

ARTROPODOFAUNA ASSOCIADA A PALHADA EM PLANTIO DIRETO

MIGUEL FERREIRA SORIA¹ e PAULO EDUARDO DEGRANDE¹

¹Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, Brasil, miguelagro@gmail.com, paulodegrande@ufgd.edu.br

Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.10, n.2, p. 96-107, 2011

RESUMO - Espécies de pragas favorecidas por culturas de cobertura utilizadas no plantio direto podem causar danos à cultura cultivada em subsequência, ainda na fase de germinação e emergência. Na safra 2006/2007, em Dourados, MS, avaliou-se a artropodofauna incidente em três sistemas de plantio direto: vegetação espontânea-soja, milheto-soja e sorgo-soja. Semanalmente, no período de pré-semeadura e desenvolvimento inicial da soja, a presença de pragas e inimigos naturais sobre as plantas das culturas de cobertura e de suas respectivas palhas foi amostrada, no interior da área delimitada por uma armação de madeira de 1 m² (método de amostragem do quadro de madeira). Na pré-semeadura da soja, lagartas de *Mythimna (Pseudaletia) sequax* e *Mocis latipes* (Lepidoptera: Noctuidae) e adultos e ninfas do predador *Doru luteipes* (Dermaptera: Forficulidae) foram as espécies mais abundantes, com suas populações aumentando significativamente ao longo do tempo, na cobertura verde de milheto. Após a dessecação, apresentaram incidência significativa nas palhas de sorgo e milheto a espécie *Lagriia villosa* (Coleoptera: Lagriidae) e, na palha de sorgo, o gênero *Agrotis* sp. (Lepidoptera: Noctuidae). Assim, a bioecologia de pragas e inimigos naturais associados ao milheto como cultura de cobertura deve ser considerada na elaboração de programas de Manejo Integrado de pragas (MIP) em sistemas conservacionistas de cultivo.

Palavras-chave: praga, inimigo natural, plantio direto, cobertura verde, cobertura morta.

ARTHROPOD FAUNA ASSOCIATED WITH GROUND COVER CROPS IN NO-TILLAGE FARMING

ABSTRACT - Pest species that are enhanced by cover crops used in no-tillage farming can cause damages to subsequent crops of economic importance planted into cover crops stubble. In the 2006/2007 growing season, in Dourados, MS, Brazil, a study was carried out to assess the arthropod fauna in three soybean no-tillage systems: unseeded vegetation-soybean, pearl millet-soybean and sorghum-soybean. During the soybean pre-planting season and the early soybean season, the incidence of pests and natural enemies was assessed in 1 m² of the cover crops and later on their respective stubble with soybean seedlings in development using a wood made frame square ("wood square" sampling method). The most abundant species at the soybean pre-planting season were caterpillars of *Mythimna (Pseudaletia) sequax* and *Mocis latipes* (Lepidoptera: Noctuidae), and adults and nymphs of the predator *Doru luteipes* (Dermaptera: Forficulidae), showing a significant population increase on the pearl millet green cover crop. After the cover crops desiccation the incidence of *Lagriia villosa* (Coleoptera: Lagriidae) species was significant on sorghum and pearl millet stubble and the genus *Agrotis* sp. (Lepidoptera: Noctuidae) on sorghum cover. Thus, the bioecology of pests and natural enemies associated with pearl millet as cover crop might be considered on the development of Integrated Pest Management (IPM) programs in conservation farming systems.

Key words: pest, natural enemy, no-till, cover crops, dead cover.

Nos sistemas conservacionistas de cultivo, como o Sistema Plantio Direto (SPD), ao optar por determinada cultura de cobertura a ser cultivada, é importante conhecer seu potencial como hospedeira de pragas e o potencial desses insetos em causar danos à cultura de interesse econômico cultivada em subsequência (Alvarenga et al., 2002). Dentre as culturas de cobertura utilizadas, o milheto [*Pennisetum glaucum* (L.) R. BR.] tem sido amplamente adotado na região do Cerrado brasileiro, principalmente por apresentar bom desenvolvimento sob condições adversas de clima e solo, assim como o sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] granífero, cultivado na safrinha, ou o forrageiro, na ocorrência das primeiras chuvas da primavera (Mattos, 2003; Sodré Filho et al., 2004).

Há pouco conhecimento sobre quais pragas e inimigos naturais incidem nessas culturas de cobertura no período de pr -semeadura das culturas de interesse econ mico, como a soja e o algodoeiro. O relato do ataque de lagartas (Lepidoptera: Noctuidae) de *Spodoptera frugiperda* (lagarta-militar) e *Mocis latipes* (curuquerê-dos-capinzais) em plântulas de soja e algodoeiro cultivadas sobre a palha de milheto e sorgo tem sido cada vez mais frequente, representando um risco ainda não mensurado, para culturas anuais cultivadas sobre a palha dessas gramíneas. Nessa situação, lagartas de *S. frugiperda* e *M. latipes* se comportam como *Agrotis ipsilon* (lagarta-rosca), cortando o hipoc tulo das plântulas, reduzindo o estande, e conseqüentemente, a produção.

Normalmente, quando o ataque dessas lagartas ocorre nessas culturas de cobertura, o controle é realizado através da aplicação de inseticidas, antes, no momento e/ou após a dessecação das plantas para o plantio direto da soja ou algodoeiro, sem critério algum quanto a necessidade de controle

desses insetos-pragas. Em adição, os inseticidas mais utilizados nessa prática, como piretróides e organofosforados, justificado pelos produtores devido ao baixo custo, não são seletivos aos inimigos naturais, o que causa o desequilíbrio da população dos organismos benéficos no agroecossistema, desde o início do desenvolvimento da cultura de interesse econ mico cultivada sobre a palha da cultura de cobertura; resultando em surtos de pragas secundárias e na ressurgência de pragas primárias (Silvie & Thomazoni, 2007).

Contudo, culturas de cobertura podem atuar como restauradoras e condicionadoras do controle natural de pragas por inimigos naturais ao longo das safras, por atuarem como fonte alternativa de hospedeiros e/ou presas na entressafra, contribuindo para o controle natural das pragas desde o estabelecimento da cultura de interesse econ mico (Cortese et al., 2000). Dessa forma, o conhecimento das espécies de pragas e de insetos benéficos que ocorrem nas culturas de cobertura, especialmente gramíneas, possibilita que o manejo de pragas seja realizado de forma mais racional na cultura cultivada em subsequência, utilizando inseticidas, especialmente os seletivos aos inimigos naturais e específicos   praga-alvo, somente quando necessário. De acordo com Bianco (1991, 2000), o manejo de pragas não deve ser praticado isoladamente, é preciso inseri-lo no contexto geral do manejo da cultura e do agroecossistema como um todo. Vários fatores concorrem para que os insetos atinjam o status de praga na cultura. Dentre eles, pode-se citar a disponibilidade de alimento, proporcionada pelo monocultivo em grande escala, condições climáticas favoráveis à praga e os desequilíbrios biológicos agravados pelo uso indiscriminado de inseticidas ou por produtos fitossanitários não seletivos.

Em programas de MIP (Manejo Integrado de Pragas) é necessária a compreensão da interação cultura/ambiente/praga, o conhecimento de metodologias de monitoramento da incidência, abundância e do impacto econômico de populações de pragas e de seus inimigos naturais sobre as culturas e a utilização de táticas de controle que explorem o conhecimento ecológico do agroecossistema e sua interação com o complexo de pragas (Kogan, 1988). Essas informações bioecológicas também devem ser geradas para cultivos de culturas de cobertura amplamente utilizadas nas principais regiões produtoras de soja do país, como o milho e o sorgo, para que programas de MIP em sistemas conservacionistas de cultivo, como o SPD, sejam estabelecidos e sustentados ao longo das safras.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a incidência e dinâmica da artropodofauna de importância agrícola, especialmente de insetos, em diferentes condições de cobertura do solo antes e após a dessecação para o plantio direto da cultura da soja sobre a palha de milho e sorgo, visando gerar informações preliminares para o desenvolvimento de programas de MIP nas culturas de cobertura do milho e sorgo.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na safra 2006/2007 no campo experimental, da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA), da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), em Dourados, MS, (22°11' S, 54°56' O e 450 m de altitude). A precipitação total e a temperatura média ocorrida ao longo da safra foram de 1.409 mm e 24,32 °C, respectivamente.

A amostragem da artropodofauna foi

realizada nas plantas das culturas de cobertura em duas fases de três sistemas de plantio direto da cultura da soja (milho-soja, sorgo-soja e vegetação espontânea-soja), utilizando o método de amostragem do “quadro-de-madeira” (Silvie et al., 2005). Nesse método de amostragem, um quadro de madeira com área interna e vazia de 1 m², confeccionado com quatro sarrafos de mesmo comprimento, é disposto sobre as plantas de cobertura, sendo que todas as plantas cercadas pelo quadro são vistoriadas, para a procura visual dos artrópodes.

Na primeira fase (fase 1), caracterizada pelo período de pré-semeadura da soja, as plantas das culturas de cobertura encontravam-se verdes. Já na segunda fase (fase 2), a soja encontrava-se no período inicial de desenvolvimento sobre a palha das culturas de cobertura.

A área experimental de 350 × 150 m (52.500 m²) foi dividida em três subáreas paralelas de 350 × 50 m (17.500 m²), sendo o solo previamente preparado com grade niveladora. Ao longo de cada subárea foi estabelecido um tipo de cobertura do solo, para posterior plantio direto da soja.

No dia 22 de setembro de 2006 foi realizada a semeadura do sorgo (linhagem BR 001A) e milho (variedade ADR 500). As densidades de semeadura foram de 30 e 20 kg de sementes.ha⁻¹, respectivamente para o sorgo e milho, utilizando-se um espaçamento entre linhas de 17 cm, seguindo as recomendações de Pereira Filho (2010) e Rodrigues (2010). As sementes não foram tratadas e a profundidade de semeadura variou de 2 a 3 cm.

Na terceira subárea, não se cultivou nenhum tipo de cultura de cobertura, sendo que, no dia 30 de outubro de 2006, foi realizado um segundo preparo de solo, para eliminar as invasoras que se desenvolveram após a primeira gradagem.

Dessa forma, as plantas daninhas emergentes após o preparo do solo, com predominância de corda-de-viola [*Ipomoea grandifolia* (Dammer) O'Donell], picão-preto (*Bidens pilosa* L.), amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla* L.) e caruru (*Amaranthus* spp.), constituíram a condição de cobertura do solo para o sistema vegetação espontânea-soja.

Cada subárea foi dividida em sete áreas menores de 50 × 50 m (2.500 m²), que corresponderam às repetições de cada sistema de cultivo estudado. Os 400 m² centrais de cada parcela constituíram a área útil das parcelas, ou seja, o local das avaliações.

As avaliações da fase 1 tiveram início no dia 10 de novembro de 2006, quando 50% das plantas de sorgo encontravam-se com 5-6 folhas, as plantas de milho com 5-6 perfilhos e a vegetação espontânea na fase de emergência. Quatro avaliações semanais foram realizadas no período de pré-semeadura da cultura da soja, na área útil de cada parcela, constituindo as épocas de avaliações estudadas. As avaliações consistiram na disposição do quadro-de-madeira de 1 m² sobre as plantas de cobertura, sendo todas as plantas cercadas pelo quadro vistoriadas para observação de artrópodes, especialmente lagartas. Os espécimes observados eram contabilizados e classificados em pragas e inimigos naturais, sendo, posteriormente, acondicionados em frascos contendo álcool 70% e transportados ao laboratório para serem identificados até o nível de espécie, quando possível. As lagartas de cada espécie de Lepidoptera foram separadas em pequenas (< que 1,0 cm) e grandes (> que 1,0 cm), com o objetivo de detectar o aumento populacional das espécies observadas.

As coberturas verdes foram dessecadas com 1.980 g.ha⁻¹ de sal de amônio de glifosato, no dia 4 de dezembro de 2006. No dia 12 de dezembro de 2006, a soja (variedade CD 219RR®) foi semeada

sobre as plantas dessecadas, com uma semeadora-adubadora de precisão adaptada para plantio direto. Antes da semeadura, as sementes foram inoculadas e tratadas com micronutrientes (Co e Mo) e fungicidas [carbendazin (0,3 g.kg de sementes⁻¹) e thiram (0,7 g.kg de sementes⁻¹)]. O espaçamento entre linhas foi de 45 cm, com a profundidade de semeadura variando de 3 a 4 cm. A densidade de semeadura foi a suficiente para proporcionar um estande final de 11 a 12 plantas.m⁻¹. Junto à operação de semeadura, foi realizada uma adubação de manutenção com 300 kg.ha⁻¹ do adubo 02-20-20 (N-P-K). A emergência da soja ocorreu no dia 21 de dezembro de 2006.

As avaliações da fase 2 iniciaram-se no dia 29 de dezembro de 2006, no momento em que as plantas de soja encontravam-se entre os estádios V1-V2, conforme escala fenológica determinada para a cultura. Nessa fase, as avaliações foram realizadas vistoriando-se a palha no m² delimitado pelo quadro de madeira, para procura visual dos artrópodes abrigados sob, entre ou acima da cobertura morta. O término das avaliações ocorreu após a terceira avaliação, com posterior 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 na soja.

A aplicação de inseticidas para o controle de lagartas desfolhadoras, na soja, foi o critério adotado para o encerramento das avaliações da artropodofauna incidente nas culturas de cobertura, uma vez que os inseticidas aplicados poderiam influenciar diretamente na abundância dos artrópodes, interferindo nos efeitos dos tratamentos estudados (culturas de cobertura). Após o término das avaliações da fase 2, a soja foi cultivada até o final

do ciclo, seguindo as recomendações agrônômicas para a região.

Para a análise estatística, foram utilizados os valores médios, por m², de cada espécie observada, transformados em $\sqrt{X + 0,5}$, visando à normalização dos dados e homogeneização da variância. Para cada fase do experimento, a análise estatística foi realizada com base na metodologia estatística de Medidas Repetidas no Tempo, por meio do procedimento MIXED do aplicativo computacional estatístico SAS® (Littel et al., 1998). Dessa maneira, testaram-se oito estruturas de matriz de variância e covariância para modelagem das correlações entre as medidas repetidas (Malheiros, 2004). Através do Critério de Informação de Akaike Corrigido (AICC) selecionou-se a matriz de variância e covariância, para se testar o efeito fixo “interação entre tipo de cobertura do solo vs. 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 ($p < 0,05$).

A abundância e frequência relativa de cada espécie foram obtidas com os valores originais de todas as observações, em todas as condições de cobertura do solo e avaliações.

Resultados e Discussão

Nove espécies de artrópodes foram observadas no período de pré-semeadura da soja (fase 1). Nessa fase, os insetos-praga que apresentaram significância para a interação de interesse (condição de cobertura vs. época de avaliação) foram os

lepidópteros *Mythimna (Pseudaletia) sequax* (Lepidoptera: Noctuidae) (lagarta-do-trigo) e *M. latipes*, tanto para lagartas pequenas quanto para grandes. Entre os inimigos naturais, as espécies *Doru luteipes* (Dermaptera: Forficulidae) e *Lebia concinna* (Coleoptera: Carabidae) foram as mais ocorrentes, ambas apresentando significância estatística para a interação (Figura 1).

A lagarta-do-trigo foi a espécie mais abundante, com 414 espécimes, entre lagartas grandes e pequenas (51% de frequência relativa). A tesourinha *D. luteipes* foi a segunda espécie mais abundante, com 181 espécimes, entre adultos e ninfas (22% de frequência relativa), possivelmente devido à interação trófica existente entre essas espécies. Apesar de a frequência relativa de *Lagria villosa* (Coleoptera: Lagriidae) (idi-amin) ter sido superior a 6%, essa espécie não apresentou significância estatística na fase 1 para as fontes de variação estudadas. Outras espécies, como *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) (percevejo-marrom), *Pseudoplusia includens* (Lepidoptera: Noctuidae) (lagarta-falsa-medideira) e *S. frugiperda*, pragas de culturas anuais como soja, milho e algodoeiro, também foram encontradas nas plantas de cobertura antes da dessecação, porém com frequência relativa total inferior a 5% (Tabela 1).

Após a dessecação das plantas de cobertura (fase 2), o número de espécies incidentes de artrópodes de importância agrícola foi de apenas três. Nessa fase, *L. villosa* e *Agrotis* sp. apresentaram significância para a interação de interesse, sendo Araneida o único representante de inimigo natural observado, porém não apresentando diferença estatística significativa entre os tratamentos.

Lagartas de *M. sequax* foram encontradas a partir da primeira avaliação nas plantas vivas de

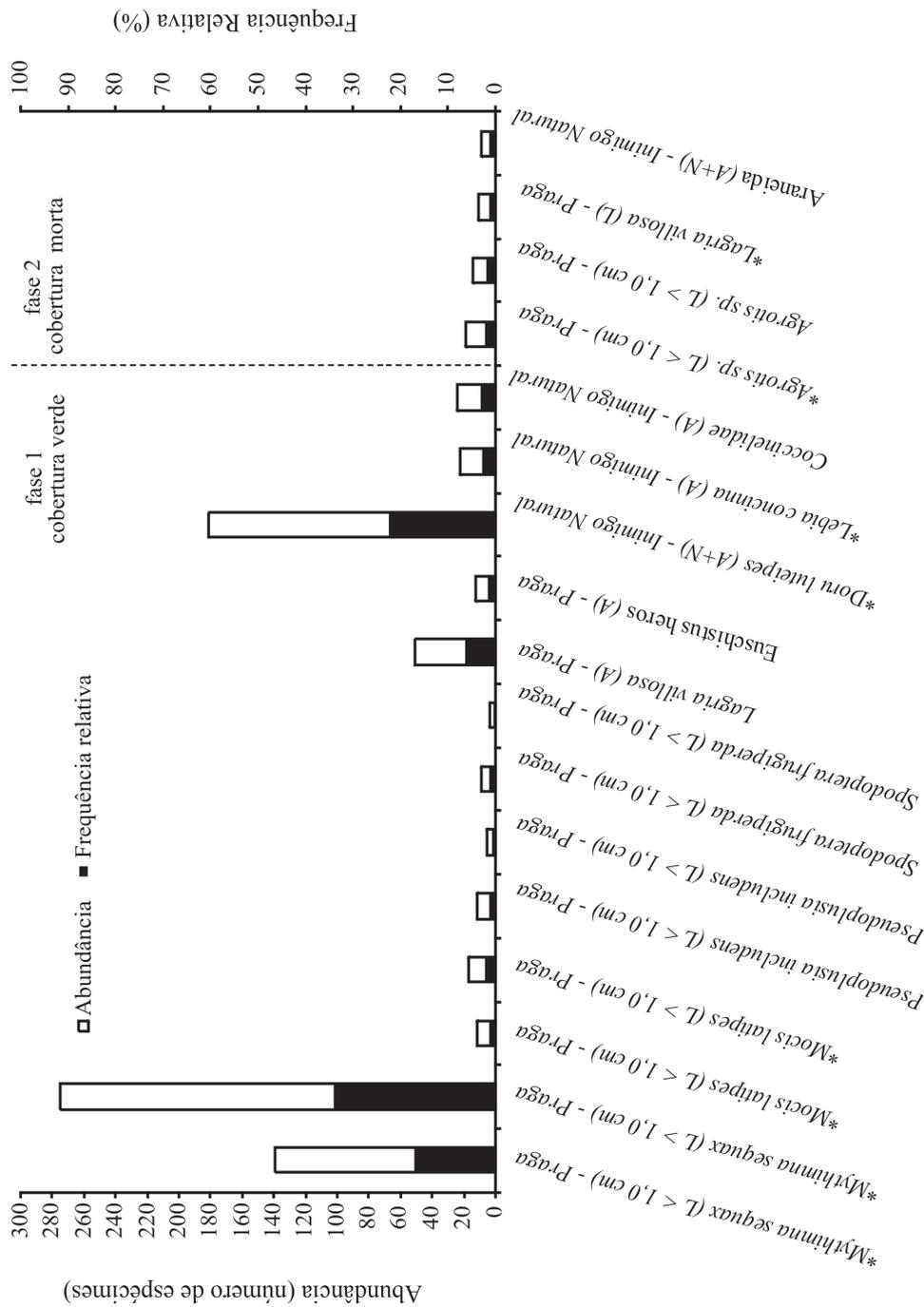


FIGURA 1. Abundância e frequência relativa de pragas e inimigos naturais observados em dois momentos de três condições de cobertura do solo (sorgo, milho e vegetação espontânea) para o plantio direto da soja (fase 1 - pré-semeadura da soja: n = 84 e fase 2 - desenvolvimento inicial da soja sobre a palha: n = 63). Dourados, MS, Brasil. Safra 2006/2007.

L = larva; N = ninfa; A = adulto.

*Espécies que apresentaram significância ($p < 0,05$) para a interação entre época de avaliação e cobertura do solo.

TABELA 1. Número médio (\pm EP) de espécies de inimigos naturais e pragas por m² de cobertura verde e morta de sorgo, milho e vegetação espontânea, ao longo de diferentes épocas do período de pré-semeadura (fase 1) e desenvolvimento inicial da soja (fase 2) cultivada sobre os resíduos das coberturas (n = 7). Dourados, MS. Safra 2006/2007.

Fase do Sistema	Espécie	E ²	C ³	Época de avaliação ¹				F ⁴	
				1	2	3	4		
Fase 1 Cobertura verde	<i>Mythimna sequax</i>	Lagartas < 1,0 cm	S	0,71±0,00 Aa	0,71±0,00 Aa	0,71±0,00 Ba	0,71±0,00 Aa	71,83	
			M	1,03±0,21 Ab	1,87±0,45 Ab	3,51±0,15 Aa	1,71±0,21 Ab		
			VE	0,71±0,00 Aa	0,71±0,00 Aa	0,71±0,00 Ba	0,71±0,00 Aa		
		Lagartas > 1,0 cm	S	0,71±0,00 Aa	0,71±0,00 Aa	0,71±0,00 Ba	0,71±0,00 Ba		95,88
			M	0,71±0,00 Ac	0,83±0,12 Ac	3,19±4,31 Ab	5,35±0,29 Aa		
			VE	0,71±0,00 Aa	0,71±0,00 Aa	0,71±0,00 Ba	0,71±0,00 Ba		
	<i>Mocis latipes</i>	Lagartas < 1,0 cm	S	0,71±0,00 Aa	0,71±0,00 Ba	0,71±0,00 Aa	0,71±0,00 Aa	7,90	
			M	0,71±0,00 Ab	1,33±0,22 Aa	0,71±0,00 Ab	0,71±0,00 Ab		
			VE	0,71±0,00 Aa	0,71±0,00 Ba	0,71±0,00 Aa	0,71±0,00 Aa		
	<i>Doru luteipes</i>	Lagartas > 1,0 cm	S	0,71±0,00 Aa	0,71±0,00 Aa	0,71±0,00 Ba	0,71±0,00 Aa	3,59	
			M	0,71±0,00 Ab	0,92±0,10 Aab	1,38±0,31 Aa	0,71±0,00 Ab		
			VE	0,71±0,00 Aa	0,71±0,00 Aa	0,71±0,00 Ba	0,71±0,00 Aa		
<i>Lebia concinna</i>	Adulto	S	2,21±0,35 Aa	1,23±0,26 Aab	0,83±0,12 Bb	1,07±0,18 Bb	4,85		
		M	1,91±0,20 Aa	1,22±0,31 Ab	2,68±0,44 Aa	2,25±0,34 Aa			
		VE	0,71±0,00 Ba	0,71±0,00 Aa	0,71±0,00 Ba	0,71±0,00 Ba			
Fase 2 Cobertura morta	<i>Agrotis</i> sp.	Lagartas > 1,0 cm	S	0,71±0,00 Ab	1,13±0,19 Aa	1,12±0,11 Aa	3,25		
			M	0,71±0,00 Aa	1,05±0,13 Aa	0,71±0,00 Ba		-	
			VE	0,71±0,00 Aa	0,71±0,00 Aa	0,71±0,00 Ba			
	<i>Lagria villosa</i>	Larva	S	1,12±0,33 Aa	1,62±0,37 Aa	1,43±0,31 Aab		2,82	
			M	1,02±0,16 Ab	2,22±0,48 Aab	2,26±0,36 Aa			- ⁵
			VE	0,71±0,00 Aa	0,71±0,00 Aa	0,71±0,00 Ba			

¹Médias seguidas de mesma letra, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem entre si ao nível de 5%, pelo teste de Tukey-Kramer. ²Espécime. ³Tipo de cobertura do solo: S - Sorgo, M - Milheto e VE - Vegetação espontânea, em dois momentos plantas verdes (fase 1) e plantas dessecadas (fase 2). ⁴Valor do F (p < 0,05) obtido na análise da interação entre cobertura do solo e época de avaliação. ⁵Avaliação não realizada.

milheto, sendo que, na terceira e quarta avaliações, a população dessa espécie aumentou significativamente nessa gramínea em relação às plantas de sorgo e vegetação espontânea, as quais não foram infestadas por *M. sequax* (Tabela 1). Fato este que pode ser atribuído pela utilização da planta de cobertura como

substrato de alimentação e/ou abrigo por esse inseto. Assim como *M. sequax*, *M. latipes* ocorreu apenas nas plantas de milheto, apresentando crescimento significativo de sua população até a terceira avaliação. Na África, Ajayi (1980) aponta *Mythimna* sp. como o lepidóptero-praga de maior importância

para o milho irrigado nos períodos de entressafra ou seco, possivelmente por ser a única fonte de alimento para essa espécie durante esses períodos. As lagartas de *Mythimna* sp. têm o hábito de se abrigar no “cartucho” (folhas em desenvolvimento enroladas no ápice do colmo) de milho durante o dia e de sair para se alimentar durante a noite, à semelhança de *S. frugiperda* em milho (Sharma & Sullivan, 2000; Sharma et al., 2004; Cruz, 2008). No Brasil, *M. latipes*, *Mythimna (Pseudaletia) adultera* (Lepidoptera: Noctuidae) e *M. sequax* são consideradas pragas importantes de cereais de inverno (Didonet et al., 2001; Specht & Corseuil, 2002).

Embora tenha sido evidenciada a infestação de *M. sequax* e *M. latipes* nas plantas de milho, nenhuma destas espécies foi encontrada na palha dessa gramínea. Em nosso estudo, o período de 25 dias após a dessecação até o início das avaliações da fase 2 foi suficiente para eliminar a população de lagartas de *M. sequax*, possivelmente por inanição. Gomez (1998) constatou em palha de milho onde plântulas de soja estavam se desenvolvendo, uma densidade média de lagartas de *M. latipes* que variou de 4,8 a 22,4 lagartas m⁻². Tonet et al. (2000) explicam que, apesar de as lagartas do gênero *Mythimna* não preferirem a soja cultivada sobre palha, as mordidas de prova podem causar danos às hastes das plântulas, levando à morte e reduzindo o estande, assim como *Agrotis* sp., *S. frugiperda* e *M. latipes*.

No Brasil, a área cultivada com milho como cultura de cobertura para o plantio direto teve ampla expansão, e hoje, é uma das principais alternativas de cobertura do solo para o plantio direto da soja e algodoeiro, no Cerrado (Geraldo et al., 2002). Dessa maneira, a incidência significativa de *M. sequax* no sistema em que se utilizou o milho como cultura de cobertura evidencia o risco de ocorrência dessa espécie

sobre as culturas de interesse econômico cultivadas sobre a palha dessa gramínea, em relação ao sorgo e vegetação espontânea. No entanto, a dessecação antecipada pode ser uma prática eficaz para reduzir a população de lagartas nas culturas de cobertura, antes do plantio direto da cultura de interesse econômico, assim como demonstrado neste estudo.

No que se refere à incidência do predador *D. luteipes*, a dinâmica populacional desta espécie sobre as plantas de milho pode estar relacionada com a população de lagartas de *M. sequax*, visto que esse predador consome ovos e pequenas lagartas de lepidópteros de maneira eficiente (Reis et al., 1988; Pasini et al., 2007) e que a incidência de lagartas foi significativamente maior em milho assim como da tesourinha. Similarmente, os espécimes de Araneida observados na fase 2 possivelmente exerceram algum nível de predação sobre as lagartas de *Agrotis* sp. incidentes na palha de milho, o que pode ter mantido a densidade das suas lagartas na palha da gramínea com valores significativamente menores do que na palha de sorgo e estatisticamente iguais ao do tratamento com palha de vegetação espontânea. Cividanes & Yamamoto (2002) observaram que, apesar da alta população de mariposas de *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae) na soja sob plantio direto, a população de lagartas foi inferior aos demais sistemas não conservacionistas, indicando alta predação das lagartas por *Cycloneda sanguinea* (Coleoptera: Coccinellidae), uma vez que coccinélídeos alimentam-se de ínstares iniciais e ovos de lepidópteros, assim como *D. luteipes*.

Considerando que inimigos naturais incidem sobre o milho e sorgo utilizados como culturas de cobertura, inseticidas seletivos e mais específicos (e.g. inibidores de síntese de quitina, simuladores de ecdisônio, spinosinas e outros) devem ser empregados

para o controle de pragas, especialmente lepidópteros, nessas coberturas, especialmente de lepidópteros, uma vez que inimigos naturais podem contribuir para o controle natural dessas pragas nesses sistemas.

Na fase 2, larvas de *L. villosa* incidiram nas palhas de milho e sorgo, com a densidade de larvas dessa espécie aumentando significativamente na palha de milho ao longo do tempo. Larvas dessa espécie não são consideradas pragas, no entanto, os adultos podem causar desfolhas em plantas de soja, no início do desenvolvimento vegetativo. Possivelmente, essas larvas encontraram condições favoráveis para se desenvolverem na palha de milho e sorgo, uma vez que a média da densidade de larvas foi numericamente maior que o encontrado na palha da vegetação espontânea, onde não se detectou a incidência dessa espécie. As palhas de sorgo e milho podem ter proporcionado maior fonte de alimento para as larvas dessa espécie, já que as mesmas são frequentemente encontradas em cultivos de olerícolas, em que se utiliza grande quantidade de matéria orgânica, permitindo que as larvas se alimentem desses resíduos (Azeredo & Cassino, 2004; Leite et al., 2005).

Silva et al. (1994) observaram que o plantio direto favoreceu a sobrevivência de espécies saprófitas e circunstancialmente rizófagas, que necessitam de palha para oviposição e desenvolvimento inicial, como larvas de elaterídeos, *Diloboderus abderus* (Coleoptera: Melolonthidae), *Pantomorus* sp. (Coleoptera: Curculionidae) e *Acrolophus* sp. (Lepidoptera: Tineidae). Da mesma forma, observaram que o plantio convencional favoreceu a sobrevivência de espécies essencialmente fitófagas que broqueiam as plantas, como larvas de *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) e *Elasmopalpus lignosellus* (Lepidoptera: Pyralidae).

O SPD é uma alternativa para a obtenção de uma agricultura sustentável, tanto em termos de produtividade, como também no aspecto ambiental, uma vez que esse sistema surgiu para resolver o problema da erosão existente nos solos em que se praticava uma agricultura intensiva no sistema convencional. A rotação de culturas e a formação de grande quantidade de palha na superfície são os pilares de sustentação do SPD, que trarão os benefícios já amplamente conhecidos: controle da erosão, conservação de umidade no solo, controle de plantas daninhas (efeito físico e alelopático), reciclagem de nutrientes, proteção do solo contra a incidência dos raios solares, manutenção da temperatura do solo, aumento do teor de matéria orgânica e controle de pragas e doenças.

Neste trabalho, observou-se significativa relação praga-hospedeiro em relação ao milho e sorgo cultivados como cultura de cobertura no período de pré-semeadura da soja. Assim, tanto os níveis populacionais de pragas quanto de seus inimigos naturais devem ser considerados na elaboração de programas de MIP em sistemas de plantio direto da cultura da soja sobre sorgo e milho, visando definir a melhor estratégia de controle das pragas incidentes sobre essas culturas de cobertura, antes da semeadura da soja.

Conclusões

Os lepidópteros lagarta-do-trigo e curuquerê-dos-capinzais ocorrem em número significativamente maior no milho do que no sorgo ou vegetação espontânea.

A dessecação antecipada do milho, 25 dias antes da semeadura da soja, é uma prática de controle cultural eficiente na eliminação da população de

lagartas de *Mythimna (Pseudaletia) sequax*.

Lagartas de *Agrotis* sp. apresentam incidência significativamente menor na palha de milho do que naquela de sorgo.

Larvas de *L. villosa* ocorreram em palha de milho e sorgo, porém sua densidade é significativamente crescente na palha de milho.

O predador *D. luteipes* incide em plantas de milho infestadas com lagartas-do-trigo, no período de pré-semeadura direta da soja.

A artropodofauna associada ao 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, face à possibilidade da ocorrência significativa de pragas e de artrópodes benéficos nessa gramínea como cobertura do solo, no plantio direto.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a concessão de bolsa de Mestrado para o primeiro autor. Ao Dr. Pierre Jean Silvie (IRD/CIRAD-CA), as sugestões e auxílio na identificação dos espécimes observados. Aos Srs. Jesus Felizardo de Sousa e Milton Bernardo de Lima (FCA/UFMG), o auxílio na execução das atividades de campo.

Referências

AJAYI, O. **Insect pests of millet in Nigeria**. Zaria: Institute for Agricultural Research, 1980. 10 p. (Samaru Miscellaneous Paper, 97).

ALVARENGA R, C.; CRUZ, J. C.; NOVOTNY, E. H. **Cultivo do milho**: plantas de cobertura de solo.

Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2002. 7 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 41).

AZEREDO, E. H.; CASSINO, P. C. R. Bioecologia e efeitos tróficos sobre *Lagriia villosa* (Fabricius, 1783) (Coleoptera: Lagriidae) em áreas de batata, *Solanum tuberosum* L. **Agronomia**, Rio de Janeiro, RJ, v. 38, p. 52-56, 2004.

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

BIANCO, R. Ocorrência e manejo de pragas em plantio direto. In: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA, 7., 2000, Ponta Grossa. **Harmonia do homem com a natureza, desafio do 3 milênio**: resumos. [Ponta Grossa: FEBRADPD, 2000]. p. 50-53.

BURNHAMK.; ANDERSON; D. R. Multimodel inference: understanding AIC and AIB in model selection. **Sociological Methods & Research**, Beverly Hill, v. 33, n. 2, p. 261-304, 2004.

CIVIDANES, F. J.; YAMAMOTO, F. T. Pragas e inimigos naturais na soja e no milho cultivados em sistemas diversificados. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 59, p. 683-687, 2002.

CRUZ, I. Manejo de pragas. In: CRUZ, J. C.; KARAM, D.; MONTEIRO, M. A.; MAGALHÃES, P. C. (Ed). **A cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008 p. 303-362.

CORTESERO, A. M.; STAPEL, J. O.; LEWIS, W. J. Understanding and manipulating plant attributes to enhance biological control. **Biological Control**, San Diego, v. 17, p. 35-49, 2000.

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**, Uberlândia, v. 17, p. 67-76, 2001.
- GERALDO, J.; OLIVEIRA, L. D. de; PEREIRA, M. B.; IMENTEL, C. Fenologia e produção de massa seca e de grãos em cultivares de milho-pérola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, 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. (Embrapa Agropecuária Oeste. Pesquisa em Andamento, 7).
- KOGAN, M. Integrated pest management theory and practice. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 49, p. 59-70, 1988.
- 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**, Campinas, v. 72, p. 277-233, 2005.
- LITTEL R. C.; HENRY P. R.; AMMERMAN C. B. Statistical analysis of repeated measures data using SAS® procedures. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 76, p. 1216-1231, 1998.
- MATTOS J. L. S. de. Gramíneas forrageiras anuais alternativas para a região do Brasil Central. **Revista do Programa de Ciências Agro-Ambientais**, Alta-Floresta, v. 2, p. 52-70, 2003.
- 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**, Jaboticabal, v. 22, p. 23-29, 2004.
- PASINI, A.; PARRA, J. R. P.; LOPES, J. M. Dieta artificial para criação de *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae), predador da lagarta-do-cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 36, p. 308-311, 2007.
- PEREIRA FILHO, I. A. (Ed.). **Cultivo do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de produção, 3). Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_1_ed/index.htm>. Acesso em: 30/11/ 2010.
- REIS L. L.; OLIVEIRA J. L.; CRUZ, I. Biologia e potencial de *Doru luteipes* no controle de *Spodoptera frugiperda*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, p. 333-342, 1988.
- RODRIGUES, J. A. S. (Ed.). **Cultivo do sorgo**. 4. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de produção, 2). Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo_4_ed/index.htm>. Acesso em: 30/11/2010.
- 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**, Clemson, v. 17, p. 125-134, 2000.
- SHARMA H. C.; SULLIVAN D. J.; SHARMA M. M.; SHETTY, S. V. R. Influence of weeding regimes and pearl millet genotypes on parasitism of the Oriental armyworm, *Mythimna separata*. **BioControl**, Dordrecht, v. 49, p. 689-699, 2004.
- SILVA, M. T. B.; GRUTZMACHER, A. D.; RUEDELL, J.; LINK, D.; COSTA, E. C. Influência de sistemas de manejo de solos e de culturas sobre insetos subterrâneos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 24, p. 247-251, 1994.
- SILVIE P.; THOMAZONI, D. **Manual de identificação das pragas e danos nos sistemas de cultivo do algodão**. Cascavel: COODETEC, 2007. 118 p. (COODETEC. Boletim Técnico, 38).

- SILVIE P.; BELOT J. L.; MARTIN J.; SEGUY L.; BOUZINAC S.; SILVA M. R. P. DA; MARQUESA. Entomological observations on cover crops in cotton cropping systems in mato grosso state: first results. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Algodão, uma fibra natural: anais**. [S.l.]: Abapa: Embrapa: Abrapa: Governo da Bahia, 2005. 1 CD-ROM
- SODRÉ FILHO J.; CARDOSO A. N.; CARMONA R.; CARVALHO A. M. DE. Fitomassa de cobertura do solo de culturas de sucessão ao milho na Região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 39, p. 327-334, 2004.
- SPECHT, A.; CORSEUIL, E. Avaliação populacional de lagartas e inimigos naturais em azevém, com rede de varredura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, p. 1-6, 2002.
- TONET G. L.; GASSEN D. N.; SALVADORI J. R. Estresses ocasionados por pragas. In: Bonato, E. R. (Ed.). **Estresses em soja**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. p. 201-253. 2000.