

## PRODUTIVIDADE E PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO FEIJÃO EM SUCESSÃO AO MILHO CONSORCIADO COM *Brachiaria brizantha*<sup>1</sup>

Adriano Jakelaitis<sup>2</sup>  
Antonio Alberto da Silva<sup>2</sup>  
Lino Roberto Ferreira<sup>2</sup>  
Alexandre Ferreira da Silva<sup>2</sup>  
Jardel Lopes Pereira<sup>2</sup>

### RESUMO

Objetivou-se neste trabalho avaliar a ocorrência de plantas daninhas, o estado nutricional e a produtividade da cultura do feijão cultivado no inverno-primavera, em terreno coberto de palhada proveniente do consórcio do milho com *Brachiaria brizantha*. Os tratamentos foram arrançados em parcelas subdivididas e dispostos em blocos casualizados, com quatro repetições. Nas parcelas, os tratamentos foram constituídos de seis intensidades de palhada remanescente do consórcio do milho com a braquiária (9,3; 8,4; 8,0; 7,0; 6,9; e 6,3 t ha<sup>-1</sup> de palha), das palhadas provenientes dos monocultivos do milho (4,1 t ha<sup>-1</sup>) e da braquiária (12,7 t ha<sup>-1</sup>) e de uma testemunha, constituída pelo solo descoberto. Os tratamentos das subparcelas constaram da ausência e da aplicação dos herbicidas fomesafen + bentazon + fluazifop-p-butil em pós-emergência do feijoeiro. Foram avaliados a ocorrência das espécies daninhas, o estado nutricional, o estande e o rendimento de grãos do feijoeiro. As espécies daninhas *Bidens pilosa*, *Euphorbia heterophylla*, *Raphanus sativum* e *Sonchus oleraceus* foram suprimidas nos tratamentos com palha de braquiária oriunda do consórcio e do monocultivo, equivalendo aos tratamentos com herbicidas. Observaram-se maiores níveis de P, N e K nos feijoeiros desenvolvidos na palha de braquiária, independentemente do uso dos herbicidas. A produtividade média dos tratamentos foi elevada, porém aquelas obtidas na palhada de braquiária consorciada com o milho superaram as demais.

Palavras-chave: palhada, plantio direto, herbicida.

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 30.05.2005. Apoio do CNPq.

<sup>2</sup> Dep. de Fitotecnia. Universidade Federal de Viçosa. 36570-000 Viçosa, MG. E-mails: ajake@vicosa.ufv.br; aasilva@ufv.br; lroberto@ufv.br; eg42056@yahoo.com.br; jardel.ufv@bol.com.br

## ABSTRACT

### YIELD AND WEEDS IN COMMON BEAN CULTIVATED AFTER A MAIZE – *Brachiaria brizantha* INTERCROP

The objective of this study was to evaluate the occurrence of weeds, the nutritional state, and the yield of common bean grown on straw from the intercrop of maize with *Brachiaria brizantha* cultivated in the summer. The treatments were set up in subdivided plots and arranged in complete randomized blocks with four replications. The treatments in the plots were represented by six levels of remainder straw from the maize – *B. brizantha* intercrop (9.3; 8.4; 8.0; 7.0; 6.9, and 6.3 t ha<sup>-1</sup> of straw), the straw from maize sole crop (4.1 t ha<sup>-1</sup>) and of *B. brizantha* (12.7 t ha<sup>-1</sup>), and a control, which consisted in bare soil. The treatments of the subplots consisted in the absence or the application of the herbicides fomesafen + bentazon + fluazifop-p-butyl applied in post-emergence to common bean. The occurrence of weed species, the nutritional state, stand, and grain yield of the common bean were evaluated. The populations of the weed species *Bidens pilosa*, *Euphorbia heterophylla*, *Raphanus sativum*, and *Sonchus oleraceus* were suppressed by the treatments with *B. brizantha* straw from the intercrop and the sole crop, presenting equivalent results as obtained by the herbicide treatments. Highest P, N, and K levels were observed in the common bean grown on *B. brizantha* straw, independently of the use of herbicides. The mean yield of the treatments was high; however, yields obtained with straw of *B. brizantha* in intercrop with maize outstripped the others.

Key words: straw, no-tillage, herbicide.

## INTRODUÇÃO

Plantas daninhas constituem um dos principais componentes bióticos do agrossistema do feijoeiro e interferem diretamente no desenvolvimento e na produtividade da cultura. Além dos prejuízos diretos decorrentes da competição pelos fatores consumíveis e da liberação de substâncias alelopáticas – que resultam na redução do rendimento de grãos –, as espécies daninhas podem ser responsáveis pela desuniformidade de maturação dos grãos, dificuldade nas práticas de colheita, pela depreciação da qualidade do produto e, conseqüentemente, pelo aumento dos custos de produção (2, 7).

Na competição entre as plantas daninhas e o feijoeiro, é fundamental a adoção de estratégias que minimizem a interferência negativa das plantas daninhas e que proporcione ao mesmo tempo vantagem competitiva da cultura sobre elas. Entre as técnicas de manejo, o plantio direto, que consiste na semeadura sobre os resíduos vegetais da cultura anterior e de plantas daninhas dessecadas, pode influenciar diretamente as relações de competição. A cobertura do solo com palha, além de atuar como o principal fator de proteção do solo, também interfere na infestação de plantas daninhas nas culturas subseqüentes, por meio do impedimento físico à germinação, pela alteração nos padrões de luminosidade, umidade

e temperatura do solo – variáveis que regulam a dormência e germinação das sementes – e pela produção de substâncias alelopáticas que podem inibir a germinação de plantas daninhas (9, 15).

De acordo com Kluthcouski (12), a evolução do plantio direto em regiões tropicais depende de fontes eficientes de cobertura vegetal, capazes de cobrir plenamente a superfície do solo e de apresentar longevidade adequada. Nas regiões em que ocorrem rápida decomposição do material orgânico depositado sobre o solo, torna-se necessário o uso de resíduos de maior relação C/N, como os provenientes de gramíneas (4). Dentre as gramíneas, a espécie *Brachiaria brizantha* tem atendido a esses objetivos, por causa da produção elevada de palha, que, quando adequadamente manejada, permanece por mais de seis meses sobre o solo (6). Em razão dessas características agronômicas e dos bons índices zootécnicos, *Brachiaria brizantha* tem sido empregada no sistema integrado agricultura-pecuária, principalmente em sistemas de rotação, ou na implantação de cultivos consorciados com culturas anuais, visando a diversificação da produção agropecuária, com a formação de pastagens para pecuária extensiva e/ou a formação de cobertura morta no sistema de plantio direto.

Objetivou-se nesta pesquisa avaliar a ocorrência de plantas daninhas, o estado nutricional e a produtividade do feijoeiro de inverno cultivado sobre palha proveniente do consórcio entre o milho e *Brachiaria brizantha*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no sistema de plantio direto, em um Argissolo Vermelho-Amarelo câmbico, fase terraço, em Coimbra, MG. A análise química deste solo constou de pH em água de 5,7; H+Al, Ca e Mg de 3,7; 3,42; e 0,58 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, respectivamente, P de 67 mg dm<sup>-3</sup>, K de 91 mg dm<sup>-3</sup> e matéria orgânica de 2,8 dag kg<sup>-1</sup>. Em novembro de 2002 foram cultivados o milho e a *Brachiaria brizantha* em consórcio e ambas as espécies em monocultivo. Em consórcio, o manejo da convivência entre as espécies foi feito com subdoses do herbicida nicosulfuron (0, 2, 4, 8, 16 e 32 g ha<sup>-1</sup>) em mistura de tanque com atrazine na dose fixa de 1.500 g ha<sup>-1</sup>. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, totalizando oito tratamentos, constituídos dos cultivos exclusivos e do consórcio realizado em parcelas de 153 m<sup>2</sup> (9 x 17 m). Estas parcelas foram mantidas fixas até a semeadura do feijoeiro.

A colheita mecânica do milho ocorreu na segunda quinzena de março, e a mensuração da palhada remanescente desses tratamentos foi feita antes da dessecação química da forrageira em 02.07.2003, vinte e sete

dias antes da semeadura do feijoeiro. A dessecação foi feita com glyphosate na dose de  $1,44 \text{ kg ha}^{-1}$ .

Na semeadura da cultura do feijão, os tratamentos consistiram de seis intensidades de palhada remanescente do consórcio do milho com *B. brizantha* (9,3; 8,4; 8,0; 7,0; 6,9 e  $6,3 \text{ t ha}^{-1}$  de palha), os quais foram manejadas com as subdoses do nicosulfuron e das palhadas provenientes dos monocultivos de *B. brizantha* ( $12,7 \text{ t ha}^{-1}$ ) e do milho ( $4,1 \text{ t ha}^{-1}$ ). Adicionalmente, houve uma testemunha, constituída pelo solo descoberto, sem palha. Esses tratamentos foram divididos, e as subparcelas constaram da ausência ou do uso da mistura dos herbicidas fomesafen + bentazon ( $50 + 420 \text{ g ha}^{-1}$ ), aplicados aos 29 dias após a emergência do feijoeiro (DAE), mais fluazifop-p-butyl ( $62,5 \text{ g ha}^{-1}$ ), aplicado aos 33 DAE. Os herbicidas foram aplicados com pulverizador costal equipado com pontas TT 110.02, espaçadas de 0,9 m, em quantidade equivalente a  $80 \text{ L ha}^{-1}$  de calda.

Foi utilizada a variedade de feijão BRSMG Talismã, do grupo Carioca, semeada com semeadora/adubadora em 29.07.2003 no espaçamento de 0,45 m entre fileiras, com 13 sementes por metro e adubação básica de  $300 \text{ kg ha}^{-1}$  da formulação 8-28-16. No florescimento foi feita a adubação nitrogenada de cobertura, aplicando-se o equivalente a  $40 \text{ kg ha}^{-1}$  de N na forma de uréia. Os dados climatológicos e a irrigação fornecida por aspersão durante o ciclo da cultura do feijoeiro estão apresentados na Figura 1.

As principais espécies daninhas que ocorreram na área experimental antecedendo a aplicação dos herbicidas em pós-emergência na cultura do feijão foram *Artemisia verlotorum*, *Bidens pilosa*, *Cyperus rotundus*, *Euphorbia heterophylla*, *Raphanus sativum* e *Sonchus oleraceus*. O efeito dos tratamentos sobre a população de plantas daninhas foi avaliado aos 63 DAE e na época da colheita do feijoeiro, em quatro amostragens de  $1 \text{ m}^2$  ao acaso nas subparcelas. As espécies coletadas foram separadas, contadas, secas em estufa de ventilação forçada a  $70^\circ\text{C}$  e pesadas.

Na fase de florescimento pleno do feijoeiro, foi retirada a primeira folha trifoliolada totalmente expandida a partir do ápice de 10 plantas ao acaso nas subparcelas para determinação dos níveis de N, P, K, Ca, Mg e S. Essas folhas foram secas em estufa de ventilação forçada de ar e moídas em moinho tipo Willey. Parte desse material moído foi submetida à digestão sulfúrica, para determinação do teor de N (10), e outra parte foi submetida à digestão nítrico-perclórica, para determinação dos demais nutrientes, conforme metodologia usual.

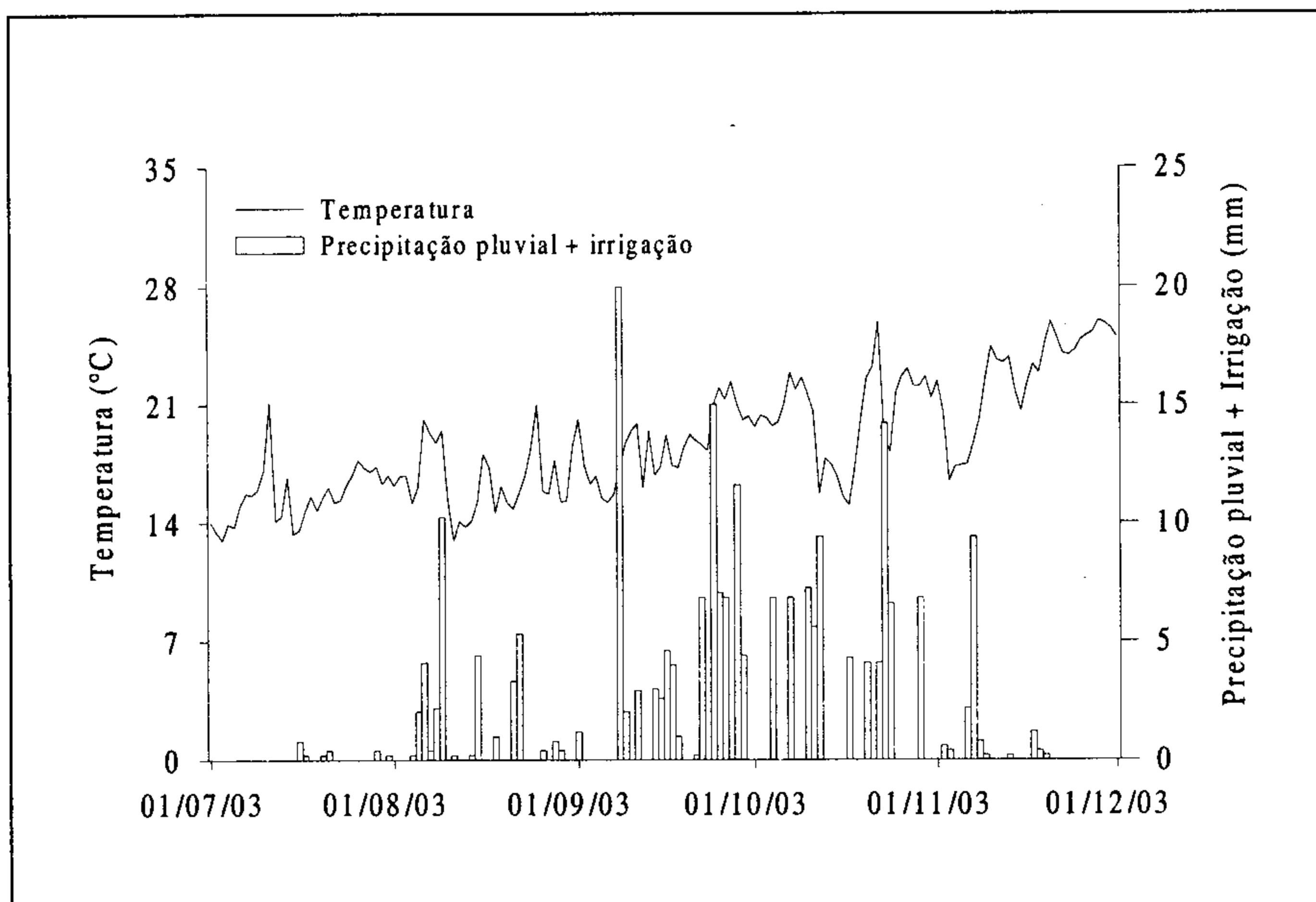


FIGURA 1 – Variação diária de temperatura média e precipitação pluviométrica mais irrigação observadas durante a condução do experimento, em Coimbra, MG.

No momento da colheita, os feijoeiros presentes na área útil de 6,75 m<sup>2</sup> na subparcela foram colhidos e contados, determinando-se o estande da cultura e, posteriormente, o rendimento de grãos corrigido para 13% de umidade. Todas as variáveis mensuradas foram submetidas à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se, após a aplicação dos herbicidas até a colheita do feijoeiro, maior ocorrência de espécies daninhas anuais de propagação seminífera, em relação àquelas que se estabelecem preferencialmente por propagação vegetativa. Entre as espécies que se propagam por sementes, as mais frequentes foram *B. pilosa*, *E. heterophylla*, *R. sativum* e *S. oleraceus*. Além dessas espécies, as que ocorreram em menor frequência foram agrupadas em “outras espécies”, dentre as quais se destacaram *Ageratum conyzoides*, *Chamaesyce hirta*, *Coronopus didymus*, *Galinsoga parviflora*, *Lepidium virginicum*, *Ipomoea grandifolia* e *Solanum americanum*, entre as dicotiledôneas; e *Digitaria horizontalis* e *Brachiaria plantaginea* entre

as gramíneas. *Artemisia verlotorum* e *Cyperus rotundus* constituíram as espécies perenes cuja principal forma de propagação é a vegetativa.

Aos 63 DAE houve interação significativa entre o manejo da palha e o uso de herbicidas aplicados em pós-emergência da cultura quanto à biomassa seca das espécies *R. sativum* e *S. oleraceus* e quanto ao total de plantas daninhas (Quadro 1). Nas parcelas desprovidas de controle químico, a biomassa acumulada pelas plantas daninhas em solo descoberto e na palha do monocultivo do milho foi superior à observada nas palhadas do consórcio de milho com *B. brizantha* e do monocultivo desta (Quadro 1). A eficiência de controle proporcionado pelas palhas que continham *B. brizantha* sobre a população de plantas daninhas, principalmente as espécies seminíferas, foi em média 90% superior ao do solo descoberto e coberto com a palha de milho, e se equivalendo ao uso dos herbicidas (Quadro 1). Mesmo com pequena participação na comunidade infestante, as espécies *A. verlotorum* e *C. rotundus* não foram influenciadas pelos tratamentos (Quadro 1).

Os níveis de eficiência de controle com o manejo da palha de *B. brizantha* persistiram até a colheita do feijoeiro, inclusive sobre as espécies *B. pilosa*, *E. heterophylla* e outras plantas daninhas que foram significativamente influenciadas pelos tratamentos (Quadro 2). Partindo-se do solo descoberto e não-tratado, o efeito da palha remanescente do consórcio – que cobriu 100% da superfície do solo – foi eficiente em promover a redução nos ganhos de biomassa das espécies *B. pilosa*, *E. heterophylla*, *R. sativum*, *S. oleraceus*, das demais espécies e do total da comunidade infestante, independentemente da quantidade de palha produzida que permaneceu na superfície do solo (Quadro 2). Ao contrário, devido à pequena cobertura do solo proporcionada pelos restos culturais do milho em monocultivo, a biomassa de *B. pilosa*, *E. heterophylla*, *R. sativum* e *S. oleraceus*, avaliada na colheita do feijoeiro, foi semelhante à obtida em solo descoberto (Quadro 2). Já a biomassa total das plantas daninhas em palha de milho foi inferior à observada em solo descoberto.

Segundo Almeida (2), a palha na superfície do solo promove neste alterações físicas, químicas e biológicas e, conseqüentemente, modifica a composição da comunidade infestante pela interferência nos processos de quebra de dormência das sementes e pela ação alelopática sobre a germinação e o desenvolvimento das plantas daninhas. Adicionalmente, o efeito físico da palhada pode reduzir a sobrevivência das plântulas, principalmente as que possuem pequena quantidade de reserva nas sementes, a qual pode não ser suficiente para garantir a sobrevivência da planta durante o seu estabelecimento.

**QUADRO 1** - Biomassa das plantas daninhas *Artemisia verlotorum*, *Bidens pilosa*, *Cyperus rotundus*, *Euphorbia heterophylla*, *Raphanus sativum*, *Sonchus oleraceus* e demais espécies, em g m<sup>-2</sup>, avaliada aos 63 dias após a emergência do feijão, em função da ausência e da presença de herbicidas e do manejo da palha do consórcio do milho com *B. brizantha* (C), do monocultivo do milho (M) e da braquiária (B) e do solo descoberto (SD)

Plantas daninhas	Herbicidas	Intensidades de palha (t ha <sup>-1</sup> )									0 (SD)
		9,3 (C)	8,4 (C)	8,0 (C)	7,0 (C)	6,9 (C)	6,3 (C)	4,1 (M)	12,7 (B)		
<i>A. verlotorum</i>	Sem	0,17 Aa	0,59 Aa	0,16 Aa	1,19 Aa	0,77 Aa	0,67 Aa	0,84 Aa	0,20 Aa	1,40 Aa	
	Com	0,27 Aa	1,09 Aa	0,01 Aa	0,45 Aa	0,79 Aa	0,97 Aa	0,63 Aa	0,07 Aa	0,09 Aa	
<i>B. pilosa</i>	Sem	1,50 Aa	0,00 Aa	0,01 Aa	0,09 Aa	0,42 Aa	0,07 Aa	0,81 Aa	0,41 Aa	1,45 Aa	
	Com	0,93 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,01 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,05 Aa	
<i>C. rotundus</i>	Sem	0,33 Aa	0,29 Aa	0,43 Aa	0,26 Aa	0,11 Aa	0,17 Aa	0,40 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	
	Com	0,15 Aa	0,87 Aa	0,09 Aa	0,06 Aa	0,07 Aa	0,01 Aa	0,10 Aa	0,00 Aa	0,38 Aa	
<i>E. heterophylla</i>	Sem	0,02 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,02 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,14 Ba	0,85 Aa	
	Com	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,02 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Ab	
<i>R. sativum</i>	Sem	0,83 Ba	0,04 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	12,89 Aa	0,49 Ba	9,42 Aa	
	Com	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,40 Ab	0,06 Aa	0,00 Ab	
<i>S. oleraceus</i>	Sem	0,00 Ba	1,64 Ba	0,33 Ba	1,37 Ba	0,00 Ba	0,40 Ba	7,90 Aa	1,95 Ba	9,20 Aa	
	Com	0,00 Aa	0,01 Aa	0,06 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,61 Ab	0,00 Aa	0,13 Ab	
Outras	Sem	0,27 Aa	0,34 Aa	0,09 Aa	0,67 Aa	0,51 Aa	0,40 Aa	1,03 Aa	0,30 Aa	2,06 Aa	
	Com	0,15 Aa	0,64 Aa	0,14 Aa	0,12 Aa	0,93 Aa	0,16 Aa	0,30 Aa	0,06 Aa	0,16 Ab	
Total	Sem	3,10 Ba	2,88 Ba	1,01 Ba	3,59 Ba	1,80 Ba	1,71 Ba	23,85 Aa	3,49 Ba	24,37 Aa	
	Com	1,50 Aa	2,60 Aa	0,30 Aa	0,63 Aa	1,82 Aa	1,13 Aa	2,02 Ab	0,19 Aa	0,81 Ab	

\*Letras maiúsculas, nas linhas, comparam as médias das intensidades de palha na ausência ou na presença de herbicidas e as minúsculas, nas colunas, comparam as médias dos tratamentos na ausência ou presença de herbicidas em cada manejo da palha, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**QUADRO 2 - Biomassa das plantas daninhas *Artemisia verlotorum*, *Bidens pilosa*, *Cyperus rotundus*, *Euphorbia heterophylla*, *Raphanus sativum*, *Sonchus oleraceus* e demais espécies, em g m<sup>-2</sup>, avaliada na colheita do feijão, em função da ausência ou da presença de herbicidas e do manejo da palha do consórcio do milho com *B. brizantha* (C), do monocultivo do milho (M) e da braquiária (B) e do solo descoberto (SD)**

Plantas daninhas	Herbicidas	Intensidades de palha (t ha <sup>-1</sup> )								
		9,3 (C)	8,4 (C)	8,0 (C)	7,0 (C)	6,9 (C)	6,3 (C)	4,1 (M)	12,7 (B)	0 (SD)
<i>A. verlotorum</i>	Sem	0,00 Aa	0,42 Aa	1,53 Aa	0,31 Aa	0,01 Aa	0,80 Aa	0,98 Aa	0,29 Aa	0,50 Aa
	Com	0,84 Aa	0,40 Aa	0,00 Aa	0,17 Aa	0,11 Aa	0,38 Aa	1,43 Aa	0,00 Aa	0,66 Aa
<i>B. pilosa</i>	Sem	0,24 Ba	1,33 Ba	0,23 Ba	1,62 Ba	1,50 Ba	0,00 Ba	5,29 Aa	0,00 Ba	5,18 Aa
	Com	0,00 Aa	0,00 Aa	0,08 Aa	0,00 Aa	0,20 Aa	0,00 Aa	0,82 Ab	0,00 Aa	1,63 Ab
<i>C. rotundus</i>	Sem	0,29 Aa	0,19 Aa	0,03 Aa	0,15 Aa	0,53 Aa	0,07 Aa	0,25 Aa	0,00 Aa	0,73 Aa
	Com	0,36 Aa	0,67 Aa	0,00 Aa	0,36 Aa	0,11 Aa	0,04 Aa	0,65 Aa	0,00 Aa	1,06 Aa
<i>E. heterophylla</i>	Sem	0,64 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,10 Ba	4,74 Aa	0,00 Ba	7,17 Aa
	Com	0,10 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,03 Aa	0,38 Ab	0,00 Aa	0,00 Ab
<i>R. sativum</i>	Sem	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	100,28 Aa	0,00 Ba	135,45 Aa
	Com	0,33 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Ab	0,00 Aa	0,00 Ab
<i>S. oleraceus</i>	Sem	0,71 Ba	1,20 Ba	0,29 Ba	2,54 Ba	1,06 Ba	0,28 Ba	6,06 Aa	0,00 Ba	6,43 Aa
	Com	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,35 Aa	0,42 Aa	0,28 Ab	0,00 Aa	0,00 Ab
Outras	Sem	0,10 Ba	0,55 Ba	0,55 Ba	0,93 Ba	0,22 Ba	0,88 Ba	2,15 Ba	0,06 Ba	9,67 Aa
	Com	0,01 Aa	0,15 Aa	0,63 Aa	0,19 Aa	1,12 Aa	0,00 Aa	0,85 Aa	0,05 Aa	0,30 Ab
Total	Sem	1,97 Ca	3,68 Ca	2,62 Ca	5,54 Ca	3,31 Ca	2,12 Ca	119,73 Ba	0,34 Ca	165,10 Aa
	Com	1,64 Aa	1,22 Aa	0,71 Aa	0,71 Aa	1,88 Aa	0,87 Aa	4,40 Ab	0,05 Aa	3,64 Ab

\*Letras maiúsculas, nas linhas, comparam as médias das intensidades de palha na ausência ou na presença de herbicidas e as minúsculas, nas colunas, comparam as médias dos tratamentos na ausência ou presença de herbicidas em cada manejo da palha, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



Comportamento semelhante quanto à eficiência no controle de plantas daninhas no feijoeiro cultivado sobre palhadas de *B. brizantha* consorciada com culturas anuais também é relatado por Cobucci (6), que constatou redução nas populações de *E. heterophylla* e *Amaranthus hybridus* no feijoeiro cultivado sobre a palha remanescente do consórcio dessa forrageira com a soja; bem como redução na população de *Digitaria horizontalis* no feijoeiro cultivado sobre as palhas oriundas do consórcio de *B. brizantha* com o milho, em relação ao feijoeiro que se desenvolveu sobre as palhas exclusivas dos monocultivos das culturas. Quando se utilizou o controle químico, independentemente do sistema de cultivo do feijoeiro, verificou-se controle eficiente das plantas daninhas de propagação seminífera e nenhuma influência dos herbicidas sobre as espécies perenes de propagação vegetativa (Quadros 1 e 2). Os resultados quanto à eficiência de controle com esses herbicidas sobre as espécies que se propagam por sementes concordam com os encontrados por Alcântara e Carvalho (1), Cobucci (5), Jakelaitis et al. (11) e Fontes (8).

A análise de variância referente aos teores foliares de nutrientes mostrou, à exceção do S, efeito significativo da interação entre os níveis de palha e o uso de herbicidas sobre os teores de Ca, P, Mg, N e K. Foi observado que os teores desses nutrientes se relacionaram com a eficiência de controle promovido pelo manejo de plantas daninhas; os de Ca, P, N e K foram mais elevados no tecido foliar dos feijoeiros que se desenvolveram na palha do consórcio de milho com *B. brizantha*, seguidos pelos teores nas plantas cultivadas em palha de milho e em solo descoberto (Quadro 3). De forma semelhante, o teor de Mg foi mais elevado nos feijoeiros cultivados sobre palha remanescente do consórcio, se comparado ao observado em palha de milho e em solo descoberto, os quais foram semelhantes entre si (Quadro 3). Assim, verificou-se também nos feijoeiros estabelecidos na palhada de milho e em solo descoberto, que a presença de herbicidas foi necessária para reduzir a competição das espécies daninhas com a cultura em relação aos nutrientes citados (Quadro 3).

Comparando os teores analisados nas folhas do feijoeiro com os teores considerados adequados pela literatura, verificou-se que os níveis de P, independentemente dos efeitos dos tratamentos, encontraram-se acima dos limites adequados para a cultura, conforme Wilcox e Fageria (17), Malavolta (13) e Martinez et al. (14). Como os teores de P determinados no solo foram considerados elevados, segundo a recomendação de Vieira (16), assume-se que a adubação de plantio permitiu a manutenção dos teores desse elemento acima dos limites considerados adequados. Em relação ao K, observou-se, em solo descoberto com infestação de plantas daninhas, que o seu teor nas folhas do feijoeiro ficaram abaixo do limite inferior da faixa considerada adequada por Wilcox e Fageria (17). Para os demais nutrientes, os teores foliares em todas as condições de manejo da cultura, situaram-se dentro dos limites considerados adequados (17).

**QUADRO 3 - Concentração de cálcio, enxofre, fósforo, magnésio, nitrogênio e potássio ( $\text{dag kg}^{-1}$ ), estande ( $\text{plantas m}^{-1}$ ) e produtividade de grãos ( $\text{t. ha}^{-1}$ ) em função da ausência e da presença de herbicidas e do manejo da palha do consórcio do milho com *Brachiaria brizantha* (C), do monocultivo do milho (M) e da braquiária (B) e do solo descoberto (SD)**

Características avaliadas	Herbicidas	Intensidades de palha ( $\text{t ha}^{-1}$ )									
		9,3 (C)	8,4 (C)	8,0 (C)	7,0 (C)	6,9 (C)	6,3 (C)	4,1 (M)	12,7 (B)	0 (SD)	
Cálcio	Sem	1,37 Aa	1,38 Aa	1,38 Aa	1,37 Aa	1,37 Aa	1,38 Aa	1,31 Bb	1,36 Aa	1,25 Cb	
	Com	1,38 Aa	1,39 Aa	1,39 Aa	1,39 Aa	1,37 Aa	1,38 Aa	1,38 Aa	1,36 Aa	1,39 Aa	
Enxofre	Sem	0,21 Aa	0,23 Aa	0,20 Aa	0,20 Aa	0,22 Aa	0,21 Aa	0,21 Aa	0,18 Aa	0,18 Aa	
	Com	0,22 Aa	0,19 Aa	0,20 Aa	0,19 Aa	0,21 Aa	0,21 Aa	0,20 Aa	0,18 Aa	0,20 Aa	
Fósforo	Sem	0,88 ABa	0,88 ABa	0,88 Aa	0,87 Aa	0,87 Aa	0,88 Aa	0,79 Ba	0,88 Aa	0,68 Cb	
	Com	0,86 Aa	0,86 Aa	0,90 Aa	0,89 Aa	0,89 Aa	0,89 Aa	0,85 Aa	0,87 Aa	0,85 Aa	
Magnésio	Sem	0,27 Aa	0,27 Ab	0,27 Aa	0,27 Aa	0,28 Aa	0,27 Aa	0,24 Bb	0,28 Aa	0,23 Bb	
	Com	0,29 Ab	0,29 Aa	0,27 Aa	0,28 Aa	0,27 Aa	0,27 Aa	0,28 Aa	0,27 Aa	0,27 Aa	
Nitrogênio	Sem	4,75 Aa	4,83 Aa	4,92 Aa	4,54 Aa	4,74 Aa	4,86 Aa	4,04 ABa	4,94 Aa	3,66 Bb	
	Com	4,70 Aa	5,06 Aa	4,82 Aa	4,68 Aa	4,80 Aa	4,87 Aa	4,97 Aa	4,79 Aa	4,90 Aa	
Potássio	Sem	2,21 Aa	2,21 Aa	2,18 Aa	2,21 Aa	2,20 Aa	2,20 Aa	1,98 Bb	2,16 Aa	1,79 Cb	
	Com	2,23 Aa	2,22 Aa	2,21 Aa	2,22 Aa	2,20 Aa	2,18 Aa	2,17 Aa	2,19 Aa	2,14 Aa	
Estande	Sem	8,87 Aa	9,08 Aa	9,05 Aa	9,14 Aa	8,82 Aa	9,00 Aa	8,62 Aa	5,74 Ba	8,55 Aa	
	Com	9,16 Aa	9,11 Aa	8,84 Aa	8,97 Aa	8,93 Aa	8,89 Aa	9,00 Aa	5,68 Ba	8,98 Aa	
Produtividade	Sem	2,506 Aa	2,411 Aa	2,450 Aa	2,527 Aa	2,507 Aa	2,519 Aa	1,906 ABb	1,783 Ba	1,980 ABb	
	Com	2,592Aa	2,590 Aa	2,736 Aa	2,612 Aa	2,684 Aa	2,683 Aa	2,482 ABa	1,922 Ba	2,253 ABa	

\*Letras maiúsculas, nas linhas, comparam as médias das intensidades de palha na ausência ou na presença de herbicidas e as minúsculas, nas colunas, comparam as médias dos tratamentos na ausência ou presença de herbicidas em cada manejo da palha, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Independentemente da presença de plantas daninhas, a população final do feijoeiro foi afetada somente pelo manejo da cobertura do solo. A cultura estabelecida na palha do monocultivo de *B. brizantha* teve sua população reduzida, comparada à obtida em palhas do consórcio, do monocultivo do milho e em solo descoberto (Quadro 3). Conseqüentemente, essa resposta contribuiu para que a interação entre o manejo da palhada e o uso de herbicidas fosse significativa para o rendimento de grãos. Na palhada originada do consórcio, o rendimento de grãos do feijoeiro foi maior que o obtido na palha de milho e solo descoberto, que, por sua vez, apresentaram produtividade superior ao observado em solo coberto somente com palha de *B. brizantha*, independentemente do uso de herbicidas (Quadro 3). Provavelmente, o menor rendimento de grãos observado nos feijoeiros cultivados em palha do monocultivo de *B. brizantha* é decorrente da população final de plantas de feijão obtida nessa condição, cujo efeito pode estar relacionado à intensidade de palha de *B. brizantha* sobre o solo. Incorporada aos resíduos culturais do milho, a quantidade de palha da forrageira não atingiu  $6,0 \text{ t ha}^{-1}$  e, conseqüentemente, não interferiu no estande da cultura.

A aplicação dos herbicidas proporcionou aumentos significativos no rendimento de grãos somente no feijoeiro cultivado na palha de milho e no solo descoberto, em relação às parcelas não-tratadas (Quadro 3). Já na palha proveniente do consórcio, em todos os níveis testados, não se observaram diferenças no rendimento de grãos com o uso de herbicidas (Quadro 3). Desta forma, associada à eficiência de controle de plantas daninhas pela palha do consórcio, o maior rendimento de grãos pode ser atribuído, também, à melhor condição de desenvolvimento da cultura nesse ambiente, uma vez que, segundo Calegari et al. (4), os resíduos vegetais na superfície do solo proporciona menor flutuação de temperatura e mantém a umidade do solo por mais tempo, melhorando com isso, o ambiente edáfico para o desenvolvimento das plantas.

## CONCLUSÕES

1) A palha originada do consórcio do milho com *Brachiaria brizantha* constitui excelente opção no manejo de plantas daninhas na cultura do feijão plantada em seqüência.

2) A palha do consórcio não influencia o estado nutricional e o rendimento de grãos do feijoeiro.

## REFERÊNCIAS

1. ALCÂNTARA, E.N. & CARVALHO, D.A. Controle de plantas daninhas. Informe Agropecuário, 8(9):30-2, 1982.
2. ALMEIDA, F.S.A. Alelopatia e as plantas. Londrina, IAPAR, 1991. 60p.
3. ANDRADE, M.J.B. & RAMALHO, M.A.P. Cultura do feijoeiro. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 1995. 97p.
4. CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E.A.; COSTA, M.B.B.; MYASAKI, S. & AMADO, T.J.C. Aspectos gerais da adubação verde. In: Costa, M.B.B. (coord). Adubação verde no sul do Brasil. Rio de Janeiro, Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 1993. p. 1-56.
5. COBUCCI, T. Avaliação agronômica dos herbicidas fomesafen e bentazon e efeito de seus resíduos no ambiente, no sistema irrigado milho-feijão, Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1996. 105p. (Tese de doutorado).
6. 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, Universidade Federal de Viçosa, 2001.p. 583-624.
7. FERREIRA, F.A.; COBUCCI, T.; SILVA, A.A. & FERREIRA, L.R. Manejo de plantas daninhas. In: Vieira, C.; Paula, Jr., T. J. & Borém, A. Feijão – aspectos gerais e cultura no Estado de Minas. Viçosa, Editora UFV, 1998. p. 325-56.
8. FONTES, J.R.A. Eficácia de herbicida aplicados via pivô central na cultura do feijão em plantio direto e convencional, Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2002. 64p. (Tese de doutorado).
9. GRAZIERO, D.L.P. & SOUZA, I.F. Manejo integrado de plantas daninhas. In: Arantes, N.E. & Souza, P.I.M. (eds). Cultura da soja nos cerrados. Piracicaba, POTAFOS, 1993. p. 183-222.
10. JACKSON, M. L. Nitrogen determination for soil and plant tissue. In: Jackson, M. L. (ed.). Soil chemical analysis, Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice-Hall, 1958. p. 183-204.
11. JAKELAITIS, A.; FERREIRA, L.R.; SILVA, A.A. & AGNES, E.L. Efeitos de diferentes sistemas de manejo da cultura do milho sobre a população de tiririca e de outras plantas daninhas na cultura do feijão. In: Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, 7, Viçosa, 2001. Resumos Expandidos, Universidade Federal de Viçosa, 2001. p. 461-3.
12. KLUTHCOUSKI, J.; FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D.; RIBEIRO, C.M. & FERRARO, L.A. Manejo do solo e o rendimento de soja, milho, feijão e arroz em plantio direto. Scientia Agricola, 57:97-104, 2000.
13. MALAVOLTA, E. Manual de calagem e adubação das principais culturas. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 1987. p. 120-50.
14. MARTINEZ, H.E.P.; CARVALHO, J.C. & SOUZA, R.B. Diagnose foliar. In: Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5ª Aproximação, Viçosa, Comissão de Fertilidade do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 143-68.
15. RODRIGUES, B.N. & PASSINI, T. Controle de plantas daninhas em feijão num sistema de rotação de culturas em plantio direto. Planta Daninha, 13:14-21, 1995.
16. VIEIRA, C. Adubação mineral e calagem. In: Vieira, C.; Paula, Jr., T.J. & Borém, A. (eds.). Feijão – aspectos gerais e cultura no estado de Minas. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1998. p. 123-52.
17. WILCOX, G.E. & FAGERIA, N.K. Deficiências nutricionais do feijão, sua identificação e correção. Goiânia, CNPAF/EMBRAPA, 1976. 22 p. (Boletim Técnico, nº 5).