florescendo; para a vegetação espontânea (VE) “Época de avaliação 1”, plantas em fase de emergência, “Época de avaliação 2”, plantas com 4-5 folhas, “Época de avaliação 3”, plantas com 8-9 folhas e “Época de avaliação 4”, plantas com caule ou entrenós alongados. ⁽⁴⁾Valor de F para o teste de significância da interação entre tipo de cobertura do solo e época de avaliação (C x E). ⁽⁵⁾Estrutura de covariância utilizada para a realização da análise de variância, e determinada de acordo com o Critério de Informação de Akaike Corrigido (AICC), sendo, AR(1) = Auto-regressiva de ordem um, ARMA(1,1) = Auto-regressiva de médias móveis de ordem um, UNR = Não estruturada com correlações e VC = Componente de variância. ⁽⁶⁾Indica que a espécie não foi classificada em “T” (tamanho). ⁽⁷⁾Médias corrigidas pelo procedimento LS MEANS do SAS®, obtidas com os valores reais de cada repetição transformados em raiz quadrada de (x + 0,5). ⁽⁸⁾Médias de cada variável seguidas por letras maiúsculas iguais nas colunas, não se diferem pelo teste de Tukey-Kramer a 5% de probabilidade. ⁽⁹⁾Médias de cada variável seguidas por letras minúsculas iguais nas linhas, não se diferem pelo teste de Tukey-Kramer a 5% de probabilidade.

Na semeadura direta da soja sobre palhada de aveia, as lagartas de *Mythimna (Pseudaletia) adultera* (Schaus, 1984) e *M. sequax* podem ser encontradas nas plântulas de soja recém emergidas entre a palhada (Tonet et al., 2000). Embora tenha sido constatada a infestação de *M. sequax* no sistema com milheto antes da dessecação, nenhuma larva da lagarta-do-trigo foi encontrada na palhada de milheto. Espécies de lepidópteros-praga comuns a outras gramíneas e algumas leguminosas de importância

econômica podem ocorrer no milheto, utilizando-o apenas como hospedeiro intermediário ou alternativo (Pereira Filho et al., 2003).

Na África, Ajayi (1980) aponta *Mythimna* sp. como o lepidóptero-praga de maior importância para o milheto cultivado sob irrigação no período de entressafra ou seca, possivelmente por ser a única fonte de alimento disponível para essa espécie nesse período. O autor explica que as larvas de *Mythimna* sp. têm o hábito de se abrigar no “cartucho” formado pelas folhas dos colmos da planta durante o dia e de sair para se alimentar das folhas durante a noite. Isso confirma os resultados da densidade de larvas.m⁻² obtidos para *M. sequax* no sistema milheto/soja antes da dessecação, uma vez que, após a dessecação, as larvas não dispunham mais do milheto como alimento, sendo o período de 25 dias após a dessecação até o início das avaliações da fase 2, suficiente para reduzir a população de *M. sequax* próxima a zero, possivelmente por inanição.

Sharma et al. (2004) testando quatro cultivares de milheto sobre quatro condições de infestação de plantas daninhas, para a densidade de larvas.m⁻² de *Mythimna (Pseudaletia) separata* (Walker, 1865) e % de desfolha das cultivares, obtiveram no estágio de grão leitoso, nas parcelas onde as plantas de milheto se desenvolveram sem a presença de invasoras, médias de 57 larvas.m⁻² e 18% de desfolha, significativamente menores que as médias de 194 larvas.m⁻² e 60% de desfolha da testemunha sem manejo de invasoras. Apesar da % de desfolha ter sido estatisticamente diferente entre as cultivares, a densidade de larvas.m⁻² entre cultivares não se diferenciou.

Alguns estudos relatam a preferência de oviposição de noctuídos por determinadas espécies de gramíneas e a variação na abundância da espécie sobre um mesmo hospedeiro de um ano para outro (Portillo et al., 1996; Meagher et al., 2004, 2007). Os resultados obtidos neste trabalho indicam que nas condições de infestação das plantas daninhas no sistema vegetação espontânea/soja antes da dessecação, nenhuma larva de *M. sequax* foi observada sobre as invasoras, demonstrando a preferência dessa espécie pelo sistema milheto/soja em relação aos sistemas vegetação espontânea/soja e sorgo/soja, uma vez que as invasoras nas parcelas dos sistemas com milheto e sorgo foram controladas com atrazina.

Na Índia, Sharma et al. (2002) relacionando a influência de fatores climáticos sobre a dinâmica de mariposas e a mortalidade natural de larvas de *M. separata* em sorgo e milheto, constatou correlação positiva entre captura de mariposas com armadilhas luminosas, precipitação e umidade relativa, evidenciando dessa forma a

preferência dessa espécie por condições de alta umidade. Sendo assim, o bom índice de precipitação ocorrido durante a fase 1 (Figura 1), associado a densidade de semeadura das culturas de cobertura, podem explicar a incidência de *M. sequax*, particularmente no sistema com milho, uma vez que todos os sistemas receberam a mesma condição de precipitação. A densidade de semeadura para a cultura de cobertura do milho possivelmente viabilizou um número de plantas.m⁻² capaz de disponibilizar uma adequada nutrição e um microclima favorável para o desenvolvimento de *M. sequax*.

Wang et al. (2006) correlacionando a área anual de cultivo de duas culturas de cobertura utilizadas na China, a leguminosa *Astragalus sinicus* L. e a brássica *Brassica napa* L., com a população de adultos de *M. separata* ao longo das áreas de migração dessa espécie, entre os anos 1950-1979 e 1980-1992, obtiveram correlação positiva de 0,62. Os autores afirmam que os surtos populacionais severos ocorridos ao longo da região migratória entre os anos de 1966 e 1977 e a redução nos danos atribuídos a *M. separata* nas lavouras dessa região após 1980 estão respectivamente relacionados com a o aumento e diminuição da área de cultivo de *A. sinicus* nesses períodos.

Estima-se que no Brasil, o milho esteja sendo cultivado como cultura de cobertura para a semeadura direta de culturas anuais em mais de dois milhões de hectares (Geraldo et al., 2002; Durães et al., 2003). Constatada a incidência de *M. sequax* no sistema milho/soja, é de se esperar que se programas de MIP não forem empregados quando o milho for utilizado como cultura de cobertura para a semeadura direta, surtos populacionais dessa praga poderão ocorrer nas culturas subsequentes.

Sharma & Sullivan (2000) testando 40 linhagens de milho oriundas da Índia e Oeste da África, para a resistência ao ataque de larvas de *M. separata*, obtiveram que cinco linhagens apresentaram danos significativamente menores do que a linhagem suscetível empregada para comparação. A utilização desses genótipos em programas de melhoramento do milho no Brasil poderá auxiliar no manejo integrado de lepidópteros do gênero *Mythimna*, visto a possibilidade de ocorrência da espécie *M. sequax* no milho cultivado em condições brasileiras.

Tonet et al. (2000) explicam que apesar das lagartas do gênero *Mythimna* não preferirem a soja cultivada sobre palha, as mordidas de prova desses lepidópteros poderão danificar as hastes das plântulas, reduzindo o estande. *Mocis latipes* (Guenée, 1852), *Mythimna (Pseudaletia) adultera* (Schaus, 1984) e *Mythimna (Pseudaletia) sequax* Franclemont, 1851 são citadas como pragas importantes de gramíneas quando ocorrem em surtos (Zucchi et al., 1993; Didonet et al., 2001; Specht & Corseuil, 2002).

Gomez (1998) constatou em palhada de milho com soja recém emergida uma densidade média de lagartas de *M. latipes* que variou de 4,8 a 22,4 larvas.m⁻².

A dinâmica de crescimento da densidade de adultos de *D. luteipes* ao longo do tempo no sistema com milho, antes da dessecação, pode estar correlacionada com a crescente população de lagartas menores que 1,0 cm, principalmente de *M. sequax*, visto que esse predador, além de consumir ovos, consome pequenos lepidópteros (Pinto et al., 2004). Fenoglio & Trumper (2007) estudando a correlação entre a densidade de *D. luteipes* e a predação de ovos de *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) em milho, obtiveram correlação positiva entre as fontes de variação.

Lebia concinna Brullé, 1837 foi observada somente no sistema milho/soja na época 1 e 2 da fase 1. Correa-Ferreira (1986) constatou em estudo para avaliar a predação de ovos e lagartas de *Anticarsa gemmatalis* Hueb., 1818, por predadores ocorrentes na cultura da soja, em cinco avaliações consecutivas, que *L. concinna* consumiu em média 4,8 lagartas de terceiro ínstar.dia⁻¹.

Essa dinâmica observada nas médias de larvas pequenas e grandes de *M. sequax* e *M. latipes*, bem como a dinâmica de *D. luteipes*, evidencia que o monitoramento periódico de insetos-praga e inimigos naturais no milho utilizado no sistema de cultivo direto da soja, através da metodologia utilizada neste trabalho, possibilita a criação e aplicação de planos de amostragem de pragas e inimigos naturais nessa cultura (Silva et al., 2003). Outro fato é que uma vez determinado o nível de controle para larvas de lepidópteros nas culturas de cobertura, visando proteger a cultura cultivada em seqüência, a aplicação de inseticidas poderá ser realizada no momento mais adequado, levando em consideração o desenvolvimento da praga, já que larvas desenvolvidas são mais difíceis de serem controladas por inseticidas sabidamente seletivos, como os reguladores de crescimento de insetos (Hopkins & Loftin, 2007).

As dinâmicas da densidade de larvas de *L. villosa* e *Agrotis* sp. na fase 2 podem ser observadas na Tabela 5. As lagartas pequenas de *Agrotis* sp. tiveram médias estatisticamente diferentes nas épocas 2 e 3 no sistema com sorgo, sendo que na época 3 houve diferença estatística entre as médias dos diferentes sistemas, com o sistema sorgo/soja apresentando maior densidade de larvas.

Apesar da incidência significativa de *Agrotis* sp. no sistema com sorgo na fase 2, as aranhas encontradas nessa fase (Tabela 3), possivelmente exerceram algum nível de predação sobre essas larvas, o que de maneira geral, manteve a densidade de lagartas pequenas igual em todos os tratamentos. Frank & Shrewsbury (2004) testando a

capacidade predatória de 12 espécies de predadores sobre diferentes ínstares de *A. ipsilon*, constataram que todos os predadores consumiram pelo menos um ínstar da lagarta.

Tabela 5. Número médio das espécies de inimigos naturais e pragas observadas em 1 m² de área, em três condições de cobertura do solo, ao longo de três épocas de avaliação, no período inicial de desenvolvimento da soja semeada diretamente sobre as coberturas (n=7). Dourados, MS. Safra 2006/2007.

Classe e Ordem	Família e/ou Espécie	T ⁽¹⁾	C ⁽²⁾	Época de avaliação ⁽³⁾			F (CxEx) ⁽⁴⁾	EC ⁽⁵⁾	CV%
				1	2	3			
Insecta / Coleoptera	Lagriidae / <i>Lagria villosa</i>	-(⁶)	PS	1,12 ⁽⁷⁾ A ⁽⁸⁾ a ⁽⁹⁾	1,62 Aa	1,43 ABa	2,82	CSH	48,79
			PM	1,02 Ab	2,22 Aab	2,26 Aa			
			PVE	0,71 Aa	0,71 Aa	0,71 Ba			
Insecta / Lepidoptera	Noctuidae / <i>Agrotis</i> sp.	P	PS	0,71 Ab	1,13 Aa	1,12 Aa	3,25	VC	30,03
			PM	0,71 Aa	1,05 Aa	0,71 Ba			
			PVE	0,71 Aa	0,71 Aa	0,71 Ba			

⁽¹⁾T = tamanho da larva das espécies da ordem Lepidoptera, sendo P, pequena (< que 1,0 cm) e G, grande (> que 1,0 cm). ⁽²⁾C = tipo de cobertura do solo, em que PS = Palhada de Sorgo, PM = Palhada de Milheto e PVE = Palhada de Vegetação Espontânea (palhada de espécies de plantas daninhas, de emergência e desenvolvimento espontâneo, com predominância de espécies dicotiledôneas). ⁽³⁾Para cada tipo de cobertura do solo “Época de avaliação 1”, corresponde ao período entre os estádios V1-V2 das plantas de soja cultivadas sobre as palhadas das coberturas, “Época de avaliação 2”, ao período entre os estádios V3-V4 e “Época de avaliação 3”, ao período entre os estádios V5-V6. ⁽⁴⁾Valor de F para o teste de significância da interação entre tipo de cobertura do solo e época de avaliação (CxEx). ⁽⁵⁾Estrutura de covariância utilizada para a realização da análise de variância, e determinada de acordo com o Critério de Informação de Akaike Corrigido (AICC), sendo CSH = Simetria composta heterogênea e VC = Componente de variância. ⁽⁶⁾Indica que a espécie não foi classificada em “Tamanho”. ⁽⁷⁾Médias corrigidas pelo procedimento LS MEANS do SAS®, obtidas com os valores reais de cada repetição transformados em raiz quadrada de (x + 0,5). ⁽⁸⁾Médias de cada variável seguidas por letras maiúsculas iguais nas colunas não se diferem pelo teste de Tukey-Kramer a 5% de probabilidade. ⁽⁹⁾Médias de cada variável seguidas por letras minúsculas iguais nas linhas não se diferem pelo teste de Tukey-Kramer a 5% de probabilidade.

Na época 3 da fase 2, *L. villosa* apresentou um aumento significativo na densidade de larvas no sistema de cultivo com milheto (Tabela 5). Possivelmente, as larvas dessa praga encontraram condições favoráveis para se desenvolverem nos sistemas com as palhadas de milheto e sorgo, uma vez que a média da densidade de larvas.m⁻² nesses sistemas foi numericamente maior que as do sistema com palhada de vegetação espontânea, que apresentaram densidade próxima de zero.

A incidência de larvas de idi-amim a partir da época 1 da fase 2 pode ser explicada pela abundância de adultos constatada na fase 1 (Tabela 2), visto a possibilidade de reprodução desses insetos sobre as plantas vivas nessa fase. As palhadas em decomposição dos sistemas de cultivo com milheto e sorgo possivelmente proporcionaram maior fonte de alimento para as larvas dessa espécie, já que as mesmas são freqüentemente encontradas em áreas olerícolas cultivadas com grande quantidade de matéria orgânica (Gonçalves, 1997; Azeredo & Cassino, 2004; Leite et al., 2005).

Dessa maneira, novas pesquisas, em especial as de longo prazo, que busquem o conhecimento bioecológico da artropodofauna benéfica e prejudicial das culturas de

cobertura, visando minimizar a problemática de pragas no SPD, são fundamentais para reduzir as aplicações de inseticidas a campo através das práticas do MIP.

4 CONCLUSÕES

1. Lagartas de *Mythimna (Pseudaletia) sequax* Franclemont, 1851 (Lepidoptera: Noctuidae) encontraram condições favoráveis para o desenvolvimento de sua população no milho cultivado como cobertura para a semeadura direta da soja.

2. O predador *Doru luteipes* (Scudder, 1876) (Dermaptera: Forficulidae) acompanhou a dinâmica populacional das lagartas de *M. sequax* nas plantas de milho, sugerindo relação trófica entre essas espécies no período de pré-semeadura direta da soja.

3. A artropodofauna incidente no milho cultivado como cultura de cobertura para semeadura direta da soja deve ser considerada na elaboração de programas de MIP em sistemas conservacionistas de cultivo, visto a possibilidade da ocorrência de pragas e inimigos naturais nessa gramínea.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ajayi, O. **Insect pests of millet in Nigeria**. Zaria, Nigeria: Institute for Agricultural Research / Samaru Ahmadu Bello University, 1980. 10 p. (Samaru Miscellaneous Paper, 97).
- Altieri, M. A.; Silva, E. do N.; Nicholls, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003. 226 p.
- Alvarenga R. C.; Cruz J. C.; Novotny E. H. **Cultivo do milho: plantas de cobertura de solo**. 1 ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2002. 7 p. (Comunicado Técnico, 41).
- Azeredo, E. H.; Cassino, P. C. R. Bioecologia e efeitos tróficos sobre *Lagria villosa* (Fabricius, 1783) (Coleoptera: Lagriidae) em áreas de batata, *Solanum tuberosum* L. **Agronomia**, v. 38, n. 1, p. 52-56, 2004.
- Burnham K. & Anderson D. R. Multimodel inference: understanding AIC and AIB in model selection. **Sociological Methods & Research**, v. 33, n. 2, p. 261-304, 2004.
- Cortesero, A. M.; Stapel, J. O.; Lewis, W. J. Understanding and manipulating plant attributes to enhance biological control. **Biological Control**, v. 17, n. 1, p. 35-49, 2000.
- Correa-Ferreira, B. S. Potencial de consumo dos principais insetos predadores ocorrentes na cultura da soja. Congresso Brasileiro de Entomologia, 10. Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro: SEB. 1986. p. 179.
- Dent, D. **Insect pest management**. 2 ed. Ascot: CABI Bioscience, 2000. 432 p.
- Didonet, J.; Didonet, A. P. P.; Erasmo, E. L.; Incidência e densidade populacional de pragas e inimigos naturais em arroz de terras altas, em Gurupi-TO. **Bioscience Journal**, v. 17, n. 1, p. 67-76, 2001.
- Durães, F. O. M.; Magalhães, P. C.; Santos, F. G. **Fisiologia da planta de milheto**. 1 ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 16 p. (Circular Técnica, 28).
- Embrapa. **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil – 2007**. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. 255 p. (Sistemas de produção, 11).
- Embrapa. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa Produção da Informação / Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.
- Fenoglio, M. S.; Trumper, E. V. Influence of weather conditions and density of *Doru luteipes* (Dermaptera: Forficulidae) on *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae) egg mortality. **Environmental Entomology**, v. 36, n. 5, p. 1159-1165, 2007.

Feher W. R. & Caviness C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 11 p. (Special Report, 80)

Fidelis, R. R.; Rocha, R. N. C.; Leite, U. T.; Tancredi, F. D. Alguns aspectos do plantio direto para a cultura da soja. **Bioscience Journal**, v. 19, n. 1, p. 23-31, 2003.

Fietz C. R.; Fisch G. F. **O clima da região de Dourados, MS**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. 32 p. (Documentos, 85).

Frank, S. D. & Shewsbury, P. M. Consumption of black cutworms, *Agrotis ipsilon* (Lepidoptera: Noctuidae), and alternative prey by common golf course predators. **Environmental Entomology**, v. 33, n. 6, p. 1681-1688, 2004.

Frizzas, M. R.; Omoto, C.; Silveira Neto, S.; Moraes, R. C. B. de. Avaliação da comunidade de insetos durante o ciclo da cultura do milho em diferentes agroecossistemas. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 2, n. 2, p. 9-24, 2003.

Gallo, D.; Nakano, O.; Silveira Neto, S.; Carvalho, R.P.L.; Batista, G. C. de; Filho, E. B.; Parra, J. R. P.; Zucchi, R. A.; Alves, S. B.; Vendramim, J. D.; Marchini, L. C.; lopes, J. R. S.; Omoto, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: Fealq, 2002. 902 p.

Geraldo, J.; Oliveira, L. D. de; Pereira, M. B.; Pimentel, C. Fenologia e produção de massa seca e de grãos em cultivares de milho-pérola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 9, p. 1262-1268, 2002.

Gomez, S. A. **Controle de *Mocis latipes* (Guen., 1852) em soja recém emergida sob milho dessecado**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 1998. 3 p. (Pesquisa em Andamento, 7).

Gonçalves, P. A. S. Levantamento de insetos associados à batata-doce, *Ipomoea batatas*, com uso de armadilhas d'água, em Ituporanga, SC. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 26, n. 1, p. 199-203, 1997.

Hopkins, J. D. & Loftin, K. M. **Pest management news**. Arkansas: University of Arkansas/Division of Agriculture/Cooperative Extension Service, 2007. 11 p. (Letter, 5).

Kogan, M. Integrated pest management theory and practice. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 49, n. 1-2, p. 59-70, 1988.

Landis D. A.; Wratten S. D.; Gurr. G. M. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. **Annual Review of Entomology**, v. 45, n. 1, p. 175-201, 2000.

Leite, G. L. D.; Araújo, C. B. O.; Amorim, C. A. D.; Pêgo, K. P.; Martins, E. R.; Santos, E. A. M. Níveis de adubação orgânica na produção de calêndula e artrópodes associados. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 72, n. 2, p. 277-233, 2005.

Lewis, W. J.; Stapel, O.; Cortesero, A. M.; Takasu, K. Understanding how parasitoids balance food and host needs: importance to biological control. **Biological Control**, v. 11, n. 2, p. 175-183, 1998.

Lima, E. do V.; Crusciol, C. A. C.; Leitão-Lima, P. da S.; Corrêa, J. C. Espécies para cobertura e qualidade dos resíduos vegetais na implantação do sistema de plantio direto em região de inverno seco. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 4, n. 2, p. 180-194, 2005.

Littel R. C.; Henry P. R.; Ammerman C. B.; Statistical analysis of repeated measures data using SAS[®] procedures. **Journal of Animal Science**, v. 76, n. 4, p. 1216-1231, 1998.

Malheiros E. B. Precisão de testes f univariados usados em experimentos com medidas repetidas no tempo, quando a condição de esfericidade da matriz de covariâncias não é verificada. **Revista de Matemática e Estatística**, v. 22, n. 2, p. 23-29, 2004.

Marodim, V. S.; Costa, E. C.; Thum, A. B.; Ohse, S. O plantio direto e sua influência na população faunística nas culturas de *Oryza sativa* e *Zea mays*. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v. 5/6, n. 1, p. 83-88, 1999.

Meagher, R. L.; Nagoshi, R. N.; Stuhl, C.; Mitchell, E. R. Larval development off fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) on different cover plants. **Florida Entomologist**, v. 87, n. 4, p. 454-460, 2004.

Meagher, R. L.; Mislevy, P.; Nagoshi, R. N. Caterpillar (Lepidoptera: Noctuidae) feeding on pasture grasses in central Florida. **Florida Entomologist**, v. 90, n. 2, p. 295-303, 2007.

Panizzi, A. R. **O manejo integrado de pragas (MIP) em soja e o compromisso com o meio ambiente**. In: Congresso de Soja del Mercosur, 3., 2006, Rosário. Anais eletrônicos... Rosário: Acsoja, 2006. Disponível em: <http://www.acsoja.org.ar/mercsoja2006/Contenidos/Foros/insumos_05.pdf>. Acesso em: 05 de jun. 2008.

Pereira Filho, I. A. P.; Ferreira, A. da S.; Coelho, A. M.; Casela, C. R.; Karam D.; Rodrigues, J. A. S.; Cruz, J. C.; Waquil, J. M. **Manejo da cultura do milheto**. 1 ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 17 p. (Circular Técnica, 29).

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

Portillo, H. E.; Pitre, H. N.; Meckenstock, D. H.; Andrews, K. L.; Oviposition preference of *Spodoptera latifascia* (Lepidoptera: Noctuidae) for sorghum, maize and non-crop vegetation. **Florida Entomologist**, v. 79, n. 4, p. 552-562, 1996.

Salton, J. C.; Hernani, L. C.; Fontes, C. Z. **Sistema Plantio Direto. O produtor pergunta, a Embrapa responde**. 1 ed. Brasília: Embrapa Produção de Informação / Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 1998. 248 p. (Coleção 500 Perguntas 500 Respostas).

- Silva, L.; Vieira, V.; Tavares, J. Sampling plans for *Pseudaletia unipuncta* (Lepidoptera: Noctuidae) larvae in azorean pastures. **Environmental Entomology**, v. 32, n. 5, p. 1211-1218, 2003.
- Sharma, H. C. & Sullivan, D. J. Screening for plant resistance to oriental armyworm, *Mythimna separata* (Lepidoptera: Noctuidae) in pearl millet, *Pennisetum glaucum*. **Journal of Agricultural and Urban Entomology**, v. 17, n. 3, p. 125-134, 2000.
- Sharma, H. C.; Sullivan, D. J.; Bhatnagar, V. S.; Population dynamics and natural mortality factors of the Oriental armyworm, *Mythimna separata* (Lepidoptera: Noctuidae), in South-Central India. **Crop Protection**, v. 21, n. 9, p. 721-732, 2002.
- Sharma, H. C.; Sullivan, D. J.; Sharma, M. M.; Shetty, S. R. V. Influence of weeding regimes and pearl millet genotypes on parasitism of the oriental armyworm, *Mythimna separata*. **BioControl**, v. 49, n. 6, p. 689-699, 2004.
- Specht, A. & Corseuil, E. Avaliação populacional de lagartas e inimigos naturais em azevém, com rede de varredura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 1, p. 1-6, 2002.
- Suzuki, L. E. A. S. & Alves, M. C. Fitomassa de plantas de cobertura em diferentes sucessões de culturas e sistemas de cultivo. **Bragantia**, v. 65, n. 1, p. 121-127, 2006.
- Tillman G.; Schomberg H.; Phatak S.; Mullinix B.; Lachnicht S; Timper P; Olson D. Influence of cover crops on insect pests and predators in conservation tillage cotton. **Journal of Economic Entomology**, v. 97, n. 4, p. 1217-1232, 2004.
- Tonet G. L.; Gassen D. N.; Salvadori J. R. Estresses ocasionados por pragas. In: Bonato, E. R. **Estresses em soja**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. p. 201-253.
- Uri, N. D. An evaluation of the economic benefits and costs of conservation tillage. **Environmental Geology**, v. 39, n. 3-4, p. 238-248, 2000.
- Wang, G-P.; Zang, Q-W.; Yi, Z. H.; Luo, L. Z. The role of nectar plants in severe outbreaks of armyworm *Mythimna separata* (Lepidoptera: Noctuidae) in China. **Bulletin of Entomological Research**, v. 96, n. 5, p. 445-455, 2006.
- Zucchi, R. A.; Silveira Neto, S.; Nakano, O. **Guia de identificação de pragas agrícolas**. Piracicaba: Fealq, 1993. 139 p.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados dos estudos evidenciaram o risco fitossanitário dos sistemas de cultivo direto da soja que utilizam o milho e o sorgo como culturas de cobertura. Nas condições experimentais, esses sistemas de cultivo possibilitaram o desenvolvimento de populações de pragas sobre a superfície do solo e sobre as plantas de cobertura, antes e após o cultivo direto da soja, com variação na abundância e diversidade de espécies. Conseqüentemente, populações de inimigos naturais também se desenvolveram nas duas etapas dos estudos.

Dessa maneira, o monitoramento dos insetos-praga e dos inimigos naturais nas culturas de cobertura destinadas ao plantio direto de culturas anuais deve ser realizado vistoriando-se a superfície do solo e as plantas de cobertura. O método do quadro de madeira de 1 m² e as armadilhas de solo do tipo *pitfall* podem ser empregados para esse fim. Através da constatação prévia das pragas e de seus inimigos naturais nas culturas de cobertura é possível a predição de possíveis surtos populacionais de pragas no desenvolvimento inicial da cultura de interesse econômico cultivada diretamente sobre as coberturas, possibilitando a adoção de táticas de controle que considerem os princípios do Manejo Integrado de Pragas (MIP).

A necessidade da utilização de inseticidas, antes, no momento, ou logo após a dessecação das culturas de cobertura para o controle das pragas incidentes sobre suas plantas ou palhadas, deve ser cientificamente testada e comprovada, visto que a densidade populacional dessas pragas pode ser variável e que artrópodes benéficos podem fazer parte da artropodofauna das culturas de cobertura. Sendo assim, a seletividade dos inseticidas utilizados nessa prática também deve ser considerada.

No âmbito da pesquisa científica, as informações geradas pelos dois trabalhos apresentados nesta dissertação e as metodologias aplicadas para a execução dos mesmos, poderão subsidiar futuros trabalhos que tenham como objetivo estudar a artropodofauna benéfica e prejudicial em sistemas conservacionistas de culturas anuais, visando o fornecimento de novas informações para a elaboração, sustentação e aplicabilidade de programas de MIP das culturas anuais cultivadas nesses sistemas.

Dentro deste contexto, novos trabalhos nessa linha de pesquisa ao longo de várias safras são necessários, uma vez que a dinâmica desses artrópodes pode ser variável quanto às condições de um mesmo agroecossistema de uma safra para outra.

ANEXOS

Normas para submissão de trabalhos no periódico Pesquisa Agropecuária Brasileira – PAB

Os trabalhos enviados à PAB devem ser inéditos e não podem ter sido encaminhados a outro periódico científico para publicação. Dados publicados na forma de resumos, com mais de 250 palavras, não devem ser incluídos no trabalho.

A Comissão Editorial faz análise dos trabalhos antes de submetê-los à assessoria científica. Nessa análise, consideram-se aspectos como: escopo; apresentação do artigo segundo as normas da revista; formulação do objetivo de forma clara; clareza da redação; fundamentação teórica; atualização da revisão da literatura; coerência e precisão da metodologia; resultados com contribuição significativa; discussão dos fatos observados frente aos descritos na literatura; qualidade das tabelas e figuras; originalidade e consistência das conclusões. Após a aplicação desses critérios, se o número de trabalhos aprovados ultrapassar a capacidade mensal de publicação, é aplicado o critério da relevância relativa, pelo qual são aprovados os trabalhos cuja contribuição para o avanço do conhecimento científico é considerada mais significativa. Esse critério só é aplicado aos trabalhos que atendem aos requisitos de qualidade para publicação na revista, mas que, em razão do elevado número, não podem ser todos aprovados para publicação. Os trabalhos rejeitados são devolvidos aos autores e os demais são submetidos à análise de assessores científicos, especialistas da área técnica do artigo.

São considerados, para publicação, os seguintes tipos de trabalho: Artigos Científicos, Notas Científicas, Novas Cultivares e Artigos de Revisão, este último a convite do Editor.

Os trabalhos publicados na PAB são agrupados em áreas técnicas, cujas principais são: Entomologia, Fisiologia Vegetal, Fitopatologia, Fitotecnia, Fruticultura, Genética, Microbiologia, Nutrição Mineral, Solos e Zootecnia.

Os trabalhos devem ser encaminhados por via eletrônica para: pab/sct.embrapa.br

A mensagem que encaminha o trabalho para publicação deve conter:

- * Título do trabalho.
- * Nome completo do(s) autor(es).
- * Formação acadêmica e grau acadêmico do(s) autor(es).
- * Endereço institucional completo e endereço eletrônico do(s) autor(es).
- * Indicação do autor correspondente.
- * Acima de quatro autores, informar a contribuição de cada um no trabalho.
- * Destaque sobre o aspecto inédito do trabalho.
- * Indicação da área técnica do trabalho.
- * Declaração da não-submissão do trabalho à publicação em outro periódico.

Cada autor deve enviar uma mensagem eletrônica, expressando sua concordância com a submissão do trabalho.

O texto deve ser digitado no editor de texto Word, em espaço duplo, fonte Times New Roman, corpo 12, folha formato A4, margens de 2,5 cm, com páginas e linhas numeradas.

Apresentação do artigo científico

O artigo científico deve ter, no máximo, 20 páginas, incluindo-se as ilustrações (tabelas e figuras), que devem ser limitadas a seis, sempre que possível.

A ordenação do artigo deve ser feita da seguinte forma:

Artigos em português – Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos, Referências, tabelas e figuras.

Artigos em inglês – Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Abstract, Index terms, título em português, Resumo, Termos para indexação, Introduction, Material and Methods, Results and Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, tables, figures.

Artigos em espanhol – Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumen, Términos para indexación; título em inglês, Abstract, Index terms, Introducción, Material y Métodos, Resultados y Discusión, Conclusiones, Agradecimientos, Referencias, cuadros e figuras.

O título, o resumo e os termos para indexação devem ser vertidos fielmente para o inglês, no caso de artigos redigidos em português e espanhol, e para o português, no caso de artigos redigidos em inglês.

Título

- * Deve representar o conteúdo e o objetivo do trabalho e ter no máximo 15 palavras, incluindo-se os artigos, as preposições e as conjunções.
- * Deve ser iniciado com palavras chaves e não com palavras como “efeito” ou “influência”.
- * Não deve conter nome científico, exceto de espécies pouco conhecidas; neste caso, apresentar somente o nome binário.
- * Não deve conter subtítulo, abreviações, fórmulas e símbolos.
- * As palavras do título devem facilitar a recuperação do artigo por índices desenvolvidos por bases de dados que catalogam a literatura. * Deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.

Nomes dos autores

- * Grafar os nomes dos autores com letra inicial maiúscula, por extenso, separados por vírgula; os dois últimos são separados pela conjunção "e", "y" ou "and", no caso de artigo em português, espanhol ou em inglês, respectivamente.

* O último sobrenome de cada autor deve ser seguido de um número em algarismo arábico, em forma de expoente, entre parênteses, correspondente à respectiva chamada de endereço do autor.

Endereço dos autores

* São apresentados abaixo dos nomes dos autores, o nome e o endereço postal completos da instituição e o endereço eletrônico dos autores, indicados pelo número em algarismo arábico, entre parênteses, em forma de expoente.

* Devem ser agrupados pelo endereço da instituição.

* Os endereços eletrônicos de autores da mesma instituição devem ser separados por vírgula.

Resumo

* O termo Resumo deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda, e separado do texto por travessão.

* Deve conter, no máximo, 200 palavras, incluindo números, preposições, conjunções e artigos.

* Deve ser elaborado em frases curtas e conter o objetivo, o material e os métodos empregados na pesquisa, os resultados e a conclusão.

* O objetivo deve estar separado da descrição de material e métodos.

* Não deve conter citações bibliográficas nem abreviaturas.

* O final do texto deve conter a principal conclusão, com o verbo no presente do indicativo.

Termos para indexação

* A expressão Termos para indexação, seguida de dois-pontos, deve ser grafada em letras minúsculas, exceto a letra inicial.

* Os termos devem ser separados por vírgula e iniciados com letra minúscula.

* Devem ser no mínimo três e no máximo seis, considerando-se que um termo pode possuir duas ou mais palavras.

* Não devem conter palavras que componham o título.

* Devem conter o nome científico (só o nome binário) da espécie estudada.

Introdução

* A palavra Introdução deve ser centralizada na página e grafada com letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.

* Deve ocupar, no máximo, duas páginas.

* Deve apresentar a justificativa para a realização do trabalho, situar a importância do problema científico a ser solucionado e estabelecer sua relação com outros trabalhos publicados sobre o assunto.

* O último parágrafo deve expressar o objetivo, de forma coerente com o descrito no início do Resumo.

Material e Métodos

- * A expressão Material e Métodos deve ser centralizada na página e grafada em negrito; Os termos Material e Métodos devem ser grafados com letras minúsculas, exceto as letras iniciais.
- * Deve ser organizado, de preferência, em ordem cronológica.
- * Deve apresentar a descrição do local, a data e o delineamento do experimento, e indicar os tratamentos, o número de repetições e o tamanho da unidade experimental.
- * Deve conter a descrição detalhada dos tratamentos e variáveis.
- * Deve-se evitar o uso de abreviações ou as siglas.
- * Os materiais e os métodos devem ser descritos de modo que outro pesquisador possa repetir o experimento.
- * Devem ser evitados detalhes supérfluos e extensas descrições de técnicas de uso corrente.
- * Deve conter informação sobre os métodos estatísticos e as transformações de dados.
- * Deve-se evitar o uso de subtítulos; quando indispensáveis, grafá-los em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda da página.
- * Pode conter tabelas e figuras.

Resultados e Discussão

- * A expressão Resultados e Discussão deve ser centralizada na página e grafada em negrito; Os termos Resultados e Discussão devem ser grafados com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- * Deve ocupar quatro páginas, no máximo.
- * Todos os dados apresentados em tabelas ou figuras devem ser discutidos.
- * As tabelas e figuras são citadas sequencialmente.
- * Os dados das tabelas e figuras não devem ser repetidos no texto, mas discutidos frente aos apresentados por outros autores.
- * Dados não apresentados não podem ser discutidos.
- * Não deve conter afirmações que não possam ser sustentadas pelos dados obtidos no próprio trabalho ou por outros trabalhos citados.
- * As chamadas às tabelas ou às figuras devem ser feitas no final da primeira oração do texto em questão; se as demais sentenças do parágrafo referirem-se à mesma tabela ou figura, não é necessária nova chamada.
- * Não apresentar os mesmos dados em tabelas e em figuras.
- * As novas descobertas devem ser confrontadas com o conhecimento anteriormente obtido.

Conclusões

- * O termo Conclusões deve ser centralizado na página e grafado em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- * Devem ser apresentadas em frases curtas, sem comentários adicionais, com o verbo no presente do indicativo, e elaboradas com base no objetivo do trabalho.
- * Não podem consistir no resumo dos resultados.
- * Devem apresentar as novas descobertas da pesquisa.
- * Devem ser numeradas e no máximo cinco.

Agradecimentos

- * A palavra Agradecimentos deve ser centralizada na página e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- * Devem ser breves e diretos, iniciando-se com "Ao, Aos, À ou Às" (pessoas ou instituições).
- * Devem conter o motivo do agradecimento.

Referências

- * A palavra Referências deve ser centralizada na página e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- * Devem ser de fontes atuais e de periódicos: pelo menos 70% das referências devem ser dos últimos 10 anos e 70% de artigos de periódicos.
- * Devem ser normalizadas de acordo com as normas vigentes da ABNT.
- * Devem ser apresentadas em ordem alfabética dos nomes dos autores, separados por ponto-e-vírgula, sem numeração.
- * Devem apresentar os nomes de todos os autores da obra.
- * Devem conter os títulos das obras ou dos periódicos grafados em negrito.
- * Devem conter somente a obra consultada, no caso de citação de citação.
- * Todas as referências devem registrar uma data de publicação, mesmo que aproximada.
- * Devem ser trinta, no máximo.

Exemplos:

Artigos de Anais de Eventos (aceitos apenas trabalhos completos)

AHRENS, S. A fauna silvestre e o manejo sustentável de ecossistemas florestais. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 3., 2004, Santa Maria. Anais. Santa Maria: UFSM, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2004. p.153-162.

Artigos de periódicos

SANTOS, M.A. dos; NICOLÁS, M.F.; HUNGRIA, M. Identificação de QTL associados à simbiose entre *Bradyrhizobium japonicum*, *B. elkanii* e soja. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.41, p.67-75, 2006.

Capítulos de livros

AZEVEDO, D.M.P. de; NÓBREGA, L.B. da; LIMA, E.F.; BASTISTA, F.A.S.; BELTRÃO, N.E. de M. Manejo cultural. In: AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.F. (Ed.). O agronegócio da mamona no Brasil. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.121-160.

Livros

OTSUBO, A.A.; LORENZI, J.O. Cultivo da mandioca na Região Centro-Sul do Brasil. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 116p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Sistemas de produção, 6).

Teses e dissertações

HAMADA, E. Desenvolvimento fenológico do trigo (cultivar IAC 24 - Tucuruí), comportamento espectral e utilização de imagens NOAA-AVHRR. 2000. 152p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Fontes eletrônicas

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da pesquisa da Embrapa Agropecuária Oeste: relatório do ano de 2003. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 97p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 66). Disponível em: <<http://www.cpao.embrapa.br/publicacoes/ficha.php?tipo=DOC&num=66&ano=2004>> . Acesso em: 18 abr. 2006.

Citações

- * Não são aceitas citações de resumos, comunicação pessoal, documentos no prelo ou qualquer outra fonte, cujos dados não tenham sido publicados.
- * A autocitação deve ser evitada.

Redação das citações dentro de parênteses

- * Citação com um autor: sobrenome grafado com a primeira letra maiúscula, seguido de vírgula e ano de publicação.
- * Citação com dois autores: sobrenomes grafados com a primeira letra maiúscula, separados pelo "e" comercial (&), seguidos de vírgula e ano de publicação.
- * Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor grafado com a primeira letra maiúscula, seguido da expressão et al., em fonte normal, vírgula e ano de publicação.
- * Citação de mais de uma obra: deve obedecer à ordem cronológica e em seguida à ordem alfabética dos autores.
- * Citação de mais de uma obra dos mesmos autores: os nomes destes não devem ser repetidos; colocar os anos de publicação separados por vírgula.
- * Citação de citação: sobrenome do autor e ano de publicação do documento original, seguido da expressão "citado por" e da citação da obra consultada.
- * Deve ser evitada a citação de citação, pois há risco de erro de interpretação; no caso de uso de citação de citação, somente a obra consultada deve constar da lista de referências.

Redação das citações fora de parênteses

- * Citações com os nomes dos autores incluídos na sentença: seguem as orientações anteriores, com os anos de publicação entre parênteses; são separadas por vírgula.

Fórmulas, expressões e equações matemáticas

- * Fórmulas, expressões, símbolos ou equações matemáticas, escritas no editor de equações do programa Word, devem ser enviadas também em arquivos separados, no programa Corel Draw, gravadas com extensão CDR.
- * No texto, devem ser iniciadas à margem esquerda da página e apresentar tamanho padronizado da fonte Times New Roman.
- * Não devem apresentar letras em itálico ou negrito.

Tabelas

- * As tabelas devem ser numeradas seqüencialmente, com algarismo arábico, e apresentadas em folhas separadas, no final do texto, após referências.
- * Devem ser auto-explicativas.
- * Seus elementos essenciais são: título, cabeçalho, corpo (colunas e linhas) e coluna indicadora dos tratamentos ou das variáveis.
- * Os elementos complementares são: notas-de-rodapé e fontes bibliográficas.
- * O título, com ponto no final, deve ser precedido da palavra Tabela, em negrito; deve ser claro, conciso e completo; deve incluir o nome (vulgar ou científico) da espécie e das variáveis dependentes.
- * No cabeçalho, os nomes das variáveis que representam o conteúdo de cada coluna devem ser grafados por extenso; se isso não for possível, explicar o significado das abreviaturas no título ou nas notas-de-rodapé.
- * Todas as unidades de medida devem ser apresentadas segundo o Sistema Internacional de Unidades.
- * Nas colunas de dados, os valores numéricos devem ser alinhados pelo último algarismo; a coluna indicadora é alinhada esquerda.
- * Nenhuma célula (cruzamento de linha com coluna) deve ficar vazia no corpo da tabela; dados não apresentados devem ser representados por hífen, com uma nota-de-rodapé explicativa.
- * Na comparação de médias de tratamentos são utilizadas, no corpo da tabela, na coluna ou na linha, à direita do dado, letras minúsculas ou maiúsculas, com a indicação em notade- rodapé do teste utilizado e a probabilidade.
- * Devem ser usados fios horizontais para separar o cabeçalho do título, e do corpo; usá-los ainda na base da tabela, para separar o conteúdo dos elementos complementares.
- * Fios horizontais adicionais podem ser usados dentro do cabeçalho e do corpo; não usar fios verticais.
- * As tabelas devem ser editadas em arquivo Word, usando os recursos do menu Tabela; não fazer espaçamento utilizando a barra de espaço do teclado, mas o recurso recuo do menu Formatar Parágrafo.

Notas de rodapé das tabelas

- * Notas de fonte: indicam a origem dos dados que constam da tabela; as fontes devem constar nas referências.
- * Notas de chamada: são informações de caráter específico sobre partes da tabela, para conceituar dados. São indicadas em algarismo arábico, na forma de expoente, entre parênteses, à direita da palavra ou do número, no título, no cabeçalho, no corpo ou na coluna indicadora. São apresentadas de forma contínua, sem mudança de linha, separadas por ponto.
- * Para indicação de significância estatística, são utilizadas, no corpo da tabela, na forma de expoente, à direita do dado, as chamadas ns (não-significativo); * e ** (significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente).

Figuras

- * São consideradas figuras: gráficos, desenhos, mapas e fotografias usados para ilustrar o texto.

- * Só devem acompanhar o texto quando forem absolutamente necessárias à documentação dos fatos descritos.
- * O título da figura, sem negrito, deve ser precedido da palavra Figura, do número em algarismo arábico, e do ponto, em negrito.
- * Devem ser auto-explicativas.
- * A legenda (chave das convenções adotadas) deve ser incluída no corpo da figura, no título, ou entre a figura e o título.
- * Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas, e devem ser seguidas das unidades entre parênteses.
- * Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas; as fontes devem ser referenciadas.
- * O crédito para o autor de fotografias é obrigatório, como também é obrigatório o crédito para o autor de desenhos e gráficos que tenham exigido ação criativa em sua elaboração.
- * As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados.
- * Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como: círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios).
- * Os números que representam as grandezas e respectivas marcas devem ficar fora do quadrante.
- * As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico.
- * Devem ser elaboradas de forma a apresentar qualidade necessária à boa reprodução gráfica e medir 8,5 ou 17,5 cm de largura.
- * Devem ser gravadas no programa Word ou Excel, para possibilitar a edição em possíveis correções.
- * Usar fios com, no mínimo, 3/4 ponto de espessura.
- * No caso de gráfico de barras e colunas, usar escala de cinza (exemplo: 0, 25, 50, 75 e 100%, para cinco variáveis).
- * Não usar negrito nas figuras.
- * As figuras na forma de fotografias devem ter resolução de, no mínimo, 300 dpi e ser gravadas em arquivos extensão TIF, separados do arquivo do texto.
- * Evitar usar cores nas figuras; as fotografias, porém, podem ser coloridas.

Notas científicas

- * Notas científicas são breves comunicações, cuja publicação imediata é justificada, por se tratar de fato inédito de importância, mas com volume insuficiente para constituir um artigo científico completo.

Apresentação de notas científicas

- * A ordenação da Nota Científica deve ser feita da seguinte forma: título, autoria (com as chamadas para endereço dos autores), Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, texto propriamente dito (incluindo introdução, material e métodos, resultados e discussão, e conclusão, sem divisão), Referências, tabelas e figuras.

As normas de apresentação da Nota Científica são as mesmas do Artigo Científico, exceto nos seguintes casos:

- * Resumo com 100 palavras, no máximo.
- * Deve ter apenas oito páginas, incluindo-se tabelas e figuras.
- * deve apresentar, no máximo, 15 referências e duas ilustrações (tabelas e figuras).

Novas cultivares

* Novas Cultivares são breves comunicações de cultivares que, depois de testadas e avaliadas pelo Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), foram superiores às já utilizadas e serão incluídas na recomendação oficial.

Apresentação de novas cultivares

Deve conter: título, autoria (com as chamadas para endereço dos autores), Resumo, título em inglês, Abstract, Introdução, Características da Cultivar, Referências, tabelas e figuras. As normas de apresentação de Novas Cultivares são as mesmas do Artigo Científico, exceto nos seguintes casos:

- * Resumo com 100 palavras, no máximo.
- * Deve ter apenas oito páginas, incluindo-se tabelas e figuras.
- * deve apresentar, no máximo, 15 referências e quatro ilustrações (tabelas e figuras).
- * A introdução deve apresentar breve histórico do melhoramento da cultura, indicando as instituições envolvidas e as técnicas de cultivo desenvolvidas para superar determinado problema.
- * A expressão Características da Cultivar deve ser digitada em negrito, no centro da página.
- * Características da Cultivar deve conter os seguintes dados: características da planta, reação a doenças, produtividade de vagens e sementes, rendimento de grãos, classificação comercial, qualidade nutricional e qualidade industrial, sempre comparado com as cultivares testemunhas.

Outras informações

- Não há cobrança de taxa de publicação.
- Os manuscritos aprovados para publicação são revisados por no mínimo dois especialistas.
- O editor e a assessoria científica reservam-se o direito de solicitar modificações nos artigos e de decidir sobre a sua publicação.
- São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos.
- Os trabalhos aceitos não podem ser reproduzidos, mesmo parcialmente, sem o consentimento expresso do editor da PAB.
- Contatos com a secretaria da revista podem ser feitos por telefone: (61)3448-4231 e 3273-9616, fax: (61)3340-5483, via e-mail: pab/sct.embrapa.br ou pelos correios: Embrapa Informação Tecnológica, Pesquisa Agropecuária Brasileira – PAB, Caixa Postal 040315, CEP 70770-901 Brasília, DF.

ANEXOS

Normas para submissão de trabalhos no periódico Scientia Agricola

Originais: uma via e um CD com texto e ilustrações.

Idioma: Inglês.

Processador de texto: Word for Windows.

Espaçamento do texto: duplo, margens laterais, inferiores e superiores de três centímetros, papel formato A4, com linhas numeradas.

Fonte: Times New Roman, tamanho 12.

Número de páginas: até 30 páginas, numeradas consecutivamente, incluindo as ilustrações.

Apresentação da página de rosto

- a. Título do artigo (máximo de 15 palavras).
- b. Nome(s) do(s) autor(es) por extenso, indicar com asterisco o autor correspondente.
- c. Filiação científica do(s) autor(es), mencionando Instituição/Departamento/Seção.
- d. E-mail do autor correspondente.

Apresentação da estrutura do artigo

- a. *Não colocar nomes de autores*, Título em inglês, Abstract (máximo de 250 palavras) e Key words (máximo de cinco).
- b. Título, Resumo e Palavras-chave .
- c. Introdução (contendo revisão de literatura) - máximo de 25 linhas.
- d. Material e Métodos.
- e. Resultados e Discussão.
- f. Conclusões (opcional).
- g. Agradecimentos.
- h. Referências Bibliográficas.
- i. O título, resumo e palavras-chave deverão também ser feitos em português.

Citações do texto

- a. As citações de autores no texto são em letras minúsculas, seguidas do ano de publicação.
- b. No caso de dois autores, usar & ("e" comercial).
- c. Havendo mais de dois autores, é citado apenas o sobrenome do primeiro, seguido de et al. (não itálico) Não serão aceitas citações de comunicações pessoais e artigos no prelo.

Referências bibliográficas

As referências são normalizadas segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (NBR 6023). Devem ser apresentadas em:

- Ordem alfabética pelo sobrenome do autor.
- Dois ou mais autores, separar por (;).
- Os títulos dos periódicos não devem ser abreviados.

a. Artigo de Periódico

WULFF, N.A.; PASCHOLATI, S.F. Preparações de *Saccharomyces cerevisiae* elicitoras de fitoalexinas em mesocótilos de sorgo. *Scientia Agricola*, v.55, p.138-143, 1998.

Publicado online

ALMEIDA, F.T.; BERNARDO, S.; SOUSA, E.F.; MARTINS, S.L.D.; GRIPPA, S. Growth and yield of papaya under irrigation. *Scientia Agricola*, v.60, p.419-424, 2003. Available at: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=0103-901620030003&lng=es&nrm=iso. Accessed 04 Sept. 2003.

b. Livro

PINDYC, R.S.; RUBINFELD, D.L. *Econometric models and economic forecasts*. 3 ed. New York: McGraw-Hill, 1991. 596p.

c. Capítulo de livro

FRIED, W.M.; WARNER, J.R. Organization and expression of eukaryotic ribosomal protein genes. In: STEIN, G.S.; STEIN, J.L. (Ed.) *Recombinant DNA and cell proliferation*. Orlando: Academic Press, 1984. cap.1, p.169-192.

d. Evento (considerado em parte)

CHANDRA, S. Tropical crop statistics: a world perspective. In: SYMPOSIUM OF THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR TROPICAL ROOT CROPS, 6., Lima, 1983. *Proceedings*. Lima: International Potato Center, 1984. p.41-46.

e. Tese e Dissertação

ZUCCHI, R.A. Taxonomia de espécie de *Trichogramma* (Hym. Trichogrammatidae) associada a algumas pragas (Lepidoptera) no Brasil. Piracicaba: USP/ESALQ, 1985. 77p. (Livre-Docência).

f. Resumo

DAHM, H. Metabolic activity of bacteria isolated from soil, rhizosphere and mycorrhizosphere of pine (*Pinus sylvestres* L.). *Acta Microbiologica Polonica*, v.33, p.157-162, 1984. /Resumo 294 em *Soils and Fertilizers*, v. 48, p.33, 1985/.

Tabelas e figuras (fotografias/gráficos/desenhos)

- **Tabelas:** Numeradas com algarismos arábicos, devem ser apresentadas no módulo tabela do MS Word ou MS Excel. O título deve ficar acima.
- **Figuras/Gráficos:** Numeradas com algarismos arábicos, devem ser apresentadas em MS Excel. O título deve ficar abaixo.
- **Fotografias:** Devem ser fornecidas no formato tif (300 DPI) e também no formato original em papel fotográfico. Fotografias aparecerão como figuras no formato final do artigo e seguirão a numeração das figuras.

Nomenclatura científica

- A nomenclatura científica deve ser citada segundo os critérios estabelecidos nos Códigos Internacionais em cada área.
- Unidades e Medidas devem seguir o Sistema Internacional.

Os conceitos e opiniões contidos nos artigos são de exclusiva responsabilidade dos autores.

Encaminhamento dos artigos

Na carta de encaminhamento do manuscrito deverão constar a assinatura, o CPF e o endereço eletrônico de todos os autores, mais o endereço postal e telefone do autor correspondente

Encaminhar para:

ESALQ/USP/*SCIENTIA AGRICOLA*

Comissão Editorial

Av. Pádua Dias, 11 - Cx.P. 9

CEP-13418-900 - Piracicaba, SP - Brasil

Tel/Fax: 19 3429-4401