

SOBRESSEMEADURA DA SOJA COMO TÉCNICA PARA SUPRESSÃO DA EMERGÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS

Soybean Crop Oversowing Used as a Technique to Suppress Weed Emergence

PACHECO, L.P.², PIRES, F.R.³, MONTEIRO, F.P.⁴, PROCÓPIO, S.O.⁵, ASSIS, R.L.⁶, CARGNELUTTI FILHO, A.⁷, CARMO, M.L.⁸ e PETTER, F.A.²

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência da sobressemeadura da soja, utilizando plantas de cobertura, na redução da emergência de plantas daninhas e seus reflexos na produtividade da cultura da soja cultivada na safra seguinte. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas, com o fator época na parcela e o fator plantas de cobertura nas subparcelas, com quatro repetições. A soja foi semeada em quatro épocas: 1) 27/10/2005, 2) 10/11/2005, 3) 24/11/2005 e 4) 14/12/2005, em sistema de plantio direto, correspondendo a quatro épocas de sobressemeadura das plantas de cobertura, as quais ocorreram, respectivamente, em: a) 30/1/2006, b) 13/2/2006, c) 22/2/2006 e d) 14/3/2006. Foram avaliadas seis plantas de cobertura [*Brachiaria brizantha*, *B. ruziziensis*, *B. decumbens*, *Eleusine coracana*, *Pennisetum glaucum* e Cober Crop – híbrido de sorgo (*Sorghum bicolor* cv. Bicolor) com capim-sudão (*Sorghum bicolor* cv. Sudanense)] e pousio (vegetação espontânea) em quatro épocas de sobressemeadura, a qual foi realizada manualmente, a lanço, quando a soja atingiu o estágio R₇ (início da desfolha na maturação fisiológica), em cada uma das quatro épocas de semeadura da soja na safra 2005/06. Em 23/10/2006, executou-se a primeira dessecação das plantas de cobertura. Após 20 dias, aplicou-se a segunda dessecação e, em seguida, fez-se a semeadura da soja, cultivar MSOY 6101, de ciclo precoce, no espaçamento de 0,45 m, visando à população de 500.000 plantas ha⁻¹. A técnica de sobressemeadura à cultura da soja, principalmente com a utilização de braquiárias, mostrou ser importante ferramenta para o manejo integrado de plantas daninhas, por proporcionar maior aporte de fitomassa e cobertura do solo, o que contribui para sustentabilidade ao sistema de plantio direto no cerrado.

Palavras-chave: plantas de cobertura, *Alternanthera tenella*, *Cenchrus echinatus*, plantio direto, integração lavoura-pecuária.

ABSTRACT - The objective of this experiment was to evaluate the efficiency of soybean oversowing, using cover crops, in reducing weed emergence and its reflections on the productivity of the soybean cultivated in the following season. The experiment was arranged in a randomized block design, in split-plot, with four replications. The soybean was sown four times: 1) 10/27/2005, 2) 11/10/2005, 3) 11/24/2005 and 4) 12/14/2005, under a no-tillage system, corresponding to four times of soybean oversowing, occurring respectively, on 01/30/2006; b) 02/13/2006; c) 02/22/2006; and d) 03/14/2006. Six cover crops were evaluated [*Brachiaria brizantha*, *B. ruziziensis*, *B. decumbens*, *Eleusine coracana*, *Pennisetum glaucum* and cover crop – sorghum hybrid (*Sorghum bicolor* cv. Bicolor) with Sudan-grass (*Sorghum bicolor* cv. Sudanense)] and untreated (spontaneous vegetation) in four oversowing times. Oversowing was performed manually when the soybean reached the R₇ stadium (beginning of defoliation during physiological maturation), in each of

¹ Recebido para publicação em 4.3.2008 e na forma revisada em 15.5.2009.

² Doutorando em Agronomia, Universidade Federal de Goiás – UFG, 74001-970 Goiânia-GO, <leandropacheco@gmail.com>;

³ Professor do Dep. de Ciências da Saúde, Biológicas e Agrárias do Centro Universitário Norte do Espírito Santo – UFES, 29933-480 São Mateus-ES; ⁴ Discente de Agronomia da Universidade de Rio Verde – FESURV, 75901-970 Rio Verde-GO; ⁵ Pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, 49025-040 Aracaju-SE, Bolsista do CNPq; ⁶ Professor da Faculdade de Agronomia – UFSM, ⁷ Professor do Dep. de Fitotecnia do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, 97105-900 Santa Maria-RS; ⁸ Professor da Faculdade de Zootecnia – FESURV.



the four sowing times of the 2005/06 soybean crop. The first cover crop desiccation was carried out on 10/23/2006. After 20 days, the second desiccation was applied, followed by soybean sowing, cultivar MSOY 6101, early cycle, 0.45 m spaced, aimed at a population of 500.000 plants ha⁻¹. Soybean oversowing, especially when using brachiaria, showed to be an important tool for the integrated management of weed plants, since it provides a larger biomass contribution and soil cover and sustainability to no-till systems in the cerrado.

Keywords: cover crop, *Alternanthera tenella*, *Cenchrus echinatus*, no-till, crop-livestock integration.

INTRODUÇÃO

A necessidade de sistemas de cultivo que visam à maior conservação dos solos e biodiversidade e, acima de tudo, garantem alta produtividade das culturas com sustentabilidade fez com que o Sistema de Plantio Direto (SPD) se difundisse na região do Cerrado (Carvalho al., 2004).

No SPD, a utilização de plantas de cobertura tem reduzido as perdas de solo, assumindo, assim, importância significativa na agricultura. Além da proteção do solo, elas proporcionam aumento da matéria orgânica (Bayer et al., 2004) e auxiliam na ciclagem de nutrientes, aproveitando, com maior eficiência, o excedente de fertilizantes utilizados nas safras anteriores. O sistema radicular fasciculado das gramíneas utilizadas como planta de cobertura auxilia na melhoria dos atributos físicos do solo, garantindo maior aeração e agregação das partículas (Kluthcouski et al., 2000). Essas plantas também têm contribuído sobremaneira para maior biodiversidade na fauna do solo (meso e microrganismos), proporcionando melhores condições de ciclagem de nutrientes, auxiliando na estruturação do solo e reduzindo o inóculo de diversas doenças e pragas que ocorrem nas culturas (Singh & Singh, 1995; Matsuoka et al., 2003).

A integração lavoura-pecuária (ILP) tem contribuído com o avanço do SPD no Cerrado. Nessa região, a presença de uma estação seca bem definida e de altas temperaturas durante quase todo o ano, restringe a formação e manutenção da palhada no solo (Kluthcouski & Aidar, 2003). Com isso, a ILP, através da consorciação de cultura anual e planta de cobertura, garante maiores condições de aproveitamento do regime hídrico e, conseqüentemente, maior produção de palhada no sistema (Borghi et al., 2008). No entanto, a época de implantação do

consórcio pode afetar o crescimento da planta de cobertura, influenciando também o desempenho das culturas sucessoras sobre essas palhadas. Isso se dá em razão da quantidade de fitomassa acumulada, que possivelmente refletirá na germinação, crescimento e produção das plantas da cultura sucessora, umidade do solo, capacidade de cobertura do solo (Alves et al., 1995) e na infestação das plantas daninhas (Jakelaitis et al., 2005). Além do mais, as diferentes espécies de plantas de cobertura diferem entre si quanto à taxa de decomposição dos resíduos vegetais, bem como no tocante à sua contribuição na proteção e redução da infestação de plantas daninhas na área.

A interferência das plantas daninhas pode causar perdas significativas na produtividade da cultura da soja, devido, principalmente, à competição por luz, nutrientes e água, além de dificultar a colheita (Nepomuceno et al., 2007; Silva et al., 2009). Rizzardi et al. (2003) observaram interferência da infestação de picão-preto (*Bidens pilosa*) e guanxuma (*Sida rhombifolia*) na produtividade da soja. Pires et al. (2005), trabalhando com diferentes cultivares de soja, também encontraram efeito negativo da presença de plantas daninhas na produtividade da soja, principalmente nos cultivares mais precoces.

Alguns trabalhos demonstraram o efeito positivo da presença de plantas de cobertura em pré-safra no controle de plantas daninhas. Theisen et al. (2000) observaram que níveis crescentes de resíduos vegetais sobre o solo controlaram papuã (*Brachiaria plantaginea*) e aumentaram linearmente o rendimento da cultura. Trezzi et al. (2006), estudando os benefícios da presença de palhada de sorgo, milho e aveia na emergência de leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), observaram atraso e redução da infestação, estimando que foram necessárias,

aproximadamente, 28,6 t ha⁻¹ de palha de sorgo para reduzir 50% da emergência de leiteiro. Correia et al. (2005) também indicaram viabilidade do uso de palhada de sorgo para controle de plantas daninhas, possibilitando, ainda, redução das doses de herbicidas utilizados em pré-plantio da soja. Braz et al. (2006), trabalhando com algumas plantas de cobertura, entre as quais se destacaram o braquiarião (*Brachiaria brizantha*) e a mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça), em plantio direto de trigo e feijão, verificaram efeito positivo na redução da emergência de leiteiro (*E. heterophylla*) e picão-preto (*B. pilosa*). Para otimizar o uso de plantas de cobertura na supressão de plantas daninhas, é necessário identificar as espécies mais adaptáveis à região e adequá-las à melhor forma de implantação e manejo (Ceretta et al., 2002).

Com a introdução e a rápida expansão das áreas cultivadas com soja tolerante ao herbicida glyphosate, o cultivo simultâneo entre a cultura e as espécies de cobertura se tornou praticamente inviável, pela não tolerância das plantas de cobertura ao glyphosate. Em decorrência dessa dificuldade, tem sido utilizada a técnica denominada sobressemeadura (Pacheco et al., 2008), em que a espécie de cobertura é semeada antes do início da queda das folhas da soja, aproximadamente entre os estádios fenológicos de R₅ a R₇. Com isso, a semeadura da planta de cobertura é realizada após a aplicação do glyphosate, encontrando-se ainda condições favoráveis de umidade no solo para o seu estabelecimento.

O objetivo deste trabalho foi avaliar eficiência da sobressemeadura à cultura da soja, utilizando-se plantas de cobertura, na redução da emergência de plantas daninhas e seus reflexos na produtividade da cultura da soja cultivada na safra seguinte.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do Campus Universitário da FESURV - Universidade de Rio Verde, em Rio Verde, GO (latitude S = 17° 48', longitude W = 50° 55' e altitude de 760 m), no período de outubro de 2005 a março de 2007, em um Latossolo Vermelho distroférrico, relevo suave-ondulado, com declividade de 4%, o qual,

coletado na camada de 0-20 cm, apresentou pH (CaCl₂) de 5,62; Ca, Mg, Al, e H + Al de 2,11; 1,43; 0,05; e 4,0 cmol_c dm⁻³, respectivamente; K e P com 140 e 3,66 mg dm⁻³, respectivamente; CTC e SB com 7,94 e 3,90 cmol_c dm⁻³, respectivamente; V (%) de 49,09; MO, areia, silte e argila de 22; 310, 150 e 540 g kg⁻¹, respectivamente.

Foram avaliadas seis plantas de cobertura [*Brachiaria brizantha* (braquiarião), *B. ruziziensis* (ruziziensis), *B. decumbens* (capim-braquiária), *Eleusine coracana* (capim-pé-de-galinha), *Pennisetum glaucum* (milheto ADR 500) e Cober Crop (híbrido de sorgo com capim-sudão (*Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense*)] e pousio (vegetação espontânea) em quatro épocas de sobressemeadura. O pousio diferiu dos demais tratamentos, pois não recebeu nenhuma planta de cobertura em sobressemeadura da soja, sendo composto, predominantemente, por *Alternanthera tenella* (apaga-fogo), *Cenchrus echinatus* (timbete) e *Commelina benghalensis* (trapoeraba). A soja foi semeada em quatro épocas: 1) 27/10/2005, 2) 10/11/2005, 3) 24/11/2005 e 4) 14/12/2005, em SPD, correspondendo a quatro épocas de sobressemeadura das plantas de cobertura, as quais ocorreram, respectivamente, em: a) 30/1/2006, b) 13/2/2006, c) 22/2/2006 e d) 14/3/2006. As plantas de cobertura não sofreram nenhum manejo durante o período de entressafra (março a setembro de 2006). A sobressemeadura foi realizada manualmente, a lanço, quando a soja atingiu o estágio R₇ (início da desfolha na maturação fisiológica), em cada uma das quatro épocas de semeadura dessa cultura. A quantidade de sementes das plantas de cobertura foi calculada utilizando-se quatro vezes a quantidade recomendada na semeadura em linha (Pacheco et al., 2008). O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas, com o fator época na parcela e o fator plantas de cobertura nas subparcelas, com quatro repetições.

Na safra seguinte (2006/2007), em 23/10/2006, efetuou-se a avaliação de fitomassa das plantas de cobertura, coletando-se plantas inteiras, seccionadas rente ao solo, em número de três subamostras, usando um quadrado de ferro de dimensões 0,5 x 0,5 m, correspondendo, cada uma, à área de 0,25 m². As amostras foram imediatamente secas em



estufa com circulação forçada de ar, por 72 horas a 65 °C, e pesadas, obtendo-se a fitomassa seca. Imediatamente após, executou-se a primeira dessecação das plantas de cobertura, utilizando-se 1.900 g ha⁻¹ de glyphosate e 335 g ha⁻¹ de 2,4-D. Após 20 dias, aplicou-se a segunda dessecação, com uso de 200 g ha⁻¹ de paraquat, e, em seguida, fez-se a semeadura da soja, cultivar MSOY 6101, de ciclo precoce, empregando-se adubadora-semeadora pneumática de precisão, no espaçamento de 0,50 m, procurando atingir população de 500.000 plantas ha⁻¹. Cada subparcela constituiu-se de sete linhas da cultura (3,5 m) com cinco metros de comprimento, sendo a área útil composta pelas cinco linhas centrais, descontando-se um metro de cada lado no sentido do comprimento, totalizando 6,75 m².

Aos 30 dias após a semeadura da soja (DAS), foram avaliados estande de plantas da cultura, cobertura do solo, palhada remanescente das plantas de cobertura e emergência de plantas daninhas. Para determinação do estande da soja, procedeu-se à contagem de plantas em duas amostragens de 2 m de comprimento na área útil da subparcela, com auxílio de trena graduada. A palhada remanescente foi obtida coletando-se todo o material vegetal presente na superfície do solo, em duas amostragens de 0,5 x 0,5 m (0,25 m²) por subparcela, sendo as amostras imediatamente secas em estufa com circulação forçada de ar, por 72 horas a 65° C, e pesadas, obtendo-se a fitomassa seca remanescente. Essa determinação também foi feita aos 70 DAS da soja. A determinação da cobertura do solo seguiu metodologia adaptada de Stocking (1988), em que foram efetuadas duas leituras de forma aleatória nas entrelinhas da cultura e medidas por meio de um aparato de madeira, que consiste em uma estrutura com duas barras horizontais (inferior e superior), cada uma com 20 orifícios coincidentes, de 3 e 2 mm de diâmetro, respectivamente, espaçados de 10 cm, pelos quais foram efetuadas as visadas, a cerca de 1,5 m de altura do solo. Sempre que a observação de um orifício coincidia com a presença de fitomassa da planta de cobertura sob ele, era registrada a presença de cobertura. A cobertura de cada parcela foi calculada contabilizando-se a média de duas repetições e convertendo-as em porcentagem. Na avaliação da emergência de plantas daninhas, aos 30 DPS, avaliou-se o

número de plantas de *Alternanthera tenella* e *Cenchrus echinatus* mediante duas amostras de 0,5 x 0,5 m (0,25 m²) por subparcela, em que as plantas foram seccionadas rente ao solo, contabilizadas e imediatamente secas em estufa, obtendo-se a fitomassa seca de cada uma dessas espécies, em g m⁻². Em seguida, aos 31 DAS, efetuou-se a aplicação em pós-emergência de [lactofen (160 g.i.a ha⁻¹) + chlorimuron-ethyl (20 g.i.a ha⁻¹) e haloxyfop-methyl (60 g.i.a ha⁻¹)] em todas as parcelas.

A produtividade de grãos de soja foi obtida após atingir a maturação, que ocorreu no dia 10/3/2007, coletando-se duas amostras de 2 m da área útil da subparcela. Após a trilhagem dos grãos, corrigiu-se a umidade para 13%, para determinação de produtividade de grãos, sendo os resultados expressos em t ha⁻¹.

Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativas as diferenças entre as médias, estas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As braquiárias (*B. decumbens*, *B. brizantha* e *B. ruziziensis*) e o híbrido Cober Crop (*S. bicolor* x *S. sudanense*) destacaram-se na produção de fitomassa (Tabela 1), chegando a produzir mais de 9,0 t ha⁻¹ de palha no solo. As épocas mais precoces de semeadura da soja proporcionaram incrementos na produção de fitomassa dessas forrageiras em sobresemeadura, devido ao melhor aproveitamento da umidade do solo e do maior fotoperíodo coincidente com o início do desenvolvimento das plantas de cobertura. Esses resultados explicam a contribuição positiva dessas forrageiras em promover a cobertura do solo, na qual as braquiárias obtiveram, em geral, valores de 100%, ou seja, praticamente cobertura total do solo, mesmo 30 dias após a semeadura da soja (Tabela 1). O milheto (*P. glaucum*) e o capim-pé-de-galinha (*E. coracana*), por constituírem-se em plantas anuais de ciclo curto, produziram menor quantidade de fitomassa, além de apresentarem maior taxa de decomposição durante a entressafra em comparação com *B. decumbens*, *B. brizantha*, *B. ruziziensis* e o híbrido de *S. bicolor* x *S. sudanense*. Pelá et al. (1999), estudando a taxa de decomposição de diferentes resíduos, evidenciaram que

cerca de 44% da palhada de *P. glaucum* se decompõe em 73 dias após o manejo. A semeadura de *P. glaucum* mais tardia aumentou o aporte de fitomassa no solo, pois a decomposição dos resíduos iniciou-se mais tardiamente em relação às épocas mais precoces. O tratamento em que não se efetuou

Tabela 1 - Produção de fitomassa e taxa de cobertura do solo por espécies de cobertura sobressemeadas na soja implantada em quatro épocas, na safra 2005/2006. Rio Verde-GO. Safra 2006/2007

Planta de cobertura	Época de sobressemeadura			
	30/01/2006	13/02/2006	22/02/2006	14/03/2006
Fitomassa seca (t ha ⁻¹) na dessecação ^{1/}				
<i>B. decumbens</i>	9,85 Aa	6,03 Abb	6,91 Ab	4,52 BCc
<i>B. ruziziensis</i>	7,25 Ba	7,16 A	5,38 Bab	3,33 Cc
<i>B. brizantha</i>	9,95 Aa	5,17 Bbc	5,66 ABb	4,12 BCc
<i>P. glaucum</i>	2,81 Cb	2,88 Cb	2,92 Cb	5,20 Ba
<i>E. coracana</i>	3,06 Cab	3,42 Ca	2,20 Cb	3,49 Ca
<i>S. bicolor</i> x <i>S. sudanense</i>	8,83 A	6,94 Ab	5,80 Abc	7,43 Ab
Pousio	2,82 Ca	2,66 Ca	2,01 Cab	1,35 Db
CV(%)	14,32			
Fitomassa seca remanescente (t ha ⁻¹) aos 30 DAS ^{2/}				
<i>B. decumbens</i>	3,08 Aa	1,84 Cc	2,63 Bb	1,70 Cc
<i>B. ruziziensis</i>	2,72 Ba	2,67 Aa	2,64 Ba	2,20 Ab
<i>B. brizantha</i>	2,39 Bb	2,29 Bbc	3,01 Aa	2,04 Ac
<i>P. glaucum</i>	0,86 Db	0,73 Eb	0,63 Db	1,32 Ca
<i>E. coracana</i>	0,67 Da	0,58 Ea	0,61 Da	0,46 Da
<i>S. bicolor</i> x <i>S. sudanense</i>	1,29 Cb	1,48 Db	1,58 Cb	2,10 Aa
Pousio	0,77 Da	0,66 Eab	0,70 Da	0,39 Db
CV(%)	17,57			
Fitomassa seca remanescente (t ha ⁻¹) aos 70 DAS				
<i>B. decumbens</i>	2,03 Aa	1,56 ABbc	1,94 ABab	1,42 Bc
<i>B. ruziziensis</i>	1,86 Aa	1,96 Aa	1,75 Ba	2,10 Aa
<i>B. brizantha</i>	1,38 Bb	1,40 Bb	2,24 Aa	1,46 Bb
<i>P. glaucum</i>	0,74 CDa	0,79 Ca	0,70 CDa	0,94 Ca
<i>E. coracana</i>	0,46 Da	0,77 Ca	0,62 Da	0,65 Ca
<i>S. bicolor</i> x <i>S. solanense</i>	0,98 BCb	0,94 Cb	1,13 Cb	1,72 ABa
Pousio	0,80 CDa	0,85 Ca	0,77 CDa	0,54 Ca
CV(%)	10,38			
Cobertura do solo pela fitomassa remanescente (%) aos 30 DAS				
<i>B. decumbens</i>	100,00 Aa	98,13 Aa	100,00 Aa	100,00 Aa
<i>B. ruziziensis</i>	98,75 Aa	100,00 Aa	100,00 Aa	100,00 Aa
<i>B. brizantha</i>	98,75 Aa	99,38 Aa	100,00 Aa	100,00 Aa
<i>P. glaucum</i>	67,50 BCab	71,88 BCab	58,13 BCb	79,38 Ba
<i>E. coracana</i>	50,00 Cab	58,13 BCab	41,25 Cb	62,50 Ba
<i>S. bicolor</i> x <i>S. solanense</i>	88,12 ABa	78,75 ABa	80,63 ABa	95,63 Aa
Pousio	60,00 Ca	50,63 Cab	51,25 Cab	31,88 Cb
CV(%)	14,09			

^{1/} Dessecação de manejo aos 20 dias antes da semeadura da soja, safra 2006/2007 (23/10/2006). ^{2/} DAS: dias após a semeadura da soja, safra 2006/2007. Médias seguidas de mesma letra, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



a sobressemeadura (pousio) mostrou baixo aporte de fitomassa no momento da dessecação em relação às plantas de cobertura, além de constituir prática que aumenta o banco de sementes de plantas espontâneas na área. Severino et al. (2006) mostraram que o maior acúmulo de fitomassa em plantas de braquiária e capim-colômbio (*Panicum maximum*) promoveu redução da infestação de plantas espontâneas em área cultivada com milho em sistema de plantio direto.

Observou-se aumento da fitomassa seca remanescente para *P. glaucum*, *E. coracana* e pousio no período entre 30 e 70 DAS (Tabela 1). As sementes dessas espécies de planta de cobertura apresentaram intensa germinação após a dessecação de manejo, acarretando incremento de fitomassa seca no solo após a aplicação de herbicidas em pós-emergência da soja, que se deu aos 31 DAS.

A produção de fitomassa e a cobertura do solo são fatores que podem auxiliar no controle de plantas espontâneas por meio de processos químicos (alelopatia) e físicos. A maior presença de microrganismos no solo em SPD, como observado por Costa & Lovato (2004), que tenham capacidade de degradar o banco de sementes do solo, é importante no controle integrado de plantas daninhas em plantio direto.

A sobressemeadura na cultura da soja com plantas de coberturas contribuiu para a redução na emergência das espécies daninhas apaga-fogo (*A. tenella*) e timbete (*C. echinatus*) na cultura da soja semeada na safra seguinte (Tabela 2). Menor emergência de plantas de *A. tenella* foi observada nas duas primeiras épocas de sobressemeadura, porém não diferindo do pousio. Quando se cultiva a planta de cobertura mais cedo, no fim das chuvas de verão, essas plantas apresentam melhor possibilidade de estabelecimento e crescimento em detrimento das plantas espontâneas (Severino et al., 2006). As plantas de cobertura conseguiram reduzir a infestação de *A. tenella*, em relação ao sistema de pousio, nas duas últimas épocas de sobressemeadura da soja, destacando-se a utilização de *E. coracana* na terceira época de sobressemeadura (22/2/2006) e de *B. ruziziensis* e *B. decumbens* sobressemeadas em 14/3/2006. Isso mostra que, quanto maior

Tabela 2 - Número de plantas e fitomassa seca das espécies daninhas *Alternanthera tenella* e *Cenchrus echinatus* aos 30 dias após a semeadura da soja em plantio direto, sob os resíduos culturais de plantas de cobertura sobressemeadas na soja implantada em quatro épocas, na safra 2005/2006. Rio Verde-GO. Safra 2006/2007

Planta de cobertura	Época de sobressemeadura			
	30/01/2006	13/02/2006	22/02/2006	14/03/2006
	Número de plantas de <i>A. tenella</i> (planta m ⁻²) aos 30 DAS*			
<i>B. decumbens</i>	3,50 Aa	5,50 Aa	14,00 Bb	7,50 Aba
<i>B. ruziziensis</i>	5,00 Aa	4,50 Aa	14,00 Bb	5,00 Aa
<i>B. brizantha</i>	6,50 Aa	8,50 Aa	16,50 Bb	11,50 BCab
<i>P. glaucum</i>	6,00 Aa	5,50 Aa	28,50 Cc	14,00 Cb
<i>E. coracana</i>	6,00 Aa	7,50 Aa	3,00 Aa	16,00 Cb
<i>S. bicolor</i> x <i>S. sudanense</i>	6,50 Aa	6,50 Aa	17,50 Bc	12,00 BCb
Pousio	6,00 Aa	9,00 Aa	32,50 Cb	32,50 Db
CV(%)	24,80			
	Fitomassa seca de <i>A. tenella</i> (g m ⁻²) aos 30 DAS*			
<i>B. decumbens</i>	14,60 ABab	11,50 ABa	15,40 Bb	28,95 Ac
<i>B. ruziziensis</i>	15,25 ABb	8,50 Aa	15,05 Bb	28,80 Ac
<i>B. brizantha</i>	14,60 ABa	14,90 Ba	15,40 Ba	30,45 Ab
<i>P. glaucum</i>	14,55 ABa	13,55 Ba	16,40 Ba	29,90 Ab
<i>E. coracana</i>	11,30 Aa	12,00 ABa	8,25 Aa	29,15 Ab
<i>S. bicolor</i> x <i>S. sudanense</i>	15,40 ABb	9,72 Aa	15,60 Bb	29,95 Ac
Pousio	16,05 Bb	11,70 ABa	16,80 Bb	31,95 Ac
CV(%)	11,75			
	Número de plantas de <i>C. echinatus</i> (planta m ⁻²) aos 30 DAS*			
<i>B. decumbens</i>	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa
<i>B. ruziziensis</i>	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa
<i>B. brizantha</i>	1,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa
<i>P. glaucum</i>	79,00 Bc	89,00 Bc	61,50 Cb	1,50 Aa
<i>E. coracana</i>	132,00 Cc	138,00 Cc	94,50 Db	4,50 Aa
<i>S. bicolor</i> x <i>S. solanense</i>	124,50 Cc	166,50 Dd	21,00 Bb	0,00 Aa
Pousio	197,00 Dc	216,00 Ed	88,50 Db	46,50 Ba
CV(%)	17,29			
	Fitomassa seca de <i>C. echinatus</i> (g m ⁻²) aos 30 DAS*			
<i>B. decumbens</i>	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa
<i>B. ruziziensis</i>	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa
<i>B. brizantha</i>	3,55 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa
<i>P. glaucum</i>	53,20 Cb	42,70 Cb	42,70 Cb	14,80 Ba
<i>E. coracana</i>	45,15 Cb	32,78 Ca	32,78 Ca	29,70 Ca
<i>S. bicolor</i> x <i>S. solanense</i>	27,65 Bb	18,65 Bb	18,65 Bb	0,00 Aa
Pousio	56,25 Cb	34,95 Ca	34,95 Ca	33,75 Ca
CV(%)	31,75			

* DAS: dias após a semeadura da soja, safra 2006/2007. Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

o estresse hídrico e a diminuição do fotoperíodo, identificados nas duas últimas épocas de sobressemeadura, maior foi a contribuição das palhadas no controle das plantas infestantes na cultura da soja. Segundo Canossa et al. (2007), a presença de palha de aveia-preta

na superfície do solo não afetou o índice de velocidade de emergência de sementes de *A. tenella*.

Para o controle de *C. echinatus*, a colheita da cultura anual e a sobressemeadura mais precoces das plantas de cobertura no verão anterior acarretou aumento da infestação dessa planta espontânea na safra de verão seguinte (Tabela 2). As gramíneas, por possuírem ciclo de fixação de carbono C₄, precisam de maior fotoperíodo para seu melhor desenvolvimento, que, por sua vez, vai diminuindo com o fim da estação de verão (Taiz & Zeiger, 2004). Com a colheita precoce da cultura anual, as gramíneas são beneficiadas devido ao maior aporte de luz em relação à implantação tardia das plantas de cobertura. Além do mais, na maturação fisiológica da soja, esta sofre desfolha, permitindo a incidência de luz no solo, o que favorece o crescimento de plantas daninhas, as quais apresentam maior capacidade de desenvolvimento que as plantas de cobertura sobressemeadas. Observou-se também que a área experimental apresentava alta incidência de *C. echinatus*, que, mesmo com a aplicação de herbicidas em pós-emergência, não foi controlado com eficiência na cultura da soja cultivada na safra 2005/2006. Na safra 2006/2007, *B. decumbens*, *B. brizantha* e *B. ruziziensis* implantadas via sobressemeadura na safra anterior apresentaram excelente controle de *C. echinatus* em todas as épocas de sobressemeadura, chegando, nas três últimas épocas, a impedir completamente a emergência de plantas dessa espécie (Tabela 2). O acúmulo de fitomassa durante a entressafra e mantido após a dessecação, bem como a alta capacidade de cobertura do solo, contribuiu para a menor incidência de luminosidade no solo, prejudicando a emergência de *C. echinatus* nas áreas de soja da safra 2006/2007. Severino et al. (2006) mostraram que *B. decumbens*, *B. brizantha* e *B. ruziziensis* apresentam alta capacidade competitiva com as plantas daninhas corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*), caruru-roxo (*Amaranthus hybridus*) e capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), contribuindo para a redução do banco de sementes no solo dessas invasoras.

Ao contrário do apresentado para *A. tenella*, o capim-pé-de-galinha (*E. coracana*) não foi eficiente na redução da emergência

de *C. echinatus* (Tabela 2); o baixo aporte de fitomassa na dessecação, com a consequente deficiência na cobertura do solo, possibilitou a emergência e o crescimento dessa espécie daninha. O híbrido *S. bicolor* x *S. sudanense* mostrou comportamento intermediário no controle da infestação inicial de *A. tenella* e *C. echinatus*, mesmo apresentando alta produção de fitomassa na dessecação. Isso mostra que não basta que a espécie utilizada como cobertura apresente alto acúmulo de fitomassa; é importante também a manutenção dessa palhada ao longo do tempo, assim como a produção e a liberação de aleloquímicos no solo. Essas características parecem ser determinantes para o sucesso do biocontrole de plantas invasoras por meio da sobressemeadura de plantas de cobertura.

Na soja cultivada sobre as palhadas das plantas de cobertura na safra verão 2006/2007, o estande de plantas sofreu baixa interferência das palhadas na superfície do solo, mesmo sob grande quantidade de fitomassa produzida (Tabela 3). Na semeadura da soja, o sistema de corte e a deposição de adubo e semente da semeadora-adubadora são suficientes para deixar na linha de plantio um sulco entre as palhadas, que favorece a incidência de luminosidade, contribuindo para a germinação e o crescimento da cultura anual. O número de vagens com dois e três grãos e o peso de mil grãos de soja praticamente não apresentaram alterações. A produtividade, por outro lado, foi influenciada pela presença de fitomassa na superfície do solo. Trabalhos mostram que variáveis como número de vagens e peso de grãos podem não se correlacionar com a produtividade (Stone & Moreira, 2000; Oliveira et al., 2002), em razão da desuniformidade no estande, bem como nos componentes como luz e espaço físico, o que dificulta sua medição e, conseqüentemente, proporciona altos coeficientes de variação. Em trabalho de Silva et al. (2008) os componentes de produção da soja não apresentaram alterações significativas pela presença de diferentes níveis de infestação de plantas daninhas. O pousio apresentou-se entre as menores médias de produtividade de grãos, exceto apenas na segunda época de sobressemeadura. Isso mostra que a ação das palhadas provenientes da sobressemeadura na redução da emergência de plantas daninhas, a ciclagem de nutrientes (Boer et al., 2007) e

Tabela 3 - Estande de plantas, número de vagens por planta, peso de mil grãos e produtividade de grãos de soja semeada em plantio direto, sob resíduos vegetais de plantas de cobertura sobressemeadas na soja implantada em quatro épocas, na safra 2005/2006. Rio Verde-GO. Safra 2006/2007

Planta de cobertura	Época de sobressemeadura			
	30/01/2006	13/02/2006	22/02/2006	14/03/2006
	Estande (planta m ⁻²) aos 30 DAS*			
<i>B. decumbens</i>	43,02 Ba	49,73 ABa	45,83 Aa	49,70 ABa
<i>B. ruziziensis</i>	49,45 ABa	47,25 ABa	50,30 Aa	44,45 Ba
<i>B. brizantha</i>	48,35 ABa	46,65 Ba	48,63 Aa	52,75 ABa
<i>P. glaucum</i>	47,50 ABb	54,45 ABab	51,65 Aab	56,95 Aa
<i>E. coracana</i>	50,28 ABa	55,83 Aa	50,58 Aa	52,53 ABa
<i>S. bicolor</i> x <i>S. sudanense</i>	49,70 ABa	51,10 ABa	50,28 Aa	51,10 ABa
Pousio	53,90 Aa	50,30 ABa	54,45 Aa	50,83 ABa
CV(%)	8,43			
	Número de vagens com dois grãos por planta			
<i>B. decumbens</i>	37,44 Aa	29,19 Aa	30,50 Aa	33,94 Aa
<i>B. ruziziensis</i>	34,81 ABa	31,56 Aa	34,81 Aa	34,31 Aa
<i>B. brizantha</i>	31,69 ABa	28,69 Aa	35,94 Aa	33,63 Aa
<i>P. glaucum</i>	27,25 Bb	23,69 Ab	27,81 Aab	35,88 Aa
<i>E. coracana</i>	29,62 ABa	24,31 Aa	27,38 Aa	29,19 Aa
<i>S. bicolor</i> x <i>S. sudanense</i>	29,94 ABa	26,00 Aa	30,19 Aa	33,69 Aa
Pousio	26,81 Ba	24,88 Aa	29,25 Aa	28,38 Aa
CV(%)	15,12			
	Número de vagens com três grãos por planta			
<i>B. decumbens</i>	12,44 Aa	9,25 Aa	9,44 ABa	10,56 Aa
<i>B. ruziziensis</i>	12,00 Aa	10,19 Aa	11,94 ABa	9,81 Aa
<i>B. brizantha</i>	9,31 Aa	10,44 Aa	10,81 ABa	7,81 Aa
<i>P. glaucum</i>	8,56 Aa	7,87 Aa	17,38 Ab	9,31 Aa
<i>E. coracana</i>	8,75 Aa	9,19 Aa	13,25 ABa	7,25 Aa
<i>S. bicolor</i> x <i>S. solanense</i>	9,19 Aa	9,19 Aa	8,06 Ba	10,50 Aa
Pousio	9,63 Aa	9,13 Aa	9,19 Ba	9,94 Aa
CV(%)	37,09			
	Peso de 1.000 grãos (g) ^{ns}			
<i>B. decumbens</i>	128,80	127,10	124,00	122,15
<i>B. ruziziensis</i>	124,05	125,25	125,75	125,45
<i>B. brizantha</i>	126,25	127,75	130,55	122,50
<i>P. glaucum</i>	129,55	126,20	125,10	122,35
<i>E. coracana</i>	130,65	124,70	125,35	130,65
<i>S. bicolor</i> x <i>S. solanense</i>	125,85	125,40	124,65	124,05
Pousio	127,10	120,25	125,60	122,10
CV(%)	3,16			
	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)			
<i>B. decumbens</i>	3,082 Aa	2,571 Aa	2,771 Aa	2,631 ABa
<i>B. ruziziensis</i>	2,808 ABa	2,571 Aa	2,703 Aa	2,557 ABa
<i>B. brizantha</i>	2,814 ABab	2,212 Ab	2,707 Aab	3,303 Aa
<i>P. glaucum</i>	2,925 Aa	2,642 Aa	2,456 ABa	2,348 Ba
<i>E. coracana</i>	3,014 Aa	2,200 Ab	2,175 ABb	2,717 ABab
<i>S. bicolor</i> x <i>S. solanense</i>	2,434 ABa	2,203 Aa	2,450 ABa	2,372 Ba
Pousio	2,014 Bab	1,944 Aab	1,883 Bb	2,615 ABab
CV(%)	14,84			

* DAS: dias após a semeadura da soja, safra 2006/2007.

^{ns}: não significativo pelo teste F a 5% de significância. Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.



proteção do solo contra a erosão e a perda de água para a atmosfera (Stone et al., 2006) refletiram significativamente na produtividade da cultura da soja. As maiores diferenças na produtividade da soja entre as palhadas foram detectadas nas últimas épocas, que por sua vez apresentaram as maiores infestações de apaga-fogo. Esses dados demonstram a elevada capacidade de interferência dessa espécie na cultura da soja. Bortoluzzi & Eltz (2001) observaram aumento da produtividade de grãos de soja com a presença da palhada de aveia-preta, em relação às áreas sem palha, quando não se efetuou o controle das plantas daninhas em pós-emergência, atribuindo esse resultado à capacidade da fitomassa remanescente em suprimir o desenvolvimento das plantas daninhas. A maior ciclagem de nutrientes e a redução de erosão no plantio direto na presença de plantas de cobertura durante a entressafra são apontadas como primordiais para a sustentabilidade agrícola, incluindo o aumento de produtividade das culturas.

A técnica de sobressemeadura à cultura da soja, principalmente com a utilização de braquiárias sobressemeadas nas épocas de semeadura mais precoces, mostrou ser importante ferramenta para o manejo integrado de plantas daninhas, proporcionando maior aporte de fitomassa e cobertura do solo e contribuindo para a sustentabilidade ao sistema de plantio direto no cerrado.

LITERATURA CITADA

- ALVES, A. G. C.; COGO, N. P.; LEVIEN, R. Relações da erosão do solo com a persistência da cobertura morta. **R. Bras. Ci. Solo**, v. 19, n. 1, p. 127-132, 1995.
- BAYER, C. et al. Armazenamento de carbono em frações lábeis da matéria orgânica de um Latossolo Vermelho sob plantio direto. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 39, n. 7, p. 677-683, 2004.
- BORTOLUZZI, E. C.; ELTZ, F. L. F. Manejo da palha de aveia preta sobre as plantas daninhas e rendimento de soja em semeadura direta. **Ci. Rural**, v. 31, n. 2, p. 237-243, 2001.
- BRAZ, A. J. B. P. et al. Emergência de plantas daninhas em lavouras de feijão e de trigo após o cultivo de espécies de cobertura de solo. **Planta Daninha**, v. 24, n. 4, p. 621-628, 2006.
- BOER, C. A. et al. Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura na entressafra em um solo de cerrado. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 42, n. 9, p. 1269-1276, 2007.
- BORGHI, E. et al. Influência da distribuição espacial do milho e da *Brachiaria brizantha* consorciados sobre a população de plantas daninhas em sistema de plantio direto na palha. **Planta Daninha**, v. 26, n. 3, p. 559-568, 2008.
- CANOSSA, R. S. et al. Profundidade de semeadura afetando a emergência de plântulas de *Alternanthera tenella*. **Planta Daninha**, v. 25, n. 4, p. 719-725, 2007.
- CARVALHO, M. A. C. et al. Soja em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e convencional em solo de Cerrado. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 39, n. 11, p. 1141-1148, 2004.
- CERETTA, C. A. et al. Produção e decomposição de fitomassa de plantas invernais de cobertura de solo em milho sob diferentes manejos da adubação nitrogenada. **Ci. Rural**, v. 32, n. 1, p. 49-54, 2002.
- CORREIA, N. M.; SOUZA, I. F.; KLINK, U. P. Palha de sorgo associada ao herbicida imazamox no controle de plantas daninhas na cultura da soja em sucessão. **Planta Daninha**, v. 23, n. 3, p. 483-489, 2005.
- COSTA, M. D.; LOVATO, P. E. Fosfatases na dinâmica do fósforo do solo sob culturas de cobertura com espécies micorrízicas e não micorrízicas. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 39, n. 6, p. 603-605, 2004.
- JAKELAITIS, A. et al. Influência de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 59-67, 2005.
- KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Implantação, condução e resultados obtidos com o sistema Santa-fé. In: KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; STONE, L. F. (Eds). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 407-441.
- KLUTHCOUSKI, J. et al. Manejo do solo e o rendimento de soja, milho, feijão e arroz em plantio direto. **Sci. Agric.**, v. 57, n. 1, p. 97-104, 2000.
- MATSUOKA, M.; MENDES, I. C.; LOUREIRO, M. F. Biomassa microbiana e atividade enzimática em solos sob vegetação nativa e sistemas agrícolas anuais e perenes na região de Primavera do Leste (MT). **R. Bras. Ci. Solo**, v. 27, n. 3, p. 425-433, 2003.
- NEPOMUCENO, M. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da soja nos sistemas de semeadura direta e convencional. **Planta Daninha**, v. 25, n. 1, p. 43-50, 2007.
- OLIVEIRA, T. K.; CARVALHO, G. J.; MORAES, R. N. S. Plantas e cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 37, n. 8, p. 1079-1087, 2002.



- PACHECO, L. P. et al. Desempenho de plantas de cobertura em sobressemeadura na cultura da soja. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 43, n. 7, p. 815-823, 2008.
- PELÁ, A. et al. Avaliação da resistência a decomposição de dez espécies de plantas de cobertura visando o plantio direto. **R. Plantio Direto**, n. 53, p. 26, 1999.
- PIRES, F. R. et al. Potencial competitivo de cultivares de soja em relação às plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 23, n. 4, p. 575-581, 2005.
- RIZZARDI, M. A. et al. Perdas de rendimento de grãos de soja causadas por interferência de picão-preto e guaxuma. **Ci. Rural**, v. 33, n. 4, p. 621-627, 2003.
- SEVERINO, F. J.; CARVALHO, S. J. P.; CHISTOFFOLETI, P. J. Interferências mútuas entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio. II – Implicações sobre as espécies forrageiras. **Planta Daninha**, v. 24, n. 1, p. 45-52, 2006.
- SILVA, A. F. et al. Densidade de plantas daninhas e épocas de controle sobre os componentes de produção da soja. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 65-71, 2008.
- SILVA, A. C. et al. Acúmulo de macro e micronutrientes por soja e *Brachiaria brizantha* emergida em diferentes épocas. **Planta Daninha**, v. 27, n. 1, p. 49-56, 2009.
- SINGH, S.; SINGH, J. S. Microbial biomass associated with water-stable aggregates in forest, savanna and cropland soils of a seasonally dry tropical region. **Soil Biol. Biochem.**, v. 27, n. 8, p. 1027-1033, 1995.
- STOCKING, M. A. Assessing vegetative Cover and management effects. In: LAL, R. (Ed.). **Soil erosion research methods**. Ankeny: Soil and Water Conservation Society, 1988. p. 163-185.
- STONE, L. F.; MOREIRA, J. A. A. Efeitos de sistemas de preparo de solo no uso da água e na produtividade do feijoeiro. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 35, n. 4, p. 835-841, 2000.
- STONE, L. F. et al. Evapotranspiração do feijoeiro irrigado em plantio direto sobre diferentes palhadas de culturas de cobertura. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 41, n. 4, p. 577-582, 2006.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.
- THEISEN, T.; VIDAL, R. A.; FLECK, N. G. Redução da infestação de *Brachiaria plantaginea* em soja pela cobertura do solo com palha de aveia-preta. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 35, n. 4, p. 753-756, 2000.
- TREZZI, M. M. et al. Efeitos de resíduos da parte aérea de sorgo, milho e aveia na emergência e no desenvolvimento de plântulas de leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) resistentes a inibidores da ALS. **Planta Daninha**, v. 24, n. 3, p. 443-450, 2006.

