

Caracteres morfológicos de soja e braquiária consorciadas sob subdoses de fluazifop-p-butyl

Morphologic characters of soybean and *Brachiaria* intercropped under reduced rates of fluazifop-p-butyl

Andréia Cristina Silva¹ Lino Roberto Ferreira² Antônio Alberto da Silva²
Alessandra Ferreira Belo³ Carlos Siqueyuki Sedyama⁴

RESUMO

A degradação das pastagens é um dos maiores problemas da pecuária, afetando diretamente a sustentabilidade do setor. Como alternativas de recuperação, tem sido proposta a utilização de culturas anuais em consórcio com forrageiras. No entanto, para a viabilização do consórcio, é necessário o manejo adequado da forrageira minimizando a competição com a cultura. Objetivou-se, neste trabalho, avaliar os efeitos da aplicação do fluazifop-p-butyl em caracteres morfológicos de *Brachiaria brizantha* e soja, cultivadas em consórcio. O experimento foi realizado em Coimbra-MG. Foram avaliadas seis doses de fluazifop-p-butyl (0, 18, 36, 54, 72 e 90g ha⁻¹) aplicadas em duas épocas (21 e 28 dias após a emergência da soja - DAE) e 2 testemunhas (soja e braquiária em monocultivo e capinadas). Não foi verificada interação entre doses e épocas de aplicação. Todavia, as doses 0, 18 e 36g ha⁻¹, influenciaram negativamente o índice de área foliar (IAF), a biomassa seca das folhas, da haste + pecíolos e das vagens das plantas de soja. O IAF, a biomassa seca das folhas (BSF), o número, o comprimento e a biomassa seca dos colmos (BSC) da *B. brizantha*, foram afetados pelas doses e épocas de aplicação. A aplicação aos 28 DAE foi mais prejudicial à *B. brizantha* do que quando realizada aos 21 DAE. Na avaliação efetuada aos 53 DAE, para as variáveis BSF, BSC e IAF, as doses 0, 18 e 36g ha⁻¹, aplicadas aos 21 DAE, e as doses 0 e 18g ha⁻¹, aplicadas aos 28 DAE, não diferiram da *B. brizantha* em monocultivo. Aos 78 DAE, somente a dose 0 não diferiu da *B. brizantha* em monocultivo nas duas épocas de aplicação. Ao utilizar 36g ha⁻¹ de fluazifop-p-butyl, houve o favorecimento da *B. brizantha* em relação à soja. Por outro lado, a dose de 54g ha⁻¹ de fluazifop-p-butyl privilegiou a soja em detrimento da *B. brizantha*. Nas condições em que foi conduzido o ensaio a faixa ideal do herbicida, visando o consórcio, foi de 40g ha⁻¹ de fluazifop-p-butyl.

Palavras-chave: *Glycine max*, *Brachiaria*, herbicida, consórcio, manejo.

ABSTRACT

Pasture degradation is one of the most important problems, affecting directly the sustainability of animal production. As one of the alternatives for the recovery of the degraded pasture, the use of annual crops intercropped with forages has been proposed. However, for the viabilization of the intercropping it is necessary the adequate management of the forage to reduce the competition with the crop, searching both development. The objective of this work was to evaluate the effects of fluazifop-p-butyl on the morphology of *Brachiaria brizantha* and soybean grown intercropped. The experiment was conducted at Coimbra-MG to evaluate six doses of fluazifop-p-butyl (0, 18, 36, 54, 72 and 90g ha⁻¹) applied at two times (21 and 28 days after soybean emergence - DAE). Additionally, two control treatments were included: soybean and *B. brizantha* in monocrop kept free of weeds. The time of application did not affect the efficacy of herbicide doses. The treatment without herbicide or at lower doses, affected negatively the leaf area index (LAI), leaves biomass, stem + petioles biomass and pods biomass of the soybean plants. The LAI, leaves biomass (LB), stems number, stem length and stems biomass (SB) of the *B. brizantha*, were affected by the doses and time of application. The application at 28 DAE caused more injury to the *B. brizantha* than at 21 DAE. It was verified that at 53 DAE the doses 0, 18 and 36g ha⁻¹, applied at 21 DAE, and the doses 0 and 18g ha⁻¹, applied at 28 DAE were similar to that of control (*B. brizantha* monocrop) for SB, LB and LAI. The dose of 36g ha⁻¹ of fluazifop-p-butyl benefited the *B. brizantha* compared to soybean. For the other hand the dose of 54g ha⁻¹ of fluazifop-p-butyl benefited the soybean compared to *B. brizantha*. For the conditions of this experiment, the ideal dose of fluazifop-

¹Engenheiro Agrônomo, Mestre em Produção Vegetal, Doutorando em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa (UFV), 36571-000 Viçosa-MG. E-mail: andreia@vicosa.ufv.br. Autor para correspondência.

²Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor Adjunto do Departamento de Fitotecnia, UFV.

³Engenheiro Agrônomo, Mestrando do Departamento de Fitotecnia, UFV.

⁴Engenheiro Agrônomo, PhD, Professor Titular do Departamento de Fitotecnia, UFV.

p-butyl for the intercropping establishment was 40g ha⁻¹ of fluzifop-p-butyl.

Key words: *Glycine max*, *Brachiaria*, herbicide, intercropping, management.

INTRODUÇÃO

A degradação das pastagens é um dos maiores problemas da pecuária no Brasil. Estima-se que 80% dos 60 milhões de hectares de pastagens cultivadas no Brasil Central, que respondem por 55% da produção nacional de carne, apresentam-se degradados ou em processo de degradação, o que afeta a sustentabilidade da pecuária (MACEDO et al., 2000).

Uma das alternativas propostas para a recuperação de pastagens degradadas, é a utilização de culturas anuais em cultivos seqüenciais ou simultâneos como sistemas de produção. A produção de grãos das culturas, o aproveitamento da adubação residual e o preparo de solo mais elaborado contribuem para a diminuição dos custos e maior eficiência de recuperação das pastagens degradadas (KICHEL et al., 2000; MACEDO et al., 2000; PORTES et al., 2000; OLIVEIRA et al., 2001). O sucesso dessa tecnologia está também associada à quebra do ciclo de pragas e doenças, melhoria das propriedades físicas do solo, maior eficiência no uso de máquinas, diversificação do sistema produtivo e aumento da produtividade do agronegócio, tornando-o sustentável em termos econômicos e agroecológicos (KICHEL et al., 2000).

A interação de leguminosas e gramíneas é aconselhável não somente para o consumo dos animais em pastejo mas também como forma de adicionar nitrogênio ao solo (ZIMMER & EUCLIDES FILHO, 1997) uma vez que as gramíneas tropicais adicionam continuamente ao solo materiais com alta razão C/N, conduzindo à imobilização do nitrogênio e à construção de matéria orgânica recalcitrante (ROBERTSON et al., 1997).

O sistema de consórcio entre culturas é usado em muitas partes do mundo e, em geral, tem se mostrado mais produtivo que o monocultivo. Entretanto, combinações de certas culturas resultam em aumento da competição entre as culturas por água, luz e nutrientes, conduzindo à redução da produtividade, tornando algumas culturas inapropriadas para o consórcio (FUKAI & TRENBATH, 1993).

Dessa forma, para a viabilização do consórcio entre a cultura da soja e a *B. brizantha*, é

necessário o manejo adequado da forrageira minimizando a competição com a cultura, permitindo boa produtividade da soja e de biomassa da *B. brizantha*.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de doses do graminicida fluzifop-p-butyl sobre caracteres morfológicos de *B. brizantha* e soja cultivadas em consórcio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no ano agrícola 2002/2003, na Estação Experimental de Coimbra-MG, em solo classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Câmbico distrófico, fase terraço, cujas principais características físicas e químicas são: pH em água de 4,9; 3,11dag kg⁻¹ de matéria orgânica; V de 34%; teores de P, K, Zn, Fe, Mn, Cu, B de 14,8; 80,0; 2,2; 33,2; 27,6; 1,2 e 0,37mg dm⁻³ e de Ca, Mg, H + Al de 1,4; 0,6 e 4,29 de cmolc dm⁻³, respectivamente.

O experimento foi implantado em sistema de plantio direto, após a dessecação química da cobertura vegetal composta por plantas daninhas (*Artemisia verlotorum*, *Brachiaria plantaginea*, *Cynodon dactylon*, *Cyperus esculentus*, *Commelina benghalensis*, *Andropogon bicornis*, *Paspalum conjugatum*, *Melinis minutiflora*, *Sorghum arundinaceum*, *Bidens pilosa* e *Raphanus raphanistrum*).

A semeadura da soja (cultivar UFV-16) e da *B. brizantha* (cultivar MG-5) foram realizadas simultaneamente em 25/11/02. O espaçamento utilizado foi de 0,55m entre as linhas de soja, obtendo-se estande de 250.000 plantas ha⁻¹, sendo a braquiária semeada entre as linhas da soja (6kg ha⁻¹ de sementes). A unidade experimental foi composta por uma área de 26,4m². Para o semeio, utilizou-se a semeadora Semeato previamente ajustada.

As sementes de soja foram inoculadas com as estirpes SEMIA 587 e SEMIA 5019 de *Bradyrhizobium japonicum*. A adubação foi feita na semeadura, aplicando-se 250kg ha⁻¹ da formulação 8-28-16. Durante o desenvolvimento do ensaio, com exceção do controle de plantas daninhas, foram efetuados todos os tratamentos culturais e fitossanitários necessários.

Para o controle de plantas daninhas dicotiledôneas, utilizou-se o herbicida fomesafen (0,2kg ha⁻¹) em área total, aplicado aos 19 dias após a emergência da soja, ou seja, dois dias antes da aplicação do graminicida.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com 14 tratamentos e

quatro repetições, seguindo o arranjo fatorial 6x2+2, seis doses de fluzifop-p-butil (0, 18, 36, 54, 72 e 90g ha⁻¹) aplicadas aos 21 e 28 dias após a emergência da cultura da soja (DAE), e as testemunhas (*B. brizantha* e soja em monocultivo e capinadas). O fluzifop-p-butil foi aplicado com pulverizador costal pressurizado com CO₂, equipado com barra de quatro bicos TT 110.02, espaçados em 0,5m, mantendo pressão constante de 2KPa, aplicando-se o equivalente a 160L ha⁻¹ de calda.

No estádio R5 da cultura da soja, segundo escala de FEHR et al. (1971), foram coletadas cinco plantas de soja em cada unidade experimental. As plantas foram desmembradas em haste + pecíolos, folhas e vagens. A área foliar das plantas amostradas foi determinada utilizando o medidor eletrônico de área foliar modelo LI 3100 da LI-COR, calculando-se o índice de área foliar. A biomassa seca das partes amostradas foi obtida utilizando-se estufa de circulação forçada de ar a 70°C±2°C, onde o material permaneceu até atingir peso de biomassa constante.

Para avaliação da *B. brizantha*, foram realizadas amostragens aos 53 e 78 DAE. Foram coletadas as plantas contidas em 0,5m de linha de plantio de todas as unidades experimentais. As plantas foram desmembradas em folhas e colmos. Foi determinada a área foliar, sendo os colmos medidos e contados, determinando-se a biomassa seca.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo os dados referentes à *B. brizantha* transformados para $\sqrt{x+0,5}$ antes da análise, à exceção da variável comprimento dos colmos. Para as estimativas dos parâmetros da regressão do modelo, utilizou-se o programa SIGMAPLOT. Foram adotados os modelos log-logístico e logístico. O modelo log-logístico - equação 1 (SEEFELDT et al., 1995), apresenta quatro parâmetros, sendo Y₀ o limite inferior; a é a diferença entre o limite superior e o inferior; b descreve o declive da curva em torno da concentração do produto que inibe 50% do crescimento do bioindicador (I₅₀) e x₀ representa o I₅₀. O modelo logístico - equação 2 (FINNEY, 1979) possui três parâmetros: a é denominado “nível de saturação”; x₀ corresponde ao valor de I₅₀; e b descreve o declive da curva em torno de I₅₀.

$$Y = Y_0 + \frac{a}{1 + \left(\frac{X}{x_0}\right)^b} \quad (\text{Eq. 1}) \quad Y = \frac{a}{1 + \left(\frac{X}{x_0}\right)^b} \quad (\text{Eq. 2})$$

Para comparar os tratamentos com as testemunhas, foi utilizado o teste de Dunnett a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre doses e épocas de aplicação para nenhuma das variáveis avaliadas, indicando que a época de aplicação não interferiu na eficácia das doses.

Para as avaliações realizadas no estádio R5 da cultura (início de enchimento de grãos), correspondentes à partição de assimilados das plantas de soja, ou seja, biomassa seca das folhas (BSF), da haste + pecíolos (BSHP) e das vagens (BSV) (Figura 1-A), foi verificado somente efeito de doses.

O acúmulo de biomassa nos diferentes órgãos das plantas de soja foi influenciado pelas doses do fluzifop-p-butil, evidenciando o poder de competição da *B. brizantha* com a soja. Em todos os tratamentos, no estádio R5, verificou-se maior alocação de biomassa para haste + pecíolos, seguido pelas folhas e posteriormente pelas vagens. Na dose 0 de fluzifop-p-butil, ou seja, onde houve maior competição com a forrageira, observa-se pelo parâmetro Y₀, valores de 7,122; 4,3246 e 2,2901g planta⁻¹ para BSHP, BSF e BSV, respectivamente, havendo maior queda de biomassa para a haste, como pode ser observado pelo parâmetro “a” da equação. MELGES et al. (1989) demonstraram que o acúmulo de biomassa seca nos diferentes órgãos da soja é sequencial. Inicialmente, as raízes e folhas são os drenos metabólicos preferenciais, ocorrendo posteriormente mudança do dreno para a haste, seguido pelas vagens. Verificaram ainda que diferentes níveis de sombreamento alteraram a partição de assimilados entre os órgãos, porém, manteve-se a ordem dos drenos preferenciais, como constatado neste trabalho. A redução da biomassa nos diferentes órgãos da soja apresentou a mesma tendência, mostrando que a competição com a forrageira afetou de forma semelhante os diferentes órgãos da soja. DUARTE et al. (1995), estudando o consórcio das cultivares de soja IAC-8 e Júpiter com *B. brizantha*, verificaram redução de biomassa e do IAF da cultura no estádio R5, não verificando diferenças de crescimento durante os primeiros 75 dias de desenvolvimento. Todavia, a partir de 75 dias, a *B. brizantha* cv. Marandú, de crescimento semi ereto tendeu a superar a soja em altura. Segundo os autores, as relações de competição entre cultivos anuais e pastagens estabelecidos de forma simultânea, variam com a morfologia e velocidade de crescimento inicial das espécies utilizadas.

Também não houve efeito de época de aplicação do fluzifop-p-butil para o IAF (Figura 1-B), porém houve efeito de doses. Nas doses 0, e 18g ha⁻¹ de fluzifop-p-butil, o IAF permaneceu em torno de 3, estabilizando-se por volta de 5 a partir da dose

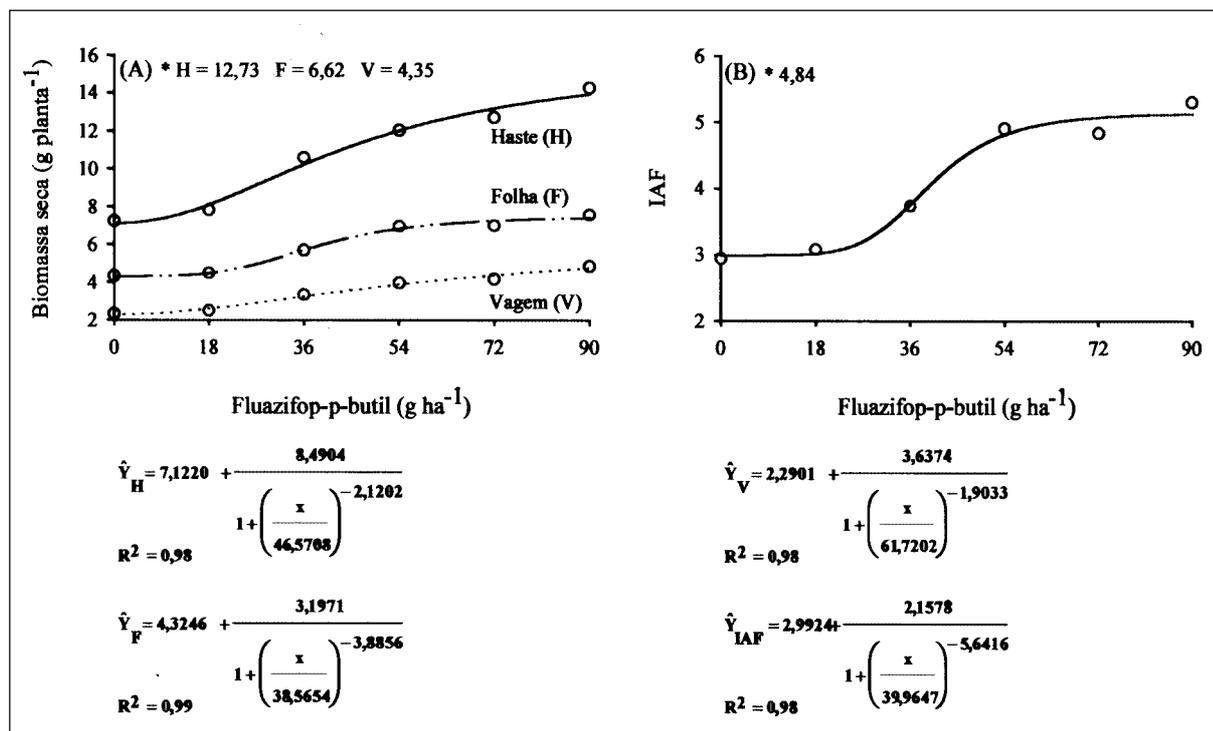


Figura 1 - Biomassa seca das folhas, haste + pecíolos e vagens (A) e o IAF (B) da soja consorciada com *B. brizantha*, no estágio R5 da soja, em função de doses do fluazifop-p-butil e, respectivas testemunhas em monocultivo (*). Coimbra-MG, 2003.

de 54g ha⁻¹. SERT (1992) observou redução da área foliar de três cultivares de soja quando submetidas a sombreamento, justificando a redução pelo menor número de folhas, devido à abscisão destas. MELGES et al. (1989) também atribuíram a redução do IAF em plantas sombreadas à redução do número de folhas.

Quanto ao desenvolvimento da *B. brizantha*, verificaram-se efeitos de doses e épocas de aplicação do fluazifop-p-butil para a BSF e biomassa seca dos colmos (BSC). A mesma tendência foi constatada para BSF (Figura 2-A e B) e BSC (Figura 2-C e D), observando-se decréscimo de biomassa com o incremento das doses, sendo que no intervalo entre as duas amostragens, ocorreu aumento de biomassa para todos os tratamentos, até mesmo nas doses mais altas, o que foi atribuído às plantas emergidas posteriormente à aplicação. Convém salientar que a recomendação do fluazifop-p-butil é de 90 a 250g ha⁻¹ segundo RODRIGUES & ALMEIDA (1998), portanto a maior dose utilizada neste experimento correspondeu ao limite mínimo recomendado para a cultura (90g ha⁻¹).

Aos 53 DAE, as doses 0, 18 e 36g ha⁻¹ aplicadas aos 21 DAE da cultura, e as doses 0 e 18g ha⁻¹ aplicadas aos 28 DAE, não diferiram da *B.*

brizantha em monocultivo, evidenciando o melhor controle da forrageira na aplicação aos 28 DAE. Todavia, aos 78 DAE somente a dose 0 não diferiu da *B. brizantha* em monocultivo. Este resultado foi atribuído à paralisação do crescimento da *B. brizantha* promovido pelo fluazifop-p-butil, associado ao efeito de sombreamento da cultura, afetando de forma semelhante os colmos e as folhas.

A BSF (Figura 2-A) da *B. brizantha* foi superior à BSC (Figura 2-C) na avaliação efetuada aos 53 DAE, sendo que aos 78 DAE (Figuras 2-B e D) observa-se o inverso, ou seja maior alocação para o colmo. PORTES et al. (2000) verificaram tanto para braquiária em monocultivo como consorciada com cereais, gradual redução da relação folha e colmo com maior partição para as folhas inicialmente, observando-se queda acentuada, com partição em benefício dos colmos, como constatado nesse trabalho.

Os gráficos referentes ao acúmulo de biomassa seca da *B. brizantha* e da soja evidenciam que a dose apropriada para permitir o acúmulo de biomassa de ambas as espécies permaneceu entre 36 e 54g ha⁻¹ de fluazifop-p-butil. Ao utilizar 36g ha⁻¹ de fluazifop-p-butil, houve o favorecimento da *B. brizantha* em relação à soja. Por outro lado, a dose de

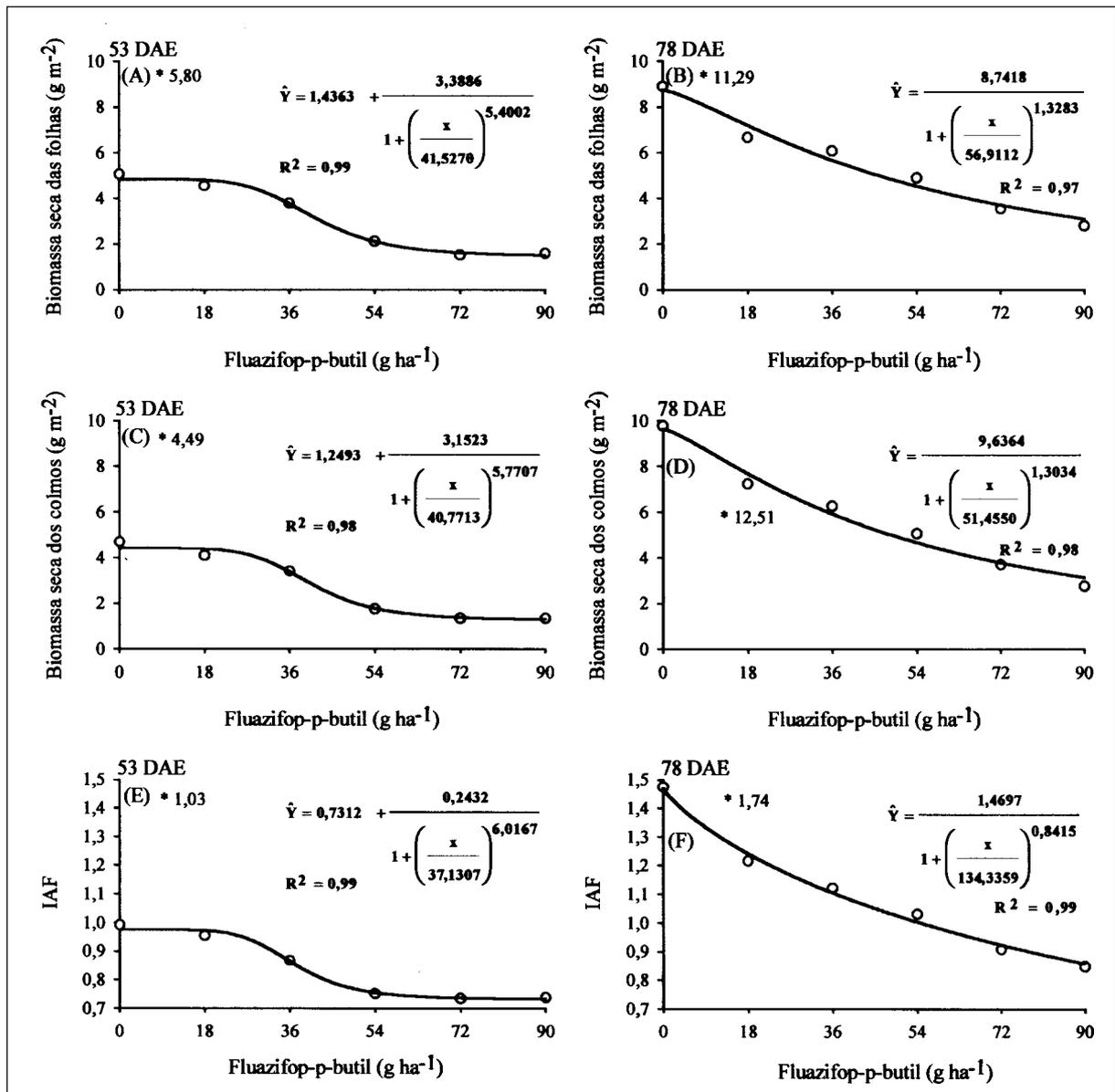


Figura 2 - Biomassa seca das folhas (A e B) e colmos (C e D) e o IAF (E e F) da *B. brizantha* consorciada com a cultura da soja, em função de doses do fluazifop-p-butil, em duas épocas de avaliação (53 e 78 DAE) e, respectivas testemunhas em monocultivo (*). Coimbra-MG, 2003.

54g ha⁻¹ de fluazifop-p-butil privilegiou a soja em detrimento da *B. brizantha*.

O índice de área foliar da *B. brizantha* (Figura 2-E e F) apresentou a mesma tendência das folhas e colmos, diferindo nos mesmos tratamentos em relação à *B. brizantha* em monocultivo, nas duas avaliações, evidenciando a redução da área do solo coberta pela forrageira e conseqüente diminuição da competição por luz com a cultura.

Aos 53 DAE (Figura 3-A), constatou-se queda acentuada do número de colmos a partir da dose

de 54 g ha⁻¹ do fluazifop-p-butil. Nas doses 0, 18 e 36g ha⁻¹, não houve diferença em relação à *B. brizantha* em monocultivo nas duas épocas de aplicação. No entanto, aos 78 DAE (Figura 3-B) somente o tratamento na dose 0 do fluazifop-p-butil não diferiu da *B. brizantha* em monocultivo, evidenciando o efeito do herbicida no perfilhamento da forrageira, associado ao sombreamento da soja. DIAS FILHO (2000) verificou maior perfilhamento da *B. brizantha* a pleno sol em relação às plantas submetidas a 30% de sombreamento.

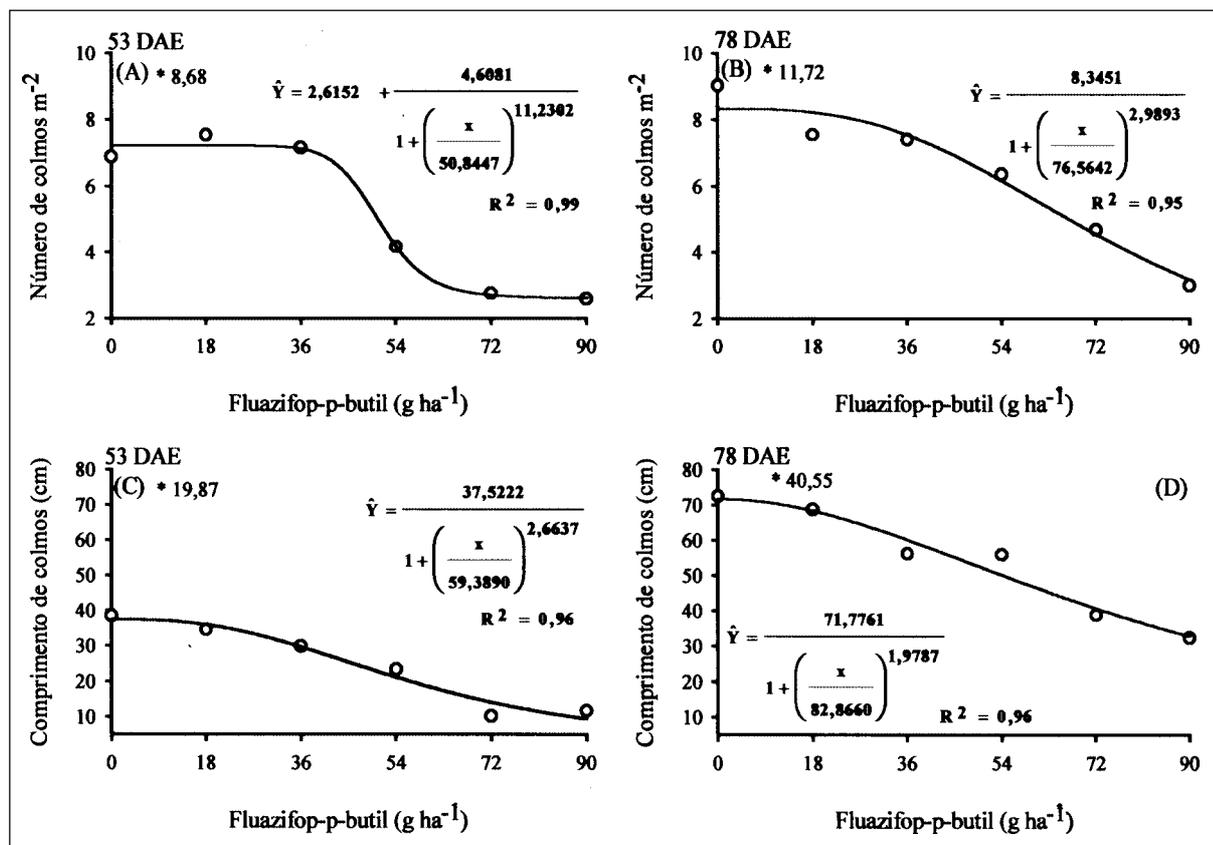


Figura 3 - Número (A e B) e comprimento (C e D) de colmos da *B. brizantha* consorciada com a cultura da soja, em função de doses de fluazifop-p-butil, em duas épocas de avaliação (53 e 78 DAE) e, respectivas testemunhas em monocultivo (*). Coimbra-MG, 2003.

Quanto ao efeito dos tratamentos no comprimento do colmo, verificou-se redução deste com o aumento das doses (Figura 3-C e D). O parâmetro “a” da equação evidencia altura de 37,5222 e 71,7761 cm nas avaliações efetuadas aos 53 e 78 DAE respectivamente, para a *B. brizantha* submetida à dose 0 do fluazifop-p-butil. A altura da *B. brizantha* praticamente dobrou entre as duas avaliações, refletindo o efeito do estiolamento provocado pelo sombreamento da soja. Não houve diferença em relação à *B. brizantha* em monocultivo, o que é explicado pois esta apresentou altura intermediária, uma vez que não sofreu efeito do sombreamento da cultura.

Os resultados deste trabalho estão de acordo com os de PORTES et al. (2000) os quais verificaram que a *B. brizantha* cv. Marandu em consórcio com cereais sofreu efeito da competição, resultando em redução no número de perfilhos, do IAF assim como da biomassa seca das folhas e colmos em relação à testemunha em monocultivo.

A alta sensibilidade da *B. brizantha* ao sombreamento, em parte, pode ser atribuída ao mecanismo de fixação do CO₂ atmosférico (metabolismo C₄), o que torna essa espécie altamente exigente em luz. O atraso no crescimento promovido pelo fluazifop-p-butil impediu a forrageira de superar a cultura em altura, tendo seu desenvolvimento reduzido pelo sombreamento.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir que o acúmulo de biomassa nos diferentes órgãos das espécies consorciadas foi influenciado pelo manejo da *B. brizantha* e da soja. Ao utilizar 36g ha⁻¹ de fluazifop-p-butil, houve o favorecimento da *B. brizantha* em relação à soja. Por outro lado, a dose de 54g ha⁻¹ de fluazifop-p-butil privilegiou a soja em detrimento da *B. brizantha*. Nas condições em que foi conduzido o ensaio, a faixa ideal do herbicida, visando o consórcio, foi de 40g ha⁻¹ de fluazifop-p-butil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DIAS FILHO, M.B. Growth and biomass allocation of the C4 grasses *Brachiaria brizantha* and *B. humidicola* under shade. **Pesq Agropec Bras**, v.35, n.12, p.2335-2341, 2000.
- DUARTE, J.M. et al. Producción de maíz (*Zea mays L.*), soya (*Glycine max L.*) y caupi (*Vigna unguiculata (L.) Walp*) sembrados en asociación con gramíneas en el trópico húmedo. **Pasturas Tropicales**, v.17, n.2, p.12-19, 1995.
- FEHR, W.R. et al. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max (L.) Merrill*. **Crop Sci**, v.11, p.929-931, 1971.
- FINNEY, D.J. Bioassay and the practice of statistical inference. **Int Stat Rev**, v.47, n.1, p.1-12, 1979.
- FUKAI, S.; TRENBATH, B.R. Process determining intercrop productivity and yields of component crops. **Field Crops Res**, v.34, p.247-271, 1993.
- KICHEL, A.N. et al. Produção de bovinos de corte com a integração agricultura x pecuária. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS: TEMAS EM EVIDÊNCIAS, 1., 2000, Lavras. **Anais...** Lavras : UFLA, 2000. 369p. p.51-68.
- MACEDO, M.C.M. et al. **Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens**. Dourados : Embrapa-CPAO, 2000. 4p. (Embrapa-CPAO. Comunicado Técnico, 62).
- MELGES, E. et al. Desenvolvimento e partição de assimilados em *Glycine max* crescida sob quatro densidades de fluxo radiante. **Pesq Agrop Bras**, v.24, n.9, p.1081-1087, 1989.
- OLIVEIRA, I.P. et al. **Palhada no sistema Santa Fé**. Goiânia : Embrapa-CNPAF, 2001. 4p. (Embrapa-CNPAF. Informações Agronômicas, 93).
- PORTES, T.A. et al. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesq Agropec Bras**, v.35, n.7, p.1349-1358, 2000.
- ROBERTSON, F.A. et al. Nitrogen cycling in brigalow clay soils under pasture and cropping. **Aust J Soil Res**, v.35, p.1323-1339, 1997.
- RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 4.ed. Londrina : Edição dos autores, 1998. 648p.
- SEEFELDT, S. et al. Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationships. **Weed Technol**, v.9, n.2, p.218-227, 1995.
- SERT, M.A. **Anatomia foliar e teores de clorofilas em três variedades de soja (*Glycine max (L.) Merrill*) em dois níveis de radiação solar**. (*Glycine max (L.) Merrill*). 1992. 66f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) – Universidade Federal de Viçosa.
- ZIMMER, A.H.; EUCLIDES FILHO, K. As pastagens e a pecuária de corte brasileira. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa : José Alberto Gomide, 1997. 471p. p.349-379.