

EFEITOS DE RESÍDUOS VEGETAIS E DE HERBICIDAS SOBRE AS PLANTAS DANINHAS E A PRODUÇÃO DO FEIJOEIRO-COMUM¹

ADRIANO JAKELAITIS^{2*}, CLEBERSON LIMA DOS SANTOS³, LUCAS BORCHARTT⁴, FRANCIELE CAROLINE DE ASSIS VALADÃO⁵, FÁBIO KEMPIM PITTELKOW⁵

RESUMO - Neste trabalho, objetivou-se avaliar a ocorrência de plantas daninhas e o desempenho da cultura do feijão cultivado sobre diferentes tipos de resíduos vegetais e manejado com herbicidas, em sistema de plantio direto. Os tratamentos foram arranjos em parcelas subdivididas e dispostos em blocos casualizados, com três repetições. Os resíduos vegetais para semeadura direta do feijoeiro foram alocados nas parcelas utilizando-se sorgo, milho, feijão-de-porco, girassol, estilosantes, arroz, soja e plantas daninhas. O feijoeiro foi semeado após dessecação química das espécies de cobertura. Os dois tratamentos secundários alocados nas subparcelas após a semeadura do feijoeiro constaram da ausência e do uso da mistura dos herbicidas fomesafen (100 g ha⁻¹) aplicado aos 20 dias após a emergência do feijoeiro (DAE), e quizalofop-p-ethyl (70 g ha⁻¹) aplicado aos 25 DAE do feijoeiro. O sorgo produziu maior quantidade de palha, propiciando melhor cobertura do solo com o uso da mesma. Os resíduos vegetais não influenciaram no estabelecimento do feijoeiro. Após a aplicação dos herbicidas verificou-se excelente controle das espécies daninhas. No entanto, os efeitos da cobertura morta sobre o controle de plantas daninhas não influenciou o rendimento do feijoeiro. Entre os componentes de rendimento do feijoeiro verificou-se que os tratamentos influenciaram o número de vagens por planta e o rendimento de grãos, com maiores valores nas parcelas tratadas com herbicidas.

Palavras chave: Plantio direto. Cobertura morta. *Phaseolus vulgaris*.

EFFECTS OF PLANT RESIDUES AND HERBICIDES ON WEED CONTROL AND COMMON BEAN YIELD

ABSTRACT - This study aimed to evaluate the occurrence of weeds and the performance of common bean grown on different types of plant residues managed with herbicides, in a no-till system. The treatments were arranged in split plots in a randomized block design with three replications. Prior to sowing common bean in the no-till system, plant residues of sorghum, maize, jack bean, sunflower, stylosanthes, rice, soybean and weeds were spread on the plots. Common bean was sown after chemical drying of the cover species. The two secondary treatments in split plots after bean sowing consisted of herbicide absence and the use of a mixture of the herbicides fomesafen (applied at a rate of 100 g ha⁻¹, 20 days after bean emergence-DAE) and quizalofop-p-ethyl (applied at a rate of 70 g ha⁻¹, 25 DAE). Sorghum produced highest amounts of straw as well as the best soil cover. The plant residues did not influence the establishment of common bean. Herbicide application controlled weeds efficiently. However, the effects of mulch on weed control did not influence bean yield. The treatments influenced the number of pods per plant and grain yield of the bean yield components, with higher values in herbicide-treated plots.

Keywords: No tillage. Covering deceased. *Phaseolus vulgaris*.

*Autor para correspondência.

¹Recebido para publicação em 08/06/2009; aceito em 02/04/2010.

Parte da Pesquisa de Iniciação Científica do segundo autor apresentado ao PIBIC/CNPq/UNIR.

²Instituto Federal Goiano campus de Urutaí, IFGoiano, Rodovia Geraldo S. Nascimento, Km 2,5, 75790-000, Urutaí - GO; adriano.jakelaitis@pq.cnpq.br

³Departamento de Agronomia, UNIR, av. Norte Sul, 7300, Nova Morada, 78987-000, Rolim de Moura - RO; cleberkelpb@hotmail.com

⁴Departamento de Agronomia, UFPB, Rodovia PB 079 - Km 12, 58937-000, Areia - PB; lucasborchardt@yahoo.com.br

⁵Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade, UFMT, av. Fernando Corrêa da Costa s/n, Coxipó, 78060-900, Cuiabá - MT; agroassis@gmail.com; fabiokempim@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O cultivo do feijoeiro-comum em Rondônia concentra-se basicamente nas pequenas propriedades, onde o mesmo é cultivado em sucessão de culturas, como as de milho e arroz, aproveitando-se as chuvas de fevereiro a abril. Segundo a CONAB (2008), a produção de feijão no Estado na safra de 2007/08 foi de 46,1 t de grãos em uma área de 65,9 mil hectares com produtividade média de 699 kg por hectare. Dentre os problemas que contribuem para esta baixa produção pode ser citada a interferência promovida pelas plantas daninhas.

O feijoeiro cultivado nas diversas épocas do ano e sob diferentes formas de cultivo no Brasil apresenta ciclo vegetativo curto e assim torna-se bastante sensível à competição com plantas daninhas, principalmente nos estádios iniciais de desenvolvimento. Neste caso, as espécies daninhas quando não controladas adequadamente, além de competirem por fatores essenciais (água, luz e nutrientes), dificultam a operação de colheita, depreciam a qualidade do produto, e hospedam insetos-pragas, nematóides e agentes causadores de doenças (FERREIRA et al., 2006; SALGADO et al., 2007).

Dentre os sistemas de cultivo do feijoeiro tem merecido destaque o sistema de plantio direto na palha, proporcionando incrementos positivos na produção desta cultura (COSTA et al., 2009). De acordo com Kluthcouski et al. (2000) tais incrementos são decorrentes da melhoria da infiltração e retenção de água no solo, estabilização da temperatura do solo, controle da erosão, maior disponibilidade de nutrientes, principalmente aumentando a disponibilidade de nitrogênio com a decomposição dos resíduos vegetais e o controle de plantas daninhas. Todavia, a eficiência no controle de plantas daninhas em sistema de plantio direto depende do material que está sendo utilizado como cobertura morta e de características inerentes à comunidade infestante, como as formas de propagação de plantas daninhas (MANRIQUE, 1995; JAKELAITIS et al., 2003).

Em trabalho realizado na cultura do feijão por Jakelaitis et al. (2003), os autores verificaram que espécies como a tiririca (*Cyperus rotundus*) predominaram onde o feijoeiro foi cultivado sobre o sistema convencional de preparo do solo, devido ao corte da cadeia de tubérculos e a quebra de dormência destes, favorecendo a propagação; enquanto que no sistema de plantio direto a densidade da ciperácea diminuiu e aumentou a diversidade de planta daninhas que se propagam por sementes. Em trabalhos realizados por Boller e Caldato (2001), com diferentes sistemas de preparo de solo, tais como: convencional, cultivo mínimo e plantio direto estabelecido, os mesmos obtiveram condições favoráveis no sistema de plantio direto com melhoria nas condições do solo e maior rendimento no peso de grãos, número de grãos e produção final de grãos, e menor incidência de plantas daninhas. Arf et al. (2005) observaram

que o rendimento de grãos do feijoeiro é influenciado pelas diferentes palhadas das plantas de cobertura no sistema plantio direto, sendo mais afetado pela espécie produtora de palha do que pela sua forma de cultivo.

Segundo Favero (2001), plantas de cobertura utilizadas como adubação verde podem provocar modificações na população de plantas daninhas devido aos efeitos alelopáticos e à competição por luz, água, oxigênio e nutrientes, acarretando supressão de algumas espécies. Por outro lado, segundo os autores as leguminosas, pelas melhorias que promovem nas condições do solo, favorecem espécies com maior capacidade de ciclagem de nutrientes e produção de matéria seca. A escolha das espécies vegetais para introdução nos sistemas de cultivo depende da adaptação delas às condições de clima de cada região e do interesse do produtor. Neste contexto, objetivou-se avaliar a ocorrência de plantas daninhas e desempenho da cultura do feijão cultivado sobre diferentes tipos de resíduos vegetais e manejo com herbicidas em sistema de plantio direto, em Rolim de Moura, RO.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em área pertencente à Fundação Universidade Federal de Rondônia, Campus de Agronomia, localizada no município de Rolim de Moura-RO, que se encontra a 277 m acima do nível do mar, em latitude 11°48'13"Sul e na longitude 61°48'12" Oeste, sendo o solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, distrófico. O ensaio foi desenvolvido no período de outubro de 2006 a junho de 2007. O clima, segundo classificação de Köppen é do tipo Aw, Tropical-Quente e Úmido, com estação seca bem definida entre junho e setembro, temperatura mínima de 24°C, máxima de 32°C e temperatura média de 28°C, precipitação anual média de 2.250 mm e com umidade relativa do ar elevada, oscilando em torno de 85% (SEDAN, 2009).

A área experimental foi cultivada com milho no ano anterior à instalação da pesquisa e antes das operações de preparo do solo a mesma era vegetada com *Brachiaria brizantha* como planta de cobertura, sendo esta dessecada com glyphosate na dose de 1.440 g ha⁻¹. Quanto à análise química do solo na profundidade amostrada de 0 – 20 cm revelaram-se os seguintes resultados: pH em água de 5,9; Al de 0,0 cmol_c dm⁻³; Ca de 1,5 cmol_c dm⁻³; Mg de 0,4 cmol_c dm⁻³; K de 0,15 cmol_c dm⁻³; e P de 4,0 mg kg⁻¹, CTC potencial de 6,4 cmol_c dm⁻³; e saturação de bases de 32,8%. Três semanas após a dessecação da forrageira e coleta das amostras de solo realizou-se uma subsolagem a profundidade de 35 cm a qual foi complementada com duas gradagens para plantio das espécies de cobertura.

O delineamento experimental utilizado foi o

de blocos casualizados arrançados em parcelas subdivididas com três repetições. Visando a formação de cobertura morta para semeadura direta do feijoeiro, nas parcelas foram cultivados sorgo (*Sorghum bicolor* L.), milho (*Zea mays* L.), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* L.), girassol (*Helianthus annuus*), estilosantes (*Stylosanthes guianensis*), arroz (*Oryza sativa* L.), soja (*Glycine max*) e também foram mantidas parcelas com a comunidade de plantas daninhas, totalizando oito tratamentos. Os espaçamentos entre fileiras utilizados foram de: 1m para o milho, 70 cm para o girassol, 50 cm para o sorgo, o feijão-de-porco, o estilosantes e a soja e 25cm para o arroz. Por metro de fileira utilizaram-se 8; 6; 5; 3; 40; 60 e 16 sementes para as culturas de sorgo, milho, feijão-de-porco, girassol, estilosantes, arroz e soja, respectivamente. Nas parcelas infestadas por plantas daninhas as espécies que ocorreram com maior frequência foram *Digitaria horizontalis*, *Gallinsoga parviflora*, *Trinifetta bartramia*, *Hyptis lophanta* e *Ipomoea quamoclit* com densidade média da comunidade infestante de 36 plantas m⁻², avaliadas aos 20 dias após a semeadura das espécies de cobertura.

A adubação utilizada foi de 300 kg ha⁻¹ da formulação 4-30-16 (N-P₂O₅-K₂O) comum a todas as parcelas, e as contendo milho, girassol e sorgo receberam adubações nitrogenada em cobertura na dose de 80 kg ha⁻¹ de N aplicados na forma de uréia. O manejo fitossanitário nas parcelas foi realizado conforme a incidência de pragas e doenças com aplicações do inseticida clorpirifós (400 g ha⁻¹) e do fungicida tebuconazole (150 g ha⁻¹). O controle do mato foi realizado com capinas, exceto nas parcelas destinadas à vegetação daninha. A colheita nas parcelas foi realizada aos cem dias após a semeadura das espécies de cobertura e as plantas que não senesceram naturalmente foram dessecadas com paraquat (400 g ha⁻¹) mais diuron (200 g ha⁻¹).

Os dois tratamentos secundários alocados nas subparcelas após a semeadura do feijoeiro constaram da ausência e do uso da mistura dos herbicidas fomesafen (100 g ha⁻¹) aplicado aos 20 dias após a emergência do feijoeiro (DAE), mais quizalofop-p-ethyl (70 g ha⁻¹) aplicado aos 25 DAE do feijoeiro. Estes herbicidas foram aplicados com pulverizador costal equipados com pontas TT 110.02, espaçadas de 1,0m, em quantidade equivalente a 90 L ha⁻¹ de calda. A área das subparcelas foi de 16m² com oito fileiras de quatro metros de comprimento, espaçadas de 0,50 m. A área útil das subparcelas foi constituída pelas quatro fileiras centrais, excetuando-se 0,50 m de cada extremidade.

As sementes do cultivar de feijão Carioca Precoce foram tratadas com os fungicidas carboxin + thiran na dose de 50 + 50 g para 100 kg de sementes para garantir uniformidade do processo germinativo. Realizou-se a semeadura do feijoeiro em 09/03/2007 de forma manual, em sulcos previamente abertos com semeadora adubadora adaptada com discos de

corte para o sistema de semeadura direta. Foram utilizadas 15 sementes por metro linear depositadas a três centímetros de profundidade. Efetuou-se a adubação de plantio com 300 kg ha⁻¹ da formulação 4-30-16 (N-P₂O₅-K₂O) e em cobertura utilizou-se de 50 kg ha⁻¹ de N aplicado na forma de uréia, mais 30 kg ha⁻¹ de K₂O utilizando cloreto de potássio, quando as plantas do feijoeiro atingiram o estágio de desenvolvimento V₄. Quando as plantas de feijão iniciaram o florescimento foram aplicados 60 g ha⁻¹ de molibdênio na forma de molibdato de amônia por pulverização foliar.

O controle de pragas no feijoeiro foi realizado conforme a incidência, utilizando-se os inseticidas parathion-methyl na dose de 300 g ha⁻¹ e de clorpirifós (400 g ha⁻¹). Foram utilizados os fungicidas azoxistrobina na dose de 50 g ha⁻¹ e tebuconazole (150 g ha⁻¹). As pragas de maior expressão foram vaquinhas (*Diabrotica speciosa* e *Cerotoma spp.*) e a doença de maior importância foi a mela (*Thanatephorus cucumeris*). Todas as pulverizações foram realizadas com pulverizador costal, utilizando 200L ha⁻¹ de volume de calda.

O efeito dos tratamentos sobre a comunidade de plantas daninhas foi avaliado antes da aplicação dos herbicidas no feijoeiro aos 17 DAE e aos 25 dias após aplicação dos herbicidas (42DAE). As coletas das plantas daninhas foram realizadas em duas amostras por subparcela com uso de quadrado de ferro (0,5 x 0,5m), onde se identificaram as espécies coletadas, as quais foram em seguida contadas, secadas em estufa de ventilação forçada e pesadas para obtenção da matéria seca.

Antes da semeadura do feijoeiro foram avaliadas a porcentagem de cobertura e a matéria seca dos resíduos vegetais das plantas de cobertura nas parcelas e após a semeadura da cultura do feijão avaliou-se a população inicial dos feijoeiros aos 15 DAE da cultura. Em pré-colheita da cultura avaliaram-se a população final de plantas na área útil, o número de vagens por planta e a altura em quinze plantas colhidas aleatoriamente, o número de grãos por vagens amostradas em 50 vagens, a massa de cem grãos em duplicatas e o rendimento de grãos na área útil convertido para kg ha⁻¹, a 13% de umidade.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e no caso do teste F significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De forma geral, a composição específica da comunidade de plantas daninhas que ocorreram na cultura do feijoeiro após a semeadura sobre os diferentes resíduos vegetais foi composta das monocotiledôneas *Digitaria horizontalis* (capim-colchão), *Eleusine indica* (capim-pé-de-galinha) e *Cyperus sp* (tiririca); e das dicotiledôneas *Bidens pilosa* (picão-

preto), *Porophyllum ruderale* (arnica), *Synedrellopsis grisebachii* (agriãozinho), *Emilia sonchifolia* (falsa-serralha), *Galinsoga parviflora*, (botão-de-ouro), *Amaranthus hybridus* (caruru-roxo), *Cleome affinis* (sojinha), *Richardia brasiliensis* (poaia), *Triumfetta bartramia* (carrapichão), *Talinum paniculatum* (maria-gorda), *Sida rhombifolia* (guanxuma), *Sida urens* (guanxuma-dourada), *Euphorbia heterophylla* (leiteiro), *Phyllanthus tenellus* (quebra-pedra), *Chamaesyce hyssopifolia* (erva-de-santa-luzia), *Spigelia anthelmia* (erva-lombrigueira), *Ipomoea quamoclit* (corda-de-viola), *Hyptus lophanta* (fazendeiro), *Marsypianthes chamaedrys* (hortelã-

do-campo) e *Neonotonia wightii* (soja-perene).

Avaliando a cobertura do solo antes da semeadura do feijoeiro verificou-se que os resíduos vegetais de arroz, sorgo e de plantas daninhas promoveram maior cobertura do solo em relação aos resíduos vegetais de milho, soja, feijão-de-porco, estilosantes e girassol, os quais também foram diferentes entre si (Tabela 1). As gramíneas, neste caso, promoveram melhor cobertura do solo em relação às dicotiledôneas, sendo que entre estas, o estilosantes e o girassol proporcionaram menos de 20% de cobertura do ambiente edáfico.

Tabela 1. Cobertura do solo com palha, massa seca (MS) da palha e população inicial dos feijoeiros (PIF) cultivados sobre diversas palhadas.

Espécies formadoras de palha	Cobertura do solo (%)	MS (kg ha ⁻¹)	PIF plantas ha ⁻¹
Milho	78 ab ¹	4828 ab	261667 a
Girassol	13 e	4721 ab	225000 a
Soja	61 bc	5179 ab	231667 a
Feijão-de-porco	39 cd	5843 ab	240000 a
Estilosantes	18 de	1891 b	236667 a
Sorgo	96 a	6900 a	255000 a
Arroz	91 a	4198 ab	230000 a
Vegetação nativa	93 a	5575 ab	231667 a
CV (%)	13,55	18,13	11,52

¹Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Segundo Callegari (1993), as gramíneas além de promoverem excelente cobertura do solo apresentam maior relação C/N em relação às leguminosas, o que proporciona maior longevidade dos resíduos sobre a superfície do solo, conferindo a este maior proteção contra fatores climáticos. Em relação à matéria seca dos resíduos vegetais produzidos, observou-se que o sorgo foi a espécie mais produtiva e o estilosantes a que apresentou a menor produção de matéria seca; as demais espécies apresentaram produções semelhantes e intermediárias ao sorgo e ao estilosantes, com produção de matéria seca de palha oscilando entre 4 e 6 t ha⁻¹ (Tabela 1). Desta forma, observou-se também, que independente da matéria seca produzida, ou da cobertura proporcionada na superfície do solo pelas espécies testadas, nenhuma

delas ofereceu impedimento à germinação, ou ao estabelecimento dos feijoeiros, não alterando a população inicial desta cultura (Tabela 1).

Na avaliação da comunidade infestante no feijoeiro, realizada antes da aplicação dos herbicidas em pós-emergência, verificou-se maior participação de espécies daninhas monocotiledôneas em relação às dicotiledôneas no que se refere à densidade de indivíduos e à matéria seca acumulada (Tabela 2). Entre os resíduos vegetais testados constatou-se maior densidade inicial de espécies daninhas monocotiledôneas nos feijoeiros cultivados sobre resíduos de estilosantes e de girassol, que consequentemente forneceram a pior cobertura do solo.

Tabela 2. Densidade e matéria seca de plantas daninhas monocotiledôneas e dicotiledôneas e do total destas avaliadas antes da aplicação dos tratamentos herbicidas nos feijoeiros cultivados sobre diversas palhadas.

Espécies formadoras de palha	Monocotiledôneas		Dicotiledôneas		Total	
	Nº m ⁻²	MS m ⁻²	Nº m ⁻²	MS m ⁻²	Nº m ⁻²	MS m ⁻²
Milho	8 c ¹	0,16 b	13 b	0,13 b	21 d	0,29 b
Girassol	98 ab	11,21 a	31 b	0,67 b	129 abcd	11,88 a
Soja	36 bc	2,76 b	30 b	1,26 b	66 bcd	4,02 ab
Feijão-de-porco	58 abc	2,14 b	59 b	0,70 b	117 abcd	2,84 ab
Estilosantes	123 a	4,88 b	49 b	0,35 b	172 abc	5,23 ab
Sorgo	41 bc	3,50 b	8 b	0,33 b	49 cd	3,83 ab
Arroz	77 abc	1,96 b	101 ab	1,72 b	179 ab	3,68 ab
Vegetação nativa	41 bc	1,81 b	173 a	6,34 a	214 a	8,16 ab
CV (%)	7,55	9,98	8,02	7,37	6,51	9,35

¹Dados transformados em \sqrt{x} para análise. Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Entre as monocotiledôneas infestantes, a espécie que apresentou a maior frequência e densidade na população foi *D. horizontalis* (dados não mostrados). Espécies como *Digitaria horizontalis* se destacaram neste ensaio, todavia, segundo Spadotto et. al. (1994) a importância de cada espécie isoladamente, como elemento competitivo é pequena, devido provavelmente às interações dentro da comunidade infestante, sendo importante a soma das interferências de todas as espécies sobre a cultura. De acordo com Silva et al. (2005) e Jakelaitis et al. (2003), em estudos envolvendo fitossociologia de plantas daninhas na cultura do feijoeiro, verificaram significativa importância de plantas do gênero *Digitaria* em sistema de plantio direto, sendo que esta espécie apresentou grande frequência e acúmulo de matéria seca em convivência com a cultura, sendo que em ambas as pesquisas prevaleceram também maiores valores de densidade de indivíduos, o que contribui para significativa importância desta espécie no agrossistema do feijoeiro. Também foi observado que as monocotiledôneas que germinaram nas parcelas sob restos de girassol acumularam mais matéria seca, em relação àquelas que germinaram sobre os resíduos das demais espécies (Tabela 2).

Avaliando a comunidade dicotiledônea infestante observou-se maior diversidade de espécies em relação às monocotiledôneas, e a densidade e a matéria seca das dicotiledôneas foi maior nas parcelas onde os feijoeiros foram semeados sobre os resíduos remanescentes da própria comunidade infestante

(Tabela 2). Entre as espécies cultivadas utilizadas como cobertura foram observadas maiores densidades de dicotiledôneas nas palhas de arroz, sendo que os demais tipos de cobertura apresentaram menores infestações de plantas daninhas dicotiledôneas.

Nas avaliações de plantas daninhas realizadas aos 42 DAE do feijoeiro, após a aplicação dos herbicidas em pós-emergência, verificou-se interação significativa entre os diferentes resíduos vegetais testados e o uso de herbicidas para as densidades de monocotiledôneas, dicotiledôneas e para o somatório destas, e para a matéria seca acumulada pelas monocotiledôneas e por toda comunidade infestante (Tabela 3). Foi observado que a mistura de herbicidas utilizada foi eficiente no controle das espécies daninhas que constituíram a comunidade infestante na cultura do feijão, mostrando que a população e a matéria seca acumulada foram severamente reduzidas. Por outro lado, nas subparcelas desprovidas das aplicações de herbicidas foram encontradas maiores densidades de dicotiledôneas infestantes sobre palha de soja, arroz e da vegetação daninha, enquanto de monocotiledôneas e do total da comunidade infestante sobre resíduos de estilosantes. Nesta condição, a eficiência de controle proporcionado pelas palhas que continham milho, girassol e sorgo sobre a densidade de indivíduos de plantas daninhas (dicotiledôneas + monocotiledôneas) foi equivalente ao uso de herbicidas.

Tabela 3. Densidade e massa seca de plantas daninhas monocotiledôneas e dicotiledôneas e do total destas avaliadas aos 42 dias após a emergência dos feijoeiros cultivados sobre diversas palhadas tratados (CH) e não tratados (SH) com herbicidas.

Espécies formadoras de palha	Monocotiledôneas daninhas			
	Nº m ⁻²		MS m ⁻²	
	SH	CH	SH	CH
Milho	0,0 Ab ¹	0,0 Aa	0,00 Ab	0,00 Aa
Girassol	28,0 Ab	0,0 Ba	26,96 Ab	0,00 Aa
Soja	12,7 Ab	0,7 Aa	29,65 Ab	0,08 Aa
Feijão-de-porco	16,7 Ab	0,0 Aa	22,95 Ab	0,00 Aa
Estilosantes	104,7 Aa	0,0 Ba	108,75 Aa	0,00 Ba
Sorgo	2,7 Ab	0,0 Aa	5,18 Ab	0,00 Aa
Arroz	18,7 Ab	0,0 Aa	18,33 Ab	0,00 Aa
Vegetação nativa	11,3 Ab	0,0 Aa	135,57 Aa	0,00 Ba
CV (%)	8,23		13,70	
Espécies formadoras de palha	Dicotiledôneas daninhas			
	Nº m ⁻²		MS m ⁻²	
	SH	CH	SH	CH
Milho	13,3 Aab	6,7 Aa	3,23 Aa	0,03 Aa
Girassol	1,3 Ab	0,7Aa	6,26 Aa	0,06 Aa
Soja	48,0 Aa	0,7 Ba	8,19 Aa	3,49 Aa
Feijão-de-porco	27,3 Aab	0,7 Ba	36,60 Aa	0,05 Ba
Estilosantes	19,3 Aab	0,7 Aa	0,44 Aa	0,00 Aa
Sorgo	27,3 Aab	1,3 Ba	23,22 Aa	0,13 Ba
Arroz	39,3 Aa	2,0 Ba	12,23 Aa	0,34 Aa
Vegetação nativa	44,0 Aa	2,0 Ba	23,44 Aa	0,83 Ba
CV (%)	9,56		14,04	
Espécies formadoras de palha	Total da comunidade infestante			
	Nº m ⁻²		MS m ⁻²	
	SH	CH	SH	CH
Milho	13,3 Ab	6,7 Aa	3,23 Ab	0,03 Aa
Girassol	29,3 Ab	0,7 Aa	33,22 Aab	0,06 Aa
Soja	60,7 Ab	1,3 Ba	37,84 Aab	3,57 Aa
Feijão-de-porco	44,0 Ab	0,7 Ba	59,55 Aab	0,05 Aa
Estilosantes	124,0 Aa	0,7 Ba	109,19 Aab	0,00 Ba
Sorgo	30,0 Ab	1,3 Aa	28,41 Aab	0,13 Aa
Arroz	58,0 Ab	2,0 Ba	30,56 Aab	0,34 Aa
Vegetação nativa	55,3 Ab	2,0 Ba	159,01 Aa	0,83 Ba
CV (%)	10,53		15,74	

¹Dados transformados em \sqrt{x} para análise. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas comparam as médias da palhada dentro dos tratamentos na presença e ausência de herbicidas e letras maiúsculas nas linhas comparam a eficiência de herbicidas em cada nível de palha. Médias seguidas das mesmas letras são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No que se refere à redução nas taxas de acúmulo de matéria seca da comunidade infestante, as palhas que não obtiveram desempenho semelhante ao uso de herbicidas foram aquelas providas de estilosantes e de plantas daninhas (Tabela 3). Todavia, segundo Almeida (1991), os resíduos vegetais na superfície do solo promovem modificações nos atributos físicos, químicos e biológicos deste, e alteram a composição da comunidade infestante pela influência nos processos de quebra de dormência das sementes e pela ação alelopática sobre a germinação e o desenvolvimento das plantas daninhas. Ademais, o efeito físico dos resíduos vegetais pode aumentar a mortalidade das plântulas, principalmente as que

butos físicos, químicos e biológicos deste, e alteram a composição da comunidade infestante pela influência nos processos de quebra de dormência das sementes e pela ação alelopática sobre a germinação e o desenvolvimento das plantas daninhas. Ademais, o efeito físico dos resíduos vegetais pode aumentar a mortalidade das plântulas, principalmente as que

possuem limitada quantidade de reservas nas sementes, a qual pode não ser suficiente para garantir a sobrevivência da plântula durante o seu estabelecimento. Reduções na emergência e no estabelecimen-

to de plantas daninhas sobre palhadas foram obtidas também por Cobucci (2001), Oliveira et al. (2002), Trezzi e Vidal (2004), Jakelaitis et al. (2005) e Braz et al. (2006).

Tabela 4. População final, altura de plantas, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de cem grãos e rendimento de grãos na cultura do feijão cultivado sobre diversos tipos de palhas, tratados (CH) e não tratados (SH) com herbicidas.

Espécies formadoras de palha	População (plantas ha ⁻¹)		Altura (cm)	
	SH	CH	SH	CH
Milho	181650 Aa ¹	232500 Aa	52,17 Aa	46,58 Aa
Girassol	185000 Aa	210833 Aa	50,57 Aa	50,16 Aa
Soja	190833 Aa	209167 Aa	49,23 Aa	50,69 Aa
Feijão-de-porco	205000 Aa	210833 Aa	48,18 Aa	54,00 Aa
Estilosantes	192500 Aa	218333 Aa	51,81 Aa	57,10 Aa
Sorgo	216667 Aa	205000 Aa	55,43 Aa	47,60 Aa
Arroz	190000 Aa	220833 Aa	53,73 Aa	47,92 Aa
Vegetação nativa	190833 Aa	217500 Aa	55,00 Aa	53,97 Aa
CV (%)	12,14		8,28	
Espécies formadoras de palha	Vagens por planta		Grãos por vagem	
	SH	CH	SH	CH
Milho	7,87 Ba	12,36 Aa	3,28 Aa	3,88 Aa
Girassol	7,64 Aa	9,00 Aa	3,07 Aa	3,32 Aa
Soja	10,22 Aa	11,47 Aa	3,41 Aa	3,57 Aa
Feijão-de-porco	10,27 Aa	10,96 Aa	3,41 Aa	3,34 Aa
Estilosantes	9,07 Ba	13,09 Aa	3,49 Aa	3,47 Aa
Sorgo	9,16 Aa	11,60 Aa	3,41 Aa	3,62 Aa
Arroz	8,89 Aa	9,64 Aa	2,98 Aa	3,31 Aa
Vegetação nativa	8,82 Aa	9,27 Aa	3,27 Aa	3,21 Aa
CV (%)	14,88		13,31	
Espécies formadoras de palha	Massa de cem grãos (g)		Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)	
	SH	CH	SH	CH
Milho	24,46 Aa	23,92 Aa	561,66 Bab	861,18 Aa
Girassol	25,01 Aa	24,50 Aa	513,76 Bb	795,56 Aa
Soja	24,52 Aa	25,11 Aa	675,52 Aab	766,77 Aa
Feijão-de-porco	24,54 Aa	23,98 Aa	789,37 Aa	881,31 Aa
Estilosantes	21,39 Aa	24,93 Aa	578,98 Bab	796,04 Aa
Sorgo	21,95 Aa	22,64 Aa	604,45 Bab	831,61 Aa
Arroz	21,02 Aa	24,06 Aa	545,51 Bab	797,32 Aa
Vegetação nativa	23,69 Aa	21,83 Aa	540,15 Bab	742,37 Aa
CV (%)	6,41		6,99	

¹Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas comparam as médias da palhada dentro dos na presença e ausência de herbicidas e letras maiúsculas nas linhas comparam a eficiência de herbicidas em cada nível de palha. Médias seguidas das mesmas letras são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Segundo Teixeira (2004), as palhadas podem influenciar significativamente no número de vagens por planta, na massa de cem grãos e no rendimento de grãos da cultura. Nesta pesquisa não foi observado resultados significativos para população de plantas, altura dos feijoeiros, massa seca de cem grãos e número de grãos por vagem em função dos fatores testados (Tabela 4). Porém, os mesmos efeitos dos resíduos vegetais úteis na redução da infestação das plantas daninhas, podem também prejudicar a cultura, reduzindo a população de plantas e, conseqüentemente, o rendimento de grãos. Jakelaitis et al. (2005), avaliando o desempenho de feijoeiros cultivados sobre diferentes níveis e tipos de palha verificaram que a presença da palha de *B. brizantha* reduziu a população final de feijoeiros, e que a redução no estande refletiu em menor produção da cultura.

Quanto aos componentes que contribuem para o rendimento da cultura não foi observado efeitos significativos dos diferentes tipos de resíduos vegetais para o número de grãos por vagem e massa de cem grãos dos feijoeiros manejados na presença, ou ausência de herbicidas (Tabela 4). No entanto, sobre palhadas de milho e estilósantes, os feijoeiros submetidos ao tratamento com herbicidas produziram mais vagens por planta, quando comparados à ausência de tratamento químico (Tabela 4).

Em relação ao rendimento de grãos observou-se nas subparcelas não tratadas com herbicidas que os feijoeiros foram mais produtivos quando cultivados sobre resíduos vegetais de feijão-de-porco, em relação aos demais; e quando cultivado sobre resíduos de girassol houve o pior desempenho desta variável (Tabela 4). Por outro lado, nas subparcelas manejadas com herbicidas não foram detectadas diferenças quanto ao rendimento de grãos, provavelmente em decorrência da não interferência da comunidade infestante. Estes resultados corroboram com Cazetta et al. (2005) que verificaram maiores rendimentos de feijoeiros estabelecidos sobre resíduos vegetais de leguminosas cultivadas isoladamente, ou associadas a gramíneas. Adicionalmente, contrastando a ausência e o uso de herbicidas nos feijoeiros cultivados sobre as diversas coberturas mortas, observou-se que, sobre os resíduos vegetais das leguminosas feijão-de-porco e soja, o rendimento de grãos do feijoeiro foram semelhantes, independente do manejo químico, e que o uso de herbicidas foi necessário para assegurar rendimento satisfatório do feijoeiro estabelecido sobre os outros tipos de resíduos.

CONCLUSÕES

O sorgo é a cultura que proporciona melhor formação de palha na implantação do feijoeiro em decorrência da cobertura do solo e da matéria seca produzida;

Os diversos resíduos testados não influenciaram a população dos feijoeiros, a altura de plantas, a

massa de cem grãos e o número de grãos por vagem;

Efeitos significativos sobre a comunidade infestante são em decorrência, principalmente do uso de herbicidas;

Maiores rendimentos de grãos são obtidos em feijoeiros tratados com herbicidas, todavia na ausência do controle químico maiores rendimentos de grãos ocorrem em feijoeiros cultivados sobre resíduos de feijão-de-porco e menores sobre os resíduos de girassol.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. S. de. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 221-236, 1991.

ARF, O. et al. Efeito residual de coberturas vegetais e doses de nitrogênio no feijoeiro em plantio direto. In: CONAFE, CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 8., 2005, Goiânia. **Anais...** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. p. 804-807.

BOLLER, W.; CALDATO, D. Desenvolvimento da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em diferentes condições de cobertura e de preparo do solo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 21, n. 2, p. 167-173, 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**, Viçosa, MG, v. 24, n. 4, p. 621-628, 2006.

CAZETTA, D. A. et al. Resposta do feijoeiro de inverno de sucessão ao milho sob influência das culturas geradoras de fitomassa e da adubação nitrogenada. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 8., 2005, Goiânia. **Anais...** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. p. 1086-1089.

CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E. A. **A adubação verde no sul do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. 346 p.

COBUCCI, T.; DI STEFANO, J. G.; KLUTH-COUSKI, J. **Manejo de plantas daninhas na cultura do feijoeiro em plantio direto**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa - CNPAF, 1999. 56 p. (Circular Técnica, 35). Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br/publicacao>> Acesso em: 15 mai. 2007.

COBUCCI, T. Manejo integrado de plantas daninhas em sistema de plantio direto. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Manejo integrado fitossanidade: cultivo**

- protegido, pivô central e plantio direto.** Viçosa, MG: Editora UFV, 2001. Cap 15. p. 583-624.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Indicadores da Agropecuária.** Brasília: CONAB, n.11, ano 17, 2008, 65 p.
- COSTA, R. S. S. et al. População de plantas e nitrogênio para feijoeiro cultivado em sistema de plantio direto. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 4, p. 39-45, 2009.
- FERREIRA, F. A. et al. Manejo de plantas daninhas. In: VIEIRA, C.; PAULA JUNIOR, T. J.; BOREM, A. (Ed.). **Feijão**. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 2006, cap 11, p. 309-340.
- KLUTHCOUSKI, J. et al. Manejo do solo e o rendimento da soja, milho, feijão e arroz em plantio direto. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n. 1, p. 97-104, 2000.
- JAKELAITIS, A. et al. Dinâmica populacional de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo nas culturas de milho e feijão. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 21, n. 1, p. 71-79, 2003.
- JAKELAITIS, A. et al. Produtividade e plantas daninhas na cultura do feijão em sucessão ao milho consorciado com *Brachiaria brizantha*. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 52, n. 301, p. 602-612, 2005.
- MANRIQUE, J. V. Mulching in potato systems in the tropics. **Journal of Plant Nutrition**, Philadelphia, v. 18, n. 4, p. 593-616, 1995.
- FAVERO, C. et al. Modificações na população de plantas invasoras na presença de adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 11, p. 1355-1362, 2001.
- OLIVEIRA, T. K.; CARVALHO, G. J.; MORAES, R. N. S. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 8, p. 1079-1087, 2002.
- SALGADO, T. P. et al. Interferência das plantas daninhas no feijoeiro carioca. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 25, n. 3, p. 443-448, 2007.
- SEDAM. Secretaria do Estado de Desenvolvimento Ambiental. **Boletins climatológicos.** Disponível em < <http://www.sedam.ro.gov.br/web/guest/Meteorologia/Boletim>> Acesso em: 29 mar. 2009.
- SILVA, A. A. et al. Aspectos fitossociológicos da comunidade de plantas daninhas na cultura do feijão sob diferentes sistemas de preparo do solo. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 23, n. 1, p. 17-24, 2005.
- SPADOTTO, C. A. et al. Determinação do período crítico de prevenção da interferência de plantas daninhas na cultura da soja: uso do modelo Broken Stick. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 12, n. 2, p. 59-62, 1994.
- TEIXEIRA, C. M. **Diferentes palhadas e doses de nitrogênio no plantio direto do feijoeiro.** 2004. 89 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.
- TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milho na supressão de plantas daninhas em condição de campo: II – Efeitos da cobertura morta. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 22, n. 1, p. 1-10, 2004.