

ANDRÉIA CRISTINA DA SILVA

MANEJO DE *Brachiaria brizantha* EM CONSÓRCIO COM SOJA

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2005

ANDRÉIA CRISTINA DA SILVA

MANEJO DE *Brachiaria brizantha* EM CONSÓRCIO COM SOJA

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 18 de março de 2005.

Prof. Dr. Antonio Alberto da Silva
(Conselheiro)

Prof. Dr. Silvério de Paiva Freitas

Prof. Dr. Paulo Roberto Cecon

Dr. Rogério Faria Vieira

Prof. Dr. Lino Roberto Ferreira
(Orientador)

Ao amigo Fábio Henrique Soubhia (in memorian), cujo carinho e incondicional amizade jamais serão esquecidos,

dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me deu a vida e a coragem de realizar.

À Universidade Federal de Viçosa (UFV), pela oportunidade concedida e ao Departamento de Fitotecnia, por ter me recebido como aluna.

À CAPES, pela concessão do apoio financeiro que tornou possível a realização deste trabalho.

Ao amigo Tadeu Wilson Barbosa Paiva (*in memoriam*) pelo apoio, amizade e dedicação a mim confiados.

Ao Professor Lino Roberto Ferreira pelas sugestões, orientação e confiança.

Aos Professores Antonio Alberto da Silva, Carlos Sigueyuki Sedyama e Paulo Roberto Cecon, pelas sugestões e pelo apoio na realização deste trabalho.

Ao amigo Luiz Henrique, pela valiosa amizade e colaboração.

Aos amigos Adriano, Alessandra, Aroldo, Edson, Evander, Francisco Cláudio, José Barbosa, Leonardo, Marcelo, Márcia, Rafael, Ricardo e Rogério, pela agradável convivência.

Aos funcionários da Estação Experimental de Coimbra, da “Horta Didática” e do “Vale da Agronomia”, pela amizade e pelo auxílio na coleta de dados.

Aos funcionários do Departamento de Fitotecnia, pelo auxílio e, principalmente, pela amizade.

ÍNDICE

	Página
RESUMO	vi
ABSTRACT	viii
1. INTRODUÇÃO GERAL	1
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	4
ANÁLISE DE CRESCIMENTO DE <i>Brachiaria brizantha</i> SUBMETIDA A DOSES REDUZIDAS DE FLUAZIFOP-P-BUTIL	6
RESUMO	6
ABSTRACT	7
INTRODUÇÃO	7
MATERIAL E MÉTODOS	8
RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17
EFEITOS DE DOSES REDUZIDAS DE FLUAZIFOP-P-BUTIL NO CONSÓRCIO ENTRE SOJA E <i>Brachiaria brizantha</i>	18
RESUMO	18
ABSTRACT	18
INTRODUÇÃO	19
MATERIAL E MÉTODOS	20
RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
INTERAÇÃO COMPETITIVA DE <i>Brachiaria brizantha</i> E <i>B. plantaginea</i> SOB DOSES REDUZIDAS DE FLUAZIFOP-P-BUTIL, APLICADAS EM DIFERENTES ÉPOCAS	30
RESUMO	30
ABSTRACT	31

	Página
INTRODUÇÃO	31
MATERIAL E MÉTODOS	32
RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
DESSECAÇÃO PRÉ-COLHEITA DE SOJA E <i>Brachiaria brizantha</i> CONSORCIADAS SOB DOSES REDUZIDAS DE FLUAZIFOP-P-BUTIL	42
RESUMO	42
ABSTRACT	42
INTRODUÇÃO	43
MATERIAL E MÉTODOS	44
RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
ACÚMULO DE MACRO E MICRONUTRIENTES POR SOJA E <i>B.</i> <i>brizantha</i> EMERGIDA EM DIFERENTES ÉPOCAS	54
RESUMO	54
ABSTRACT	54
INTRODUÇÃO	55
MATERIAL E MÉTODOS	56
RESULTADOS E DISCUSSÃO	58
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
3. CONCLUSÕES FINAIS	68

RESUMO

SILVA, Andréia Cristina da, D.S., Universidade Federal de Viçosa, março de 2005.
Manejo de *Brachiaria brizantha* em consórcio com soja. Orientador: Lino Roberto Ferreira. Conselheiros: Antonio Alberto da Silva e Carlos Sigueyuki Sedyama.

A integração agricultura-pecuária tem se tornado opção vantajosa, beneficiando simultaneamente a produção de grãos e a pecuária. Culturas anuais são utilizadas em cultivos sequenciais ou simultâneos com forrageiras. Contudo, para viabilizar a integração, é necessário o manejo adequado da forrageira, evitando-se a interferência negativa desta sobre a cultura. Foram conduzidos cinco ensaios com o objetivo de avaliar os efeitos de doses reduzidas de fluazifop-p-butil no crescimento de *Brachiaria brizantha*, no consórcio de soja com *B. brizantha*, na dessecação do consórcio com paraquat na pré-colheita da soja, na interação competitiva de *B. brizantha* com outras gramíneas infestantes e o efeito de diferentes épocas de emergência de *B. brizantha* em relação à soja na nutrição mineral de ambas as espécies. Doses reduzidas de fluazifop-p-butil promoveram a quebra da dominância apical de *B. brizantha* cv. MG5 Vitória, induzindo acentuado perfilhamento. As plantas submetidas à ação do graminicida apresentaram folhas mais finas, com redução de área foliar, do comprimento dos colmos e da taxa de crescimento absoluto. No consórcio de soja com *B. brizantha* cv. MG5 Vitória, foi necessário aplicar 54 g ha⁻¹ de fluazifop-p-butil aos 21 dias após a emergência da soja (DES) ou 36 g ha⁻¹ aos 28 DES, para obter produção de grãos igual ao monocultivo. Na interação competitiva de *B. brizantha* cv. MG5

Vitória com *B. plantaginea*, a dose de 25 g ha⁻¹ de fluazifop-p-butyl, aplicada aos 14 dias após a emergência das espécies, permitiu máximo acúmulo de massa seca de *B. brizantha* e controlou satisfatoriamente *B. plantaginea*. Aplicando-se 62,5 g ha⁻¹ de fluazifop-p-butyl, nesta mesma época, ambas espécies foram controladas. O consórcio de soja com *B. brizantha* cv. Marandú, submetido a 15 g ha⁻¹ de fluazifop-p-butyl e dessecado no estágio R7 da soja, permitiu colheita mecânica e produção de soja semelhante à do monocultivo, proporcionando acúmulo de massa seca da forrageira de 4,6 t ha⁻¹, aos 60 dias após a colheita da soja. Em casa de vegetação, quando as espécies emergiram simultaneamente, *B. brizantha* cv. MG5 Vitória acumulou maior quantidade de N, P, K, S, Mg, Cu, Mn e Fe em relação à soja, no estágio de pleno florescimento desta. Contudo, a soja acumulou mais Ca, Zn e B, passando a obter vantagem no acúmulo dos demais nutrientes quando a forrageira emergiu a partir de 7 DES, com máximo acúmulo quando *B. brizantha* emergiu aos 21 DES, evidenciando a importância do seu controle durante esse intervalo.

ABSTRACT

SILVA, Andréia Cristina da, D.S., Universidade Federal de Viçosa, March 2005.
Management of *Brachiaria brizantha* intercropped with soybean. Advisor: Lino Roberto Ferreira. Committee members: Antonio Alberto da Silva and Carlos Sigueyuki Sedyama.

Crop-livestock integration has been beneficial to both grain and animal production. Annual crops are cultivated in rotation or simultaneously with forages. However, an adequate forage management to prevent the negative interference of forages in the crop is an essential requirement for a successful integration system. Five field trials were carried out to evaluate the effects of reduced rates of fluazifop-p-butyl on *Brachiaria brizantha* growth, soybean-*B. brizantha* intercropping, intercropping desiccation using paraquat at soybean pre-harvest, and competitive interaction of *B. brizantha* with other grasses. The effects of different *B. brizantha* emergence periods, in relation to the soybean, on the mineral nutrition of both species were also evaluated. Reduced rates of fluazifop-p-butyl led to the suppression of the apical dominance of *B. brizantha* cv. MG5 Vitória, inducing pronounced tillering. Plants submitted to the herbicide had thinner leaves, reduced leaf area, stem length and absolute growth rate. For soybean-*B. brizantha* cv. MG5 Vitória intercropping, it was necessary to apply 54 g ha⁻¹ of fluazifop-p-butyl, 21 days after soybean emergence (DAE) or 36 g ha⁻¹, 28 DAE, to obtain soybean grain yield similar to that obtained under monoculture. For the competitive interaction between *B. brizantha* cv. MG5 Vitória and *B. plantaginea*, it

was observed that 25 g ha⁻¹ of the fluazifop-p-butyl, applied at 14 DAE of the species, allowed maximum *B. brizantha* dry mass accumulation and satisfactory control of *B. plantaginea*. At the same application timing, the dose of 62.5 g ha⁻¹ controlled both species. Soybean and *B. brizantha* cv. Marandú intercropped under 15 g ha⁻¹ of fluazifop-p-butyl and desiccated at the R7 soybean stage, allowed soybean mechanical harvest and grain yield similar to those obtained under monocrop, providing accumulation of *B. brizantha* dry mass of 4.6 t ha⁻¹, 60 days after soybean harvest. Under greenhouse conditions, when species emerged simultaneously, *B. brizantha* cv. MG5 Vitória accumulated a higher amount of N, P, K, S, Mg and Fe than soybean at full flowering. On the other hand, soybean accumulated more Ca, Zn and B, advantageously accumulating the other nutrients with forage emergence at 7 DAE and reaching maximum accumulation with forage emergence at 21 DAE, indicating the importance of controlling *B. brizantha* during this interval.

1. INTRODUÇÃO GERAL

Com o atual cenário agrícola globalizado, o incremento nos rendimentos, redução dos custos, assim como dos riscos de insucesso passaram a ser exigências básicas à competitividade. O aumento de eficiência no uso de recursos e de insumos, a melhora qualitativa dos produtos agrícolas e a preservação dos recursos naturais são desafios da agricultura moderna (Farias, 1999). Contudo, as áreas de exploração com agricultura e pecuária no Brasil têm apresentado pouca sustentabilidade dos recursos naturais. A degradação das pastagens, a redução da produtividade das lavouras, o empobrecimento da fertilidade do solo assim como a baixa retenção de água e o aumento do processo erosivo são indícios de manejo inadequado que prejudica o meio ambiente (Kichel et al., 2000).

O setor agropecuário brasileiro tem passado por um processo de transição sócio-econômico e agroambiental, com a expansão do plantio direto, a consorciação de culturas de grãos com forrageiras, maior preocupação com a utilização racional da água e agroquímicos e a necessidade de maior competitividade e sustentabilidade (Cobucci, 2001). Tem sido proposto, recentemente, como alternativas de recuperação de pastagens degradadas, a utilização de culturas anuais em cultivos sequenciais ou simultâneos. A venda de grãos das culturas, o aproveitamento da adubação residual e o preparo do solo mais elaborado podem ser vantajosos na redução de custos e eficiência de recuperação de pastagens degradadas (Vieira et al., 1999; Macedo et al., 2000; Oliveira et al., 2001). A soja, uma das culturas de maior expressão econômica do Brasil, assim como a

Brachiaria brizantha, que contempla grande parte do mercado nacional de forrageiras, surgem como alternativas promissoras de integração.

Considerando que a cultura da soja apresenta baixa relação carbono/nitrogênio, um aspecto importante dessa integração é a excelente cobertura do solo proporcionada pela palha da *Brachiaria*, que apresenta boa qualidade e longevidade adequada ao plantio direto da soja.

A rotação da soja com pastagem (dois a três anos de soja e três anos de pasto) propicia benefícios para a cultura da soja e para o pasto, tais como a diminuição de plantas invasoras, quebra do ciclo de pragas e doenças da soja (cancro-da-haste, murcha, nematóides, etc) e aumento de produtividade (Kichel et al., 2000). A profundidade de raízes de soja cultivada no sistema de plantio direto ultrapassa 0,45 m após pastagem e apenas 0,30 m após a sucessão aveia/soja, evidenciando benefício aos atributos físicos do solo que favorecem o desenvolvimento da soja (Salton et al., 2001). A rotação soja-pastagem, em sistema de plantio direto, causou aumento no teor de matéria orgânica do solo, em relação à lavoura contínua. Os teores de fósforo e potássio do solo foram mais altos nos tratamentos em que houve lavoura, beneficiando pastagens subseqüentes (Salton et al., 1999). O sistema permite renovar ou recuperar a pastagem em dois ou três anos, melhorando os níveis de nutrientes no solo por meio das adubações efetuadas na soja (Kichel et al., 2000).

Apesar dos resultados promissores obtidos com milho e *Brachiaria* na recuperação de pastagens degradadas (Carvalho et al., 1990; Duarte et al., 1995; Portes et al., 2000), o consórcio de soja com *Brachiaria* apresenta desafios devido ao menor porte da leguminosa, que acarreta dificuldade de colheita mecânica da soja além da competição exercida pela forrageira. Estudos realizados na Costa Rica mostraram que a soja em consórcio com *B. brizantha*, durante os primeiros 75 dias, não apresentou diferenças de crescimento em relação ao monocultivo. A partir desse período, a *Brachiaria* tendeu a superar a cultura em altura e reduziu-lhe a produção de grãos (Duarte et al., 1995). Culturas de maior porte como milho, sorgo e milheto são menos afetadas em consórcio com forrageiras que a soja, provavelmente por não sofrerem tão intensamente o efeito do sombreamento, como as culturas de menor porte (Portes et al., 2000). Segundo Cobucci (2001), a utilização de herbicidas ou plantio da *Brachiaria* em pós-emergência da cultura da soja, uso de variedades precoces de porte médio a alto assim como maior altura de inserção da primeira vagem poderão viabilizar o sistema.

Neste trabalho, foram avaliados os efeitos de doses reduzidas de fluazifop-p-butil no crescimento de *Brachiaria brizantha*, no consórcio de *B. brizantha* com soja, na dessecação do consórcio com paraquat na pré-colheita da soja, na interação competitiva com outras gramíneas infestantes e o efeito de diferentes épocas de emergência de *B. brizantha* em relação à soja na nutrição mineral de ambas espécies.

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, S. I. C. et al. Recuperação de pastagens degradadas de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk na região dos Cerrados. **Pasturas Tropicais**, v. 12, n. 2, p. 24-28, 1990.

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: UFV, 2001. p. 583-624.

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 Tropicais**, v. 17, n. 2, p. 12-19, 1995.

FARIAS, J. R. B. Modelos de simulação do desenvolvimento da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 21., 1999, Dourados. **Palestras...** Dourados: Embrapa-CNPAO, 1999. p. 50-53 (Documentos, 6).

KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H. B.; TAMBOSI, S. A. T. 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. p. 51-68.

MACEDO, M. C. M.; KICHEL, A. N.; ZIMMER, A. H. **Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens**. Campo Grande: EMBRAPA – CNPGC, 2000. 4 p. (Comunicado Técnico, 62).

OLIVEIRA, I. P. et al. **Palhada no sistema Santa Fé**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 2001. 4 p. (Informações Agronômicas, 93).

PORTES, T. A. et al. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 7, p. 1349-1358, 2000.

SALTON, J. C. Alterações em atributos químicos do solo decorrentes da rotação soja-pastagem no sistema de plantio direto. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 21., 1999. Dourados. **Resumos...** Dourados: Embrapa-CNPAAO, 1999. p. 51 (Documentos, 7).

SALTON, J. C.; FABRICIO, A. M.; HERNANI, L. C. Rotação lavoura pastagem no sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, v. 22, n. 208, p. 92-99, 2001.

VIEIRA, C. P.; SALDANHA, O. A.; AMBRAIA, L. A. **Avaliação de cultivares de soja sobre braquiária no sistema plantio direto, safra 1998/99, em Piacatu, SP.** Dourados: Embrapa-CNPAAO, 1999, 3 p. (Comunicado Técnico, 11).

ANÁLISE DE CRESCIMENTO DE *Brachiaria brizantha* SUBMETIDA A DOSES REDUZIDAS DE FLUAZIFOP-P-BUTIL

GROWTH ANALYSIS OF Brachiaria brizantha UNDER REDUCED RATES OF FLUAZIFOP-P-BUTYL

RESUMO

Objetivou-se neste trabalho avaliar o crescimento de *Brachiaria brizantha* submetida a doses reduzidas de fluazifop-p-butil, visando a viabilização do consórcio desta espécie com a soja. Os efeitos de três doses do herbicida (0; 18,75 e 37,50 g ha⁻¹) sobre o crescimento de *B. brizantha* foram avaliados em oito épocas (14, 18, 28, 35, 42, 49, 56 e 70 dias após a emergência – DAE). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Em cada época de avaliação fez-se a coleta das plantas e a determinação da área foliar e da massa seca de folhas, colmos e raízes. Com base nesses dados, foram determinadas a taxa de crescimento absoluto e relativo, a taxa de assimilação líquida, a razão de área foliar, a área foliar específica e a razão de massa dos colmos e das folhas. Observou-se que doses reduzidas de fluazifop-p-butil promoveram a quebra da dominância apical de *B. brizantha*, induzindo acentuado perfilhamento. Nessa condição, verificou-se aumento da participação dos colmos na massa seca total e redução do comprimento dos colmos em relação ao tratamento sem herbicida. As plantas tratadas com fluazifop-p-butil apresentaram folhas mais finas, com redução de área foliar e da taxa de crescimento absoluto.

Palavras-chave: braquiária, herbicida, fisiologia.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the growth of *Brachiaria brizantha* under reduced rates of fluazifop-p-butyl to allow it to intercrop with soybean. The effects of three doses of the herbicide (0, 18.75 and 37.50 g ha⁻¹) on *B. brizantha* development were evaluated in eight timings (14, 18, 28, 35, 42, 49, 56 and 70 days after emergence – DAE). The experiment was arranged in a complete randomized design, with four replications. The plants were harvested and leaf, stem, and root mass and leaf area were determined at each evaluation. Absolute growth rate, relative growth rate, net assimilation rate, leaf area ratio, specific leaf area, stem and leaf weight ratio were calculated using dry mass and leaf area data. Reduced rates of fluazifop-p-butyl led to depression of the apical dominance of *B. brizantha*, inducing pronounced tillering. Increased stem participation was also observed in total dry mass as well as reduced stem length in the plants without the herbicide. Plants treated with fluazifop-p-butyl had thinner leaves and reduced leaf area and absolute growth rate.

Keywords: *Brachiaria*, herbicide, physiology.

INTRODUÇÃO

Os herbicidas inibidores da acetil coenzima A carboxilase (ACCase) são utilizados em pós-emergência de culturas dicotiledôneas para o controle de gramíneas anuais e perenes. Plantas sob a ação desses produtos têm a biossíntese de lipídios bloqueada (Konishi et al., 1996). Em consequência, há paralisação do crescimento das raízes e da parte aérea e mudança no pigmento das folhas, iniciando processo necrótico nas regiões meristemáticas que se espalha por toda a planta.

Tem-se observado a possibilidade de redução da dose recomendada de inibidores da ACCase, mantendo-se controle satisfatório de algumas gramíneas infestantes, sem prejuízo à produtividade das culturas (Lima & Machado-Neto, 2001; Timossi & Durigan, 2002). Além de permitir o controle de gramíneas em culturas dicotiledôneas com menor custo, o uso de doses reduzidas de herbicidas graminicidas

pode permitir o consórcio de espécies gramíneas. Essa técnica é de grande importância na implantação do sistema integrado agricultura-pecuária (Silva et al., 2004).

Brachiaria brizantha vem se destacando como excelente forrageira, produzindo grande quantidade de biomassa de boa qualidade, sendo uma das espécies forrageiras mais empregadas em sistemas de consórcio com culturas anuais (Perez et al., 1993; Duarte et al., 1995; Portes et al., 2000). Entretanto, a análise de crescimento de gramíneas forrageiras tropicais tem recebido pouca atenção da pesquisa, sendo escassas as estimativas de parâmetros como área foliar específica, razão de peso foliar, razão de área foliar, taxa assimilatória líquida, assim como taxa de crescimento relativo (Gomide, 1997). O estudo dessas características é uma ferramenta importante para estabelecer o manejo dessas espécies em diferentes sistemas produtivos, pois fornecem subsídios para o entendimento das respostas morfológicas e fisiológicas desta espécie em diversas situações de cultivo (Dias-Filho, 2000; Dias-filho & Carvalho, 2000; Portes et al., 2000).

Neste trabalho, objetivou-se analisar o crescimento de *B. brizantha* submetida a doses reduzidas de fluazifop-p-butil.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no período de fevereiro a maio de 2003. As temperaturas máximas e mínimas e a umidade relativa do ar dentro da casa de vegetação no período de condução do ensaio são apresentadas na Figura 1.

Cada unidade experimental foi composta por um vaso com duas plantas de *B. brizantha*, as quais cresceram em vasos preenchidos com 3,0 L de substrato (Argissolo Vermelho-Amarelo câmbico, acrescido de 4 kg m⁻³ do fertilizante 4-14-8).

O experimento foi montado seguindo um esquema fatorial 8x3, sendo oito épocas de avaliações das plantas (14, 18, 28, 35, 42, 49, 56 e 70 dias após a emergência – DAE) e três manejos da *B. brizantha* (sem herbicida, 18,75 e 37,50 g ha⁻¹ de fluazifop-p-butil), no delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. As subdoses do herbicida corresponderam a 10 e 20% da dose recomendada para a cultura da soja.

Para a aplicação do herbicida, realizada aos 28 dias após a emergência de *B. brizantha*, utilizou-se um pulverizador costal de precisão, equipado com bicos TT110.02, aplicando-se o equivalente a 200 L ha⁻¹ de calda.

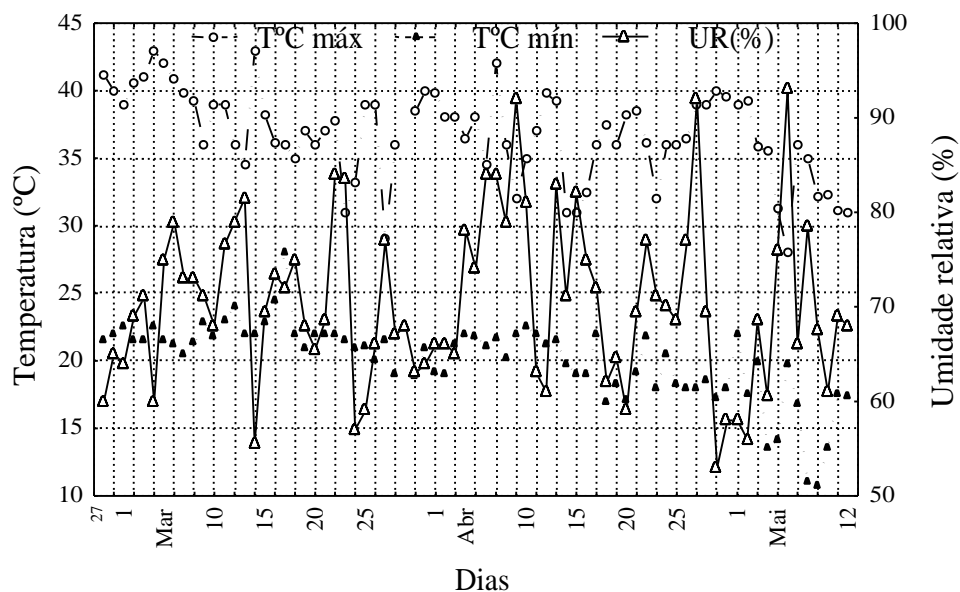


Figura 1. Dados de temperaturas máximas ($T^{\circ}\text{C máx}$), mínimas ($T^{\circ}\text{C mín}$) e umidade relativa do ar (UR%), no interior da casa de vegetação, referentes ao período de condução do ensaio.

Por ocasião das coletas, as plantas de *B. brizantha* foram desmembradas em folhas, colmos e raízes. Os colmos foram medidos e contados. A massa seca desse material foi obtida utilizando-se estufa de circulação forçada de ar a $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, onde o material permaneceu até atingir massa constante. A área foliar foi determinada com um medidor de área foliar Li-cor, modelo LI-3100.

Com esses dados, foram determinadas a taxa de crescimento absoluto [$\text{TCA} = (P_2 - P_1)/(t_2 - t_1)$ em que P_1 e P_2 são as massas secas de duas amostragens sucessivas e t_1 e t_2 são os dias decorridos entre as duas observações], taxa de crescimento relativo [$\text{TCR} = (\ln P_2 - \ln P_1)/(t_2 - t_1)$], taxa de assimilação líquida [$\text{TAL} = [(P_2 - P_1)/(t_2 - t_1)] * [\ln A_2 - \ln A_1]/(A_2 - A_1)$ em que A_1 e A_2 são as áreas foliares de duas amostragens consecutivas], razão de área foliar [$\text{RAF} = (\text{área foliar}/\text{massa total})$], área foliar específica [$\text{AFE} = (\text{área foliar}/\text{massa das folhas})$], razão de massa dos colmos [$\text{RMC} = (\text{massa de colmos}/\text{massa total})$] e razão de massa das folhas [$\text{RMF} = (\text{massa das folhas}/\text{massa total})$] (Benincasa, 2003).

Os dados foram submetidos à análise de variância, e os modelos de regressão foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, no coeficiente de determinação e no fenômeno em estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação entre manejos (doses de fluazifop-p-butil) e épocas de avaliação das plantas para a massa seca de folhas (Figura 2-A), colmos (Figura 2-B) e raízes (Figura 2-C) de *B. brizantha*.

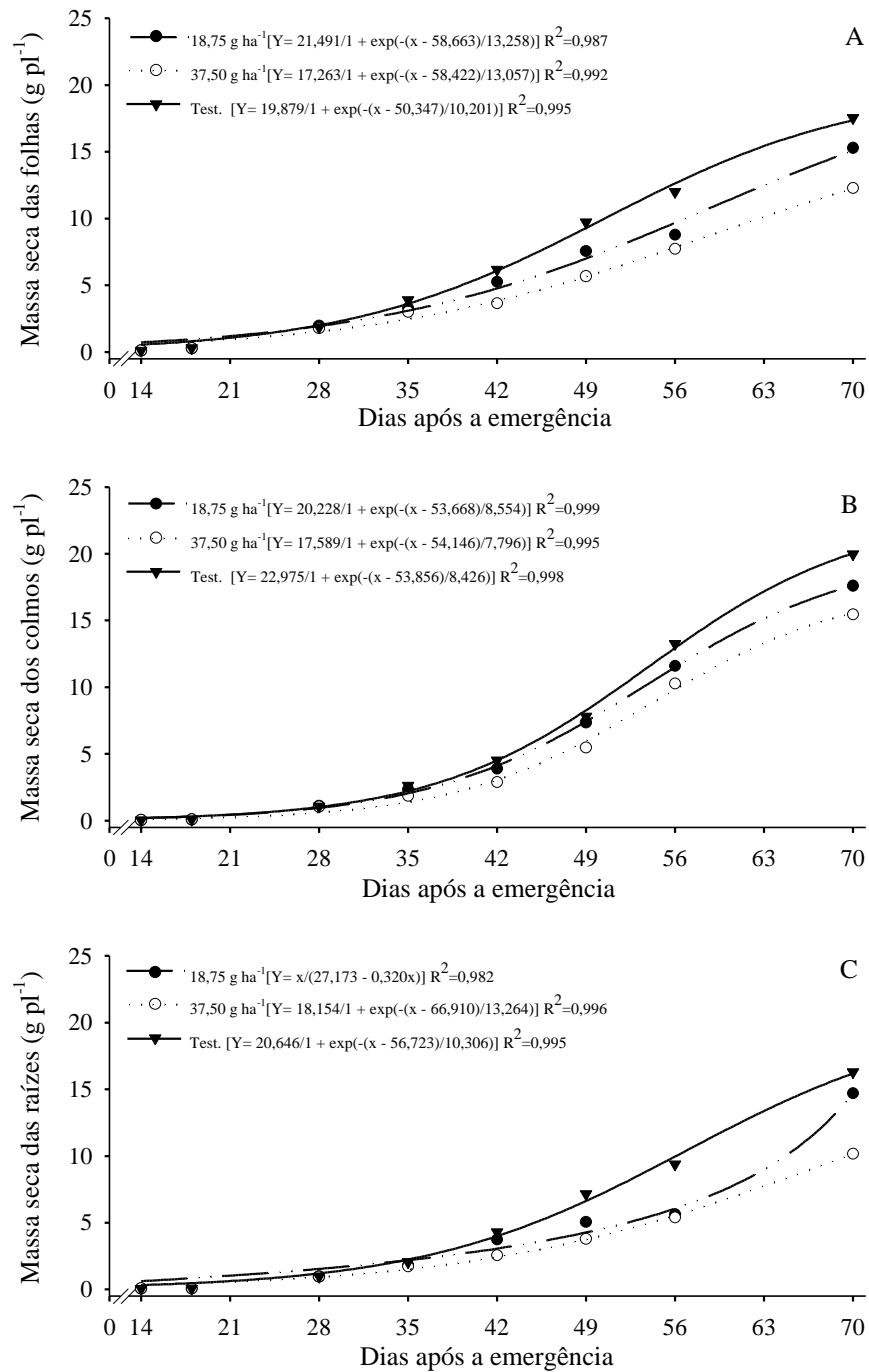


Figura 2. Massa seca das folhas (A), dos colmos (B) e das raízes (C) de *B. brizantha* em função da época de avaliação (dias após a emergência) e de subdoses de fluazifop-p-butil.

A partir de 28 DAE (aplicação do fluazifop-p-butil), houve atraso no crescimento de *B. brizantha* sob efeito do herbicida, especialmente na maior dose (37,5 g ha⁻¹). Considerando que houve redução, mas não supressão, do acúmulo de massa seca, é provável que a dose reduzida do herbicida tenha inibido parcial ou temporariamente a enzima ACCase e, conseqüentemente, a síntese de lipídios. Resultados semelhantes foram verificados para o acúmulo de massa de folhas (Figura 2-A), colmos (Figura 2-B) e raízes (Figura 2-C), ou seja, maior acúmulo de massa no tratamento sem herbicida (testemunha), seguido das doses de 18,75 e 37,50 g ha⁻¹ de fluazifop-p-butil.

Quanto ao número de colmos (Figura 3-A), comprimento dos colmos (Figura 3-B) e razão de peso dos colmos (Figura 3-C) houve interação entre manejos e épocas de coleta das plantas. O número de colmos, que reflete o perfilhamento da forrageira, apresentou comportamento inverso ao do acúmulo de massa seca. Nas plantas sob o efeito do herbicida, observou-se, aos 14 dias da aplicação do fluazifop-p-butil (42 DAE), acentuado perfilhamento. Verificou-se que doses reduzidas deste herbicida promoveram a quebra da dominância apical de *B. brizantha*, ocorrendo intensa formação de novos perfilhos (Figura 4). Segundo Luo et al. (2001), é possível que, além de inibir a enzima ACCase, os herbicidas derivados do grupo aril oxi-fenoxi-propionatos possuam também efeito anti auxina. Esses autores verificaram que a alongação do coleótilo de *Avena sativa*, induzida pelo 2,4-D ou ácido indol acético (AIA), foi inibida pelo fluazifop-p-butil e o sethoxydim.

Nas avaliações realizadas a partir de 56 DAE, o número de colmos tendeu a se estabilizar. De acordo com Gomide (1997), o número de perfilhos cresce até certa idade, para posteriormente estabilizar-se, em decorrência do processo de senescência e morte de perfilhos.

O menor comprimento dos colmos de *B. brizantha* tratada com fluazifop-p-butil em relação à testemunha (Figura 3-B) e a menor altura das plantas (Figura 4) confirmam a quebra da dominância apical, promovendo efeito de poda de *B. brizantha*.

A razão de massa dos colmos (massa seca retida nos colmos por massa acumulada na planta toda) apresentada na Figura 3-C, a partir dos 14 dias da aplicação, foi maior para as plantas sob efeito do fluazifop-p-butil, as quais apresentaram maior participação dos colmos na massa total da planta em relação à testemunha. Esse fato demonstra o efeito do intenso perfilhamento promovido pelo fluazifop-p-butil. No

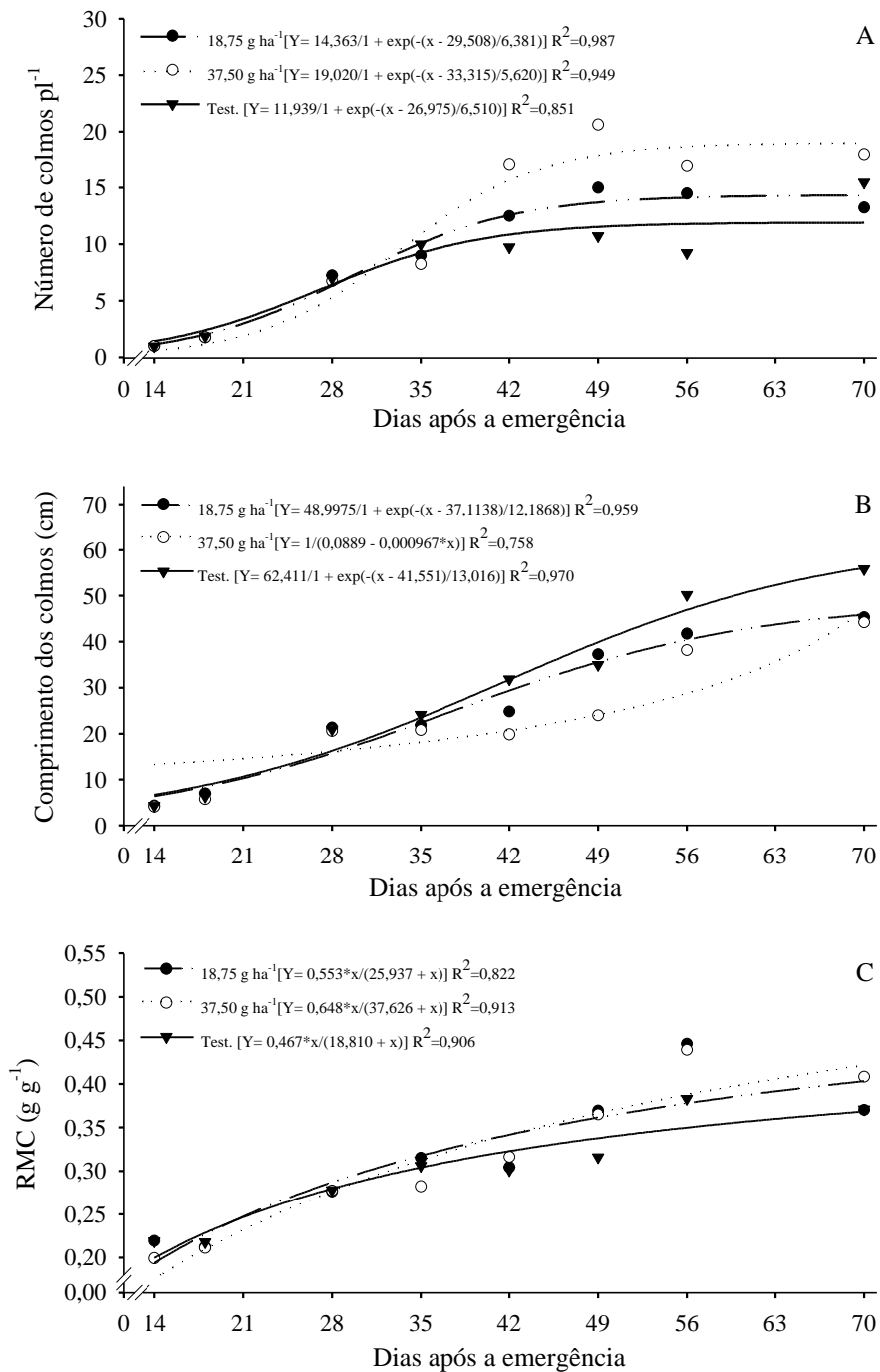


Figura 3. Número de colmos (A), comprimento dos colmos (B) e razão de massa dos colmos - RMC (C) de *B. brizantha* em função da época de avaliação (dias após a emergência) e de subdoses de fluazifop-p-butil.

decorrer do desenvolvimento das plantas, verificou-se aumento na participação dos colmos em todos os manejos. Quanto à razão de massa das folhas, não houve interação entre manejos e épocas de coleta. Contudo, o efeito da época de coleta foi significativo,



Figura 4. *B. brizantha* submetida a 37,5 g ha⁻¹ de fluazifop-p-butyl e a testemunha sem herbicida (Test.), aos 42 dias após a emergência.

constatando-se redução da participação das folhas na massa total com o desenvolvimento das plantas. Resultados semelhantes a esses foram observados por Portes et al. (2000), os quais verificaram gradual redução da relação folha/colmo com o desenvolvimento das plantas.

A área foliar de *B. brizantha* foi reduzida pelo herbicida (Figura 5-A), sobretudo na maior dose. Todavia, verificou-se incremento na área foliar em todos os manejos no decorrer do desenvolvimento das plantas.

A área foliar específica (Figura 5-B) relaciona a superfície e o peso da folha, representando a espessura desta. Observou-se que a área foliar específica reduziu com o decorrer do ciclo em todos os manejos. No entanto, o decréscimo foi maior na testemunha, indicando que as plantas que não receberam fluazifop-p-butyl apresentaram folhas mais espessas. Esse fato pode ser explicado pelo perfilhamento da *B. brizantha* induzido pelo herbicida que promoveu intensa formação de folhas novas, as quais são mais finas.

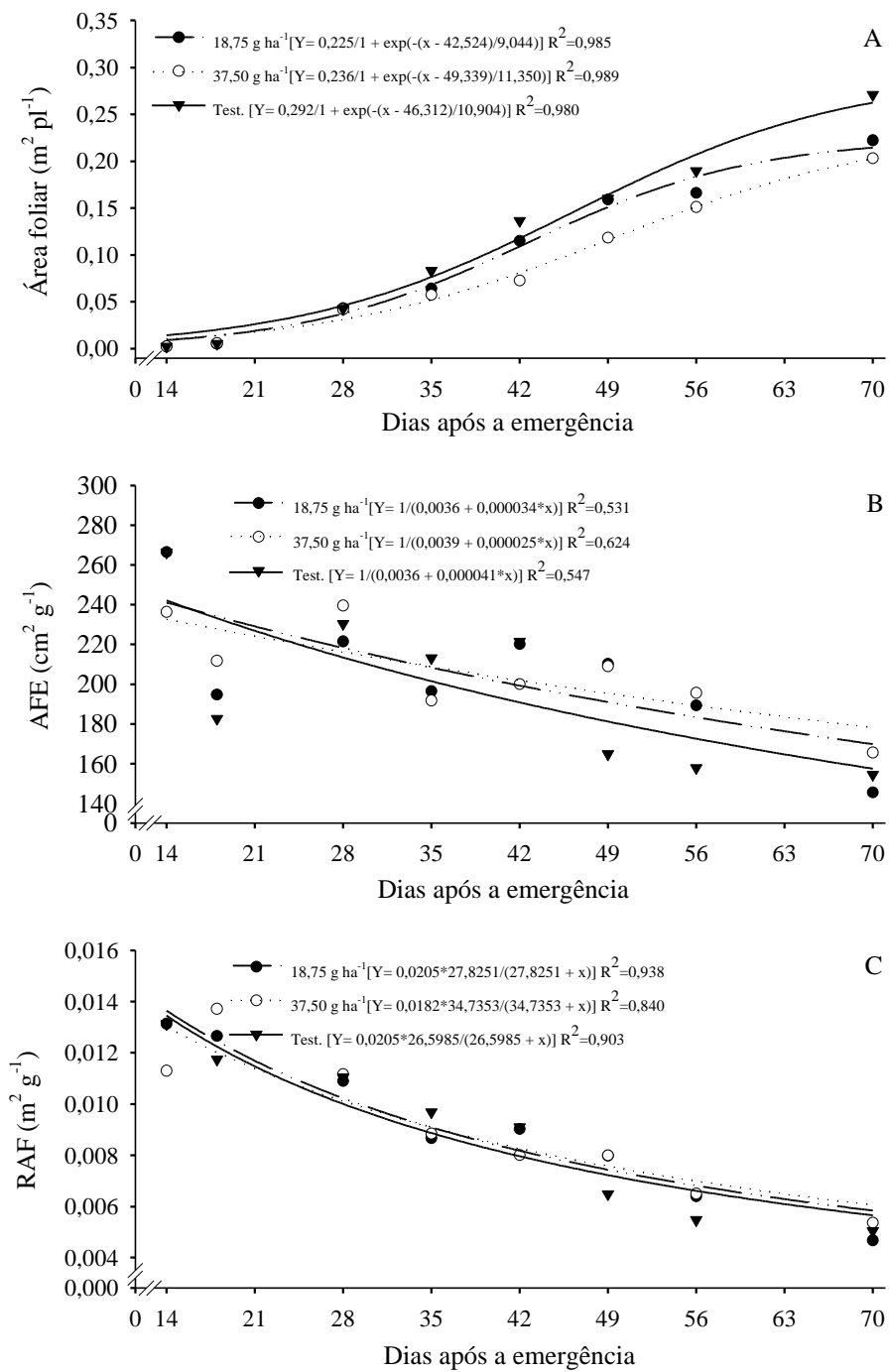


Figura 5. Área foliar (A), área foliar específica (B) e razão de área foliar (C) de *B. brizantha* em função da época de avaliação (dias após a emergência) e de subdoses de fluazifop-p-butil.

Quanto à razão de área foliar (Figura 5-C), verificou-se interação entre manejos e épocas de coleta das plantas. A razão de área foliar (área foliar em metro quadrado

que está sendo usada pela planta para produzir 1 g de massa seca) foi maior em plantas tratadas com fluazifop-p-butil. Considerando que a razão de área foliar é composta pela razão de peso da folha e a área foliar específica e que não houve diferença entre os manejos para a primeira componente; conclui-se que a variação na razão de área foliar foi influenciada pela área foliar específica. Observou-se que esse componente declinou com o crescimento das plantas em todos os manejos. Segundo Benincasa (2003), com o crescimento, aumenta a interferência de folhas superiores sobre as inferiores (auto-sombreamento), e a tendência é a área foliar útil diminuir.

Quanto à taxa de crescimento absoluto (Figura 6-A), taxa de crescimento relativo (Figura 6-B) e taxa assimilatória líquida (Figura 6-C), houve interação entre épocas de coleta e manejos.

A taxa de crescimento absoluto expressa a velocidade média de crescimento ao longo do período de observação. No período de 35 a 70 DAE, a taxa de crescimento absoluto média (dados observados) foi de 0,768, 0,936 e 1,153 g por dia para os tratamentos com 37,50 e 18,75 g ha⁻¹ de fluazifop-p-butil e a testemunha sem herbicida, respectivamente, ou seja, constatou-se redução de 0,385 g ao dia de massa seca das plantas submetidas à maior dose do herbicida, comparada à testemunha. Essa tendência pode ser visualizada na Figura 6-A.

A taxa de crescimento relativo é o aumento, em gramas, de massa seca por unidade de material presente num período de observação; assim, qualquer incremento ao longo de determinado período estará diretamente relacionado à massa alcançada ao longo de um intervalo anterior. A taxa de crescimento relativo da testemunha foi sempre maior que a do tratamento submetido a 18,75 g ha⁻¹ do fluazifop-p-butil (Figura 6-B). Quanto às plantas de *B. brizantha* tratadas com 37,50 g ha⁻¹ do herbicida, a taxa de crescimento foi inferior à da testemunha até os 42 DAE. Entretanto, observou-se incremento na taxa de crescimento após esse período, em virtude do intenso perfilhamento. A mesma tendência foi observada para a taxa assimilatória líquida (Figura 6-C), que é um componente da taxa de crescimento relativo, o que explica a mesma tendência.

Como conclusões deste trabalho, pode-se afirmar que doses reduzidas do fluazifop-p-butil promoveram a quebra da dominância apical de *B. brizantha*, induzindo o perfilhamento desta espécie; além disso, ocorreu aumento da participação dos colmos na massa seca total e redução do comprimento dos colmos em relação à testemunha. As plantas submetidas ao herbicida apresentaram folhas mais finas, com menor área foliar.

O tratamento das plantas de *B. brizantha* com fluazifop-p-butil reduziu a taxa de crescimento absoluto, mas esta não foi paralisada, demonstrando a possibilidade da utilização de doses reduzidas desse herbicida na redução do crescimento de *B. brizantha* sem, contudo, causar danos letais à forrageira.

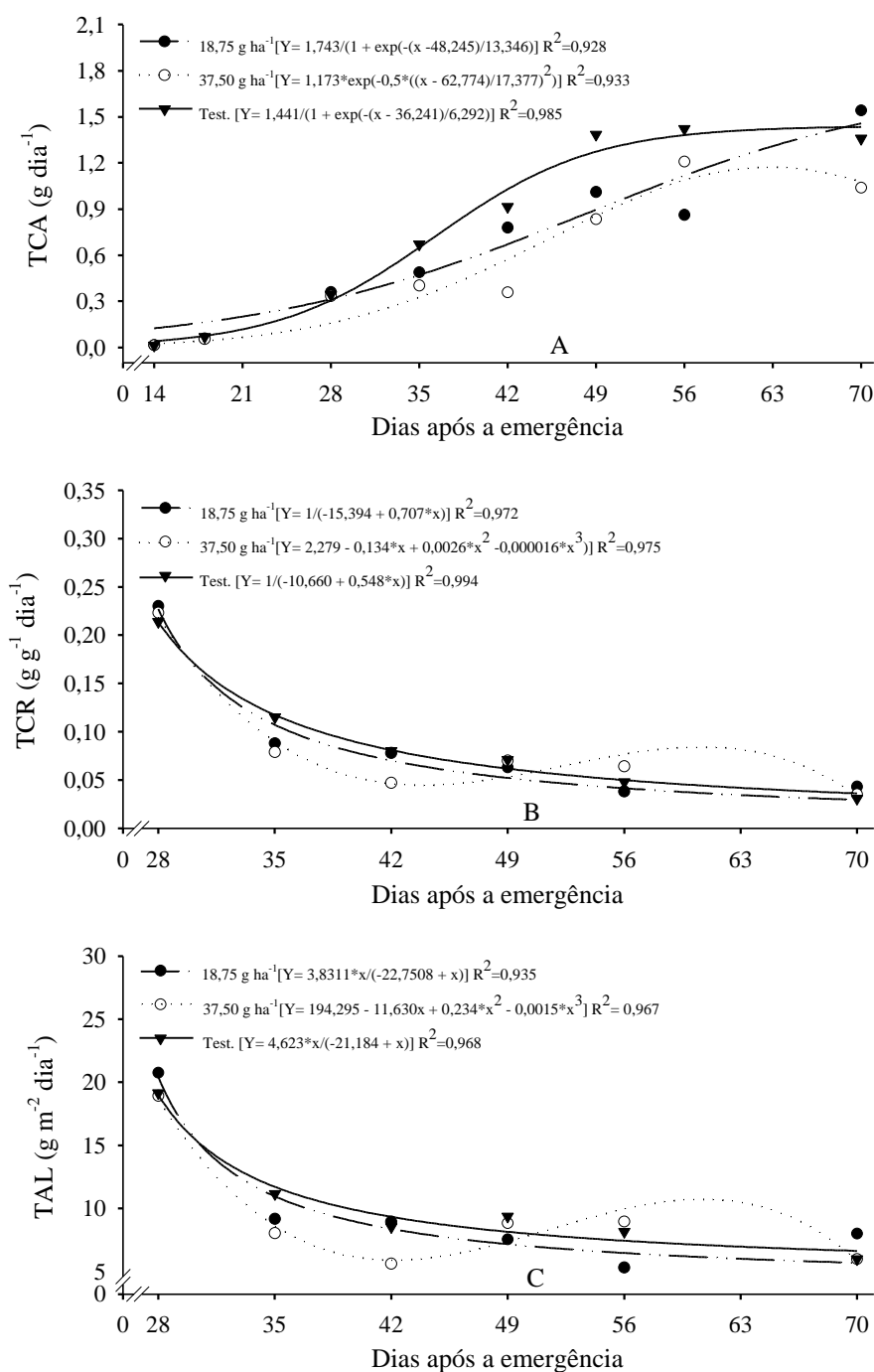


Figura 6. Taxa de crescimento absoluto – TCA (A), taxa de crescimento relativo – TCR (B) e taxa assimilatória líquida – TAL (C) de *B. brizantha* em função da época de avaliação (dias após a emergência) e de subdoses de fluazifop-p-butil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas, noções básicas**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41 p.
- DIAS-FILHO, M. B. Growth and biomass allocation of the C4 grasses *Brachiaria brizantha* and *B. humidicola* under shade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 12, p. 2335-2341, 2000.
- DIAS-FILHO, M. B.; CARVALHO, C. J. R. Physiological and morphological responses of *Brachiaria* spp. to flooding. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 10, p. 1959-1966, 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.
- GOMIDE, J. A. Morfogênese e análise de crescimento de gramíneas tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1., 1997, Viçosa. **Palestras...** Viçosa: José Alberto Gomide, 1997. p. 411-429.
- LIMA, P. R. F.; MACHADO-NETO, J. G. Otimização da aplicação de fluazifop-p-butil em pós-emergência na cultura da soja (*Glycine max*). **Planta Daninha**, v. 19, n. 1, p. 85-95, 2001.
- LUO, X.; MATSUMOTO, H.; USUI, K. Comparison of physiological effects of fluazifop-p-butyl and sethoxydim on oat (*Avena sativa* L.). **Weed Biology and Management**, v. 1, n. 2, p.120-126, 2001
- PORTES, T. A. et al. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 7, p. 1349-1358, 2000.
- KONISHI, T. et al. Acetyl-CoA carboxylase in higher plants: most plants other than gramineae have both the prokaryotic and the eucaryotic forms of this enzyme. **Plant Cell Physiology**, v. 37, p. 117-122, 1996.
- PEREZ, H. E.; PEZO, D. A.; ARZE, J. Growth of *Brachiaria brizantha* and *Brachiaria dictyoneura* associated with soybean (*Glycine max* L.). **Pasturas tropicales**, v. 15, n. 1, p. 2-9, 1993.
- SILVA, A.C. et al. Efeitos de doses reduzidas de fluazifop-p-butil no consórcio entre soja e *Brachiaria brizantha*. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 429-435, 2004.
- TIMOSSI, P. C.; DURIGAN, J. C. Doses reduzidas de fluazifop-p-butil + fomesafen no controle de plantas daninhas na cultura da soja. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 439-447, 2002.

EFEITOS DE DOSES REDUZIDAS DE FLUAZIFOP-P-BUTIL NO CONSÓRCIO ENTRE SOJA E *Brachiaria brizantha*

*EFFECTS OF REDUCED RATES OF FLUAZIFOP-P-BUTYL ON SOYBEAN INTERCROPPED WITH *Brachiaria brizantha**

RESUMO

Objetivou-se neste trabalho avaliar os efeitos do fluazifop-p-butyl no estabelecimento do consórcio entre soja e braquiária (*Brachiaria brizantha*). O experimento foi realizado em sistema de plantio direto, avaliando-se seis doses de fluazifop-p-butyl (0, 18, 36, 54, 72 e 90 g ha⁻¹), aplicadas aos 21 e 28 dias após a emergência da soja (DAE), e duas testemunhas (soja e braquiária em monocultura e capinadas). Não houve interação entre doses e épocas de aplicação. Todas as doses do fluazifop-p-butyl reduziram a produção de massa da *B. brizantha*, exceto a dose de 18 g ha⁻¹, na aplicação precoce (21 DAE), e o tratamento sem herbicida. Em relação à soja, verificou-se maior altura das plantas e de inserção da primeira vagem no tratamento sem herbicida e na dose de 18 g ha⁻¹. O estande final, número de sementes por vagem e peso de 100 sementes não foram influenciados pelos tratamentos. Para obter produtividade de grãos semelhante à da testemunha, foi necessário aplicar 54 g ha⁻¹ de fluazifop-p-butyl aos 21 DAE ou 36 g ha⁻¹ aos 28 DAE.

Palavras-chave: *Glycine max*, manejo, integração agricultura-pecuária.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the effects of fluazifop-p-butyl on the establishment of soybean and *Brachiaria brizantha* intercropping. The experiment was carried out at Coimbra-MG, to evaluate 6 rates of fluazifop-p-butyl (0, 18, 36, 54, 72 and 90 g ha⁻¹) applied at two timings (21 and 28 days after soybean emergence – DAE). Additionally, two control treatments were included (soybean and *Brachiaria* in

monocrop kept clean by hand hoeing). The timing of application did not affect the efficacy of the herbicide doses. It was verified that doses of fluazifop-p-butyl reduced *Brachiaria* mass, except the dose of 18 g ha⁻¹ at 21 DAE and the treatment without herbicide. Higher final plant height and height of first pod insertion of soybean plants were observed in the treatment without herbicide and at the dose of 18 g ha⁻¹ of fluazifop-p-butyl. The final stand, number of seeds per pod and 100 seed weight were not affected by the treatments. To obtain soybean grain yield similar to the control it was necessary to apply 54 g ha⁻¹ of fluazifop-p-butyl at 21 DAE or 36 g ha⁻¹ at 28 DAE.

Keywords: *Glycine max*, management, crop-livestock integration.

INTRODUÇÃO

As explorações agrícola e pecuária no Brasil têm apresentado pouca sustentabilidade dos recursos naturais. Como consequência, têm-se observado a degradação de pastagens, a queda de produtividade das lavouras, o empobrecimento da fertilidade do solo, além da baixa retenção de água, a qual incrementa o processo erosivo (Kichel et al., 2000).

A integração agricultura pecuária tem se tornado opção vantajosa, beneficiando duas atividades de importância econômica, a produção de grãos e a pecuária, proporcionando ganhos mútuos ao produtor (Salton et al., 2001). A rotação entre soja e pastagem (dois a três anos de soja e três anos de pastagem) tem propiciado benefícios para a cultura da soja e para a pastagem, como a diminuição da incidência de plantas daninhas e a quebra do ciclo de pragas e doenças da soja (cancro-da-haste, murcha, nematóides, etc.) resultando em aumento de produtividade (Kichel et al., 2000). O sistema radical das forrageiras explora volume maior de solo e recicla maior quantidade de nutrientes. Além disso, aumenta a atividade biológica do solo, favorece a elevação do teor de matéria orgânica e reduz a erosão (Salton et al., 2001). Ademais, as forrageiras do gênero *Brachiaria* são materiais de excelente qualidade para cobertura do solo no sistema de plantio direto.

O plantio direto tornou-se muito mais que um método de conservação do solo e tem contribuído para uma agricultura sustentável, mantendo alta produtividade com mínimo impacto ao meio ambiente (Amaral, 2001). No entanto, apesar de amplamente

adotado, esse sistema de plantio dependerá, para sua evolução, de fontes eficientes de cobertura morta com longevidade adequada. Esta característica é oferecida pelas forrageiras do gênero *Brachiaria*, as quais têm produzido, quando bem manejadas, acima de 15 t ha⁻¹ de massa seca, persistindo por mais de seis meses na superfície do solo (Cobucci, 2001).

Apesar da comprovada viabilidade técnico-econômica do consórcio entre milho e *Brachiaria* na recuperação de pastagens degradadas (Carvalho et al., 1990; Portes et al., 2000), o consórcio entre soja e *Brachiaria* apresenta desafios, devido à menor capacidade competitiva da cultura com a forrageira, além da dificuldade na colheita da soja quando em consórcio. Segundo Cobucci (2001), o manejo da *Brachiaria* com uso de herbicidas ou plantio da *Brachiaria* em pós-emergência da cultura da soja, associado ao uso de variedades precoces de porte médio a alto e à maior altura de inserção da primeira vagem, poderão viabilizar o sistema.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o consórcio entre soja e *B. brizantha*, em função de doses do fluazifop-p-butyl, aplicadas em dois estádios de desenvolvimento da soja, para o manejo da *B. brizantha*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em campo, no ano agrícola de 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; 3,11 dag 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 0,37 mg dm⁻³ e de Ca, Mg e H + Al de 1,4; 0,6 e 4,29 de cmolc dm⁻³, respectivamente. A temperatura média, a umidade relativa e a precipitação pluvial referentes ao período de condução do ensaio são apresentadas na Figura 1.

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

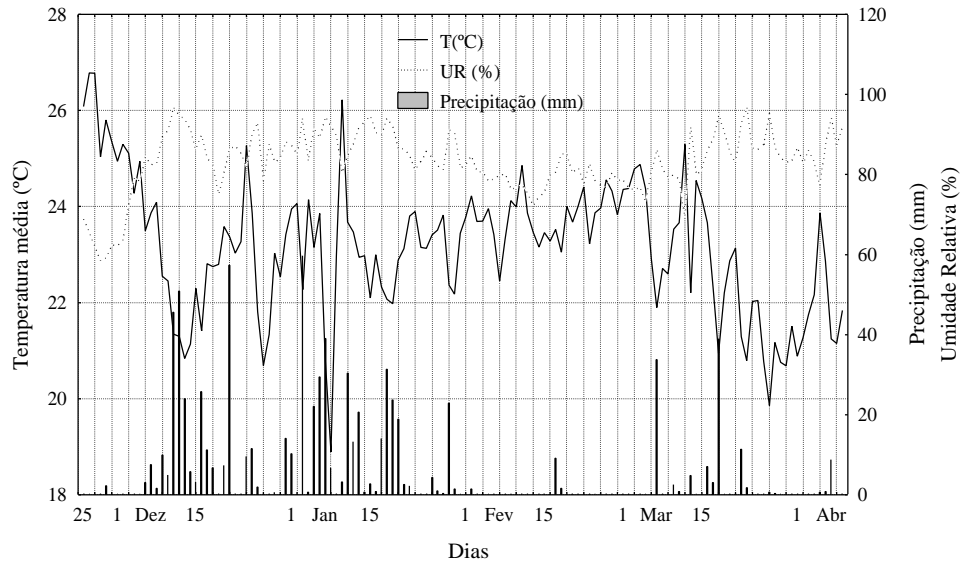


Figura 1. Temperatura média, umidade relativa do ar e precipitação pluvial, referentes ao período de condução do ensaio.

A semeadura da soja (*Glycine max* cv. UFV-16) e da *B. brizantha* (cv. MG-5) foi realizada simultaneamente em 25/11/02, utilizando-se a semeadora Semeato. O espaçamento entre as linhas de soja foi de 0,55 m, obtendo-se estande de 250.000 plantas ha⁻¹; a *Brachiaria* foi semeada entre as linhas da soja (6 kg ha⁻¹ de sementes). A unidade experimental foi composta por uma área de 26,4 m², sendo a área útil de 8,8 m². Imediatamente antes da semeadura, as sementes de soja foram inoculadas com as estirpes SEMIA 587 e SEMIA 5019 de *Bradyrhizobium japonicum*. A adubação de plantio consistiu de 250 kg ha⁻¹ da formulação 8-28-16. Todos os tratamentos culturais e fitossanitários necessários foram realizados. No controle de plantas daninhas dicotiledôneas utilizou-se o fomesafen (0,2 kg ha⁻¹) em área total, aplicado aos 19 dias após a emergência da soja (DAE).

O experimento foi montado seguindo um esquema fatorial (6x2)+2, com seis doses de fluazifop-p-butil (0, 18, 36, 54, 72 e 90 g ha⁻¹), aplicadas aos 21 e 28 DAE, e as testemunhas (*Brachiaria* e soja em monocultura e capinadas), no delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. O fluazifop-p-butil foi aplicado com pulverizador costal pressurizado com CO₂, equipado com barra de quatro bicos TT110.02, espaçados de 0,5 m, à pressão constante de 2,0 kgf cm⁻², aplicando-se o equivalente a 160 L ha⁻¹ de calda.

Aos 14 e 35 dias após a segunda época de aplicação do fluazifop-p-butil (42 e 63 DAE, respectivamente) foram realizadas amostragens da comunidade infestante, utilizando-se um quadrado de 0,5 m de lado, lançado aleatoriamente nas unidades experimentais. Todas as plantas daninhas coletadas foram identificadas e secas em estufa de circulação forçada de ar à 70 °C, até atingir massa constante para posterior determinação de massa seca.

O número de vagens por planta e de sementes por vagem e a altura das plantas e de inserção da primeira vagem foram determinados, por ocasião da colheita, no estádio R8 da soja, segundo escala de Fehr et al. (1971), em dez plantas amostradas na área útil da unidade experimental. A colheita da soja foi realizada manualmente, coletando-se todas as plantas da área útil. Determinaram-se o estande final e a produtividade da cultura, após correção do teor de água dos grãos para 13%. O peso de 100 sementes foi obtido pela contagem e pesagem de uma amostra retirada do total de sementes colhidas na área útil da unidade experimental.

Após a colheita da soja, foram coletadas as plantas de *B. brizantha* em 1,0 m de linha dentro de cada unidade experimental, determinando-se posteriormente a massa seca total da parte aérea dessas plantas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo aqueles referentes à massa seca da parte aérea da *B. brizantha* transformados para $\sqrt{x+0,5}$ antes da análise. Nas 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, em que Y_0 é o limite inferior; a é a diferença entre o limite superior e o inferior; b descreve o declive da curva em torno de I_{50} (concentração do produto que inibe 50% do crescimento do bioindicador), que é dado pelo valor de x_0 . O modelo logístico – equação 2 (Finney, 1979) possui três parâmetros: a é denominado “nível de saturação”; x_0 é o ponto de inflexão da curva, que corresponde ao valor de I_{50} ; e b descreve o declive da curva em torno de I_{50} .

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

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

Para comparar as médias dos tratamentos com as das testemunhas, foi utilizado o teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação de doses e épocas de aplicação do fluazifop-p-butil para as características avaliadas, indicando que a época de aplicação não interferiu na eficácia das doses.

As doses reduzidas do graminicida, cuja função foi paralisar o crescimento da *B. brizantha*, foram insuficientes para o controle das gramíneas infestantes, as quais representaram um problema ao sucesso do consórcio. Houve incremento da massa seca dessas plantas, constituída principalmente por *B. plantaginea*, no tratamento sem aplicação do fluazifop-p-butil e na menor dose. Todavia, verificou-se redução na massa seca dessas plantas à medida que a dose do fluazifop-p-butil foi aumentada. A aplicação aos 28 DAE proporcionou melhor controle das gramíneas infestantes em relação aos 21 DAE (Figura 2), possivelmente porque as gramíneas que emergiram após a primeira aplicação foram controladas, aliado ao fechamento da cultura logo em seguida, reduzindo a capacidade de recuperação dessas plantas.

Foram verificados efeitos de doses e épocas de aplicação do fluazifop-p-butil para a massa seca da parte aérea das plantas de *B. brizantha*. Na aplicação aos 21 DAE houve maior acúmulo de massa de *B. brizantha* em relação à feita aos 28 DAE. A maior eficiência do fluazifop-p-butil no controle da *B. brizantha* em aplicação mais tardia (28 DAE) deveu-se à germinação parcelada dessa espécie. Desse modo, as plantas que emergiram entre 21 e 28 DAE foram controladas pela segunda aplicação. Além disso, o intervalo para o fechamento da cultura foi mais rápido após a segunda época de aplicação, favorecendo o controle cultural. A dose que promoveu 50% de redução da massa de *B. brizantha* foi de 48,8 g ha⁻¹ (Figura 3). O tratamento sem herbicida e a dose de 18 g ha⁻¹, aplicada aos 21 DAE, não diferiram da *B. brizantha* em monocultivo. No entanto, na aplicação aos 28 DAE, nenhuma dose resultou em massa de *B. brizantha* igual à da testemunha, confirmando o efeito da época de aplicação do fluazifop-p-butil.

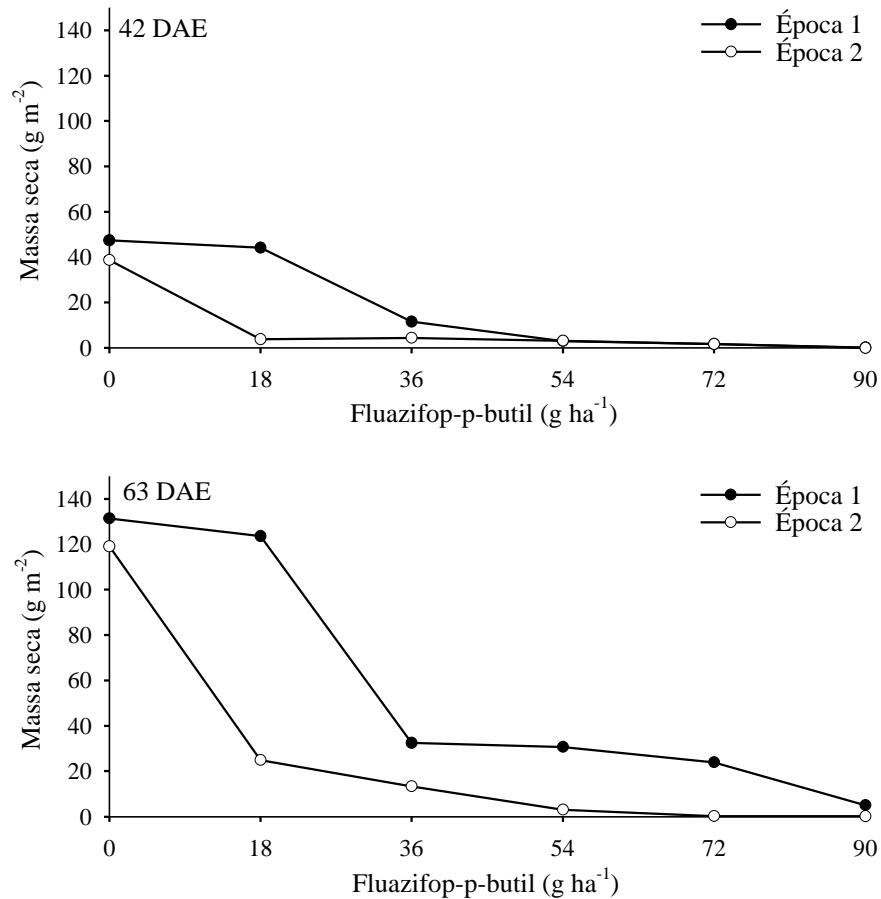


Figura 2. Massa seca da parte aérea das gramíneas infestantes da área experimental, em função de doses de fluazifop-p-butil, em duas épocas de aplicação (21 e 28 DAE), avaliada aos 42 e 63 DAE.

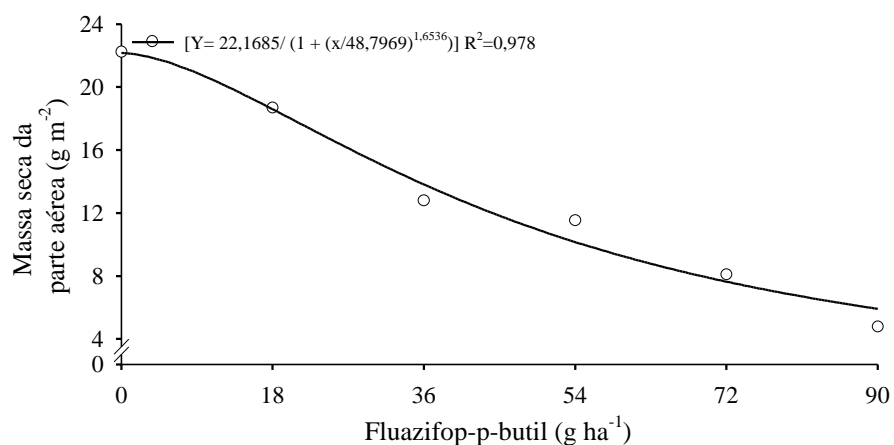


Figura 3. Massa seca da parte aérea de *B. brizantha* consorciada com soja, na colheita da soja, em função de doses de fluazifop-p-butil.

Observou-se apenas efeito de doses do fluazifop-p-butil sobre a altura das plantas de soja. No tratamento sem herbicida e na menor dose (tratamentos que permitiram maior acúmulo de massa da *B. brizantha*), as plantas apresentaram maior altura, evidenciando que o sombreamento promovido pela forrageira provocou o estiolamento da cultura. Isso pode ser observado pelo parâmetro “a” da equação de regressão (Figura 4-A), cujo valor é de 7,11 cm e representa a diferença entre a maior e a menor dose ou entre a ausência e presença de competição, respectivamente. O parâmetro Y_0 da equação, cujo valor é de 68,72 cm, corresponde ao limite inferior, ocorrido nas maiores doses, em que a forrageira exerceu baixa ou nenhuma interferência na cultura. Esse incremento em altura pode ser atribuído à busca por fatores necessários ao seu desenvolvimento, principalmente luz. Melges et al. (1989) verificaram que o sombreamento na cultura da soja causou incremento em altura nas plantas, devido ao maior alongamento dos entrenós e aumento da dominância apical. Segundo Ryle (1961), a dominância apical aumenta quando as plantas crescem sob baixos níveis de luz. Redfearn et al. (1999) observaram que, no consórcio entre sorgo e soja, a leguminosa apresentou alto grau de plasticidade morfológica, presumivelmente em resposta ao aumento da competição por luz, apresentando hastes mais finas e entrenós mais longos.

A altura de inserção da primeira vagem (AIV) foi influenciada pelas doses e épocas de aplicação do fluazifop-p-butil. Houve incremento na AIV quando não foi aplicado o herbicida e na menor dose, estabilizando-se a partir da dose de 36 g ha⁻¹ (Figura 4-B). De acordo com Durigan et al. (1983), a altura de inserção da vagem depende da eficiência fotossintética das folhas basais e, conseqüentemente, do transporte e da redistribuição de carboidratos para as regiões mais próximas desses pontos de elaboração da seiva.

Em relação à produtividade de grãos, houve efeitos de doses e épocas de aplicação do fluazifop-p-butil. Verifica-se, pelo parâmetro “a” da equação de regressão (Figura 5), diferença na produção de 1,23 t ha⁻¹ entre a maior e menor dose do fluazifop-p-butil, evidenciando o potencial competitivo de *B. brizantha* e demais gramíneas infestantes com a soja. Houve maior produtividade de soja quando o herbicida foi aplicado aos 28 DAE, uma vez que a aplicação do fluazifop-p-butil uma semana antes (21 DAE) permitiu a reinfestação da área, o que contribuiu de forma significativa para a redução de produtividade. A produtividade da soja a partir das doses de 54 g ha⁻¹,

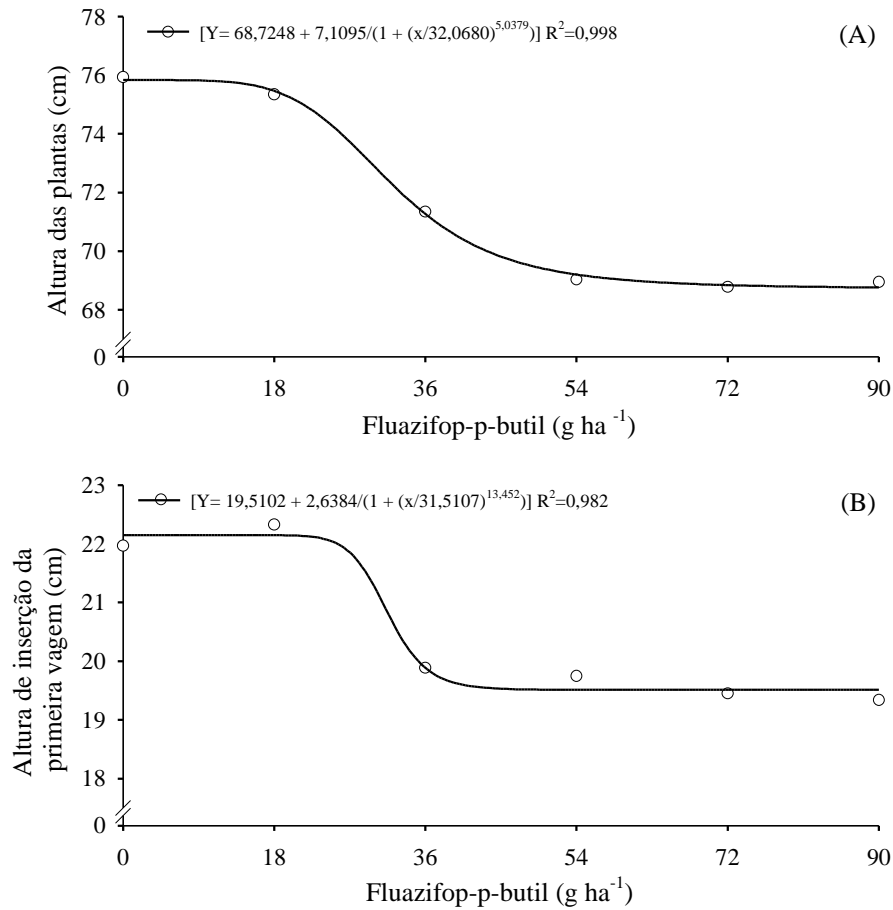


Figura 4. Altura das plantas (A) e altura de inserção da primeira vagem (B) de soja consorciada com *B. brizantha*, na colheita da soja, em função de doses de fluazifop-p-butil.

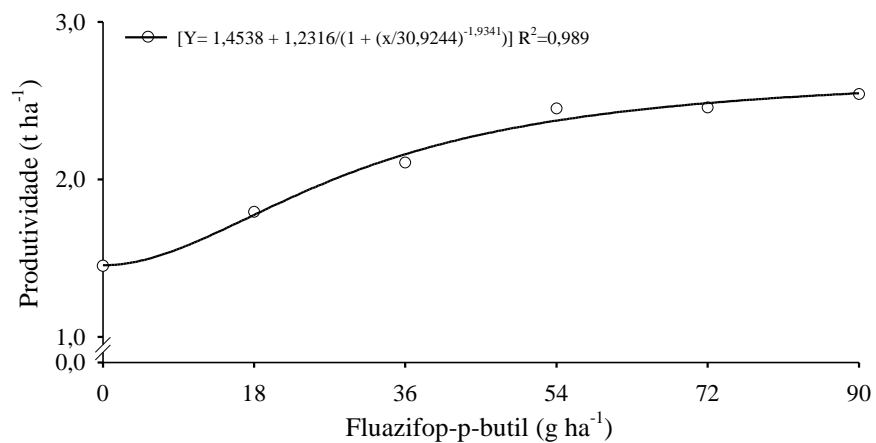


Figura 5. Produtividade de soja consorciada com *B. brizantha*, em função de doses de fluazifop-p-butil.

aplicada aos 21 DAE, e de 36 g ha⁻¹, aplicada aos 28 DAE, não diferiu daquela da testemunha capinada, reforçando a importância do efeito da época de aplicação na produtividade da cultura. Duarte et al. (1995) verificaram, no consórcio das variedades de soja IAC-8 e Júpiter com *B. brizantha*, redução na produtividade de grãos de 52 e 40%, respectivamente.

As variáveis estande final, número de sementes por vagem e peso de 100 sementes não foram afetadas pelos tratamentos. Esses resultados foram semelhantes aos de Chemale & Fleck (1982). O componente de produção da soja mais influenciado pela competição foi o número de vagens (Figura 6), o qual foi maior quando o herbicida foi aplicado aos 28 DAE. Jiang & Egli (1993) verificaram que o sombreamento na cultura da soja reduz o número de vagens, devido ao aumento na abscisão de flores e vagens e ao menor número de flores por planta.

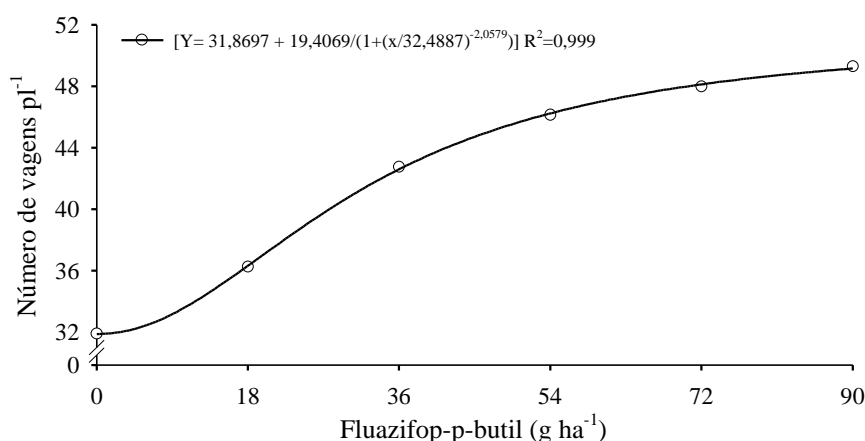


Figura 6. Número de vagens de soja consorciada com *B. brizantha* em função de doses de fluazifop-p-butil.

A altura das plantas e de inserção de primeira vagem, assim como a produção e o número de vagens por planta, apresentaram valor de I₅₀ semelhante, em torno de 31 g ha⁻¹ (Figuras 4, 5 e 6), ou seja, foram influenciadas similarmente pela interferência da forrageira e demais gramíneas.

Conclui-se que é possível a viabilização do consórcio utilizando doses reduzidas de graminicida. Todavia, a presença de outras gramíneas na área pode

inviabiliza-lo, visto que plantas como *B. plantaginea*, as quais apresentam rápido crescimento inicial, superam a forrageira rapidamente.

A época de aplicação correta é essencial no manejo de *B. brizantha*. A aplicação muito tardia, próxima ao fechamento da soja, pode não permitir a recuperação da forrageira devido ao sombreamento. No entanto, na aplicação precoce, pode ocorrer a emergência de novas plantas, que podem interferir na produção da cultura.

O incremento ou redução das subdoses do herbicida promoveu queda do rendimento da *B. brizantha* e soja, respectivamente. Contudo, deve-se optar por uma dose intermediária que proporcione ganhos mútuos às espécies consorciadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, M. Plantio direto evolui no Brasil. **Informe Agropecuário**, v. 22, n. 208, p. 3, 2001.

CARVALHO, S. I. C. et al. Recuperação de pastagens degradadas de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk na região dos Cerrados. **Pasturas Tropicales**, v. 12, n. 2, p. 24-28, 1990.

CHEMALE, V. M.; FLECK, N. G. Avaliação de cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em competição com *Euphorbia heterophylla* L. sob três densidades e dois períodos de ocorrência. **Planta daninha**, v. 2, p. 36-45, 1982.

COBUCCI, T. Manejo integrado de plantas daninhas em sistema de plantio direto. In: Zambolin, L. (Ed.). **Manejo integrado fitossanidade: cultivo protegido, pivô central e plantio direto**. Viçosa: UFV, 2001. p. 583-624.

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.

DURIGAN, J. C. et al. Períodos de matocompetição na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivares Santa Rosa e IAC-2. II – Efeitos sobre características morfológicas das plantas e constituição química dos grãos. **Planta Daninha**, v. 6, n. 2, p. 101-114, 1983.

FEHR, W. R. et al. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. **Crop Science**, v. 11, p. 929-931, 1971.

FINNEY, D. J. Bioassay and the practice of statistical inference. **International Statistical Review**, v. 47, n. 1, p. 1-12, 1979

JIANG, H.; EGLI, D. B. Shade induced changes in flower and pod number and flower and fruit abscission in soybean. **Agronomy Journal**, v. 85, p. 221-225, 1993.

KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H. B.; TAMBOSI, S. A. T. 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. p. 51-68.

MELGES, E.; LOPES, N. F.; OLIVA, M. A. Desenvolvimento e partição de assimilados em *Glycine max* crescida sob quatro densidades de fluxo radiante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 24, n. 9, p. 1081-1087, 1989.

PORTES, T. A. et al. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 7, p. 1349-1358, 2000.

REDFEARN, D. D.; BUXTON, D. R.; DEVINE, T. E. Sorghum intercropping effects on yield, morphology, and quality of forage soybean. **Crop Science**, v. 39, n. 5, p. 1380, 1999.

RYLE, G. J. A. Effects of light intensity on reproduction in S48 timoty (*Phleum pratense* L.). **Nature**, v. 19, p. 196-197, 1961.

SALTON, J. C.; FABRÍCIO, A. M.; HERNANI, L. C. Integração lavoura-pecuária: alternativas de rotação de culturas. In: ENCONTRO REGIONAL DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, 5., 2001, Dourados. **Anais...** Dourados: UFMS/Embrapa CNPAO, 2001. p. 31-32 (Documentos, 31).

SEEFELDT, S.; JENSEN, J. E.; FUERST, E. P. Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationships. **Weed Technology**, v. 9, n. 2, p. 218-227, 1995.

**INTERAÇÃO COMPETITIVA DE *Brachiaria brizantha* E *B. plantaginea* SOB
DOSSES REDUZIDAS DE FLUAZIFOP-P-BUTIL, APLICADAS EM
DIFERENTES ÉPOCAS**

*COMPETITIVE INTERACTION BETWEEN *Brachiaria brizantha* AND *B. plantaginea*
UNDER REDUCED DOSES OF FLUAZIFOP-P-BUTYL, APPLIED IN DIFFERENT
TIMINGS*

RESUMO

Objetivou-se neste trabalho avaliar a interação competitiva de *Brachiaria brizantha* e *B. plantaginea* sob doses reduzidas de fluazifop-p-butil, aplicadas em diferentes épocas, em casa-de-vegetação. Foi utilizado o arranjo fatorial 6x3, com seis doses de fluazifop-p-butil (7,5; 12,5; 18,75; 31,25; 43,75 e 62,5 g ha⁻¹), aplicadas em três épocas (14, 24 e 34 dias após a emergência das plantas - DAE), mais uma testemunha sem herbicida, no delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. A maior dose utilizada correspondeu a 33% da dose recomendada para a cultura da soja (187,5 g ha⁻¹). A avaliação dos tratamentos foi feita aos 53 DAE das espécies. As plantas foram desmembradas em folhas e colmos, determinando-se a massa seca das partes. Foram também avaliados a área foliar e o número e comprimento dos colmos. *B. plantaginea* foi mais suscetível ao fluazifop-p-butil do que *B. brizantha*. A dose de 25 g ha⁻¹ do herbicida, aplicada aos 14 DAE, permitiu máximo acúmulo de massa seca de *B. brizantha* e controlou satisfatoriamente *B. plantaginea*. Aplicando-se 62,5 g ha⁻¹ de fluazifop-p-butil, nesta mesma época, as duas espécies foram controladas. Quanto ao efeito de épocas de aplicação, quando são utilizadas doses reduzidas, que não visam o controle pleno das espécies, plantas mais jovens de *B. brizantha* e *B. plantaginea* apresentaram melhor capacidade de recuperação.

Palavras-chave: braquiária, gramíneas, competição, fluazifop-p-butil.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the competitive interaction between *Brachiaria brizantha* and *B. plantaginea* under reduced rates of fluazifop-p-butyl applied in different timings, under greenhouse conditions. The factorial scheme (6 x 3) was used, consisting in six doses of fluazifop-p-butyl (7.5, 12.5, 18.75, 31.25, 43.75 and 62.5 g ha⁻¹) applied in three timings (14, 24 e 34 days after plant emergence - DAE) and a control without herbicide, in a randomized complete block experimental design, with four replications. The highest dose applied corresponded to 33% of the recommended dose for soybean (187.5 g ha⁻¹). The evaluation of the treatments was accomplished 53 DAE. The plants were grouped into leaves and stems, and the dry mass determined. Leaf area, stem number and stem length of both species were determined. *B. plantaginea* was more susceptible to fluazifop-p-butyl than *B. brizantha*. It was verified that 25 g ha⁻¹ of fluazifop-p-butyl, applied at 14 DAE allowed maximum *B. brizantha* dry mass accumulation and satisfactory control of *B. plantaginea*. In this application timing, the dose of 62.5 g ha⁻¹ controlled both species. When treated with reduced doses not aimed to full control of the species, young plants of *B. brizantha* and *B. plantaginea* presented better recovery in relation to timing of application.

Key words: *Brachiaria*, grasses, competition, fluazifop-p-butyl.

INTRODUÇÃO

A integração agricultura-pecuária tem sido proposta com o intuito de tornar essas atividades mais rentáveis e competitivas. Culturas anuais em cultivos seqüenciais ou simultâneos com forrageiras são utilizadas visando a recuperação mais sustentável de pastagens degradadas (Carvalho et al., 1990; Portes et al., 2000). Dentro dessa linha de pesquisa, trabalhos foram desenvolvidos com a finalidade de otimizar a formação de pastagens com doses reduzidas de herbicidas para viabilizar o consórcio entre culturas anuais e espécies forrageiras (Jakelaitis et al., 2004; Silva et al., 2004).

A redução da dose do herbicida visa paralisar ou reduzir o crescimento da forrageira, diminuindo sua interferência na cultura anual. Todavia, um dos desafios

dessa tecnologia é a presença de outras espécies gramíneas infestantes, como *B. plantaginea*, que podem exercer grande interferência no desenvolvimento inicial da cultura e da forrageira.

A espécie *B. plantaginea* é uma das gramíneas mais problemáticas em cultivos de soja no Brasil (Martins, 1994; Pires et al., 2001; Fleck et al., 2002). Silva et al. (2004) verificaram que a presença desta espécie no consórcio entre soja e *B. brizantha* com doses reduzidas de fluazifop-p-butyl, comprometeu o pleno estabelecimento da forrageira. Características como rápido crescimento inicial e dossel vigoroso tornam *B. plantaginea* altamente competitiva com *B. brizantha*, pois esta apresenta crescimento inicial lento e dossel menos vigoroso no início do seu desenvolvimento.

Trabalhos demonstram que o estágio de desenvolvimento das espécies daninhas interfere na eficácia dos herbicidas (Askew et al., 2000; Johnson & Hoverstad, 2002). Com relação às gramíneas, Smeda & Putnam (1990) verificaram que a eficácia do fluazifop-p-butyl foi reduzida quando o número de folhas das gramíneas aumentou de 3-5 para 7. Assim como o estágio de desenvolvimento, as espécies gramíneas apresentam suscetibilidade diferenciada a um mesmo ingrediente ativo, ou seja, é possível que determinada dose seja seletiva a *B. brizantha* e não-seletiva a *B. plantaginea*, viabilizando o controle desta espécie daninha pelo manejo da dose e da época de aplicação do herbicida, preservando *B. brizantha*. Smeda & Putnam (1990) relataram que as espécies gramíneas *Setaria viridis*, *Digitaria sanguinalis*, *Setaria lutescens*, *Setaria faberi* e *Echinochloa crusgalli* apresentaram suscetibilidade diferenciada ao fluazifop-p-butyl, fato também constatado por Friesen & Wall (1991) para *Setaria viridis*, *Avena fatua*, trigo e cevada.

Objetivou-se neste trabalho avaliar os efeitos de doses reduzidas de fluazifop-p-butyl, aplicadas em diferentes épocas, na interação competitiva de *B. brizantha* e *B. plantaginea*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação, no período de abril a junho de 2004, utilizando plantas de *B. brizantha* cv. MG5 e *B. plantaginea* semeadas diretamente em vasos com 3,0 L de substrato (Argissolo Vermelho-Amarelo câmbico, acrescido de 4 kg m⁻³ do fertilizante 4-14-8). A unidade experimental foi representada por um vaso com uma planta de *B. brizantha* e uma planta de *B. plantaginea*.

O experimento foi montado segundo esquema fatorial 6x3, sendo seis doses de fluazifop-p-butyl (7,5; 12,5; 18,75; 31,25; 43,75 e 62,5 g ha⁻¹), aplicadas em três épocas (14, 24 e 34 dias após a emergência das plantas - DAE), e uma testemunha sem herbicida, no delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. As doses utilizadas variaram de 4,0 a 33,3% da dose recomendada para a soja (187,5 g ha⁻¹). A aplicação do herbicida foi feita com pulverizador costal de precisão, equipado com barra de dois bicos TT110.02, espaçados de 0,5 m, à pressão constante de 3,0 kgf cm⁻², aplicando-se o equivalente a 200 L ha⁻¹ de calda.

A emergência das espécies ocorreu quatro dias após a semeadura, e as avaliações dos tratamentos foram realizadas aos 53 DAE. As plantas foram desmembradas em folhas e colmos, eliminando-se as folhas mortas. Foram determinados o número e o comprimento dos colmos de ambas as espécies. A massa seca do material vegetal foi obtida secando-o em estufa de circulação forçada de ar a 70°C±2°C, até atingir peso constante. A área foliar das plantas foi determinada por meio de um medidor de área foliar Li-cor, modelo LI-3100.

Os dados foram submetidos à análise de variância e os modelos de regressão escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, no coeficiente de determinação e no fenômeno em estudo. Os modelos adotados foram o de Gaussian $Y = a \cdot \exp(-0,5((x - x_0)/b)^2)$ e o Logístico $Y = a / (1 + (x/x_0)^b)$. Para comparar as médias dos tratamentos com a da testemunha foi utilizado o teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação de doses e épocas de aplicação do fluazifop-p-butyl para todas as características avaliadas de *B. brizantha* e *B. plantaginea*, indicando que a época de aplicação interferiu na eficácia das doses.

Quando o fluazifop-p-butyl foi aplicado aos 14 ou 24 DAE (Figura 1-A), houve aumento da massa seca da parte aérea de *B. brizantha* nas doses intermediárias. Esse acréscimo está associado ao decréscimo de massa seca da parte aérea de *B. plantaginea* (Figura 1-B), que se mostrou mais suscetível ao herbicida, concordando com os trabalhos desenvolvidos por Smeda & Putnam (1990) e Friesen & Wall (1991), os quais observaram diferenças de suscetibilidade ao herbicida fluazifop-p-butyl entre espécies gramíneas.

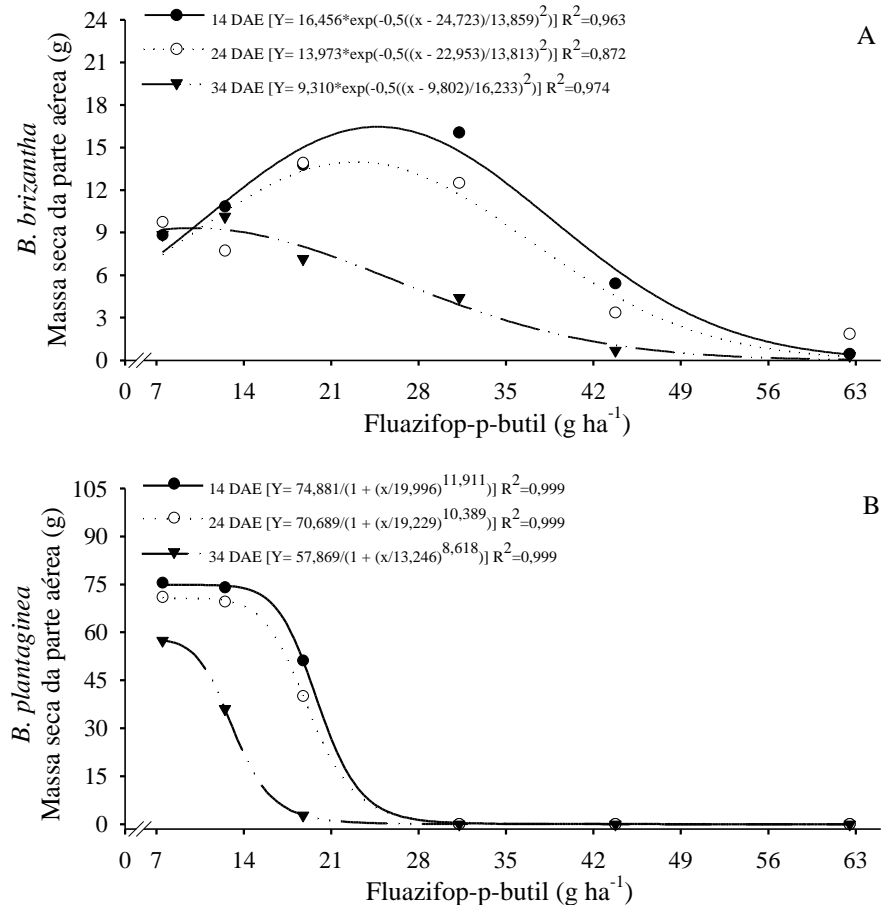


Figura 1. Massa seca da parte aérea de *B. brizantha* (A) e *B. plantaginea* (B), em função de doses de fluazifop-p-butil, aplicadas em três épocas.

As doses de 7,5 e 12,5 g ha⁻¹ de fluazifop-p-butil, aplicadas aos 14 e 24 DAE, não foram eficazes no controle de *B. plantaginea*, a qual apresentou acúmulo máximo de massa seca da parte aérea, não diferindo da testemunha sem herbicida. Todavia, o acúmulo de massa seca foi inferior quando essas doses foram aplicadas aos 34 DAE e nos demais tratamentos. Em relação a *B. brizantha*, a dose de 31,25 g ha⁻¹ de fluazifop-p-butil, aplicada aos 14 DAE, foi superior à da testemunha sem herbicida, o que confirma a hipótese de que existe uma dose de fluazifop-p-butil que favorece *B. brizantha* em competição com *B. plantaginea*.

Aos 14 e 24 DAE, verifica-se, pelo parâmetro “x₀” da equação de regressão (dose correspondente ao ponto de saturação da variável em estudo) apresentada na Figura 1-A, que os pontos de máximo acúmulo de massa seca de *B. brizantha* representam as doses em que *B. plantaginea* é praticamente controlada pelo herbicida

(Figura 1-B). Esses dados demonstram que nas doses inferiores a 25 e 23 g ha⁻¹ de fluazifop-p-butil, aplicadas aos 14 e 24 DAE, respectivamente, *B. brizantha* é mais suscetível ao efeito da competição com *B. plantaginea* do que ao herbicida. Entretanto, as doses mais altas causam efeitos negativos sobre *B. brizantha*, mesmo sem a presença de *B. plantaginea*.

Quando o herbicida foi aplicado aos 34 DAE houve efeito diferenciado para *B. brizantha*, ou seja, máximo acúmulo de massa seca nas menores doses, o que é explicado pelo melhor controle de *B. plantaginea* nesta época de aplicação, reduzindo a competição e incrementando a massa de *B. brizantha*.

A aplicação tardia foi mais eficaz no controle das espécies. Considerando as doses geralmente recomendadas, a literatura mostra que, na aplicação tardia do fluazifop-p-butil, o controle tende a ser menos eficaz, uma vez que as plantas estão mais desenvolvidas e, portanto, com maior capacidade de recuperação (Smeda & Putnam, 1990). Contudo, neste estudo observou-se que, quando se trabalhou com doses reduzidas do fluazifop-p-butil, as quais não visam o controle pleno das gramíneas, as plantas mais jovens apresentaram maior capacidade de recuperação. Todavia, a diferença de resposta entre épocas foi decrescendo à medida que se utilizaram doses maiores. Quando foram aplicados 62,5 g ha⁻¹ de fluazifop-p-butil (33% da dose recomendada), as épocas se equivaleram.

Uma possível causa para esse efeito seria o fato de que, na aplicação precoce, as plantas apresentavam área foliar muito reduzida, portanto, com menor interceptação do herbicida, o que poderia ser determinante na eficácia do produto, uma vez que se trabalhou com doses extremamente reduzidas. Outro ponto a ser considerado é que, na aplicação precoce, as plantas tiveram intervalo de tempo maior para se recuperar. A avaliação final foi efetuada aos 53 DAE, ou seja, aos 39, 29 e 19 dias após as aplicações. Em campo, a aplicação efetuada aos 34 dias da emergência da cultura é seguida pelo seu fechamento (ex. da soja); assim, a planta está sob o efeito do herbicida e do sombreamento, reduzindo a capacidade de retomar o crescimento, ao passo que na aplicação precoce ela tem um intervalo de tempo maior para retomar o crescimento. Em ensaio de campo, Silva et al. (2004) constataram que doses reduzidas de fluazifop-p-butil aplicadas aos 21 DAE da soja consorciada com *B. brizantha* foram menos eficazes no controle da forrageira que aquelas aplicadas aos 28 DAE, corroborando os resultados deste trabalho.

As folhas (Figura 2-A e B) e os colmos (Figura 3-A e B) das espécies apresentaram comportamento semelhante em relação aos tratamentos. Nas menores doses, a massa seca das folhas de *B. plantaginea* chegou a 15,22 g e a 4,10 g de *B. brizantha*. Esses valores foram mais discrepantes quanto à massa seca dos colmos, cujas médias foram de 59,61 e 3,49 g, respectivamente, refletindo o vigor e rápido acúmulo de massa de *B. plantaginea*, a qual exerceu alta competição na *B. brizantha*, demonstrando, assim, ser melhor competidora pelos fatores de produção.

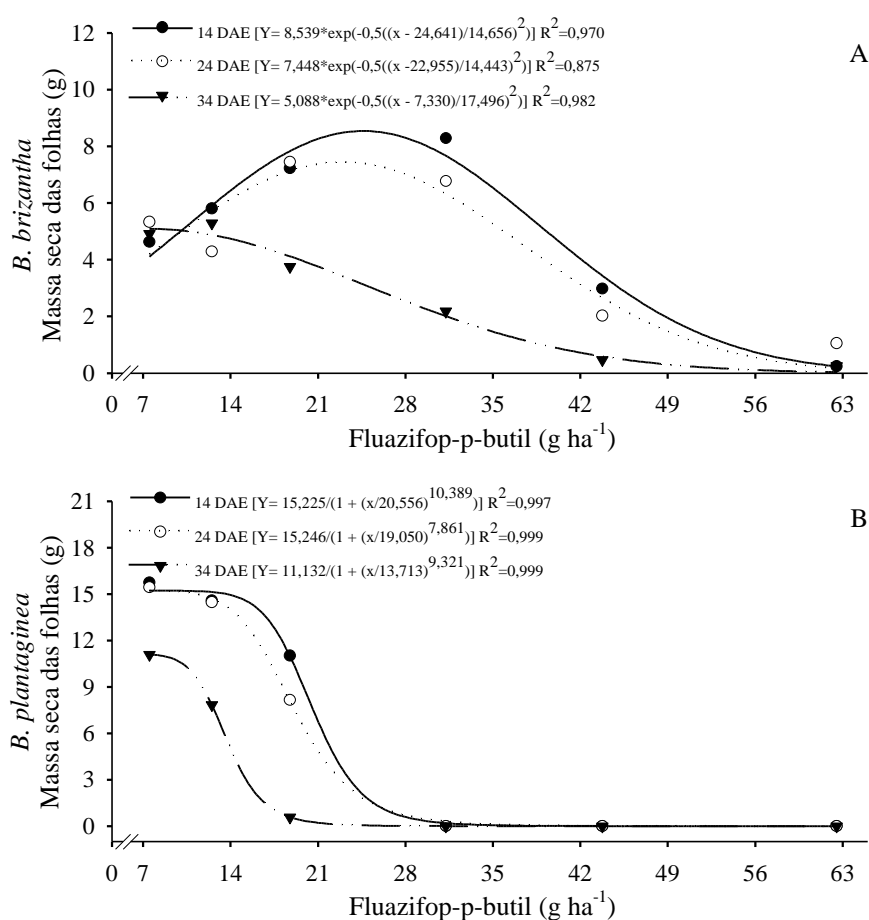


Figura 2. Massa seca das folhas de *B. brizantha* (A) e *B. plantaginea* (B), em função de doses de fluazifop-p-butil, aplicadas em três épocas.

Índice de área foliar é um meio de investigar possíveis vantagens competitivas entre espécies no campo (Radosevich & Holt, 1984). O crescimento mais vigoroso de *B.*

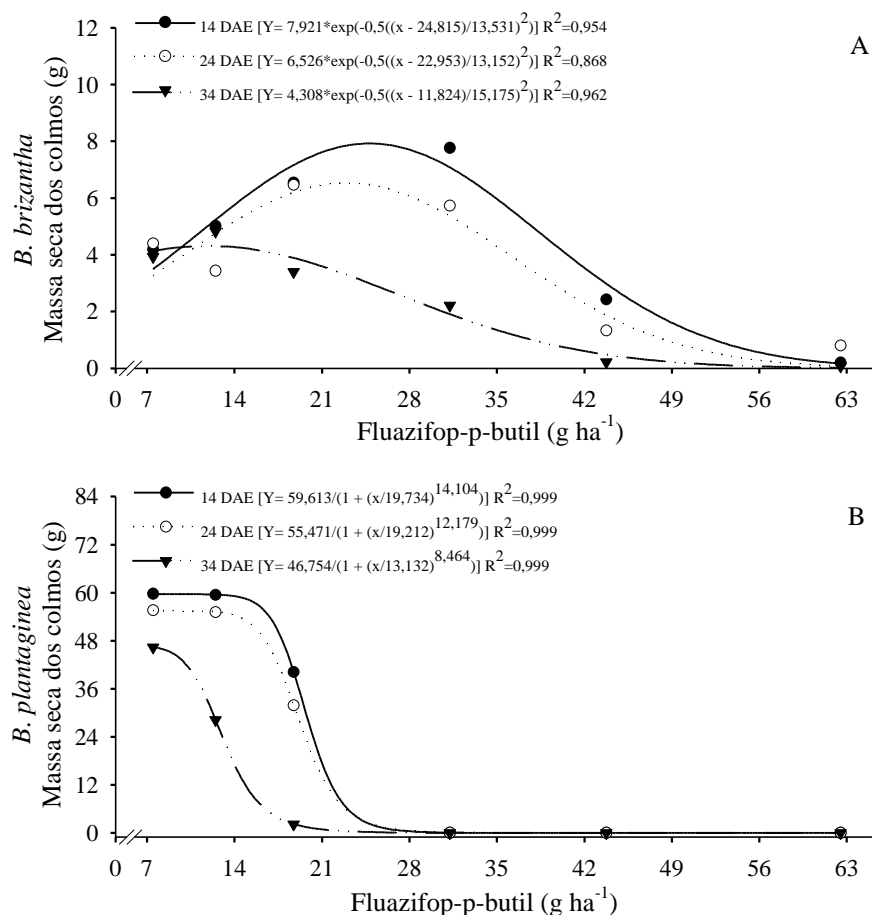


Figura 3. Massa seca dos colmos de *B. brizantha* (A) e *B. plantaginea* (B), em função de doses de fluazifop-p-butil, aplicadas em três épocas.

plantaginea fica notório quando se compara a área foliar das espécies (Figura 4-A e B), as quais seguiram o mesmo padrão de resposta da biomassa seca em relação aos tratamentos. A área foliar máxima da *B. brizantha* foi de $0,155 \text{ m}^2$ ($27,4 \text{ g ha}^{-1}$ de fluazifop-p-butil), sendo que a testemunha sem herbicida apresentou área foliar de apenas $0,077 \text{ m}^2$, ou seja 50% menor, demonstrando que *B. brizantha* foi favorecida pelo herbicida em relação a *B. plantaginea*. A maior área foliar de *B. plantaginea* foi de $0,380 \text{ m}^2$, não diferindo da testemunha nas doses de $7,5$ e $12,5 \text{ g ha}^{-1}$ de fluazifop-p-butil, aplicadas aos 14 e 24 DAE, sendo inferior nos demais tratamentos.

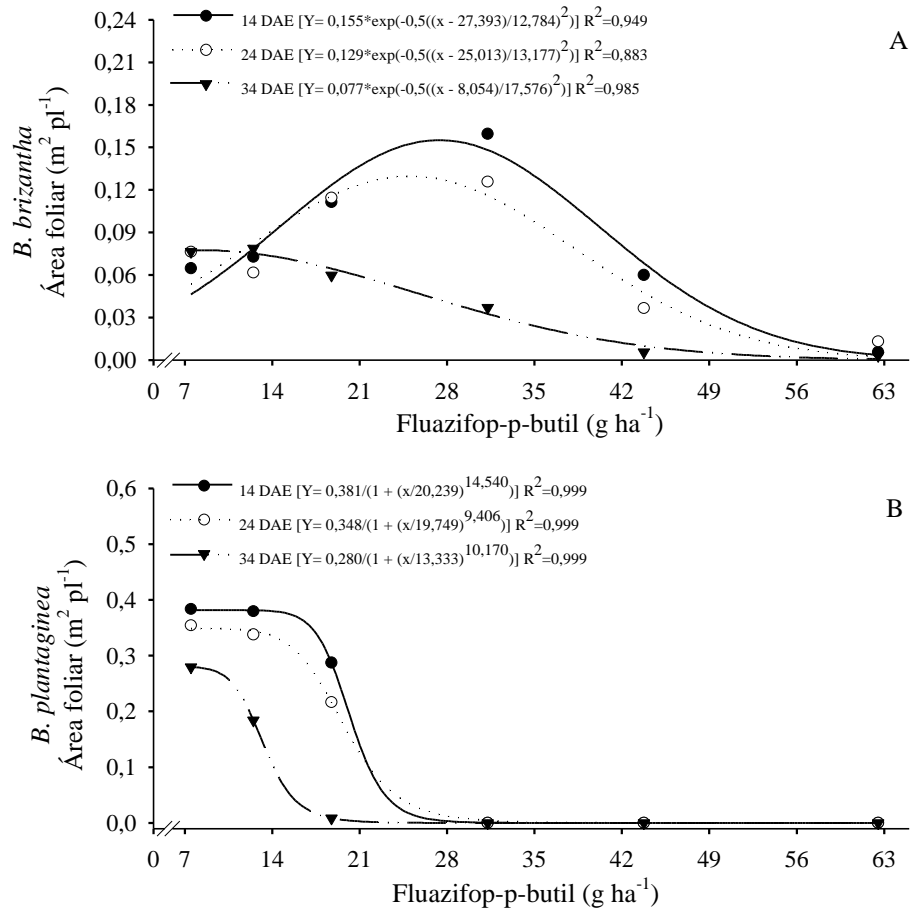


Figura 4. Área foliar de *B. brizantha* (A) e *B. plantaginea* (B), em função de doses de fluazifop-p-butil, aplicadas em três épocas.

O comprimento dos colmos foi menor em ambas as espécies quando o herbicida foi aplicado mais tardiamente, com *B. plantaginea* apresentando colmos muito maiores que os de *B. brizantha* nas menores doses (Figura 5-A e B).

O número de colmos das espécies apresentou a mesma tendência que a dos demais tratamentos (Figuras 6 e 7). Contudo, as doses mais baixas de fluazifop-p-butil, aplicadas tardiamente, promoveram aumento no número de colmos de *B. plantaginea* (Figura 7). Observou-se em estudos preliminares, que doses reduzidas do fluazifop-p-butil ocasionaram quebra da dominância apical de *B. brizantha*, ocorrendo maior perfilhamento das plantas.

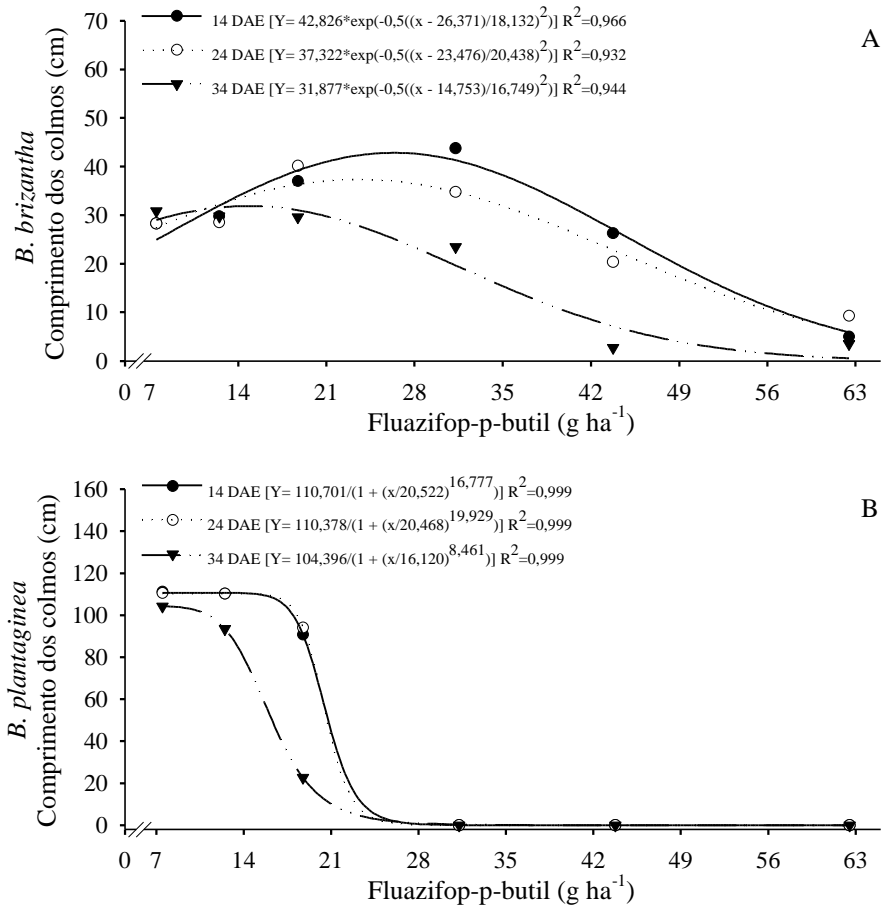


Figura 5. Comprimento dos colmos de *B. brizantha* (A) e *B. plantaginea* (B), em função de doses de fluazifop-p-butil, aplicadas em três épocas.

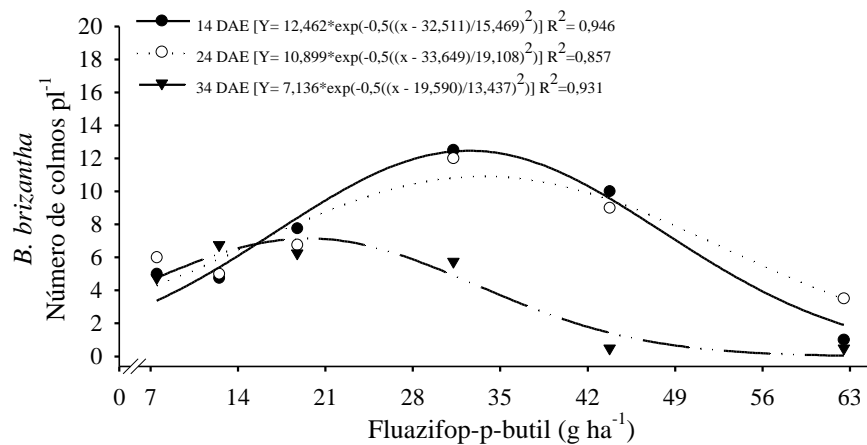


Figura 6. Número de colmos de *B. brizantha*, em função de doses de fluazifop-p-butil, aplicadas em três épocas.

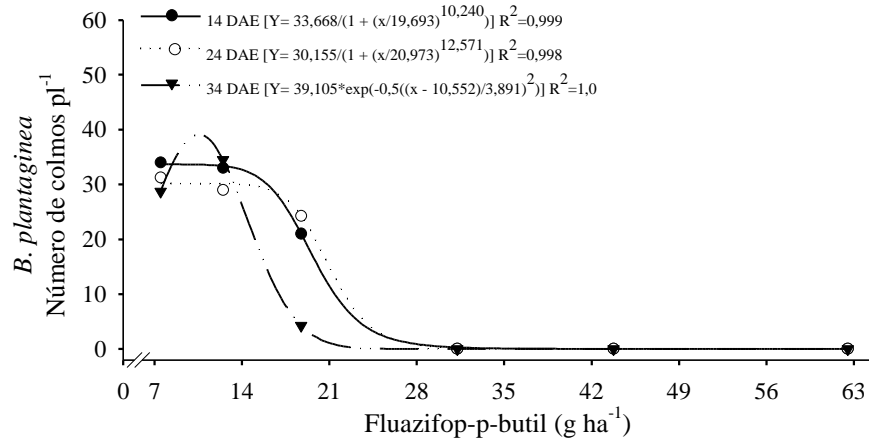


Figura 7. Número de colmos de *B. plantaginea*, em função de doses de fluazifop-p-butyl, aplicadas em três épocas.

Os resultados evidenciam que a espécie *B. plantaginea* é mais suscetível ao herbicida fluazifop-p-butyl que *B. brizantha*. A dose de 25 g ha⁻¹ de fluazifop-p-butyl, aplicada aos 14 DAE, permitiu o maior acúmulo de massa seca de *B. brizantha* e controlou satisfatoriamente *B. plantaginea*. Com 62,5 g ha⁻¹ de fluazifop-p-butyl, ambas as espécies foram controladas. Quando são utilizadas doses reduzidas, as quais não visam o controle pleno das espécies, plantas mais jovens de *B. brizantha* e *B. plantaginea* apresentam melhor capacidade de recuperação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASKEW, S. D.; SHAW, D. R.; STREET, J. E. Graminicide application timing influences red rice (*Oryza sativa*) control and seedhead reduction in soybean (*Glycine max*). **Weed Technology**, v. 14, n. 1, p. 176-181, 2000.
- CARVALHO, S. I. C. et al. Recuperação de pastagens degradadas de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk na região dos Cerrados. **Pasturas Tropicais**, v. 12, n. 2, p. 24-28, 1990.
- FLECK, N. G. et al. Período crítico para controle de *Brachiaria plantaginea* em função de épocas de semeadura da soja após dessecação da cobertura vegetal. **Planta Daninha**, v. 20, n. 1, p. 53-62, 2002.
- FRIESEN, G. H.; WALL, D. A. Effect of application factors on efficacy on fluazifop-p-butyl in flax. **Weed Technology**, v. 5, n. 3, p. 504-508, 1991.

JAKELAITIS, A. et al. Controle de plantas daninhas, crescimento e produção de milho e *Brachiaria brizantha* cultivados em consórcio. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas**, v. 10, p. 231-232, 2004 (Suplemento).

JOHNSON, G. A.; HOVERSTAD, T. R. Effect of row spacing and herbicide application timing on weed control and grain yield in corn (*Zea mays*). **Weed Technology**, v. 16, n. 3, p. 548-553, 2002.

MARTINS, D. Interferência de capim-marmelada na cultura da soja. **Planta Daninha**, v. 12, n. 2, p. 93-99, 1994.

PIRES, J. L. F. et al. Redução na dose do herbicida aplicado em pós-emergência associada a espaçamento reduzido da cultura de soja para controle de *Brachiaria plantaginea*. **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p. 337-343, 2001.

PORTES, T. A. et al. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 7, p. 1349-1358, 2000.

RADOSEVICH, S. R.; HOLT, J. S. **Weed ecology**: implications for vegetations management. New York: John Willey & Sons, 1984. 265 p.

SILVA, A. C. et al. Efeitos de doses reduzidas de fluzifop-p-butil no consórcio entre soja e *Brachiaria brizantha*. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 429-435, 2004.

SMEDA, R. J.; PUTNAM, A. R. Influence of temperature, rainfall, grass species, and growth stage on efficacy of fluzifop-p-butil. **Weed Technology**, v. 4, n. 2, p. 349-355, 1990.

DESSECAÇÃO PRÉ-COLHEITA DE SOJA E *Brachiaria brizantha* CONSORCIADAS SOB DOSES REDUZIDAS DE FLUAZIFOP-P-BUTIL

PRE-HARVEST DESICCATION OF SOYBEAN INTERCROPPED WITH Brachiaria brizantha UNDER REDUCED DOSES OF FLUAZIFOP-P-BUTYL

RESUMO

Neste trabalho, foram avaliados os efeitos da dessecação pré-colheita de soja consorciada com *Brachiaria brizantha* sob doses reduzidas de fluazifop-p-butil na viabilização de colheita mecânica de soja, assim como na capacidade de rebrota e formação de palha de *B. brizantha*. Foi utilizado um esquema fatorial 5 x 3, com cinco doses de fluazifop-p-butil (0, 15, 30, 45 e 60 g ha⁻¹) e três manejos de dessecação do consórcio (sem dessecar e dessecado nos estádios R7 ou R8 da soja), no delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. Foram ainda avaliadas duas testemunhas (soja e *B. brizantha* em monocultivo). *B. brizantha* cv. Marandu foi altamente susceptível à ação do fluazifop-p-butil. O consórcio entre soja e *B. brizantha*, submetido a 15 g ha⁻¹ de fluazifop-p-butil e dessecado no estágio R7 da soja, permitiu a colheita mecânica da soja e produção desta semelhante à do monocultivo, proporcionando acúmulo de massa seca de *B. brizantha* de 4,6 t ha⁻¹, aos 60 dias após a colheita da soja. *B. brizantha* consorciada com soja, sem aplicação de fluazifop-p-butil, acumulou 6 t ha⁻¹ de massa seca na colheita da soja e 9,3 t ha⁻¹ 60 dias depois, sendo o acúmulo de massa seca de *B. brizantha* em monocultivo de 13,3 e 21,6 t ha⁻¹, respectivamente.

Palavras-chave: *Glycine max*, plantio direto, cobertura morta, manejo.

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the effects of pre-harvest desiccation of soybean intercropped with *Brachiaria brizantha* under reduced doses of fluazifop-p-

butyl on soybean mechanical harvest as well as forage regrowth and straw yield. A 5 x 3 factorial scheme was used, consisting of five rates of fluazifop-p-butyl (0,15, 30, 45 and 60 g ha⁻¹) and three intercropping desiccation managements (without desiccation or desiccated at R7 or R8 soybean stage), in a randomized complete blocks, with four replications. Additionally, two control treatments were included (soybean and *Brachiaria* under monocrop). *B. brizantha* cv. Marandu was highly susceptible to fluazifop-p-butyl. Soybean and *B. brizantha* intercropped at 15 g ha⁻¹ of fluazifop-p-butyl and desiccated at R7 soybean stage allowed soybean mechanical harvest and grain yield similar to those achieved under monocrop, providing dry mass accumulation of *B. brizantha* of 4.6 t ha⁻¹, 60 days after soybean harvest. *B. brizantha* intercropped with soybean, without fluazifop-p-butyl application, accumulated 6 t ha⁻¹ of dry mass at soybean harvest and 9.3 t ha⁻¹, 60 days after, with mass accumulation of *B. brizantha* under monocrop being 13.3 and 21.6 t ha⁻¹.

Key words: *Glycine max*, no-till, mulching, management.

INTRODUÇÃO

O sistema de plantio direto tem-se mostrado muito mais que um método de conservação do solo e vem contribuindo para a sustentabilidade da agricultura, mantendo altas produções, sem danificar o solo e o meio ambiente (Amaral, 2001). Dentre as culturas anuais, a soja destaca-se no plantio direto, principalmente na rotação com pastagens e outras forrageiras, revolucionando a produção agropecuária (Saturnino, 2001).

Embora largamente adotado, o sistema de plantio direto dependerá, para sua evolução, de fontes eficientes de cobertura morta, capazes de proteger plenamente a superfície do solo e ter longevidade adequada. Nesse sentido, a palhada das espécies do gênero *Brachiaria* atende a esses dois quesitos, produzindo mais de 15 t ha⁻¹ de massa seca quando corretamente manejada e persistindo por mais de seis meses na superfície do solo (Cobucci, 2001). Considerando que a cultura da soja apresenta baixa relação C/N, é de fundamental importância a introdução de espécies em rotação ou consorciação que proporcionem cobertura do solo para a viabilização do plantio direto.

Tem sido proposta recentemente a consorciação entre soja e *B. brizantha*, utilizando-se doses reduzidas de graminicida, visando minimizar a competição da forrageira com a leguminosa. Entretanto, um dos entraves à adoção desta prática é a colheita da soja com a presença da forrageira, uma vez que a altura da barra de corte da colhedora é baixa, o que inviabiliza a colheita mecânica (Silva et al., 2004). Esse sistema permite o emprego da forrageira, após a colheita da soja, como pasto para o gado ou a sua dessecação por meio de herbicidas para formação de cobertura morta para o plantio direto.

A utilização de herbicidas dessecantes na fase de pré-colheita da soja tem sido amplamente estudada (Andreoli & Beltoft, 1979; Batista & Barros, 1980; Durigan & Carvalho, 1980; Almeida et al., 1991). Os agricultores procedem à dessecação em lavouras infestadas, com a finalidade de controlar as plantas daninhas e provocar a desfolha da cultura. A operação facilita o trabalho das colhedoras e permite a antecipação da colheita, reduzindo os prejuízos ocasionados por fungos e pragas que incidam sobre a cultura no final do ciclo (Almeida et al., 1991). Herbicidas do grupo dos bipiridilos (paraquat e diquat) são muito utilizados como dessecantes em várias culturas, com eficiência comprovada na cultura da soja (Batista & Barros, 1980; Durigan & Carvalho, 1980). Considerando que *B. brizantha* é uma espécie perene, a utilização do paraquat, herbicida com ação de contato, permite a rebrota da forrageira, sendo uma alternativa para viabilizar a colheita da soja no sistema consorciado e, posteriormente, a recuperação da pastagem.

Neste trabalho, objetivou-se avaliar os efeitos da dessecação pré-colheita de soja consorciada com *B. brizantha* sob doses reduzidas de fluazifop-p-butil na viabilização de colheita mecânica de soja, na capacidade de rebrota e na formação de palha de *B. brizantha*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em campo, em Viçosa-MG, no ano agrícola de 2003/2004, em solo classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Câmbico, textura argilosa, cujas principais características químicas são: pH em água de 6,7; 4,12 dag kg⁻¹ de matéria orgânica; V de 79%; teores de P e K de 243,7 e 260,0 mg dm⁻³ e de Ca, Mg, H + Al de 5,9, 1,0 e 1,98 de cmolc dm⁻³, respectivamente. A temperatura média, a

umidade relativa do ar e a precipitação pluvial referentes ao período de condução do ensaio são apresentadas na Figura 1.

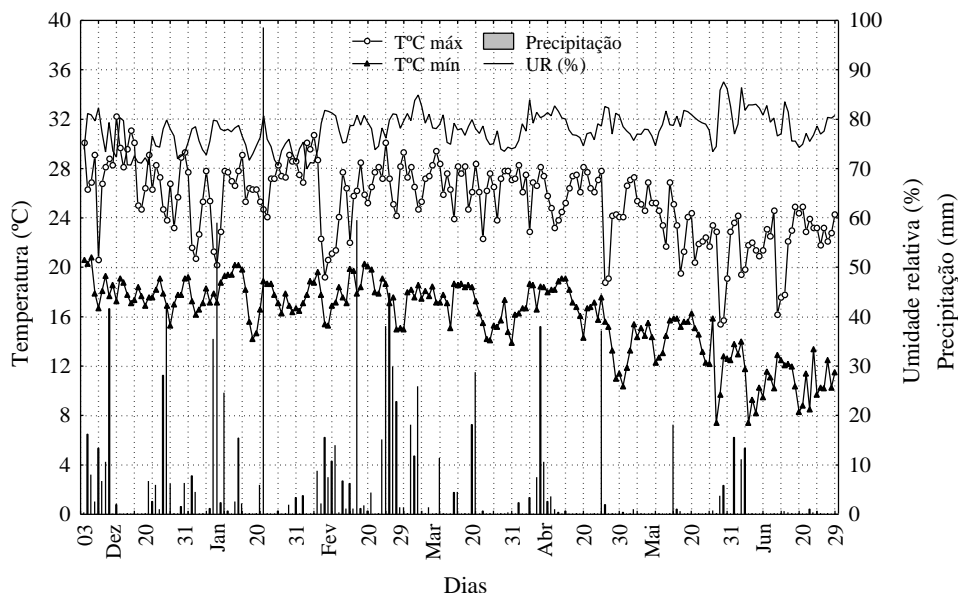


Figura 1. Temperatura máxima e mínima, umidade relativa do ar e precipitação pluvial, referentes ao período de condução do ensaio.

O experimento foi implantado em sistema de plantio direto, após a dessecação química da cobertura vegetal composta por plantas daninhas. As sementes da soja (*Glycine max* cv. UFV-16) e de *B. brizantha* (cv. Marandu) foram feitas simultaneamente em 03/12/03, utilizando-se a semeadora para plantio direto Semeato. O espaçamento entre as linhas de soja foi de 0,60 m, obtendo-se estande de 220.000 plantas ha⁻¹, sendo *B. brizantha* semeada entre as linhas da soja (7 kg ha⁻¹ de sementes). A unidade experimental foi de 18 m², sendo de 7,2 m² a área útil para as avaliações. As sementes de soja foram inoculadas com as estirpes SEMIA 587 e SEMIA 5019 de *Bradyrhizobium japonicum*. A adubação de plantio consistiu de 200 kg ha⁻¹ da formulação 8-28-16. Todos os tratamentos culturais e fitossanitários necessários foram realizados. Para controle de plantas daninhas dicotiledôneas utilizou-se o fomesafen (0,2 kg ha⁻¹) em área total, aplicado aos 17 dias após a emergência da soja (DAE).

O experimento foi montado seguindo um esquema fatorial 5 x 3, sendo cinco doses de fluazifop-p-butil (0, 15, 30, 45 e 60 g ha⁻¹) e três manejos de dessecação do consórcio (sem dessecar e dessecado no estágio R7 ou R8 da soja), no delineamento em

blocos casualizados, com quatro repetições. Foram adotadas duas testemunhas (*B. brizantha* e soja em monocultivo).

O fluazifop-p-butil foi aplicado aos 23 dias após a emergência da soja – DAE, utilizando-se pulverizador costal pressurizado com CO₂, equipado com barra de dois bicos TT110.02, espaçados de 1,0 m, à pressão constante de 2,5 kgf cm⁻², aplicando-se o equivalente a 100 L ha⁻¹ de calda.

Nos estádios R7 e R8 da soja (Fehr et al., 1971), as espécies consorciadas foram dessecadas com paraquat (400 g ha⁻¹ + 0,55 L de espalhante adesivo Aterbane). O teor de água dos grãos da soja, por ocasião das aplicações, foi de 50% no estádio R7 e de 20% no R8.

Na colheita da soja, foram atribuídas notas referentes ao grau de dificuldade de colheita mecânica, utilizando-se escala de 1 (colheita mecânica perfeitamente viável) a 5 (colheita mecânica inviável).

A colheita da soja foi realizada manualmente, dez dias após a segunda dessecação (134 DAE), coletando-se todas as plantas da área útil. Determinaram-se o estande final e a produtividade da cultura, após correção do teor de umidade dos grãos para 13%. O peso de 100 sementes foi obtido de uma amostra retirada do total de sementes colhidas na área útil da unidade experimental. Foram determinados o número de vagens por planta e a altura das plantas e de inserção da primeira vagem em dez plantas amostradas na área útil da unidade experimental.

Após a colheita da soja, nos tratamentos em que não foi feita a dessecação, a parte aérea de *B. brizantha* foi amostrada em 0,5 m² na área útil das parcelas. O material vegetal coletado foi seco em estufa de circulação forçada de ar a 70 °C ± 1°C para determinação de biomassa seca.

Dois meses após a colheita da soja foi feita amostragem de *B. brizantha* em todos os tratamentos, coletando-se plantas contidas em 0,5 m² na área útil das parcelas.

Os dados foram submetidos à análise de variância. Para as características significativas entre as diferentes doses de fluazifop-p-butil, foram ajustadas curvas de regressão. Os manejos de dessecação foram comparados dentro de cada dose do fluazifop-p-butil, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Na comparação das testemunhas em monocultivo com os tratamentos consorciados foi utilizado o teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se efeito de doses do fluazifop-p-butil na produção de grãos ($p < 0,02$) e número de vagens ($p < 0,01$) da soja. O efeito de manejos não foi significativo, visto que na dessecação precoce (estádio R7 da soja) os grãos já apresentavam máximo acúmulo de massa seca. Segundo Ritchie et al. (1982), reduções no rendimento devidos ao estresse são menores quando as sementes já acumularam quantidades consideráveis de massa seca; a partir do estágio R7 o rendimento não é mais afetado.

Na Figura 2-A pode ser visualizado o comportamento da soja em função de doses do fluazifop-p-butil. Houve redução de produtividade de grãos quando não foi aplicado o fluazifop-p-butil (dose 0) devido à maior interferência de *B. brizantha*. Todavia, observou-se que 15 g ha^{-1} do fluazifop-p-butil promoveram pronunciado aumento na produtividade de grãos, que se estabilizou nas demais doses. Somente a soja que recebeu a dose 0 apresentou rendimento de grãos inferior à soja em monocultivo. *B. brizantha* cv. Marandu mostrou-se altamente suscetível ao fluazifop-p-butil, visto que a maior dose utilizada (60 g ha^{-1}) correspondeu a aproximadamente 67% do limite inferior recomendado para a cultura (90 g ha^{-1}) (Rodrigues & Almeida, 1998).

O componente de produtividade de grãos mais afetado foi o número de vagens, o qual seguiu o mesmo padrão de resposta da produtividade (Figura 2-B). Silva et al. (2004) verificaram tendência semelhante com *B. brizantha* cv. MG5. Entretanto, a cv. Marandu utilizada neste ensaio mostrou-se menos competitiva com a soja em relação à cv. MG5, o que pode ser atribuído à germinação mais tardia, ao crescimento menos vigoroso e ao porte mais prostrado, que favoreceram a soja.

Quanto ao peso de 100 sementes, estande final, altura das plantas e de inserção da primeira vagem não foi verificado efeito dos tratamentos, sendo a média dessas características de 17,52 g, 216.000 plantas, 98,71 cm e 21,86 cm, respectivamente.

Houve efeito de manejos de dessecação ($p < 0,01$) para o teor de água dos grãos de soja, determinada em seguida à colheita. Plantas não-dessecadas apresentaram grãos com maior teor de água (Figura 3), o que também foi constatado por outros autores (Andreoli & Beltoft, 1979; Batista & Barros, 1980). Na dessecação realizada nos estádios R7 ou R8, o teor de água foi de 17,47 e 17,06%, respectivamente, sendo de 18,24% nas plantas não-dessecadas. Uma vez que não houve efeito de doses de fluazifop-p-butil, o maior teor de água não pode ser atribuído à presença de *B. brizantha*.

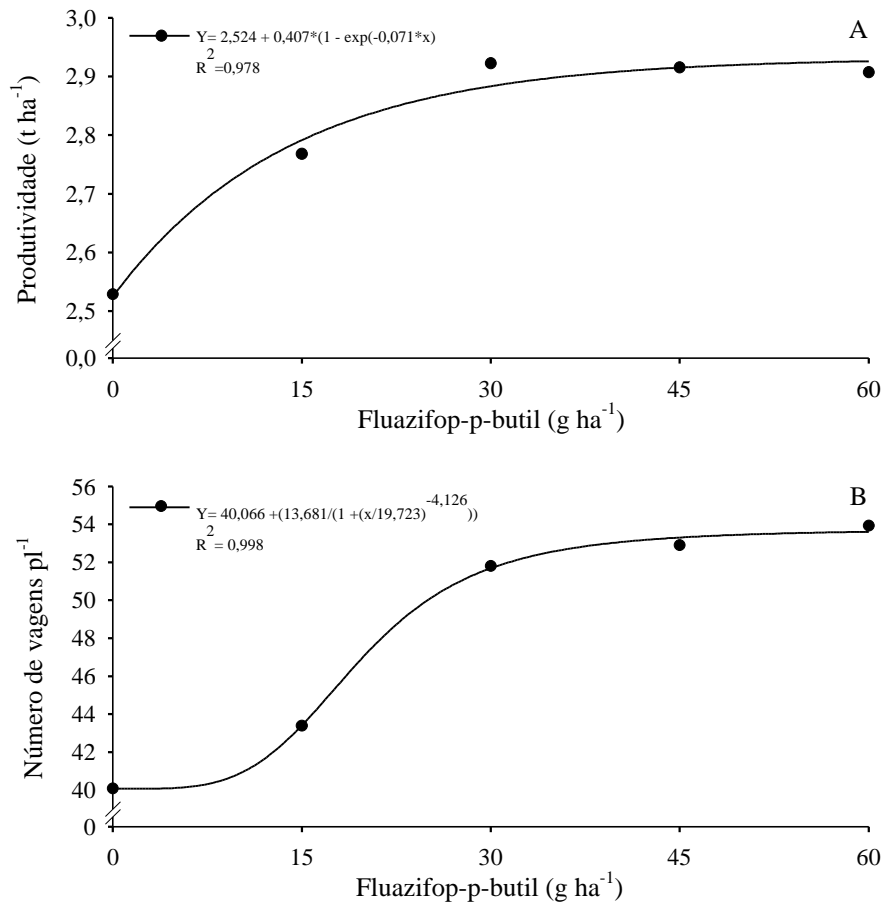


Figura 2. Produtividade (A) e número de vagens (B) de soja consorciada com *B. brizantha* em função de doses de fluazifop-p-butil.

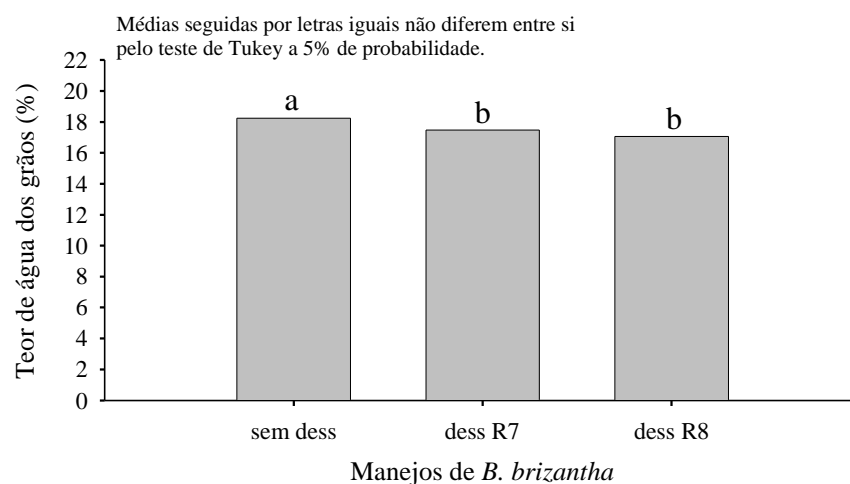


Figura 3. Teor de água dos grãos de soja consorciada com *B. brizantha* em função dos manejos de dessecação do consórcio (sem dessecar – sem dess; dessecado no estágio R7 da soja - dess R7 ou dessecado no estágio R8 da soja – dess R8), avaliado na colheita da soja.

Observou-se efeito do fluazifop-p-butil no acúmulo de massa seca de *B. brizantha* ($p < 0,01$) por ocasião da colheita da soja. Houve queda acentuada da massa em função das doses do fluazifop-p-butil (Figura 4). *B. brizantha* consorciada com a soja sem aplicação do fluazifop-p-butil acumulou 6 t ha^{-1} de massa seca; considerada quantidade adequada ao plantio direto (Gomes, 1997). Considerando que em monocultivo o acúmulo foi de 13 t ha^{-1} , a interferência da soja sobre *B. brizantha* causou redução de 55% de massa da forrageira, o que foi atribuído ao efetivo sombreamento exercido pela soja sobre *B. brizantha*. Nenhum tratamento em consórcio se igualou a *B. brizantha* em monocultivo.

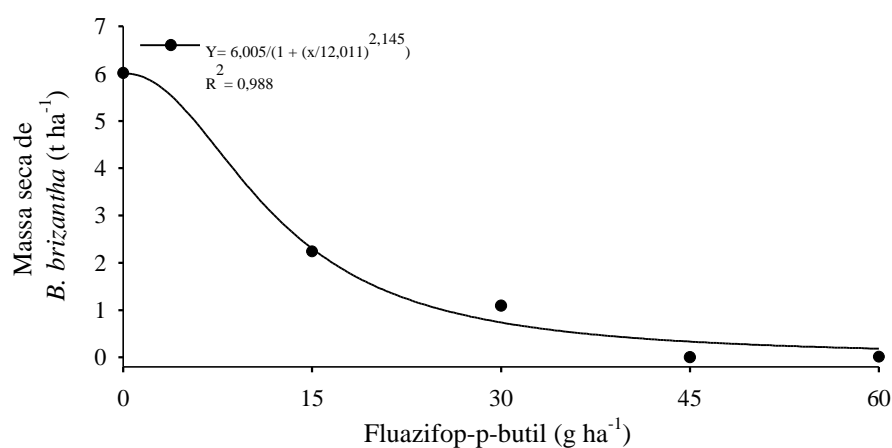


Figura 4. Massa seca de *B. brizantha* consorciada com soja, em função de doses de fluazifop-p-butil, avaliada na colheita da soja.

Na Figura 5 são apresentadas notas referentes ao grau de dificuldade de colheita mecânica da soja (1 = perfeitamente viável; 5 = inviável). Os manejos de dessecação foram comparados dentro de cada dose do fluazifop-p-butil. Observa-se diferença entre os manejos apenas nas doses de 0 e 15 g ha^{-1} do fluazifop-p-butil ($p < 0,05$). Nas demais doses, o acúmulo de massa da forrageira foi extremamente reduzido, o que viabilizou a colheita mecânica mesmo sem dessecação. Contudo, na dose 0 o tratamento sem dessecação tornou a colheita mecânica inviável (nota 4,5), porém, a dessecação feita nos estádios R7 ou R8 da soja viabilizou a colheita mecânica desta (nota 2,12).

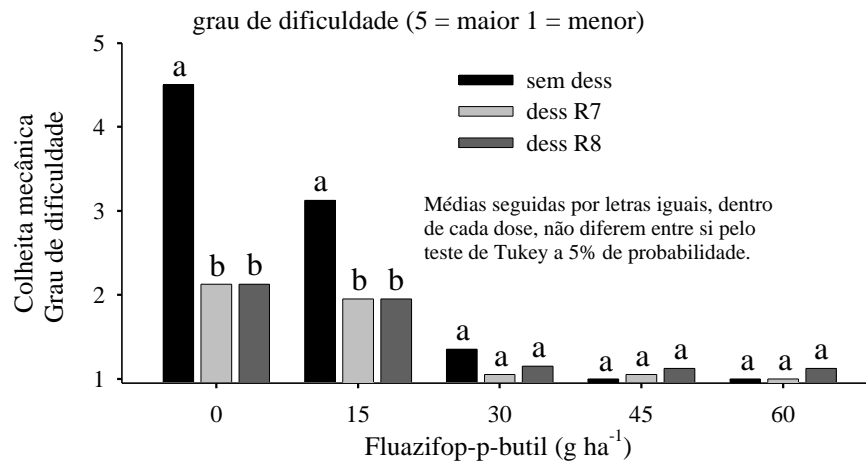


Figura 5. Notas referentes ao grau de dificuldade de colheita mecânica da soja consorciada com *B. brizantha*, em função de manejos de dessecação do consórcio (sem dessecar – sem dess; dessecado no estágio R7 da soja - dess R7 ou dessecado no estágio R8 da soja – dess R8).

Quanto ao acúmulo de massa seca de *B. brizantha*, 60 dias após a colheita da soja, houve interação de doses e manejos ($p < 0,01$). A partir de 30 g ha^{-1} de fluazifop-p-butil, houve reduzido acúmulo de massa seca (Figura 6), o que confirma a alta suscetibilidade da forrageira ao graminicida.

Comparando os manejos de *B. brizantha* dentro de cada dose (Tabela 1) observou-se que, em virtude do efetivo controle da forrageira pelo fluazifop-p-butil a partir de 30 g ha^{-1} , não houve diferença entre os manejos de dessecação. Contudo, o manejo sem aplicação de dessecante, nas doses de 0 e 15 g ha^{-1} de fluazifop-p-butil proporcionou maior acúmulo de massa seca de *B. brizantha* em relação aos tratamentos dessecados. Na dose 0, as aplicações do dessecante no estágio R7 ou R8 da soja não diferiram entre si, visto que no tratamento sem aplicação do graminicida houve maior acúmulo de massa seca de *B. brizantha*, o que conferiu maior capacidade de rebrota das plantas, nivelando o intervalo entre as épocas de dessecação. Entretanto, com 15 g ha^{-1} de fluazifop-p-butil, a dessecação em R7 proporcionou maior acúmulo de massa seca que em R8, uma vez que a capacidade de rebrota da forrageira foi comprometida pelo graminicida. Segundo Postiglioni (1998), *B. brizantha* cv. Marandu apresenta baixa taxa de crescimento durante o outono, o que limitou ainda mais a capacidade de rebrota das plantas submetidas ao graminicida.

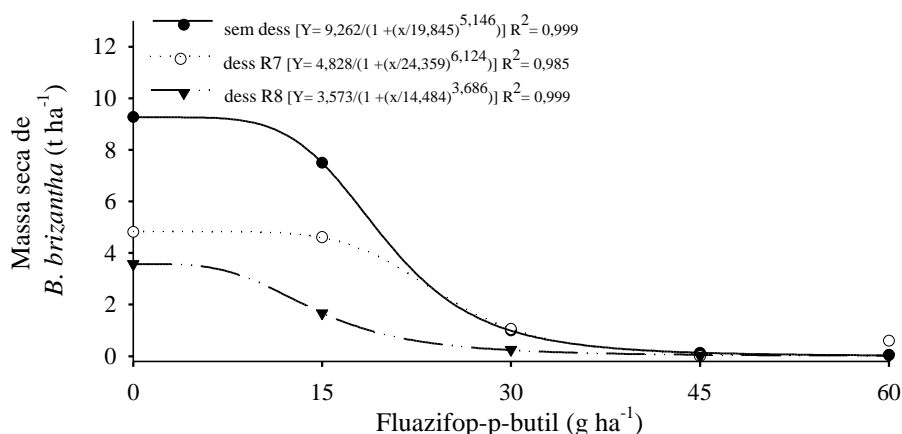


Figura 6. Massa seca de *B. brizantha* consorciada com soja, em função de doses de fluazifop-p-butil e manejos de dessecação do consórcio (sem dessecar – sem dess; dessecado no estágio R7 da soja – dess R7 ou dessecado no estágio R8 da soja – dess R8), avaliada 60 dias após a colheita da soja.

Tabela 1. Massa seca de *B. brizantha* consorciada com soja, sob doses reduzidas de fluazifop-p-butil, dessecada ou não com paraquat (400 g ha⁻¹) no estágio R7 ou R8 da soja, aos 60 dias após a colheita desta.

Massa seca de <i>B. brizantha</i> (t ha ⁻¹)					
Manejos	Doses de fluazifop-p-butil (g ha ⁻¹)				
	0	15	30	45	60
Sem dessecação	9,26 a	7,49 a	0,99 a	0,12 a	0,04 a
Dessecada R7	4,81 b	4,61 b	1,05 a	0,00 a	0,54 a
Dessecada R8	3,57 b	1,67 c	0,25 a	0,00 a	0,00 a

Médias seguidas por letras iguais na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados deste trabalho mostram que *B. brizantha* cv. Marandu é altamente suscetível à ação do fluazifop-p-butil. O consórcio entre soja e *B. brizantha*, submetido a 15 g ha⁻¹ de fluazifop-p-butil e dessecado no estágio R7 da soja, permite a colheita mecânica da soja e produtividade desta semelhante à do monocultivo, proporcionando acúmulo de massa seca de *B. brizantha* de 4,6 t ha⁻¹, aos 60 dias após a colheita da soja. *B. brizantha* consorciada com soja, sem aplicação de fluazifop-p-butil e

dessecação, acumulou 6 t ha⁻¹ de massa seca na colheita da soja e 9,3 t ha⁻¹ 60 dias depois, sendo o acúmulo de massa seca da testemunha em monocultivo de 13,3 e 21,6 t ha⁻¹, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F. S.; PINEDA-AGUILAR, A.; RODRIGUES, B. N. Resíduos de paraquat em grão de soja quando usado como dessecante da cultura. **Planta Daninha**, v. 9, n. 1/2, p. 85-91, 1991.
- AMARAL, M. Plantio direto evolui no Brasil. **Informe Agropecuário**, v. 22, n. 208, p. 3, 2001.
- ANDREOLI, C.; BELTOFT, D. C. Dessecantes no rendimento e na qualidade da semente de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 14, n. 2, p. 135-139, 1979.
- BATISTA, O. C.; BARROS, A. C. S. A. Efeitos de dessecantes na maturação e na qualidade de sementes de soja. **Tecnologia de Sementes**, v. 3, n. 2, p. 19-26, 1980.
- 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: UFV, 2001. p. 583-624.
- DURIGAN, J. C.; CARVALHO, N. M. Aplicação em pré-colheita de dessecante em duas cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) - II Efeitos sobre a incidência de fungos nas sementes. **Planta Daninha**, v. 3, n. 2, p. 115-121, 1980.
- FEHR, W. R. et al. Stage of soybean development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. **Crop Science**, v. 11, n. 4, p. 929-931, 1971.
- GOMES, A. S. O que rende a cobertura morta. **A Granja**, v. 53, n. 588, p.47-49, 1997.
- POSTIGLIONI, S. R. Potencial para produção de carne de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Setaria anceps* cv. Kazungula e *Cynodon nlemfuensis* cv. Coastcross-1 na região dos Campos Gerais do Paraná, Brasil. **Pasturas Tropicais**, v. 20, n. 1, p. 9-14, 1998.
- RITCHIE, S.; HANWAY, J. J.; THOMPSON, H. E. **How a soybean plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology / Coop. Ext. Serv., 1982. 20 p. (Special Report, 53).
- RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 4. ed. Londrina: edição dos autores, 1998, 648 p.
- SATURNINO, H. M. Evolução do plantio direto e as perspectivas nos cerrados. **Informe Agropecuário**, v. 22, n. 208, p. 5-12, 2001.

SILVA, A. C. et al. Efeitos de doses reduzidas de fluazifop-p-butil no consórcio entre soja e *Brachiaria brizantha*. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 429-435, 2004.

ACÚMULO DE MACRO E MICRONUTRIENTES POR SOJA E *Brachiaria brizantha* EMERGIDA EM DIFERENTES ÉPOCAS

ACCUMULATION OF MACRO AND MICRONUTRIENTS BY SOYBEAN AND *B. brizantha* EMERGED IN DIFFERENT PERIODS

RESUMO

A rotação entre soja e *B. brizantha* tem sido muito utilizada na integração agricultura-pecuária. Contudo, o banco de sementes formado pela pastagem anterior torna a forrageira uma espécie daninha importante no cultivo da soja. Objetivou-se neste trabalho avaliar os efeitos de diferentes épocas de emergência de *B. brizantha* em relação à soja no acúmulo de macro e micronutrientes por ambas espécies. O experimento foi realizado em casa de vegetação, avaliando-se sete épocas de emergência de *B. brizantha* em relação à cultura da soja (-21, -14, -7, 0, 7, 14 e 21 dias da emergência da soja – DES) e duas testemunhas (apenas soja ou *B. brizantha*), no delineamento experimental inteiramente casualizado. A avaliação nutricional das plantas foi realizada no estágio de pleno florescimento da soja. Na emergência simultânea das espécies, *B. brizantha* apresentou maior acúmulo de N, P, K, S, Mg, Cu, Mn e Fe, enquanto a soja acumulou mais Ca, Zn e B. A soja obteve vantagem no acúmulo dos demais nutrientes quando a forrageira emergiu a partir de 7 DES, com máximo acúmulo quando *B. brizantha* emergiu aos 21 DES, evidenciando a importância do seu controle durante esse intervalo.

Palavras-chave: braquiária, competição, soja, nutrição mineral.

ABSTRACT

Soybean and *Brachiaria brizantha* rotation has been frequently used in crop-livestock integration. However, the pasture seed bank makes the forage an important weed in the soybean growing areas. This study aimed to quantify the effects of different

B. brizantha emergence periods in relation to soybean on macro and micronutrients accumulation by both species. This study was conducted under greenhouse conditions, with seven emergence periods of *B. brizantha* being evaluated in relation to soybean (-21, -14, -7, 0, 7, 14 and 21 days from soybean emergence – DSE) plus two controls (soybean or *B. brizantha* alone), in a randomized complete design, with four replications. The nutritional evaluation of both species was performed when soybean reached full-flower stage. In the simultaneous emergence of both species, *B. brizantha* presented greater N, P, K, S, Mg and Fe accumulation while soybean accumulated more Ca, Zn and B. When forage emergence occurred after 7 DSE, soybean plants showed greater accumulation of all nutrients, reaching maximum accumulation with *B. brizantha* emergence at 21 DSE, indicating the importance of controlling *B. brizantha* during this interval.

Key words: *Brachiaria*, competition, soybean, mineral nutrition.

INTRODUÇÃO

O cultivo da soja tem sido uma das principais alternativas para a recuperação e renovação de pastagens degradadas, e a rotação da soja com pastagem (dois a três anos) tem propiciado benefícios para ambas as culturas (Kichel et al., 2000). Nesse sistema, a espécie forrageira é dessecada para o plantio direto da soja. Todavia, nessas áreas, a forrageira se torna a principal espécie daninha que compete com a soja, devido ao banco de sementes formado pela pastagem anterior.

Os nutrientes são um dos fatores passíveis de competição por essas plantas. Os padrões dos efeitos da competição por este fator são determinados, em parte, por aspectos específicos dos competidores como é o caso da fixação simbiótica de nitrogênio pela soja e, também, pelas diferenças no hábito de crescimento e requerimento de nutrientes pelas espécies envolvidas (Pitelli et al, 1983). Algumas espécies de plantas daninhas são mais competitivas com as culturas devido à sua maior eficiência na absorção e utilização de nutrientes (Tomaso, 1995). Portanto, mesmo que diferentes espécies vegetais apresentem capacidade similar na absorção de determinado nutriente, pode ocorrer grande diferença entre elas na produção de biomassa (Furlani et al., 1986). Segundo Rizzardi et al. (2001), a intensidade de competição entre raízes das

plantas daninhas e da cultura pelos recursos existentes abaixo da superfície do solo depende do tipo e da disponibilidade dos recursos, da espécie vegetal e de sua capacidade em desenvolver sistema radical extenso, com diâmetro reduzido e área superficial ampla.

Diversos trabalhos mostram que as espécies daninhas apresentam capacidade distinta de competição com a da soja (Chemale & Fleck, 1982; Pitelli et al., 1983; Voll et al., 2002; Fleck et al., 2004; Rizzardi et al., 2004). Estudos sobre competição relativa de espécies daninhas com cultivares de soja mostraram que espécies como *Brachiaria plantaginea*, *Ipomoea grandifolia*, *Euphorbia heterophylla* e *Senna obtusifolia* reduziram a produtividade da soja de forma distinta, com decréscimos de 19, 25, 32 e 47%, respectivamente (Voll et al., 2002).

A época de emergência das plantas daninhas também tem grande contribuição na interação competitiva entre espécies. De acordo com Kropff & Lotz (1992), 96% das variações na redução de rendimento da soja foram explicadas pela variação na época de emergência das plantas daninhas; apenas 13% das diferenças de produtividade foram explicadas pela variação na densidade dessas plantas. Rizzardi et al. (2004) verificaram que a época de emergência das plantas daninhas, em relação à cultura da soja, influenciou a intensidade de redução de biomassa da cultura. Fleck et al. (2004) relataram que o atraso na emergência da soja em relação a picão-preto e guaxuma aumenta os efeitos negativos dessas espécies sobre a cultura, os quais são potencializados pelo incremento da densidade, principalmente em relação ao picão-preto. Exley & Snaydon (1992) verificaram que a época relativa de emergência teve efeito mais intenso de competição no desenvolvimento da cultura e da planta daninha em nível radical. O efeito da época relativa de emergência é importante porque influencia a velocidade de estabelecimento da planta daninha e a intensidade das interações das espécies.

Neste trabalho objetivou-se avaliar a interferência de *B. brizantha*, emergida em diferentes épocas em relação à cultura da soja, sobre o acúmulo de macro e micronutrientes por essas espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no período de novembro de 2003 a abril de 2004. As plantas foram cultivadas em vasos com 6,0 L de substrato

(mistura de Argissolo Vermelho-Amarelo câmbico, fase terraço, e areia, na proporção de 2,5:1, respectivamente, acrescida de 250 mg de superfosfato simples por vaso). Durante o desenvolvimento do experimento foram feitas adubações periódicas de cobertura, com solução contendo macro e micronutrientes. Cada vaso com três plantas de *B. brizantha* cv. MG5 e uma de soja cv. UFV 16 representou uma unidade experimental. As sementes de soja, semeadas em 16/12/2003, foram inoculadas com as estirpes SEMIA 587 e SEMIA 5019 de *Bradyrhizobium japonicum* antes da semeadura.

Os tratamentos foram sete épocas de emergência de *B. brizantha* em relação à soja (-21, -14, -7, 0, 7, 14 e 21 dias da emergência da soja) e duas testemunhas (apenas soja ou *B. brizantha*), no delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições.

As sementes de *B. brizantha* foram semeadas diretamente nos vasos. O primeiro tratamento (*B. brizantha* emergida 21 dias antes da emergência da soja) foi semeado em 25/11/2003. Os plantios seguintes ocorreram a intervalos de sete dias, de forma que a emergência coincidisse com os períodos predeterminados, sendo posteriormente desbastadas para três plantas. É importante ressaltar que o trabalho baseia-se numa área altamente infestada com *B. brizantha* (proporção 3:1).

As folhas das espécies foram coletadas quando as plantas de soja atingiram o estágio fenológico de pleno florescimento (estádio R2), segundo escala de Fehr et al. (1971).

As folhas de *B. brizantha* e da soja foram secas em estufa de ventilação forçada de ar a $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ até atingir massa constante, sendo posteriormente moídas em moinho tipo Wiley. As amostras destinadas à determinação do N foram submetidas à digestão sulfúrica, sendo este determinado por calorimetria, usando o reagente de Nessler (Jackson, 1958). Para a determinação de P e S as amostras foram submetidas à digestão nítrico-perclórica (Johnson & Ulrich 1959) e com os extratos obtidos, determinou-se a concentração de K, pelo método de fotometria de chama, e as concentrações de Ca e Mg por espectrofotometria de absorção atômica (Malavolta et al., 1997).

As amostras destinadas à determinação do B foram submetidas à digestão via seca e para Zn, Cu, Fe e Mn o material foi digerido em mistura nítrico-perclórica (Johnson & Ulrich, 1959). A seguir, o material foi analisado quimicamente, para determinação dos teores dos respectivos elementos, por espectrofotometria de absorção atômica (Malavolta et al., 1997). O acúmulo dos nutrientes nas folhas das espécies foi obtido multiplicando-se o teor do nutriente pela massa seca das folhas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as estimativas dos parâmetros da regressão do modelo foram obtidas utilizando-se o programa SIGMAPLOT. Foi adotado o modelo sigmoidal: $Y = a / (1 + \exp(- (x - x_0)/b))$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O acúmulo de nutrientes tem sido mais utilizado no estudo da competição entre plantas do que o teor. Isso ocorre devido ao fato de que determinada espécie pode apresentar maior teor do nutriente, mas devido a baixa produção de biomassa obtém menor acúmulo (Pitelli, 1985).

A época de emergência de *B. brizantha* em relação à da soja foi determinante no desenvolvimento de ambas as espécies (Figura 1), concordando com outros trabalhos desenvolvidos com soja (Fleck et al., 2004; Rizzardi et al., 2004). O acúmulo máximo de massa seca das folhas de soja (18 g) ocorreu quando a forrageira emergiu aos 21 dias da emergência da soja – DES e correspondeu a 38 % do maior acúmulo obtido por *B. brizantha*, o que ocorreu quando esta emergiu a –21 DES (47 g). Todavia, a soja apresentou vantagem em relação à *B. brizantha* quando a forrageira emergiu a partir de 4 DES, o que é explicado pelo sombreamento exercido pela soja, o que comprometeu o pleno estabelecimento da forrageira.

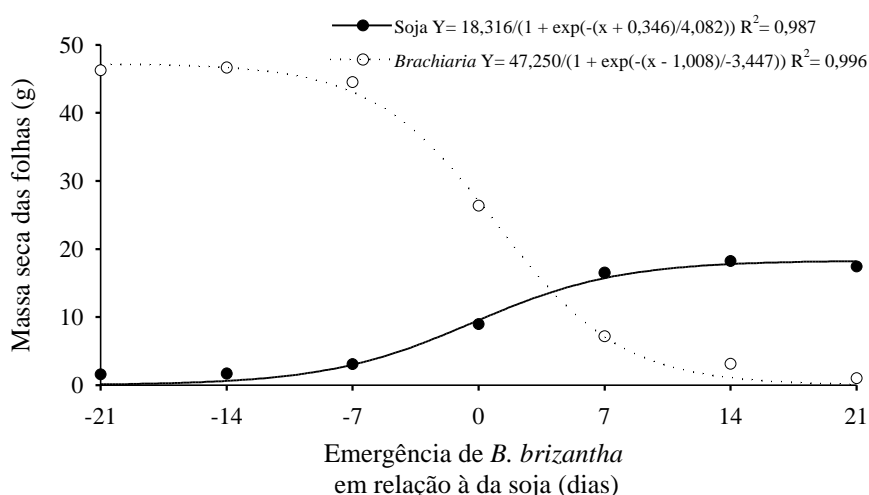


Figura 1. Massa seca de folhas de soja e *B. brizantha* emergida em diferentes épocas em relação à soja.

Diferentemente do que ocorreu com a massa seca, o acúmulo máximo de N obtido pela soja foi apenas 9,5% menor que o alcançado pela forrageira (Figura 2). É importante destacar que os teores de N nas folhas de *B. brizantha* foram bem inferiores aos da soja (Tabela 1). A soja apresentou, em média, o dobro do teor de N de *B. brizantha*, confirmando o exposto por Pitelli et al. (1983) de que os padrões dos efeitos da competição por nutrientes são determinados, em parte, por aspectos específicos dos competidores como é o caso da fixação simbiótica de nitrogênio pela soja.

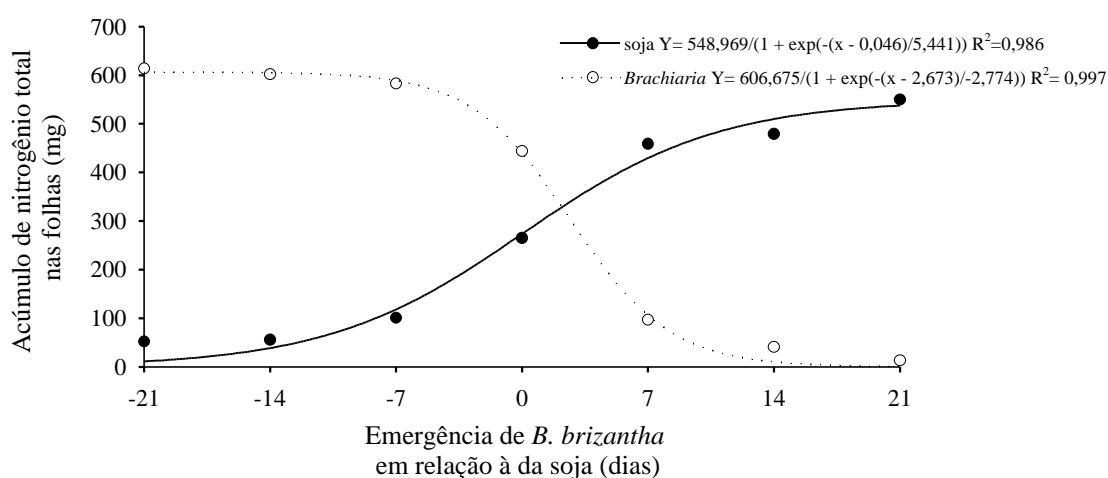


Figura 2. Acúmulo de nitrogênio por folhas de soja e *B. brizantha* emergida em diferentes épocas em relação à soja.

Os macro e micronutrientes apresentaram comportamento análogo ao observado para a massa seca das folhas, ou seja, o acúmulo máximo de nutrientes obtido pela soja ocorreu quando a forrageira emergiu aos 21 DES e aos -21 DES para a *B. brizantha*. Assim, a espécie que se estabeleceu primeiro tendeu a obter vantagem em acumular nutrientes.

Embora *B. brizantha* tenha apresentado teores de P próximos aos da soja (Tabela 1), obteve o dobro (113 mg) do maior acúmulo da soja (52 mg) (Figura 3). Estudos realizados com *B. brizantha* por Faquin et al. (2000), em latossolos de cerrado, mostraram que os sintomas de deficiência de P na forrageira foram os mais severos. Esse fato evidencia a importância desse nutriente no estabelecimento dessa espécie. Considerando a rotação com soja, incorporada como cobertura morta, a forrageira torna-

Tabela 1. Teores de macro e micronutrientes de soja e *B. brizantha* emergida em diferentes épocas em relação à soja.

Soja												
Teor de macronutrientes (g kg ⁻¹)												
Emergência de <i>B. brizantha</i> em relação à soja (dias)	N		P		K		Ca		Mg		S	
	S	B	S	B	S	B	S	B	S	B	S	B
-21	33,3	13,3	3,9	2,3	5,3	8,5	22,2	5,1	4,3	2,2	1,4	0,71
-14	32,9	12,9	3,5	2,4	5,2	7,3	21,9	5,5	3,8	2,6	1,2	0,87
-7	32,8	13,1	3,3	2,5	6,4	7,4	22,0	5,2	3,1	2,8	1,2	0,78
0	29,6	16,9	3,0	2,8	6,7	7,4	23,7	5,7	3,4	3,1	1,2	0,68
7	27,8	13,5	2,7	2,5	9,1	12,3	20,9	4,5	3,1	3,5	1,2	0,57
14	26,2	13,0	2,5	3,2	9,8	19,5	19,7	3,9	2,8	2,6	0,8	0,49
21	31,7	13,2	3,1	3,8	12,4	23,5	21,8	3,8	3,4	2,3	1,0	0,56
monocultivo	32,9	14,1	2,9	2,4	12,0	8,8	20,7	5,4	3,2	2,1	0,9	0,77

<i>B. brizantha</i>											
Teor de micronutrientes (g kg ⁻¹)											
Emergência de <i>B. brizantha</i> em relação à soja (dias)	Cu		Zn		Fe		Mn		B		
	S	B	S	B	S	B	S	B	S	B	
-21	4,9	3,7	56,5	13,2	170,0	63,8	177,1	78,6	153,5	18,5	
-14	4,8	2,7	44,8	11,2	163,9	73,5	176,9	87,4	184,7	12,7	
-7	4,3	2,6	53,8	12,5	157,2	57,7	184,4	88,1	133,8	17,3	
0	3,2	3,6	69,5	17,7	156,0	73,0	192,1	103,2	88,6	14,9	
7	3,4	5,1	59,2	18,9	149,4	56,4	181,1	118,0	65,1	23,1	
14	2,8	8,4	59,4	30,5	141,7	77,1	161,2	109,1	60,4	44,0	
21	3,8	10,2	75,3	30,3	132,9	71,2	200,2	116,0	78,2	63,4	
monocultivo	4,4	4,2	74,2	16,4	132,2	62,3	197,2	87,1	69,0	14,0	

S = soja B = *B. brizantha*

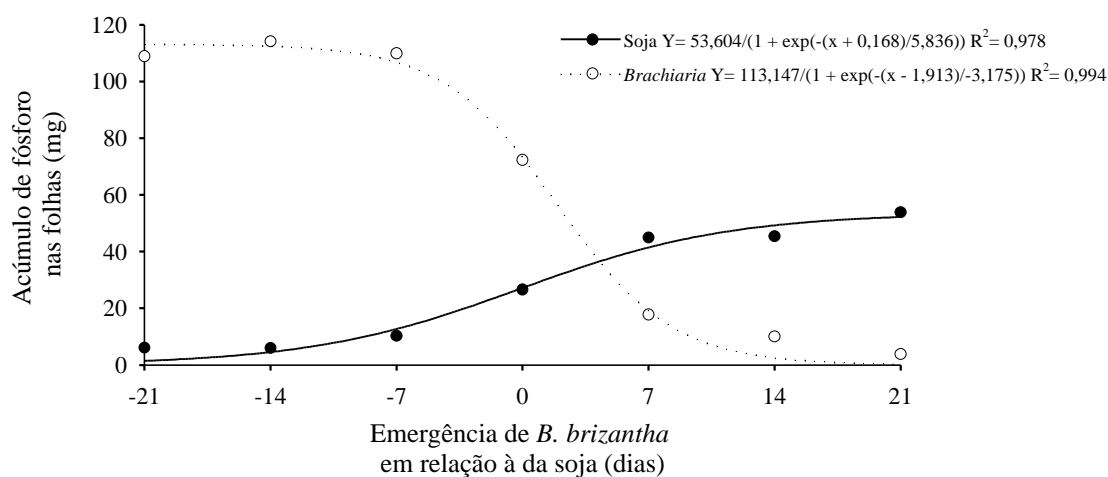


Figura 3. Acúmulo de fósforo por folhas de soja e *B. brizantha* emergida em diferentes épocas em relação à soja.

se importante na reciclagem desse nutriente, corroborando os resultados publicados por Magalhães (1997) que apontam *B. brizantha* como boa espécie na ciclagem de nutrientes.

Comparando-se o acúmulo máximo de K obtido pelas espécies, também verificou-se (Figura 4) vantagem de *B. brizantha* (387 mg) em relação à soja (207 mg). Na tabela 1 verifica-se que os teores de P e principalmente de K no tecido foliar de *B. brizantha* foram maiores nos tratamentos de maior competição com a soja. Segundo Minson (1990), tal comportamento ocorre pois plantas crescendo sob radiação solar direta, sem atraso no desenvolvimento vegetativo, tendem a reduzir os níveis de P na biomassa, em decorrência da redistribuição desse elemento dentro da planta. Carvalho et al. (1995) atribuem maiores teores de K nas folhas de *B. brizantha* sombreada a seu menor rendimento forrageiro.

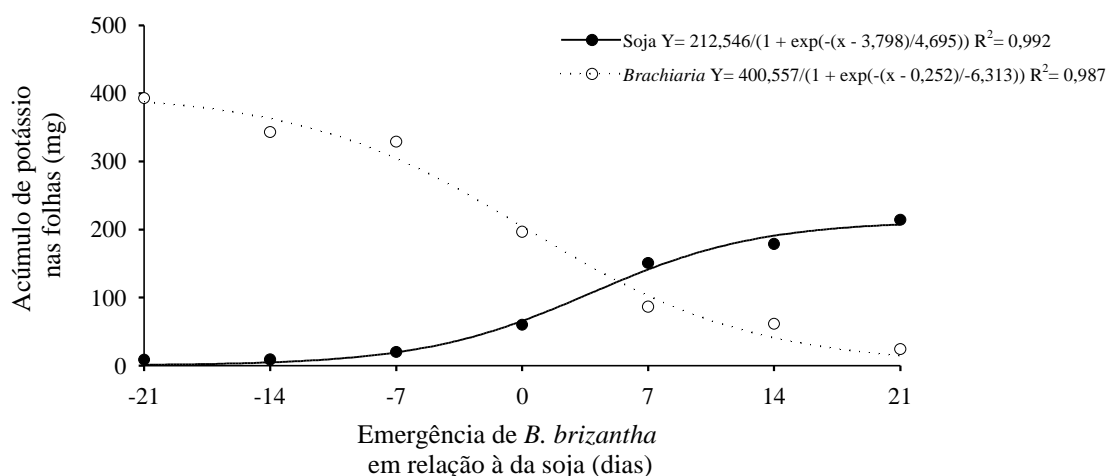


Figura 4. Acúmulo de potássio por folhas de soja e *B. brizantha* emergida em diferentes épocas em relação à soja.

Na emergência simultânea das espécies a soja acumulou apenas 62, 37 e 32% do N, P e K acumulado por *B. brizantha*, evidenciando vantagem da forrageira no acúmulo de nutrientes. Todavia quando a forrageira emergiu aos 21 DES, esta acumulou apenas 6,5; 1,8 e 7,2 % do N, P e K acumulado pela soja, respectivamente. Jakelaitis (2004) verificou que *B. brizantha* em monocultivo extraiu 97, 59 e 30 kg ha⁻¹ de K, N e P, respectivamente, sendo que consorciada com milho extraiu 19, 12 e 7 kg ha⁻¹ nos

respectivos tratamentos, o que demonstra o impacto da competição no acúmulo de nutrientes pela forrageira.

A soja obteve acúmulo máximo de 378 mg de Ca e a *B. brizantha* de 247 mg (Figura 5). Embora a soja tenha apresentado menor acúmulo de massa seca, o teor deste elemento em suas folhas foi cerca de quatro vezes maior que o da forrageira (Tabela 1), o que conferiu maior acúmulo do nutriente. Na emergência simultânea das espécies, *B. brizantha* acumulou apenas 69% do Ca acumulado pela soja, o que demonstra o grande potencial dessa leguminosa em acumular Ca. Pitelli et al. (1983) verificaram no estudo da competição de soja com *Cyperus rotundus* que o teor de Ca nos tecidos da leguminosa foi o triplo do apresentado pela espécie daninha.

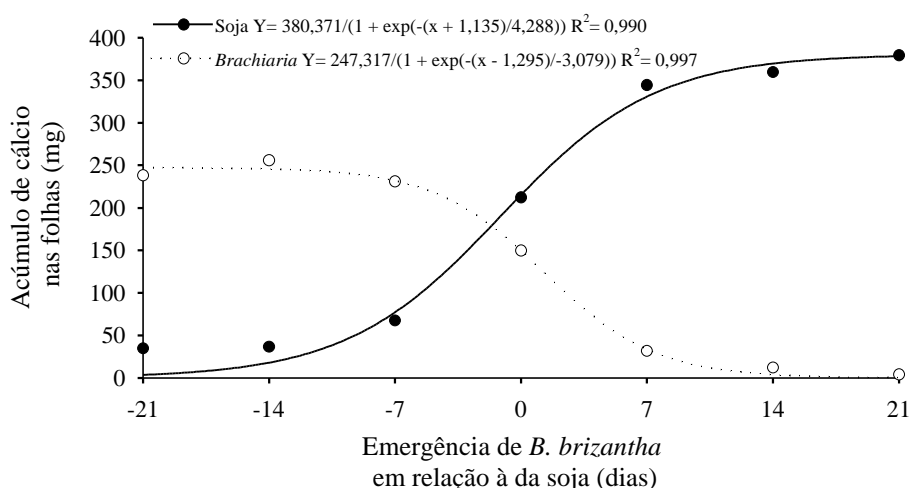


Figura 5. Acúmulo de cálcio por folhas de soja e *B. brizantha* emergida em diferentes épocas em relação à soja.

Quanto ao Mg e S (Figura 6 A e B), o acúmulo máximo pela soja foi bem inferior ao de *B. brizantha* (57 e 118 mg de Mg e 16 e 37 mg de S, para soja e *B. brizantha*, respectivamente). Quando emergiram simultaneamente, a soja acumulou 31% do Mg e 36 % do S em relação à *B. brizantha*. Os teores desses elementos tenderam a ser maiores na soja (Tabela 1).

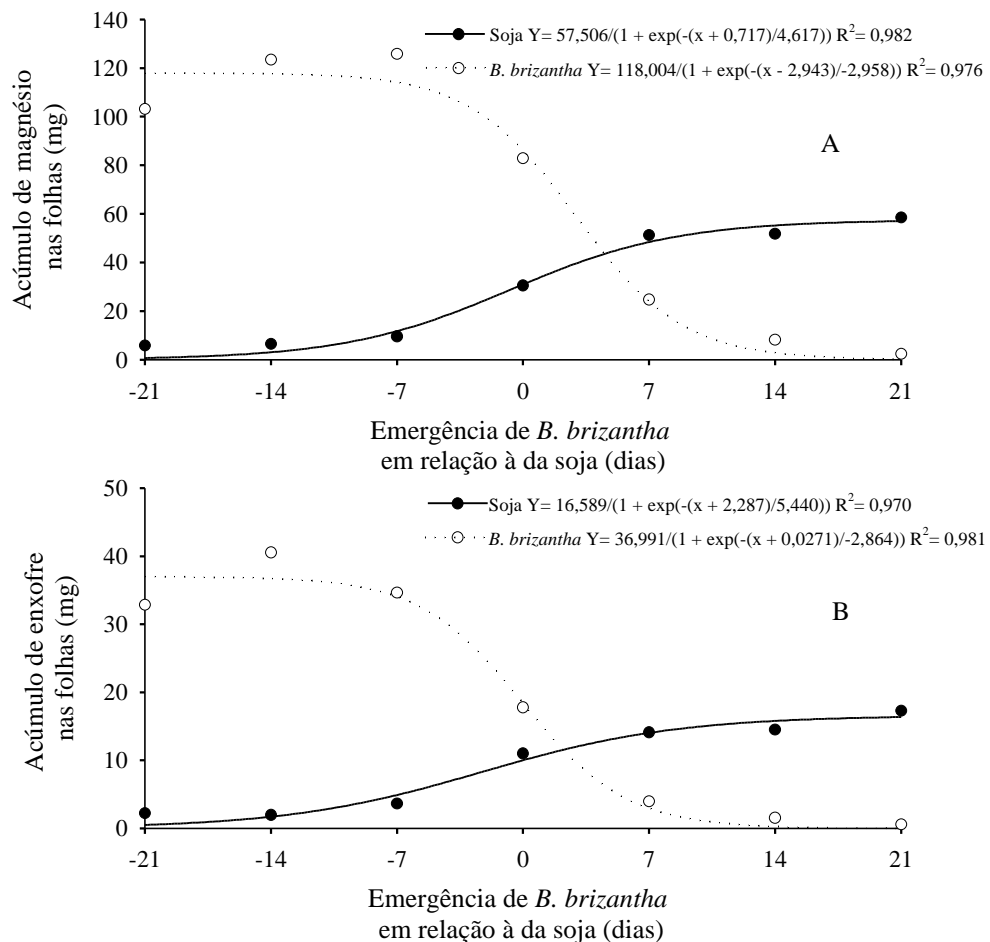


Figura 6. Acúmulo de magnésio (A) e enxofre (B) por folhas de soja e *B. brizantha* emergida em diferentes épocas em relação à soja.

Em relação aos micronutrientes, a soja apresentou acúmulo menor de Cu (Figura 7-A) e maior de Zn (Figura 7-B) e B (Figura 7-C) em relação à *B. brizantha*. O acúmulo máximo nas folhas de soja foi de 0,06; 1,24 e 1,33 mg de Cu, Zn e B, respectivamente. Na *B. brizantha* o acúmulo máximo foi de 0,16; 0,57 e 0,79 mg de Cu, Zn e B, respectivamente.

A soja acumulou mais Zn e B mesmo quando emergiu simultaneamente com *B. brizantha*. Esta acumulou 78% do Zn e 57% do B acumulado pela leguminosa. O maior acúmulo desses elementos pela soja deveu-se aos maiores teores desses elementos em seu tecido foliar (Tabela 1). Faquin et al (2000) demonstraram que *B. brizantha* e soja foram menos afetadas por omissão de micro que de macronutrientes.

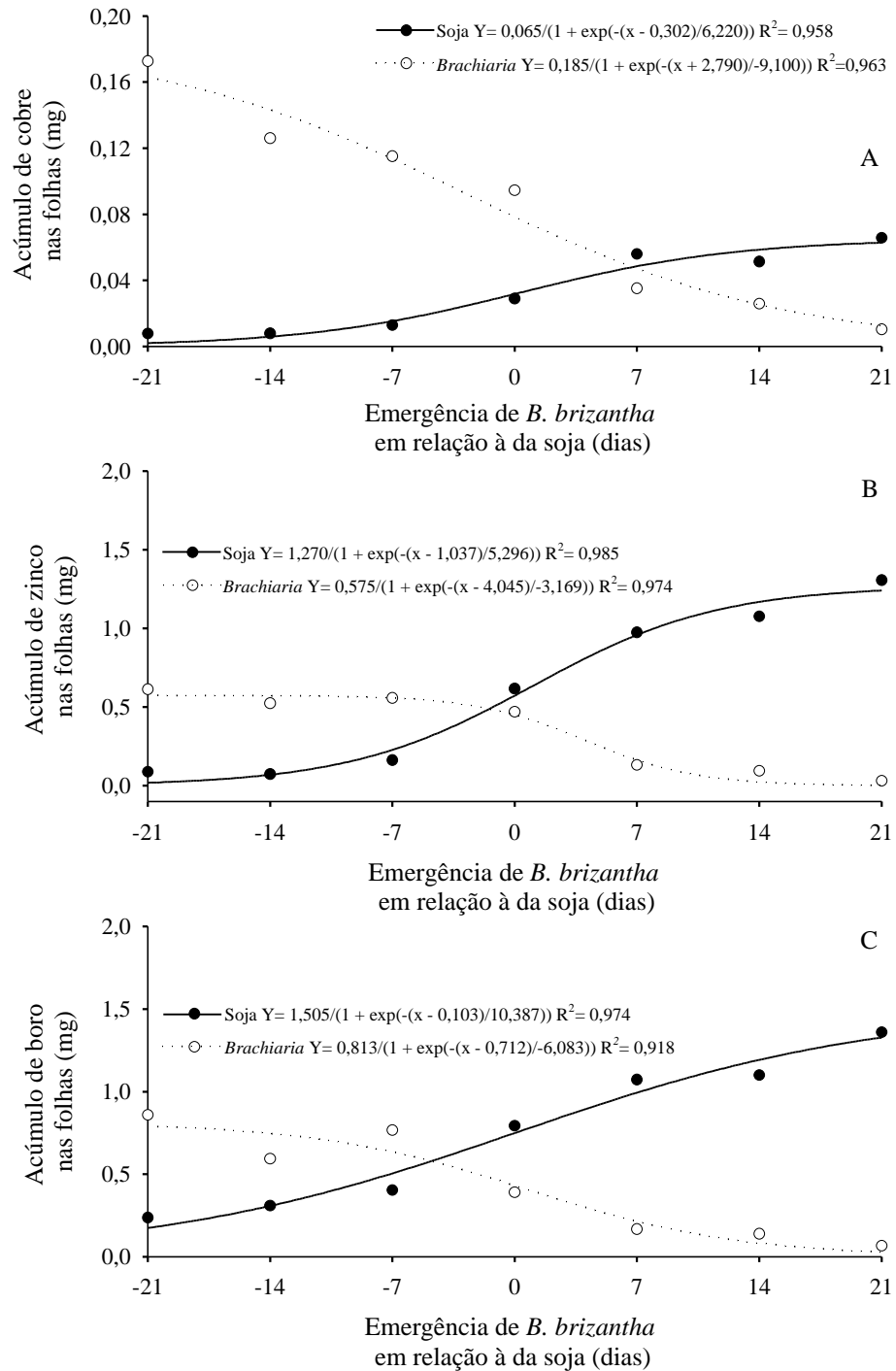


Figura 7. Acúmulo de cobre (A), zinco (B) e boro (C) por folhas de soja e *B. brizantha* emergida em diferentes épocas em relação à soja.

O acúmulo máximo de Fe e Mn pela forrageira foi maior que o da soja; verificou-se acúmulo de 2,6 e 3,1 mg de Fe (Figura 8-A) e de 3,4 e 3,9 mg de Mn (Figura 8-B), para soja e *B. brizantha* respectivamente. De modo geral, os teores desses

nutrientes foram maiores na soja (Tabela 1), todavia, como *B. brizantha* acumulou maior quantidade de massa seca, obteve maior acúmulo desses nutrientes.

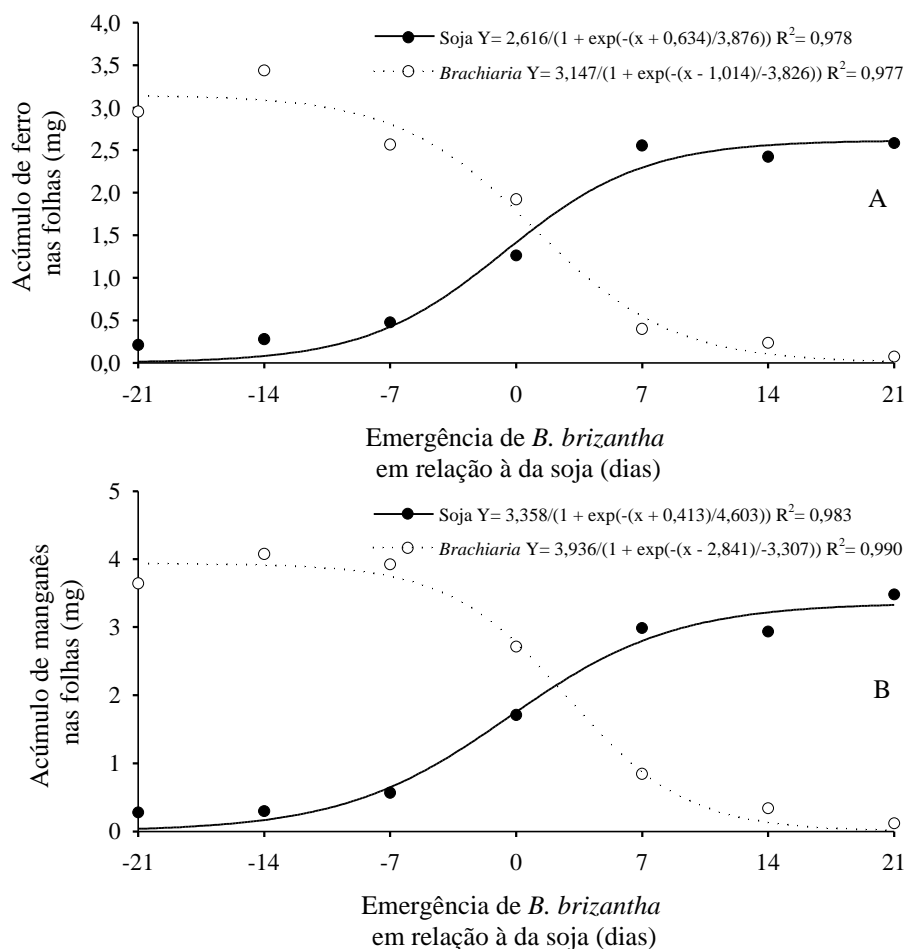


Figura 8. Acúmulo de ferro (A) e manganês (B) por folhas de soja e *B. brizantha* emergida em diferentes épocas em relação à soja.

Conclui-se que na emergência simultânea das espécies, *B. brizantha* acumulou maior quantidade de N, P, K, S, Mg, Cu, Mn e Fe. Contudo, a soja alocou mais Ca, Zn e B, obtendo vantagem no acúmulo dos demais nutrientes somente quando a forrageira emergiu a partir de 7 DES. O acúmulo máximo foi obtido pela soja quando *B. brizantha* emergiu aos 21 DES, o que evidencia a importância do seu controle durante esse intervalo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, M. M. et al. Crescimento inicial de cinco gramíneas tropicais em um sub-bosque de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* Benth). **Pasturas Tropicales**, v. 17, n. 1, p. 24-30, 1995.
- CHEMALE, V. M.; FLECK, N. G. Avaliação de cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em competição com *Euphorbia heterophylla* L. sob três densidades e dois períodos de ocorrência. **Planta Daninha**, v. 2, p. 36-45, 1982.
- EXLEY, D. M.; SNAYDON, R. W. Effects of nitrogen fertilizer and emergence date on root and shoot competition between wheat and blackgrass. **Weed Research**, v. 32, n. 3, p. 175-182, 1992.
- FAQUIN et al. Nutrição mineral do braquiarião e da soja cultivados em latossolos sob cerrado da região de Cuiabá – MT. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 24, n. 1, p. 110-117, 2000.
- FEHR, W. R. et al. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. **Crop Science**, v. 11, p. 929-931, 1971.
- FLECK, N. G. et al. Interferência de picão-preto e guanxuma com a soja: efeitos da densidade de plantas e época relativa de emergência. **Ciência Rural**, v. 34, n. 1, p. 41-48, 2004.
- FURLANI, A. M. C.; BATAGLIA, O. C., AZZINI, L. E. Variabilidade entre linhagens de arroz na absorção e utilização de potássio em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 10, p. 135-141, 1986.
- JACKSON, M. L. **Soil chemical analysis**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1958.458 p.
- JAKELAITIS, A. **Técnicas para implantação do consórcio milho com *Brachiaria spp.*** 2004. 93 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2004.
- JOHNSON, C. M.; ULRICH, A. **Analytical methods for use in plants analyses**. Los Angeles: University of California, 1959. p. 32-33 (Bulletin, 766).
- KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H. B.; TAMBOSI, S. A. T. 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. p. 51-68
- KROPFF, M. J.; LOTZ, L. A. P. Optmization of weed management systems: the role of ecological models of interplant competition. **Weed Technology**, v. 6, p. 462-470, 1992.

- MAGALHÃES, R. T. **Evolução das propriedades físicas e químicas de solos submetidos ao manejo pelo Sistema Barreirão**. 1997. 86 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, 1997.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319 p.
- MINSON, D. J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press., 1990. 483 p.
- PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v. 120, n. 11, p. 16-27, 1985.
- PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C.; BENEDETTI, N. J. Estudo de competição inter e intraespecífica envolvendo *Glycine max* (L.) Merrill e *Cyperus rotundus* (L.), em condições de casa de vegetação. **Planta Daninha**, v. 6, n. 2, p. 129-137, 1983.
- RIZZARDI, M. A. et al. Competição por recursos do solo entre ervas daninhas e culturas. **Ciência Rural**, v. 31, n. 4, p. 707-714, 2001.
- RIZZARDI, M. A. et al. Interferência de populações de *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea ramosissima* isoladas ou em misturas sobre a cultura da soja. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 29-34, 2004.
- TOMASO, J. M. Approaches for improving crop competitiveness through the manipulation of fertilization strategies. **Weed Science**, v. 43, p. 491-497, 1995.
- VOLL, E. et al. Competição relativa de espécies de plantas daninhas com dois cultivares de soja. **Planta Daninha**, v. 20, n. 1, p. 17-24, 2002.

3. CONCLUSÕES FINAIS

- 37,5 g ha⁻¹ de fluazifop-p-butil induziu o perfilhamento, reduziu o comprimento dos colmos e a espessura das folhas de *B. brizantha* cv. MG5 Vitória.
- A produtividade de soja consorciada com *B. brizantha* a partir da dose de 54 g ha⁻¹ de fluazifop-p-butil, aplicada aos 21 dias após a emergência da soja – DAE, e de 36 g ha⁻¹, aplicada aos 28 DAE, não diferiu da soja em monocultivo.
- A soja reduziu o rendimento de *B. brizantha* cv. MG5 Vitória em mais de 50% em relação ao monocultivo.
- Na competição entre *B. plantaginea* e *B. brizantha* cv. MG5 Vitória, a dose de 25 g ha⁻¹ de fluazifop-p-butil, aplicada aos 14 dias da emergência das espécies, permitiu máximo acúmulo de massa seca de *B. brizantha* e controlou *B. plantaginea*.
- *B. brizantha* cv. Marandu foi mais suscetível ao fluazifop-p-butil que a cv. MG5 Vitória.
- O consórcio entre soja e *B. brizantha* cv. Marandu, submetido a 15 g ha⁻¹ de fluazifop-p-butil e dessecado com paraquat no estágio R7 da soja, permitiu a colheita mecânica da soja e produção desta semelhante à do monocultivo, proporcionando acúmulo de 4,6 t ha⁻¹ de massa seca de *B. brizantha*, aos 60 dias após a colheita da soja.
- A emergência de *B. brizantha* 21 DAE da soja permitiu acúmulo satisfatório de macro e micronutrientes da leguminosa, sendo que a soja acumulou maior quantidade de Ca, Zn e B em relação à *B. brizantha*, mesmo emergindo simultaneamente com a forrageira.