

CULTIVO CONSORCIADO DE MILHO PARA SILAGEM COM *Brachiaria brizantha* NO SISTEMA DE PLANTIO CONVENCIONAL

Intercrop of Corn for Silage with Brachiaria brizantha under Conventional Tillage System

FREITAS, F.C.L.², FERREIRA, F.A.³, FERREIRA, L.R.³, SANTOS, M.V.⁴ e AGNES, E.L.³

RESUMO - O consórcio de milho para silagem com *Brachiaria brizantha* cv. MG5 Vitória foi conduzido em diferentes arranjos de semeadura e manejos de plantas daninhas no sistema de plantio convencional, em área com alta infestação de *Brachiaria plantaginea* (capim-marmelada). Foram avaliados cinco arranjos de semeadura (milho em monocultivo; *B. brizantha* em monocultivo; duas linhas de *B. brizantha* na entrelinha do milho, em semeadura simultânea; e *B. brizantha* a lanço no dia da semeadura do milho e 30 dias após), com dois manejos de plantas daninhas (1,50 kg ha⁻¹ de atrazine aplicado isoladamente e a mistura no tanque de 1,50 kg ha⁻¹ de atrazine com 4,00 g ha⁻¹ de nicosulfuron), mais quatro testemunhas (milho e *B. brizantha* em monocultivo, com e sem capina), arranjados em blocos ao acaso, com quatro repetições, em parcelas subdivididas, sendo os arranjos de semeadura colocados nas parcelas e os sistemas de manejo nas subparcelas. A aplicação dos herbicidas foi realizada aos 18 dias após a emergência do milho. A produtividade de milho para silagem não foi influenciada pelos arranjos de semeadura, sendo superior nos tratamentos com atrazine + nicosulfuron e na testemunha capinada, devido à eficiência no manejo de *B. plantaginea*. Houve menor produção de biomassa de *B. brizantha* em todos os tratamentos em relação à testemunha capinada, em consequência da competição proporcionada por *B. plantaginea* e/ou milho. A produção forrageira de *B. brizantha* foi maior nos tratamentos com a aplicação da mistura de herbicidas atrazine + nicosulfuron, em relação à aplicação isolada do atrazine. O arranjo de semeadura, em consorciação, que promoveu maior produção de biomassa seca de *B. brizantha* foi o de duas linhas na entrelinha do milho, em semeadura simultânea.

Palavras-chave: competição, nicosulfuron, arranjo de semeadura, pastagem.

ABSTRACT - The intercrop of corn for silage with *Brachiaria brizantha* was evaluated in sowing arrangements associated with weed management, under conventional tillage, in an area highly infested with *Brachiaria plantaginea*. The treatments consisted of five sowing arrangements (corn alone; *B. brizantha* alone; two lines of *B. brizantha* in between lines of corn, simultaneously planted; *B. brizantha* planted by throwing on the day corn was sown and 30 days after), two weed managements (1.50 kg ha⁻¹ of atrazine applied alone and in combination of 1.50 kg ha⁻¹ atrazine with 4.00 g ha⁻¹ nicosulfuron), besides four controls (corn and *B. brizantha* alone, with and without weeding), arranged in a randomized complete block design, in split plot, with four repetitions. Herbicide application was performed 18 days after corn emergence. Thirty days after herbicide application and corn harvest for silage, dry biomass of weeds and *B. brizantha* was estimated. Sixty days after harvest, a new estimate of dry biomass of *B. brizantha* was performed. Corn production for silage was not affected by the sowing arrangements, being higher in the treatments with atrazine+nicosulfuron and in the weeding controls. The dry biomass of *B. brizantha* was higher in treatments with atrazine+nicosulfuron, in relation to application of atrazine alone, due to competition of *Brachiaria plantaginea* and/or corn. Two *B. brizantha* lines in between lines of corn simultaneously planted, promoted the highest dry biomass production of *B. Brizantha*.

Key words: competition, nicosulfuron, sowing arrangement, pasture.

¹ Recebido para publicação em 19/10/2004 e na forma revisada em 25/11/2005.

² Pós-Graduando, D.S., do Dep. de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa – UFV, bolsista do CNPq_Brasil, 36570-000 Viçosa-MG; ³ Prof. do Dep. de Fitotecnia da UFV; ⁴ Pós-Graduando, M.S., do Dep. de Fitotecnia da UFV.



INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira caracteriza-se pela grande dependência de pastagens, que, em sua maior parte, se encontram em processo de degradação, com perda de potencial produtivo. Segundo Macedo et al. (2000), estima-se que 80% dos quase 60 milhões de hectares das áreas de pastagens na região de cerrados apresentem algum estágio de degradação. No entanto, mesmo bem manejadas, as pastagens caracterizam-se pela produção sazonal, com escassez e qualidade ruim na época seca do ano, sendo a silagem de milho ou sorgo a alternativa mais usada pelos produtores para suprir essa deficiência.

O plantio de forrageiras, para pastejo, consorciadas com culturas anuais tem se mostrado uma técnica eficiente e economicamente viável como método de recuperação e renovação de pastagens. Nesse caso, é feito o plantio simultâneo das sementes da cultura anual e da forrageira, ou aproveita-se o potencial das sementes da forrageira existente no solo. Após a colheita da cultura, tem-se o pasto formado (Kichel et al., 1999). Várias culturas anuais têm sido usadas, porém tem-se preferido o milho, devido à sua tradição de cultivo, ao grande número de cultivares comerciais adaptados às diferentes regiões ecológicas do Brasil e à sua excelente adaptação quando plantado em consórcio (Silva et al., 2004), podendo ser destinado à produção de grãos ou silagem.

O cultivo do milho para silagem, consorciado com forrageiras, além de reduzir a compactação do solo, em razão da maior cobertura deste no momento da remoção da silagem e da ação de seu sistema radicular – restabelecendo as características físicas, alteradas em consequência do intenso trânsito de máquinas na colheita e no transporte do milho para silagem –, proporciona, ainda, pastagem para o período seco e/ou palhada para o cultivo seguinte (Agnes et al., 2004).

Determinadas plantas são mais competitivas por utilizarem um recurso rapidamente ou por continuarem a crescer mesmo com baixos níveis do recurso no ambiente (Radosevich et al., 1997). Segundo Silva et al. (2004), o milho é considerado um ótimo competidor com plantas de menor porte, como é o caso das

braquiárias. Estes autores verificaram expressiva vantagem no desenvolvimento do milho sobre *Brachiaria brizantha*, evidenciada pela maior taxa de matéria seca produzida nas primeiras quinzenas após emergência.

Um dos fatores que comprometem o rendimento do milho e a qualidade da produção é a interferência exercida pelas plantas daninhas. Dentre os fatores que influenciam a interferência, destaca-se o período em que a população de plantas daninhas está competindo com a cultura pelos recursos do ambiente. Nesse período, é necessário o uso de medidas de controle para evitar que a interferência prejudique a produtividade das culturas (Silva et al., 2002). Dentre essas medidas, o controle químico tem se destacado, pela eficiência no controle das plantas daninhas, rapidez na operação e redução nos custos, quando comparado com outros métodos.

Dos herbicidas aplicados em pós-emergência das plantas daninhas utilizados na cultura do milho consorciado com braquiária, merecem destaque o atrazine e alguns herbicidas do grupo químico das sulfoniluréias, como nicosulfuron, foramsulfuron e iodossulfuron methyl sodium. O atrazine, pertencente ao grupo químico das triazinas, é inibidor do fotossistema II da fotossíntese e controla espécies daninhas dicotiledôneas e algumas gramíneas anuais, podendo ser aplicado em pré e pós-emergência das plantas daninhas (Rodrigues & Almeida, 1998), não tendo nenhuma ação sobre *B. brizantha* consorciada com a cultura do milho (Jakelaitis et al., 2005a).

As sulfoniluréias atuam especificamente sobre a acetolactato sintase (ALS), a qual catalisa a primeira reação na biossíntese de aminoácidos ramificados, valina, leucina e isoleucina (Anderson et al., 1998). Seus sintomas, em plantas sensíveis, são caracterizados por clorose foliar, necrose e redução do crescimento (Brow, 1990; Fonne-Pfister et al., 1990). Dos herbicidas desse grupo químico, o nicosulfuron é utilizado principalmente em aplicações em pós-emergência, para controle de gramíneas e algumas espécies dicotiledôneas na cultura do milho (Rodrigues & Almeida, 1998).

A espécie *B. brizantha*, conhecida como capim-marandu ou braquiarão, é considerada



excelente forrageira tropical e tem sido usada no sistema de integração agricultura-pecuária, principalmente em sistemas de rotação, ou na implantação de cultivos consorciados com culturas anuais, visando a diversificação na produção agropecuária, com a formação de pastagens e/ou palhada para proteção do solo. Todavia, plântulas de espécies do gênero *Brachiaria* são consideradas suscetíveis em aplicações iniciais de herbicidas do grupo químico das sulfoniluréias nas doses comerciais recomendadas (Lorenzi, 2000). Quando aplicado em subdose, o nicosulfuron inibe temporariamente o crescimento de plantas desse gênero, proporcionando competição favorável à cultura do milho. Após o período de paralisação, as plantas de braquiária voltam a crescer, porém de forma a não competir com a cultura do milho, permitindo a formação da pastagem (Silva et al., 2004; Jakelaitis et al., 2005a, b).

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar arranjos de semeadura de *B. brizantha* em consórcio com milho para silagem em plantio convencional, associado a sistemas de manejo de plantas daninhas, buscando alternativas para a produção de milho para silagem, deixando o solo com boa cobertura, protegendo-o do impacto das máquinas e com possibilidade de deixar a pastagem formada após a colheita.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Coimbra, em Coimbra-MG, em um Argissolo Vermelho-Amarelo, cultivado

há mais de dez anos com as culturas de milho, no verão, e feijão, no outono-inverno. A análise química deste solo revelou pH em água de 5,2; CTC (T), soma de bases, H +Al, Ca e Mg de 5,69; 3,96; 4,21; 2,0; e 0,6 cmol_c dm⁻³, respectivamente; P = 14,4; K = 75 mg dm⁻³; 1,87 dag kg⁻¹ de matéria orgânica; e 20,8 mg L⁻¹ de P-rem. A área experimental possuía alta infestação de plantas daninhas, sendo *Brachiaria plantaginea* (capim-marmelada) a principal espécie infestante, havendo também outras, como *Cyperus rotundus* (tiririca), *Ipomoea grandifolia* (corda-de-violão), *Leonotis nepetifolia* (cordão-de-frade), *Bidens pilosa* (picão-preto) e *Agerantum conyzoides* (mentrasto), em menor intensidade.

Os tratamentos avaliados foram cinco arranjos de semeadura de *Brachiaria brizantha* cv. MG5 Vitória com milho, combinados com dois manejos de plantas daninhas. Os tratamentos com aplicação da mistura atrazine + nicosulfuron e os capinados foram chamados de manejo A, enquanto aqueles com aplicação isolada de atrazine e os sem capina foram chamados de manejo B (Tabela 1). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, no esquema de parcelas subdivididas, sendo os arranjos de semeadura colocados nas parcelas e os sistemas de manejo de plantas daninhas nas subparcelas, totalizando 14 tratamentos, com quatro repetições. As dimensões das subparcelas foram de 6 m de largura por 18 m de comprimento, com área total de 108 m². As subparcelas com milho foram constituídas de seis fileiras espaçadas de 1 m, sendo as avaliações feitas nas quatro fileiras centrais. Os tratamentos com

Tabela 1 - Descrição dos tratamentos avaliados

Arranjo de semeadura	Manejo de plantas daninhas*	
	Manejo A	Manejo B
Milho em monocultivo	Com capina	Sem capina
<i>B. brizantha</i> em monocultivo	Com capina	Sem capina
Milho em monocultivo	Atrazine + nicosulfuron (1,5 kg ha ⁻¹ + 4 g ha ⁻¹)	Atrazine (1,5 kg ha ⁻¹)
<i>B. brizantha</i> em monocultivo	Atrazine + nicosulfuron (1,5 kg ha ⁻¹ + 4 g ha ⁻¹)	Atrazine (1,5 kg ha ⁻¹)
Milho + <i>B. brizantha</i> semeada em duas linhas na entrelinha do milho, em semeadura simultânea	Atrazine + nicosulfuron (1,5 kg ha ⁻¹ + 4 g ha ⁻¹)	Atrazine (1,5 kg ha ⁻¹)
Milho + <i>B. brizantha</i> semeada a lanço no dia do plantio do milho	Atrazine + nicosulfuron (1,5 kg ha ⁻¹ + 4 g ha ⁻¹)	Atrazine (1,5 kg ha ⁻¹)
Milho + <i>B. brizantha</i> semeada a lanço 30 dias após o plantio do milho	Atrazine + nicosulfuron (1,5 kg ha ⁻¹ + 4 g ha ⁻¹)	Atrazine (1,5 kg ha ⁻¹)

* Os produtos comerciais utilizados foram Siptran 500 SC (500 g L⁻¹ de atrazine) e Sanson (40 g L⁻¹ de nicosulfuron).



B. brizantha em monocultivo foram constituídos de 12 fileiras, espaçadas de 0,50 m, sendo as externas utilizadas como bordadura.

O preparo de solo foi feito por meio de uma aração e duas gradagens, dois dias antes da semeadura do milho, no dia 23 de novembro de 2003, sendo utilizadas sete sementes por metro linear, na profundidade de 4 cm. A adubação utilizada foi de 400 kg ha⁻¹ da formulação 8-28-16 (N-P-K) no plantio. O cultivar de milho usado foi o AGN 2012, que é um híbrido duplo, de grão semiduro e ciclo precoce, destinado à produção de grãos e silagem.

Os arranjos de semeadura de *B. brizantha* em monocultivo e de duas linhas na entrelinha do milho – que foram espaçadas entre si de 0,5 m – foram efetuados em semeadura simultânea ao milho, à profundidade de 2 cm, através da semeadora múltipla (Semeato SHM 11/13), sendo a adubação de plantio colocada apenas nas linhas do milho. No arranjo de *B. brizantha* em monocultivo, as plantas de milho foram eliminadas aos 10 dias após a emergência. A semeadura de *B. brizantha* a lanço no dia do plantio do milho e 30 dias após foi feita manualmente, sobre a superfície do solo, sem incorporação. Em todos os tratamentos foram usados 5 kg ha⁻¹ de sementes de *B. brizantha* cv. MG5 Vitória, com valor cultural de 76%.

A adubação de cobertura do milho e de *B. brizantha*, consorciados ou em monocultivo, foi realizada aos 30 dias após a emergência do

milho, com 80 kg ha⁻¹ de N, utilizando-se o sulfato de amônio.

A aplicação dos herbicidas foi feita com pulverizador costal, pressurizado com CO₂, mantido à pressão constante de 200 kPa, equipado com dois bicos TT 110.02, espaçados de 1,0 m e calibrados para aplicar o equivalente a 100 L ha⁻¹ de calda. As aplicações dos tratamentos foram efetuadas 18 dias após a emergência das plantas de milho, quando *B. brizantha*, as plantas daninhas dicotiledôneas e as monocotiledôneas apresentavam, em média, duas folhas. As condições no momento da aplicação foram de céu claro, solo úmido, velocidade do vento inferior a 4 km h⁻¹, temperatura do ar em torno de 23 °C e umidade relativa de 80%.

Os dados de precipitação pluvial na área experimental durante a condução do experimento estão apresentados na Figura 1.

As avaliações de matéria seca de plantas daninhas e de *B. brizantha* foram realizadas aos 30 dias após aplicação dos tratamentos (DAA) e na colheita do milho para silagem, por meio de duas amostragens de 0,25 m² por unidade experimental, em que as plantas foram separadas por espécie e levadas à estufa com circulação forçada de ar, à temperatura de 60-70 °C, até peso constante. Aos 60 dias após a colheita (DAC) foi feita nova avaliação da biomassa seca de *B. brizantha*, seguindo os mesmos critérios das avaliações anteriores.

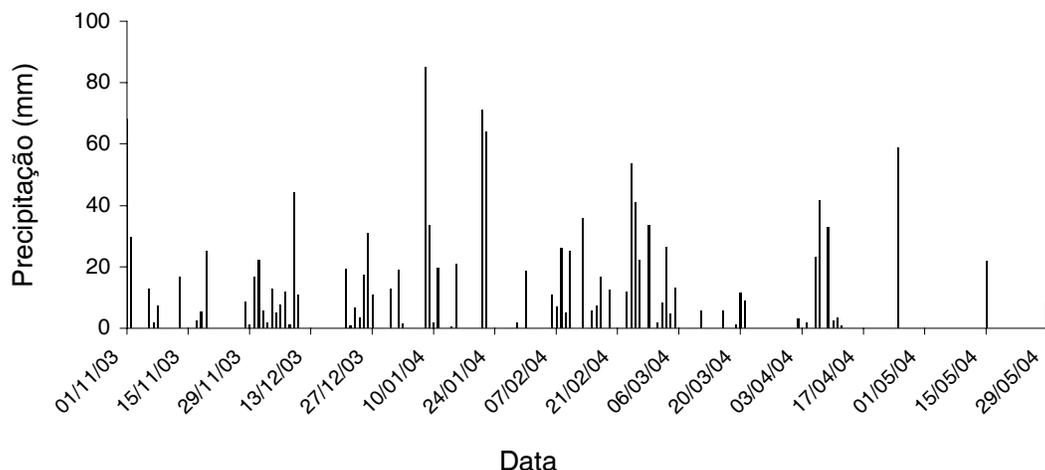


Figura 1 - Precipitação pluvial diária na área experimental durante a condução do experimento. Coimbra-MG, 2003/04.

Em cada unidade experimental, foram colhidas, aleatoriamente, quatro plantas de milho, que foram levadas à estufa com circulação forçada de ar, a 70 °C, até peso constante, para determinação da matéria seca. A produtividade de milho para silagem foi avaliada pela produção de biomassa fresca, amostrada em 4 m de comprimento nas duas fileiras centrais, quando o milho atingiu o ponto de colheita, ou seja, teor de matéria seca entre 28 e 35%, que corresponde à fase de grão farináceo. Nessa ocasião, fez-se também a contagem de plantas de milho na área amostrada, tendo sido observada população uniforme no experimento, com aproximadamente 60 mil plantas por hectare. Após a amostragem, o restante das plantas de milho foi colhido mecanicamente, por meio de colheitadeira de forragem acoplada ao trator, e transportado em caminhão para ser ensilado.

Na colheita do milho para silagem, os tratamentos de *B. brizantha* em monocultivo não foram colhidos e os arranjos consorciados foram colhidos juntamente com o milho e/ou tiveram sua parte aérea totalmente danificada pelo trânsito de máquinas, formando cobertura de solo. Portanto, a produção de forragem verificada aos 60 DAC, nos arranjos de *B. brizantha* em monocultivo, é relativa ao crescimento em todo o período experimental e, nos arranjos consorciados, é referente à rebrota após a colheita.

As análises de variância da matéria seca de plantas daninhas, *B. brizantha* e de produtividade de milho para silagem em matéria fresca e seca foram realizadas individualmente para cada época de avaliação. Foram excluídos os tratamentos de *B. brizantha* em monocultivo da análise de variância referente à produção de milho para silagem e os tratamentos de milho em monocultivo da análise de variância referente à produção de forragem de *B. brizantha*. Após a análise de variância, procedeu-se às comparações das médias e dos desdobramentos das interações, utilizando o teste F para os sistemas de manejo e o teste de Duncan para os arranjos de semeadura, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de matéria seca de plantas daninhas – aos 30 DAA e na colheita do milho

para silagem – encontra-se, respectivamente, nas Tabelas 2 e 3, onde se verifica que a principal espécie infestante na área foi *B. plantaginea*, conforme ilustrado na Figura 2A, tendo ocorrido, em menor intensidade, espécies como *Digitaria horizontalis*, *Cyperus rotundus*, *Ipomoea grandifolia*, *Leonotis nepetifolia*, *Bidens pilosa* e *Ageratum conyzoides*, sendo as quatro últimas agrupadas em dicotiledôneas. Para facilitar a apresentação e a discussão dos resultados, foram feitos os desdobramentos para os fatores arranjos de semeadura e sistemas de manejo de plantas daninhas, independentemente do efeito significativo para a interação entre os fatores ($p < 0,05$).

Aos 30 DAA, a aplicação isolada do herbicida atrazine proporcionou eficiência no controle das espécies dicotiledôneas (Tabela 2). O uso da subdose de nicosulfuron em mistura com atrazine proporcionou a redução da matéria seca total de plantas daninhas, principalmente *B. plantaginea*, em relação ao uso isolado do atrazine e à testemunha sem capina, conforme ilustração na Figura 2B. Independentemente do arranjo de semeadura, esse efeito foi potencializado nos arranjos com o milho, em consorciação ou em monocultivo, que promoveu competição desfavorável à comunidade infestante.

Na ocasião da colheita do milho para silagem, ocorrida aos 105 dias após a semeadura, os arranjos de *B. brizantha* em monocultivo sem capina e com aplicação isolada de atrazine apresentaram maior produção de matéria seca de plantas daninhas, seguidos pelo arranjo de braquiária em monocultivo com aplicação de atrazine + nicosulfuron (Tabela 3). Verificou-se no milho, em monocultivo ou consorciado, redução da produção de matéria seca de *B. plantaginea*, que pode ser atribuída à alta capacidade de competição do milho, devido ao seu rápido desenvolvimento inicial, que aumenta a captação de luz e o sombreamento ao longo de seu dossel (Vidal et al., 2004).

Nas parcelas de milho, em monocultivo ou consorciado, com aplicação da mistura atrazine + nicosulfuron houve menor produção de biomassa seca de plantas daninhas, em especial *B. plantaginea*; contudo, a matéria seca de *C. rotundus* e *D. horizontalis* não foi influenciada (Tabelas 2 e 3). Esses resultados



Tabela 2 - Matéria seca total de plantas daninhas, *B. plantaginea*, *Digitaria horizontalis*, *Cyperus rotundus* e plantas dicotiledôneas aos 30 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas

Arranjos de semeadura	Manejo de plantas daninhas**	Matéria seca de plantas daninhas (kg ha ⁻¹)				
		Total	<i>B. plantaginea</i>	<i>D. horizontalis</i>	<i>C. rotundus</i>	Dicotiledôneas
<i>B. brizantha</i> em monocultivo	Com capina	0,0 bB*	0,0 bB	0,0 aA	0,0aA	0,0 aA
<i>B. brizantha</i> em monocultivo	Atrazine + nicosulfuron	7.813,8 aA	7.787,3 aA	5,6 aA	21,0aA	0,0 aA
Milho em monocultivo	Com capina	0,0 bB	0,0 bB	0,0 aB	0,0aA	0,0 aA
Milho em monocultivo	Atrazine + nicosulfuron	1.164,0 bB	1.125,1 bB	13,5 aA	5,3 aA	0,0 aA
Milho + <i>B. brizantha</i> (duas linhas na entrelinha do plantio)	Atrazine + nicosulfuron	956,0 bB	849,6 bB	49,8 aA	52,7 aA	0,0 aA
Milho + <i>B. brizantha</i> (lanço no plantio)	Atrazine + nicosulfuron	958,6 bB	925,0 bB	8,5 aA	24,9 aA	0,0 aA
Milho + <i>B. brizantha</i> (lanço 30 dias após o plantio)	Atrazine + nicosulfuron	1.123,2 bB	1.113,0 bB	6,7 aA	3,5 aA	0,0 aA
Manejo A (Média)		1.716,5	1.685,7	12,01	15,34	0,0
<i>B. brizantha</i> em monocultivo	Sem capina	8.843,7 aA	8.369,14aA	45,9abA	187,7aA	241,0 aA
<i>B. brizantha</i> em monocultivo	Atrazine	10.647,6aA	10.624,2aA	0,0 bA	11,5bA	11,8 bA
Milho em monocultivo	Sem capina	3.668,6 bA	3.635,7 bA	87,0 aA	8,5bA	161,6 aA
Milho em monocultivo	Atrazine	2.436,3 bA	2.416,5 bA	10,4 bA	9,5bA	0,0 bA
Milho + <i>B. brizantha</i> (duas linhas na entrelinha do plantio)	Atrazine	3.715,9 bA	3.657,0 bA	28,6 bA	8,8bA	11,0 bA
Milho + <i>B. brizantha</i> (lanço no plantio)	Atrazine	3.184,1 bA	3.168,5 bA	9,5 bA	8,9bA	0,0 bA
Milho + <i>B. brizantha</i> (lanço 30 dias após o plantio)	Atrazine	3.255,9 cA	3.255,9 bA	8,25 bA	8,3bA	0,0 bA
Manejo B (Média)		5.107,4	5.018,0	27,7	34,7	60,8

* Na coluna, letras minúsculas comparam os arranjos de semeadura em cada sistema de manejo de plantas daninhas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade e letras maiúsculas comparam os sistemas de manejo de plantas daninhas em cada arranjo de semeadura pelo teste F a 5% de probabilidade.

** As doses usadas foram de 1,5 kg ha⁻¹ de atrazine e 4 g ha⁻¹ de nicosulfuron.

Tabela 3 - Matéria seca total de plantas daninhas, *B. plantaginea*, *Digitaria horizontalis*, *Cyperus rotundus* e plantas dicotiledôneas na colheita do milho para silagem

Arranjos de semeadura	Manejo de plantas daninhas**	Matéria seca de plantas daninhas (kg ha ⁻¹)				
		Total	<i>B. plantaginea</i>	<i>D. horizontalis</i>	<i>C. rotundus</i>	Dicotiledôneas
<i>B. brizantha</i> em monocultivo	Com capina	0,0 aB*	0,0 aB	0,0 aA	0,0cA	0,0 aB
<i>B. brizantha</i> em monocultivo	Atrazine + nicosulfuron	847,6 aA	655,7 aA	41,1 aA	149,8abcA	0,9 aA
Milho em monocultivo	Com capina	0,0 aB	0,0 aB	0,0 aA	0,0 cB	0,0 aB
Milho em monocultivo	Atrazine + nicosulfuron	573,5 aA	439,0 aA	34,2 aA	64,1bcA	7,2 aA
Milho + <i>B. brizantha</i> (duas linhas na entrelinha do plantio)	Atrazine + nicosulfuron	648,7 aA	310,1 aA	14,6 aA	321,2abA	2,7 aA
Milho + <i>B. brizantha</i> (lanço no plantio)	Atrazine + nicosulfuron	642,0 aA	514,2 aA	7,8 aA	114,1abcA	2,7 aA
Milho + <i>B. brizantha</i> (lanço 30 dias após o plantio)	Atrazine + nicosulfuron	817,4 aB	431,1 aB	13,2 aA	369,9aA	0,5 aA
Manejo A (Média)		504,8	335,7	15,84	145,6	2,0
<i>B. brizantha</i> em monocultivo	Sem capina	1.877,2 abA	1.600,7 abA	41,9 abA	100,0a	159,1 aA
<i>B. brizantha</i> em monocultivo	Atrazine	2.252,6aA	2.047,8 aA	13,7 bA	230,9aA	13,1 bA
Milho em monocultivo	Sem capina	1.090,7bA	792,6 bA	5,5 bA	108,1aA	181,5 aA
Milho em monocultivo	Atrazine	1.395,7abA	1.141,2 bA	0,0 bA	250,6aA	3,4 bA
Milho + <i>B. brizantha</i> (duas linhas na entrelinha do plantio)	Atrazine	1.275,6 bA	1086,3 bA	12,9 bA	161,4aA	15,0 bA
Milho + <i>B. brizantha</i> (lanço no plantio)	Atrazine	1.419,7abA	1.065,1 bA	192,5 aA	136,7aA	3,9 bA
Milho + <i>B. brizantha</i> (lanço 30 dias após o plantio)	Atrazine	1.471,6abA	1.270,9 abA	64,1 abA	108,6aA	8,3 bA
Manejo B (Média)		1.537,6	1.286,4	42,2	156,6	54,8

* Na coluna, letras minúsculas comparam os arranjos de semeadura em cada sistema de manejo de plantas daninhas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade e letras maiúsculas comparam os sistemas de manejo de plantas daninhas em cada arranjo de semeadura pelo teste F a 5% de probabilidade.

** As doses usadas foram de 1,5 kg ha⁻¹ de atrazine e 4 g ha⁻¹ de nicosulfuron.

estão em conformidade com os de Jakelaitis et al. (2005a), os quais verificaram que a aplicação da mistura atrazine + nicosulfuron, em subdose (8 g ha^{-1}), foi eficiente no manejo de *B. plantaginea* e *Sorghum arundinaceum*, sem, no entanto, apresentar eficiência no controle de *C. rotundus* e *D. horizontalis*.

Na produção de milho para silagem (Tabela 4) não foi verificado efeito de arranjos de semeadura e interação entre os fatores arranjo de semeadura e manejo de plantas daninhas, em que a produtividade do milho em monocultivo foi igual à dos arranjos em consorciação, corroborando os estudos de Jakelaitis et al. (2005a), que também não encontraram efeito de arranjo de semeadura de milho e *B. brizantha* cv. MG5 Vitória para a produção de grãos. Souza Neto (1993), avaliando épocas de semeadura de *B. brizantha* cv. Marandu com o milho como cultura acompanhante, também verificou que a produção de milho – grãos e planta inteira – não foi influenciada pela forrageira intercalar.

Quanto ao sistema de manejo de plantas daninhas, observou-se incremento de 23,3 e 26,7%, respectivamente, para matéria fresca e matéria seca de milho para silagem, para os tratamentos com capina e com a aplicação da mistura de herbicidas atrazine + nicosulfuron, em relação àqueles tratamentos sem capina e com aplicação isolada do atrazine (Tabela 4).

Esses resultados estão de acordo com os de Jakelaitis et al. (2004), que, avaliando o controle de plantas daninhas, o crescimento e a produtividade de milho e *B. brizantha* consorciados, verificaram que a produção de biomassa seca do milho foi inferior no tratamento com uso isolado de atrazine, em relação aos tratamentos com atrazine em mistura com nicosulfuron e à testemunha capinada. Também, Jakelaitis et al. (2005a, b), avaliando efeito de herbicidas no consórcio de milho com *B. brizantha*, verificaram que a produtividade de milho-grão foi inferior com aplicação isolada de atrazine e na testemunha sem capina, em relação à mistura de atrazine + nicosulfuron e à testemunha capinada. Vidal et al. (2004) constataram perdas no rendimento de grãos de milho da ordem de 60%, como consequência da competição por *B. plantaginea*, numa população de 24 plantas m^{-2} .

Na Tabela 5 encontram-se os resultados referentes à produção de matéria seca de *B. brizantha* aos 30 DAA, na colheita do milho para silagem e aos 60 dias após a colheita (DAC), onde se observou, para todas as avaliações, interação entre os fatores arranjos de semeadura e sistemas de manejo de plantas daninhas, para os quais foram feitos os desdobramentos.

Aos 30 DAA, observou-se menor produção de biomassa de *B. brizantha* em monocultivo na testemunha sem capina em relação à capinada, em consequência da interferência promovida pelas plantas daninhas. Os tratamentos com a aplicação da mistura de atrazine + nicosulfuron tiveram a produção de matéria seca menor, quando comparados à aplicação isolada de atrazine, devido à toxidez causada pelo nicosulfuron, que, segundo Silva et al. (2004), diminui temporariamente a taxa de crescimento de *B. brizantha* quando aplicado em subdose (Tabela 5).

Na colheita do milho para silagem, obteve-se maior produção forrageira de *B. brizantha* no arranjo em monocultivo com capina, em consequência da ausência de competição proporcionada pelas plantas daninhas e/ou pelo milho. Quando se aplicou a mistura atrazine + nicosulfuron, a produção forrageira foi superior à aplicação isolada de atrazine e à testemunha sem capina. Outros trabalhos (Jakelaitis et al., 2005a, b) evidenciam que o nicosulfuron é um herbicida que, aplicado em subdose, inibe temporariamente o crescimento de *Brachiaria* sp. Entretanto, o aumento na produção de biomassa de *B. brizantha*, neste trabalho, ocorreu possivelmente porque a dose empregada (4 g ha^{-1}) foi mais eficiente para inibir o crescimento de *B. plantaginea*, principal espécie infestante na área, que, segundo Lorenzi (2000), é altamente sensível ao nicosulfuron. A redução do potencial de competição possibilitou melhor desenvolvimento de *B. brizantha*.

Respostas positivas também foram observadas na produção de forragem de *B. brizantha* nos arranjos em consorciação quando se aplicou a mistura de atrazine + nicosulfuron, em relação à aplicação isolada do atrazine, conforme ilustração na Figura 2B.



Tabela 4 - Produtividade de milho para silagem em matéria fresca e seca para os diferentes arranjos de semeadura e manejos de plantas daninhas

Arranjos de semeadura	Manejo de plantas daninhas**	Produtividade de milho para silagem	
		Matéria fresca (t ha ⁻¹)	Matéria seca (t ha ⁻¹)
Milho em monocultivo	Com capina	55,13	15,34
Milho em monocultivo	Atrazine + nicosulfuron	50,42	13,71
Milho + <i>B. brizantha</i> (duas linhas na entrelinha do plantio)	Atrazine + nicosulfuron	55,33	16,27
Milho + <i>B. brizantha</i> (lanço no plantio)	Atrazine + nicosulfuron	49,79	14,82
Milho + <i>B. brizantha</i> (lanço 30 dias após o plantio)	Atrazine + nicosulfuron	51,92	14,60
Manejo A (Média)		52,51 a*	14,95 a
Milho em monocultivo	Sem capina	39,42	11,09
Milho em monocultivo	Atrazine	43,50	11,61
Milho + <i>B. brizantha</i> (duas linhas na entrelinha do plantio)	Atrazine	40,13	11,97
Milho + <i>B. brizantha</i> (lanço no plantio)	Atrazine	40,67	11,28
Milho + <i>B. brizantha</i> (lanço 30 dias após o plantio)	Atrazine	46,21	11,87
Manejo B (Média)		42,58 b	11,80 b

* Nas colunas, letras minúsculas comparam os sistemas de manejo de plantas daninhas pelo teste F a 5% de probabilidade.

** As doses usadas foram de 1,5 kg ha⁻¹ de atrazine e 4 g ha⁻¹ de nicosulfuron.

Tabela 5 - Biomassa seca de *Brachiaria brizantha* aos 30 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), na colheita do milho para silagem e 60 dias após a colheita (DAC)

Arranjos de semeadura	Manejo de plantas daninhas**	Biomassa seca de <i>B. brizantha</i> (kg ha ⁻¹)		
		30 DAA	Colheita	60 DAC
<i>B. brizantha</i> em monocultivo	Com capina	523,6 aA*	8.871,2 aA	21.385,4 aA
<i>B. brizantha</i> em monocultivo	Atrazine + nicosulfuron	277,9 bA	2.833,0 bA	14.948,9 bA
Milho + <i>B. brizantha</i> (duas linhas na entrelinha do plantio)	Atrazine + nicosulfuron	250,1 bB	733,7 bcA	4.482,1 cA
Milho + <i>B. brizantha</i> (lanço no plantio)	Atrazine + nicosulfuron	44,3 cA	131,7 cA	760,1 dA
Milho + <i>B. brizantha</i> (lanço 30 dias após o plantio)	Atrazine + nicosulfuron	0,75 cA	54,3 cA	55,0 dA
Manejo A (Média)		219,3	2.524,8	8.326,5
<i>B. brizantha</i> em monocultivo	Sem capina	295,4 aB	1.989,2 aB	4.968,3 aB
<i>B. brizantha</i> em monocultivo	Atrazine	365,2 aA	1.693,9 aA	3.664,0 abB
Milho + <i>B. brizantha</i> (duas linhas na entrelinha do plantio)	Atrazine	342,45 aA	138,5 aB	2.249,6 bcB
Milho + <i>B. brizantha</i> (lanço no plantio)	Atrazine	50,0 bA	65,1 aB	573,8 cA
Milho + <i>B. brizantha</i> (lanço 30 dias após o plantio)	Atrazine	0,0 bA	13,0 aB	57,0 cA
Manejo B (Média)		210,6	779,9	2.302,5

* Na coluna, letras minúsculas comparam os arranjos de semeadura em cada sistema de manejo de plantas daninhas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade e letras maiúsculas comparam os sistemas de manejo de plantas daninhas em cada arranjo de semeadura pelo teste F a 5% de probabilidade.

** As doses usadas foram de 1,5 kg ha⁻¹ de atrazine e 4 g ha⁻¹ de nicosulfuron.

Com o rápido crescimento inicial do milho, a competição foi desfavorável à forrageira, que teve seu desenvolvimento reduzido em relação ao monocultivo; segundo Dias Filho (2002), *B. brizantha* sombreada reduz sua capacidade fotossintética, porém apresenta determinada plasticidade fenotípica e tolerância em resposta ao sombreadamento, que permite seu crescimento, viabilizando

tecnicamente o consórcio. Com isso, mesmo sob sombreadamento, observou-se ganho de biomassa de *B. brizantha* entre as avaliações de 30 DAA e a colheita do milho para silagem (Tabela 5).

Considerando que no momento da colheita do milho para silagem uma parte de *B. brizantha* consorciada foi colhida juntamente

com o milho e outra foi pisoteada pelas máquinas, apenas *B. brizantha* em monocultivo permaneceu intacta. Com isso, a produção de forragem, aos 60 DAC, para os arranjos de *B. brizantha* em monocultivo é relativa ao desenvolvimento em todo o período experimental e, nos arranjos consorciados, se refere à rebrota. O desenvolvimento de *B. brizantha* em todos os tratamentos foi favorecido pelas condições climáticas, com chuvas freqüentes, no período experimental (Figura 1).

Após a colheita do milho para silagem, o arranjo de duas linhas de *B. brizantha* na entrelinha do milho com a aplicação da mistura atrazine mais nicosulfuron foi o que proporcionou melhor produção de forragem nos tratamentos consorciados (Tabela 5), considerando apenas a rebrota. No plantio da forrageira a lanço, verificou-se menor rendimento em consequência do efeito negativo da falta de incorporação de sementes ao solo, que,

segundo Silva et al. (2004), beneficia a germinação e a sobrevivência de plantas, devido à proteção das sementes, à eficiência no aproveitamento da umidade e à facilidade de fixação das plântulas ao solo. A semeadura a lanço 30 dias após o plantio do milho teve seu estabelecimento ainda mais comprometido em razão da competição exercida pelo milho e/ou pelas plantas daninhas já nas fases de germinação das sementes e emergência das plântulas de *B. brizantha*.

Esses resultados estão de acordo com os de Jakelaitis et al. (2005a), que também verificaram que o arranjo com duas linhas de *B. brizantha* na entrelinha do milho foi o que apresentou melhor produção forrageira na colheita e 50 dias após a colheita do milho para grão. Eles confirmam também os de Souza Neto (1993), que observou prejuízo no rendimento forrageiro de *B. brizantha* cv. Marandu nas épocas de semeadura mais tardias.



Figura 2 - Vista da testemunha de milho em monocultivo sem capina, aos 25 dias após a emergência (A), duas linhas de *B. brizantha* na entrelinha do milho com aplicação de atrazine + nicosulfuron (frente) e aplicação isolada de atrazine (fundo), aos 30 dias após a aplicação (B).



Figura 3 - Área onde foi cultivado milho em monocultivo com capina (A) e duas linhas de braquiária na entrelinha do milho com aplicação de atrazine + nicosulfuron (B), aos 45 dias após a colheita.



Duas linhas de *B. brizantha* na entrelinha do milho em semeadura simultânea com a aplicação da mistura no tanque de 1,50 kg ha⁻¹ de atrazine mais 4,00 g ha⁻¹ de nicosulfuron, aos 18 dias após a semeadura, proporcionaram produção de milho para silagem igual à da testemunha capinada, pastagem formada aos 60 DAC e/ou palhada para o cultivo seguinte, além de boa cobertura do solo, conforme ilustrado nas fotos da Figura 3, aos 45 DAC.

LITERATURA CITADA

- AGNES, E. L.; FREITAS, F. C. L.; FERREIRA, L. R. Situação atual da integração agricultura pecuária em Minas Gerais e na Zona da Mata Mineira. In: ZAMBOLIM, L.; SILVA, A. A.; AGNES, E. L. **Manejo integrado: integração agricultura-pecuária**. Viçosa-MG: 2004. p. 251-267.
- ANDERSON, D. D. et al. Mechanism of primisulfuron resistance in sathercane (*Sorghum bicolor*) biotype. **Weed Sci.**, v. 46, n. 1, p. 158-162, 1998.
- BROW, H. M. Mode of action, crop selectivity, and soil relations of the sulfonylurea herbicides. **Pestic. Sci.**, v. 29, p. 263-281, 1990.
- DIAS FILHO, M. B. Photosynthetic light response of C₄ grasses *Brachiaria brizantha* in *Brachiaria humidicola* under shade. **Sci. Agric.**, v. 59, n. 1, p. 65-68, 2002.
- FONNE-PFISTER, R. et al. Hydroxylation of primisulfuron inducible cytochrome P450 dependent monooxygenase system from maize. **Pest. Biochem. Physiol.**, v. 37, n. 1, p. 165-173, 1990.
- JAKELAITIS, A. et al. Controle de plantas daninhas, crescimento e produção de milho e *Brachiaria brizantha* cultivados em consórcio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24., 2004, São Pedro. **Resumos expandidos...** São Paulo: SBCPD, 2004. CD-ROM.
- JAKELAITIS, A. et al. Influência de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho. **Planta Daninha**, v. 2, n. 1, p. 59-67, 2005a.
- JAKELAITIS, A. et al. Efeitos de herbicidas no consórcio de milho com *Brachiaria brizantha*. **Planta Daninha**, v. 2, n. 1, p. 69-78, 2005b.
- KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H.; ZIMMER, A. H. Degradação de pastagens e produção de bovinos de corte com a integração agricultura x pecuária. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1., Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 1999, p. 201-234.
- LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**. 5.ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000. 384 p.
- MACEDO, M. C. M.; KICHEL, A. N.; ZIMMER, A. H. Z. **Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens**. Campo Grande: EMBRAPA – CNPGC, 2000. 4 p. (Comunicado Técnico, 62).
- RADOSEVICH, S. R.; HOLT, J. S.; GHERSA, C. **Weed ecology: implications for vegetation management**. 2.ed. New York: Wiley & Sons, 1997. 588 p.
- RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 4.ed. Londrina: Edição dos autores, 1998. 648 p.
- SILVA, A. A. et al. **Biologia e controle de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. CD-ROM.
- SILVA, A. A.; JAKELAITIS, A.; FERREIRA, L. R. Manejo de plantas daninhas no sistema integrado agricultura-pecuária. In: ZAMBOLIM, L.; FERREIRA, A. A.; AGNES, E. L. **Manejo integrado: integração agricultura-pecuária**. Viçosa, MG: 2004. p. 117-169.
- SOUZA NETO, J. M. **Formação de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com o milho como cultura acompanhante**. 1993. 58 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1993.
- VIDAL, R.A. et al. Nível de dano econômico de *Brachiaria plantaginea* na cultura de milho irrigado. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 63-69, 2004.

