

Cultura do milho na integração lavoura-pecuária

Ramon Costa Alvarenga¹
Tarcísio Cobucci²
João Kluthcouski³
Flávio Jesus Wruck⁴
José Carlos Cruz⁵
Miguel Marques Gontijo Neto⁶

Resumo - A cultura do milho (*Zea mays*) destaca-se no contexto da integração lavoura-pecuária (ILP), devido às inúmeras aplicações que este cereal tem na propriedade agrícola, quer seja na alimentação animal, quer seja na alimentação humana ou na geração de receita, mediante a comercialização da produção excedente. Outro ponto importante são as vantagens comparativas do milho em relação a outros cereais ou fibras, no que diz respeito ao seu consórcio com capim. Uma dessas vantagens é a competitividade no consórcio, visto que o porte alto das plantas de milho, depois de estabelecidas, exerce grande pressão sobre as demais espécies que crescem no mesmo local. A altura de inserção da espiga permite que a colheita seja realizada sem maiores problemas, pois a regulagem mais alta da plataforma diminui os riscos de embuchamento. Somando-se a isso, com a disponibilidade de herbicidas graminicidas pós-emergentes, seletivos ao milho, é possível obter resultados excelentes com o consórcio milho + forrageira. A cultura do milho ainda possibilita trabalhar com diferentes espaçamentos. No consórcio com forrageiras, a redução de espaçamento tem a vantagem de desenvolver um pasto mais bem formado. A decisão pelo espaçamento do consórcio a ser estabelecido deve também levar em conta a disponibilidade das máquinas, tanto para o plantio quanto para a colheita.

Palavras-chave: *Zea mays*. Produção integrada. Consorciação de cultura. Forrageira. Sistema Barreirão. Sistema Santa Fé. Pastagem consorciada. Produção de forragem. Herbicida.

INTRODUÇÃO

A integração lavoura-pecuária é a diversificação, rotação, consorciação e/ou sucessão das atividades agrícolas e pecuárias dentro da propriedade rural, de forma harmônica, constituindo um mesmo siste-

ma, de tal maneira que há benefícios para ambas (Fig. 1). Como uma das principais vantagens, possibilita que o solo seja explorado economicamente durante todo o ano ou, pelo menos, na maior parte dele, favorecendo o aumento na oferta de grãos,

de fibras, de lã, de carne, de leite e de agro-energia a custos mais baixos, devido ao sinergismo que se cria entre a lavoura e a pastagem. Sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP), compostos por tecnologias sustentáveis e competitivas foram e ainda

¹Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, CEP 35701-970 Sete Lagoas-MG. Correio eletrônico: ramon@cnpmembrapa.br

²Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 75375-000 Santo Antônio de Goiás-GO. Correio eletrônico: cobucci@cnpaf.embrapa.br

³Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 75375-000 Santo Antônio de Goiás-GO. Correio eletrônico: joaok@cnpaf.embrapa.br

⁴Eng^o Agr^o, M.Sc., Pesq. Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 75375-000 Santo Antônio de Goiás-GO. Correio eletrônico: sac@cnpaf.embrapa.br

⁵Eng^o Agr^o, Ph.D., Pesq. Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, CEP 35701-970 Sete Lagoas-MG. Correio eletrônico: zecarlos@cnpmembrapa.br

⁶Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, CEP 35701-970 Sete Lagoas-MG. Correio eletrônico: mgontijo@cnpmembrapa.br



Ramon Costa Alvarenga

Figura 1 - Consórcio milho braquiária

estão sendo desenvolvidos e/ou ajustados às diferentes condições edafoclimáticas do País. Isso tem possibilitado a sustentabilidade do empreendimento agrícola, com redução de custos, distribuição de renda e redução do êxodo rural, em decorrência da maior oferta de empregos no campo.

Entre os principais benefícios da ILP destacam-se:

- a) para o produtor, há aumento da produtividade e do lucro da atividade, com maior estabilidade de renda, devido à produção diversificada;
- b) com a rotação de cultura, há a redução dos custos e da vulnerabilidade aos efeitos do clima e do mercado;
- c) com a lavoura, há melhoria da fertilidade do solo, o que permite ganhos em produtividade e maior oferta de pasto, forragem e grãos, para alimentação animal na estação seca.

A adubação de manutenção da nova pastagem deve manter um novo patamar de produtividade. Por sua vez, a pastagem favorece a melhoria da qualidade física e biológica do solo, a redução de pragas e doenças, aumenta a matéria orgânica do

solo e ajuda no controle da erosão, devido à cobertura e à proteção que proporciona. A lavoura cultivada na seqüência é beneficiada com a melhoria da qualidade do solo.

Durante as etapas de conversão da propriedade, ou parte dela, para ILP o proprietário deverá ir se qualificando, pois o gerenciamento torna-se mais complexo. As maiores dificuldades para adoção de ILP, por parte do pecuarista, é seu parque de máquinas geralmente limitado. Por sua vez, o agricultor demandará investimentos consideráveis em cercas e animais. Em razão disso, acordos de parcerias e arrendamentos de terra têm sido uma saída para aqueles que não dispõem de capital para fazer estes investimentos ou não estão dispostos a utilizar linhas convencionais ou especiais de crédito para ILP, que estão sendo implementadas.

MILHO CONSORCIADO COM FORRAGEIRAS

Na prática, depara-se com as mais variadas situações em que o produtor tenta reduzir os custos de recuperação ou reforma de seus pastos, fazendo plantio de mi-

lho + forrageira. Aliás, essa prática é bastante antiga. Por outro lado, é raro aquele que faz implantação de pastagens em áreas agrícolas. Existem para essas duas situações, propostas para inserir as propriedades em ILP de tal forma que elas passem a ser mais sustentáveis e competitivas. As tecnologias disponíveis são o Sistema Barreirão e o Sistema Santa Fé. Esses sistemas são perfeitamente ajustados a qualquer tamanho de propriedade, desde as pequenas com alguns hectares e que usam a mão-de-obra familiar, até aquelas empresariais com alto nível tecnológico.

Sistema Barreirão

Este sistema foi desenvolvido na década de 80 pela Embrapa Arroz e Feijão. Com ele foi possível recuperar ou reformar imensas áreas com pastagens degradadas, especialmente no Brasil Central (Fig. 2). Ainda hoje, ele é usado com essa finalidade servindo como preparação para implantação da ILP no Sistema Santa Fé.

Para que o Sistema Barreirão seja implantado, ele deve ser precedido de vários cuidados referentes ao diagnóstico da gleba, escolha da cultivar de milho e da forrageira, dentre outros. Primeiramente, deve-se fazer a avaliação do perfil do solo da gleba, ocasião em que se constata as condições do solo, quanto à presença de camada compactada ou adensada e espessura do horizonte superficial, etc. Nessa etapa, podem ser decididas quais profundidades de amostragem para caracterização física e química do solo. Com base nos resultados das análises, deve-se fazer a correção da acidez do solo, seguindo a orientação de um técnico. É importante que a aplicação do corretivo seja feita pelo menos 60 dias antes do plantio e que ainda haja umidade suficiente no solo, para que o calcário reaja.

O milho é uma espécie exigente em fertilidade do solo e necessita de pH, Ca, Mg, saturação por alumínio e saturação por bases, sendo mínimos em torno de 6,0; 2,2; 0,8 menor que 20% e 50%-55%, respectivamente. Esses níveis são, também, os mínimos necessários para implantar o Siste-



Ramon Costa Alcarenga

Figura 2 - Sistema Barreirão

ma Plantio Direto (SPD). Dentre esses parâmetros, a saturação por bases pode ser considerada a mais importante característica química do solo para a produção do milho (FAGERIA, 2001). Além disso, a cultura do milho é mais adaptada a solos anteriormente cultivados, principalmente com soja. Como cultura de primeiro ano, em solos recém-corrigidos ou após pastagem degradada, dificilmente são obtidos rendimentos de grãos superiores a 6 t ha^{-1} . Assim, o agricultor pode optar pelo cultivo de variedade e não de híbrido, cujas sementes são, via de regra, quatro a cinco vezes mais onerosas. Existem no mercado variedades de milho, com ampla adaptação e potencial produtivo entre 6 t e 7 t ha^{-1} . Outro fator relevante é que o ciclo do milho é regulado pela soma calórica, exigindo que se tenha o adequado cuidado na escolha da cultivar em relação à altitude e à latitude. Baixas latitude (menor que 12°) e altitude (menor que 400 m), comuns nos Cerrados requerem, geralmente, cultivares com soma calórica mais alta, em torno de 800 graus-dia , até a floração. Mesmo assim, nessas condições, as produtividades máximas possíveis giram em torno de 6 a 7 t ha^{-1} .

Caso se opte pela adubação corretiva, recomenda-se apenas fósforo e potássio. Na adubação de base, contudo, os demais macro e micronutrientes podem ser ministrados simultaneamente à sementeira do milho. Para cada tonelada de grãos são requeridos cerca de 24 kg de N, 3 kg de P, 23 kg de K, 5 kg de Ca, 4 kg de Mg, 46 g de Zn, 8 g de Cu, 65 g de Mn, 274 g de Fe e 18 g de B (FAGERIA, 2001). Conforme Coelho et al. (2003), a extração de enxofre pela planta de milho varia de 15 kg a 30 kg ha^{-1} , para produções de grãos em torno de 5 t a 7 t ha^{-1} .

Com a ILP, o milho é preferido na recuperação de pastagens degradadas, em consórcio com forrageiras tropicais, pelo Sistema Barreirão (OLIVEIRA et al., 1996), ou em áreas de lavoura, com solos adequadamente corrigidos, pelo Sistema Santa Fé (KLUTHCOUSKI et al., 2000).

A principal característica do Sistema Barreirão é a aração profunda com arado de aivecas. A razão para usar esse implemento é fazer os condicionamentos físico e químico do solo, rompendo camadas compactadas ou adensadas; inverter a camada de solo revolvida para que haja incorporação profunda de corretivos; incorporar em

profundidade o banco de sementes de plantas daninhas, para que estas não germinem ou tenham a emergência retardada, competindo menos com o milho; incorporar o sistema radicular de capins, acelerando a sua mineralização para minimizar a concorrência com o milho pelo nitrogênio, etc.

Na seqüência, são tomados os cuidados com a conservação do solo. Como o condicionamento químico não é imediato, ou seja, demanda tempo de reação dos corretivos e fertilizantes, é esperado melhor desempenho das lavouras de milho nos cultivos subseqüentes, por ser esta cultura exigente em condicionamento químico do solo.

Para obter bom desempenho da cultura em áreas com pastagem degradada, onde predominam solos ácidos e de baixa fertilidade, são necessários a correção mínima de acidez e o suprimento de bases, como nutrientes. A calagem, nesse caso, pode ser feita antes do período chuvoso que antecede a sementeira (agosto/setembro), no final do período chuvoso (março/abril) ou dois ou mais anos antes da implantação da cultura. Essa última opção é que irá possibilitar a melhor reação do corretivo, como atestam os dados expostos no Quadro 1. Na primeira opção, devido ao curto período de reação no solo, o calcário deve ser bem homogeneizado no solo. Para tanto, o melhor método consiste em aplicar 60% - 70% do calcário, incorporá-lo superficialmente com grade aradora, arar profundamente ($35\text{-}40 \text{ cm}$), aplicar o restante 30% - 40% do corretivo, nivelar/destorrear e semear o milho e a forrageira. Nas demais opções, o calcário pode ser espalhado superficialmente para ser apenas incorporado, imediatamente antes da sementeira do consórcio.

No Sistema Barreirão, a determinação da necessidade de calagem para o milho obedece à mesma metodologia e aos critérios utilizados para os cultivos solteiros. Entretanto, deve-se considerar que para solos com alto teor de areia e baixa matéria orgânica, o método de saturação por bases geralmente subestima a quantidade de calcário a ser aplicada. Em geral, isto ocorre

QUADRO 1 - Algumas características químicas do solo antes e dois anos após a aplicação superficial de calcário, em Brejinho de Nazaré, TO¹

Época	Profundidade (cm)	pH da água	Ca	Mg	Al	CTC	V	Argila	Silte	Areia
			mmol _c dm ⁻³				%			
Antes	0-10	4,7	1,0	0,4	0,1	3,82	42,4	19	5	76
	10-20	3,7	0,5	0,3	0,4	4,83	18,9	21	5	74
⁽²⁾ Após 2 anos	0-10	5,5	12,0	7,0	0	4,25	48,2	-	-	-
	10-20	5,0	10,0	4,0	0	3,07	24,7	-	-	-

NOTA: Dados não publicados, coletados por Georgette Andrea Kluthcouski, técnica da Agropecuária Santa Angelina, em julho de 2002.

CTC – Capacidade de troca catiônica; V – Saturação por bases.

(1) A gleba foi calcariada alguns anos antes de ser recalariada. (2) Refere-se à aplicação de 2 t ha⁻¹ de corretivo.

com todos os métodos vigentes. Assim, é necessário considerar a cultura a ser implantada, o histórico da área e a experiência local, quanto à resposta das culturas aos corretivos de acidez do solo. Não deve haver diferença na quantidade de corretivo a ser aplicada em relação ao tempo que antecede a implantação da cultura.

Para a cultura do milho, a calagem é necessária, quando o solo apresentar concentração de Ca²⁺ + Mg²⁺ inferior a 3,0

cmol_c dm⁻³ de solo, na razão aproximada de 3-4:1. Um exemplo disso é mostrado no Quadro 2, observando-se que, mesmo com a incorporação do corretivo pouco antes da semeadura do milho, houve efeito significativo na produtividade de grãos de milho e na produção da forrageira.

Por outro lado, a reação do corretivo no solo, no que se refere a alguns parâmetros físico-químicos, é relativamente rápida, como pode ser comprovado pelos dados

apresentados no Quadro 3, onde todas as características avaliadas foram substancialmente alteradas pela calagem em 50 dias. Esse fato foi observado também na Agropecuária Santa Angelina, em Brejinho de Nazaré, TO, em solo recém-desmatado, isto é, que nunca recebeu corretivos de acidez do solo (Quadro 4). Nota-se que a reação do solo foi plenamente alterada em 90 dias e essa alteração foi mais proeminente em solos que continham maior teor de areia.

QUADRO 2 - Efeito de métodos de incorporação de calcário sobre a produtividade de massa verde da planta e produtividade de grãos do milho híbrido BR 201, e de massa verde da forrageira *B. brizantha*, em área anteriormente sob pastagem degradada, na Fazenda Barreirão, em Piracanjuba, GO

⁽¹⁾ Calcário (t ha ⁻¹)	Método de incorporação	Milho			<i>B. brizantha</i>
		Estande (plantas m ⁻²)	Massa verde (g planta ⁻¹)	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Massa verde (t ha ⁻¹)
0	-	6,5 a	1.767 b	1.993 b	17,2 c
3	Grade aradora	6,8 a	2.700 a	3.467 a	25,7 ab
3	Arado	6,8 a	2.900 a	3.014 a	28,3 a
3	Grade niveladora	6,6 a	3.073 a	3.360 a	22,0 bc
CV (%)	-	10,8	10,2	8,7	14,8

FONTE: Oliveira et al. (1996).

NOTA: Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

CV – Coeficiente de variação.

(1) Quantidade de calcário aplicada um mês antes da semeadura. Considerando: Latossolo Vermelho-Amarelo; pH 5,8; Ca²⁺ + Mg²⁺ = 2,0 cmol_c⁻³; teores de P, K, Cu, Zn, Fe e Mn de 0,8 mg, 137,0 mg, 2,1 mg, 0,6 mg, 154,0 mg e 50,0 mg dm⁻³, respectivamente; matéria orgânica = 20 g kg⁻¹.

QUADRO 3 - Efeito de diferentes doses de calcário em algumas características de um Latossolo Vermelho no período de 50 dias após a aplicação

Calcário (t ha ⁻¹)	pH/H ₂ O (1/1,25)	Ca	Mg	Al	S	CTC	V	m
		cmol _c dm ⁻³			cmol _c kg ⁻¹		%	
0	4,8	1,7	1,4	0,3	3,5	12,4	40,0	2,5
1	5,4	4,2	3,0	0,1	7,6	14,6	52,0	0,7
2	5,6	4,1	2,3	0,0	6,8	13,0	52,0	0,0
Média	5,3	3,4	2,3	0,2	6,0	13,3	48,0	1,1

FONTE: Dados básicos: Oliveira et al. (2000).

NOTA: CTC – Capacidade de troca catiônica; V – Saturação por bases; m – Saturação por alumínio.

QUADRO 4 - Algumas características químicas do solo, antes e seis meses após a aplicação de calcário¹, Agropecuária Santa Angelina, Fazenda Tocantins, Brejinho de Nazaré, TO

Época	Profundidade (cm)	pH da água	Ca	Mg	Al	CTC	V	Argila	Silte	Areia
			mmol _c dm ⁻³				%			
Gleba 1										
Antes da aplicação do calcário	0-10	3,7	0,3	0,2	0,6	5,0	11,4	12	5	83
	10-20	3,7	0,2	0,1	0,5	4,2	8,4	11	5	84
Após 6 meses da aplicação	0-10	6,0	1,2	0,6	0,0	3,1	58,5	–	–	–
	10-20	4,4	0,5	0,3	0,3	2,4	34,3	–	–	–
Gleba 2										
Antes da aplicação do calcário	0-10	3,9	0,3	0,1	0,4	4,6	10,4	10	4	86
	10-20	3,9	0,2	0,1	0,4	3,5	10,1	11	5	84
Após 6 meses da aplicação	0-10	5,7	1,5	0,6	0,0	3,6	60,8	–	–	–
	10-20	4,1	0,6	0,2	0,4	2,8	29,5	–	–	–
Gleba 8										
Antes da aplicação do calcário	0-10	3,8	0,3	0,2	0,4	4,7	12,0	37	9	54
	10-20	3,9	0,2	0,1	0,3	3,9	9,1	34	9	57
Após 6 meses da aplicação	0-10	5,7	1,2	0,5	0,0	3,8	46,7	–	–	–
	10-20	4,4	0,5	0,3	0,2	2,8	29,2	–	–	–
Gleba 9										
Antes da aplicação do calcário	0-10	3,9	0,3	0,2	0,3	5,3	10,6	32	9	59
	10-20	4,0	0,2	0,1	0,4	4,0	8,8	35	10	55
Após 6 meses da aplicação	0-10	5,6	1,2	0,5	0,0	3,6	47,8	–	–	–
	10-20	4,5	0,4	0,2	0,2	2,6	23,8	–	–	–

NOTA: Dados não publicados, coletados por Georgette Andrea Kluthcouski, técnica da Agropecuária Santa Angelina, em julho de 2002.

V – Saturação por bases.

(1) Foram aplicadas 5 t ha⁻¹ de calcário dolomítico e 400 kg ha⁻¹ de superfosfato simples.

Também em solos sob pastagens degradadas, onde predominam solos ácidos e pouco férteis, a aplicação de calcário dois a três meses antes da semeadura do milho resultou em produtividade média de grãos de 3,75 t ha⁻¹, chegando ao máximo de 7,4 t ha⁻¹. As mais altas produtividades referem-se, muito provavelmente, a solos anteriormente corrigidos ou naturalmente férteis (Quadro 5). Assim, para atingir médias superiores a 6 t ha⁻¹, é fundamental que a calagem seja feita com antecedência mínima de um ano ou um ciclo de chuvas.

Existem vários relatos de que o processo mais econômico de correção da acidez das camadas superficiais e subsuperficiais do solo é a utilização de uma parte de gesso (sulfato de cálcio) em mistura com calcário. O gesso contém, aproximadamente, 23% de cálcio e 19% de magnésio. Assim, se forem aplicados 500 kg ha⁻¹ de gesso, por exemplo, só com este insumo estariam sendo aplicados 115 kg ha⁻¹ de Ca e 95 kg ha⁻¹ de S, quantidades essas teoricamente suficientes para a obtenção de mais de 6 t ha⁻¹ de milho.

Os sulfatos carregam alguns cátions-base através dos horizontes, corrigindo a acidez e favorecendo o crescimento radicular das plantas. No Sistema Barreirão, as doses extremas de qualquer um dos corretivos, aplicadas entre dois e três meses antes da semeadura do milho, tenderam a resultar em menores produtividades do milho, cultivar BR 201, e da forrageira *B. brizantha* (Quadro 6), não havendo, contudo, diferenças significativas entre as proporções testadas. No entanto, melhores rendimentos foram obtidos para as misturas com as

QUADRO 5 - Produtividade média de grãos e taxas de retorno diretas obtidas nas unidades demonstrativas do Sistema Barreirão, implantadas em duas safras agrícolas em solos sob pastagem degradada e em diferentes municípios e Estados brasileiros

Safra agrícola	Total de municípios	Estados abrangidos	⁽¹⁾ Cultura anual consorciada	Produtividade (t ha ⁻¹)	⁽²⁾ Taxa de retorno direta
1992/1993	3	GO	Milho	4,1	1,06
1993/1994	16	GO/MS/MG/SP/MT	Milho	3,4	0,80
1993/1994	1	GO	Sorgo	3,0	0,94

FONTE: Dados básicos: Yokoyama et al. (1998).

(1) Gramínea: *Brachiaria brizantha*. (2) Retorno por unidade monetária aplicada.

QUADRO 6 - Efeito da mistura de gesso com calcário no estande, na produtividade de grãos do milho híbrido BR 201, na produtividade de massa verde da forrageira *B. brizantha* e nos teores de cálcio no perfil do solo, Fazenda Barreirão, Piracanjuba, GO

⁽¹⁾ Mistura calcário:gesso	Milho		Massa verde da forrageira (t ha ⁻¹)	Cálcio (cmol _c dm ⁻³)		
	Estande (plantas m ⁻²)	Produtividade (kg ha ⁻¹)		Profundidade (cm)		
				30	60	90
⁽²⁾ 100:0	4,9 a	3.797 a	16,8	2,0	1,5	1,3
80:20	6,1 a	3.550 a	12,8	2,7	1,7	1,2
60:40	4,9 a	4.300 a	15,2	2,3	1,2	1,4
40:60	4,9 a	4.217 a	15,4	2,2	1,7	1,4
20:80	6,3 a	4.093 a	13,9	1,8	2,3	1,3
⁽³⁾ 0:100	6,1 a	3.493 a	13,2	1,8	2,3	1,3
Testemunha	6,1 a	1.490 b	14,3	1,9	1,5	1,3

FONTE: Oliveira et al. (1996).

NOTA: Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

(1) Latossolo Amarelo; pH 5,7; Ca²⁺ + Mg²⁺ = 0,7 cmol_c dm⁻³; teores de P, K, Cu, Zn, Fe e Mn de 0,7; 86,0; 0,3; 2,3; 154,0 e 44,0 mg dm⁻³, respectivamente; matéria orgânica = 19 g kg⁻¹. (2) Correspondente a 3,0 t ha⁻¹. (3) Correspondente a 5,76 t ha⁻¹.

relações calcário: gesso de 60% e 40% e 40% e 60%. A distribuição do cálcio no perfil do solo, a partir da profundidade de 60 cm, foi crescente, à medida que a mistura continha mais gesso.

Na recuperação de pastagens degradadas, tal qual no Sistema Barreirão, o tempo de reação do corretivo no solo é, em geral, insuficiente, não obedecendo ao período mínimo de 90 dias, em condições de solo úmido, entre a aplicação e a semeadura da cultura ou da forrageira. Considerando-se que o principal fator determinante da velocidade de reação do corretivo é o tamanho de suas partículas, o calcário *filler*, ou finalmente moído, pode produzir melhor resultado que o calcário convencional. Na cultura do milho, embora o teste estatístico não tenha detectado diferenças, houve acréscimo superior a 1,0 t ha⁻¹ de grãos com a utilização do *filler* e diferenças significativas na produção de massa verde da forrageira *B. brizantha* (Quadro 7).

No Sistema Barreirão, os procedimentos de plantio do milho são os tradicionais. No plantio simultâneo, dependendo da espécie da forrageira, suas sementes são mistu-

radas ou não ao adubo do milho. É importante cuidar para que essa mistura seja feita no dia do plantio e regulada a profundidade de deposição do adubo + sementes para maior profundidade, a fim de que não ultrapasse o limite e que haja emergência das plântulas, o que varia conforme a espécie. Geralmente, sementes de braquiária podem ser semeadas até 8 cm e de panicum até 3 cm. As sementes do milho geralmente são semeadas a 3 cm de profundidade no solo.

É desejável estabelecer uma ou duas linhas adicionais de forrageira nas entrelinhas do milho para melhor formação da pastagem, o que vai depender do espaçamento e do equipamento de plantio disponível. Existe hoje tendência de redução do espaçamento entrelinhas na cultura do milho, principalmente com os híbridos atuais, que são de porte mais baixo e arquitetura mais ereta. Sangoi et al. (1998) encontraram aumento no rendimento de grãos de milho com redução do espaçamento entre fileiras até 50 cm. Esta redução no espaçamento resultou também em maior massa de grãos por espiga. Esse comportamento

deve-se aos milhos atuais terem características de porte mais baixo, melhor arquitetura foliar e menor massa vegetal que permitem cultivos mais adensados em espaçamentos mais fechados. Quanto à qualidade da silagem, Paiva (1992) verificou maior rendimento de proteína bruta na massa seca da forragem, no espaçamento de 0,50 m, comparando com espaçamentos maiores. Esse plantio em menores espaçamentos, além de possibilitar melhor e mais rápida cobertura do solo, evita a formação de touceiras muito grandes de capim, o que poderá afetar negativamente a qualidade do próximo plantio. Outra possibilidade é o plantio defasado da forrageira em 15 a 30 dias depois da emergência do milho: planta-se o milho solteiro e, quando ele já estiver estabelecido, faz-se o semeio da forrageira.

Em muitos casos, agropecuaristas têm adotado essa tecnologia somente para recuperar ou reformar pastagens. O programa de adubação de manutenção e de pastejo controlado tem permitido a utilização da nova pastagem por período indeterminado, com alta produtividade. Caso essa programação não seja executada, a nova pastagem degradar-se-á em alguns anos, sendo necessário recuperá-la novamente. É regra em ILP que a pastagem não se degrade. Se isto estiver acontecendo mostra que há deficiência no planejamento da ILP adotada e que medidas corretivas são necessárias.

QUADRO 7 - Efeito comparativo da calagem tradicional com a microcalagem no estande, no número de espigas, na produtividade de grãos de milho e massa verde de *B. brizantha*, em solo sob pastagem degradada, Fazenda Barreirão, Piracanjuba, GO

⁽¹⁾ Calcário	Milho			Massa verde da forrageira (t ha ⁻¹)
	Estande (planta m ⁻²)	Espiga (n ^o espiga m ⁻¹)	Produtividade (kg ha ⁻¹)	
3 t ha ⁻¹ de calcário a lanço	5,7 a	4,9 a	2.283 a	34,4 b
3 t ha ⁻¹ de <i>filler</i> a lanço	5,8 a	5,3 a	3.348 a	44,6 ab
0,3 t ha ⁻¹ de <i>filler</i> na linha	5,6 a	5,4 a	3.360 a	50,8 a
0,6 t ha ⁻¹ de <i>filler</i> a lanço	5,7 a	5,4 a	3.084 a	38,6 ab
CV (%)	11,2	12,7	8,3	15,6

FONTE: Oliveira et al. (1996).

NOTA: Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

CV - Coeficiente de variação.

(1) Latossolo Vermelho-Amarelo; pH 5,7; Ca²⁺ + Mg²⁺ = 2,6 cmol_c dm⁻³; teores de P, K, Cu, Zn, Fe e Mn de 1,1 mg, 89,0 mg, 2,6 mg, 0,6 mg, 363,0 mg e 33,0 mg dm⁻³, respectivamente; matéria orgânica = 15 g kg⁻¹.

Recomendações

- devido à cultura do milho não ser plenamente adaptada a cultivos de abertura de área ou sob área com pastagem degradada, o potencial de rendimento, no primeiro ano, dificilmente ultrapassa 5 t ha⁻¹;
- para a obtenção de altas produtividades de milho, acima de 6 t ha⁻¹, é recomendável a aplicação dos corretivos de acidez do solo pelo menos um ciclo de chuvas antes da semeadura;
- em áreas recém-desbravadas ou sob pastagem degradada, a opção por

variedade resulta em economia da ordem de quatro a cinco vezes na aquisição de sementes.

Sistema Santa Fé

O Sistema Santa Fé fundamenta-se na produção consorciada de culturas de grãos, especialmente o milho, sorgo, milheto com forrageiras tropicais, principalmente as do gênero *Brachiaria* e *Panicum*, tanto no SPD quanto no convencional, em áreas de lavoura, com solo parcial ou devidamente corrigido (Fig. 3). Nesse sistema, a cultura do milho apresenta grande *performance* de desenvolvimento inicial e exerce com isso alta competição sobre as forrageiras, evitando, assim, redução significativa na produtividade de grãos. Os principais objetivos do Sistema Santa Fé são a produção forrageira para a entressafra e palhada em quantidade e qualidade para o SPD. Esse sistema apresenta grande vantagem, pois não altera o cronograma de atividades do produtor e não exige equipamentos especiais para sua implantação. Através dele, é possível aumentar o rendimento da cultura de milho e das pastagens e, com isso, baixar os custos de produção, tornando a proprie-

dade agrícola mais competitiva e sustentável. Além disso, esse sistema está viabilizando o plantio direto em várias regiões, devido à geração de palhada em quantidade adequada. Somam-se a isso alguns benefícios agregados à palhada de braquiária, no que diz respeito ao seu efeito supressor de plantas daninhas e de fungos de solo.

Fisiologia das espécies em consórcio

As espécies forrageiras comumente utilizadas são de metabolismo C4 de elevadas taxas de crescimento em altas irradiâncias. Por isso, redução do crescimento das forrageiras deve ser considerada, para que o consórcio tenha êxito, com produtividades de grãos equivalentes ao sistema solteiro. Estratégias como retardar a emergência da forrageira, uso de doses reduzidas de herbicidas e populações adequadas das espécies em consórcio são fundamentais para que as áreas foliares das culturas sobreponham-se às das forrageiras ao longo do ciclo. De acordo com Portes et al. (2000), no Sistema Barreirão, dispendo as sementes das forrageiras a, aproximadamente, 10 cm

de profundidade, retarda em até 13 dias a sua emergência, conseguindo-se ampla vantagem do índice de área foliar (IAF) da cultura sobre o da forrageira. No Sistema Santa Fé, o consórcio é conduzido em solo de média a alta fertilidade e espera-se maior competição da forrageira com a cultura. Por esta razão, além da semeadura mais profunda da forrageira, em alguns casos pode haver a necessidade do uso de herbicidas para conter seu crescimento.

Portela (2003) estudou o consórcio milho com braquiária e com mombaça. Verificou que mesmo com ou sem a aplicação do herbicida para reduzir o crescimento das forrageiras, a Taxa Assimilatória Líquida (TAL) do milho foi maior que a das forrageiras em grande parte do ciclo da cultura (Gráficos 1 e 2). A TAL indica a eficiência fotossintética e devido ao maior crescimento do milho e conseqüente sombreamento que este exerce nas forrageiras, resultou em maior Taxa de Crescimento da Cultura (TCC) do milho, superando ao das forrageiras, tornando o consórcio dessas espécies muito seguro (Gráficos 3 e 4). A aplicação de herbicida para redução do TCC da braquiária (Gráfico 3B) somente é necessária em situações em que o milho não tem bom desenvolvimento inicial, em casos de baixa fertilidade do solo e/ou outros fatores, tais como: estiagem prolongada no período inicial da lavoura, forte ataque de lagartado-cartucho, etc.

Vários são os trabalhos realizados com o consórcio milho e forrageiras como citados no Quadro 8. Na média de todos os ensaios a presença da forrageira reduziu a produtividade em 5%, contudo verificasse que vários foram os casos de diferenças não-significativas entre o milho solteiro e o consorciado. Vale ressaltar que os diferentes resultados estão associados à combinação de vários fatores, como a população da forrageira, época de sua implantação, arranjos de plantio, presença de plantas daninhas, aplicação de herbicidas, fertilidade do solo e condições hídricas. Nos tratamentos em que foram aplicados os herbicidas para reduzir o crescimento da forra-



Ramon Costa Alvarenga

Figura 3 - Sistema Santa Fé

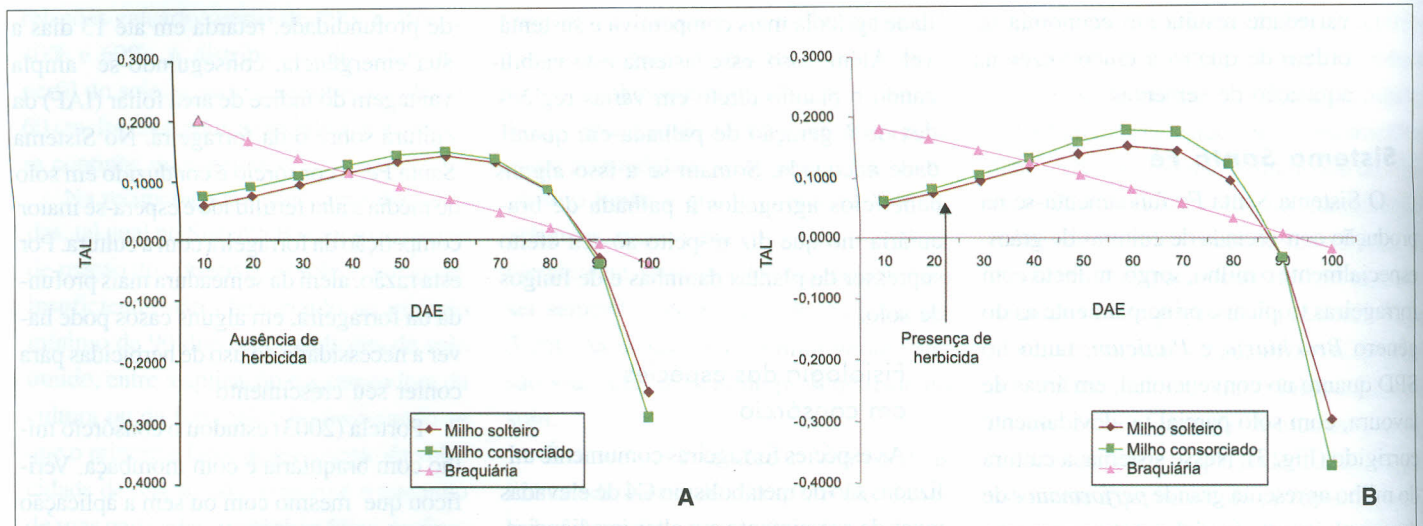


Gráfico 1 - Taxa Assimilatória Líquida (TAL) de milho solteiro, milho consorciado e braquiária em função de dias após a emergência (DAE) na ausência (A) e presença (B) de herbicidas

FONTE: Portela (2003).

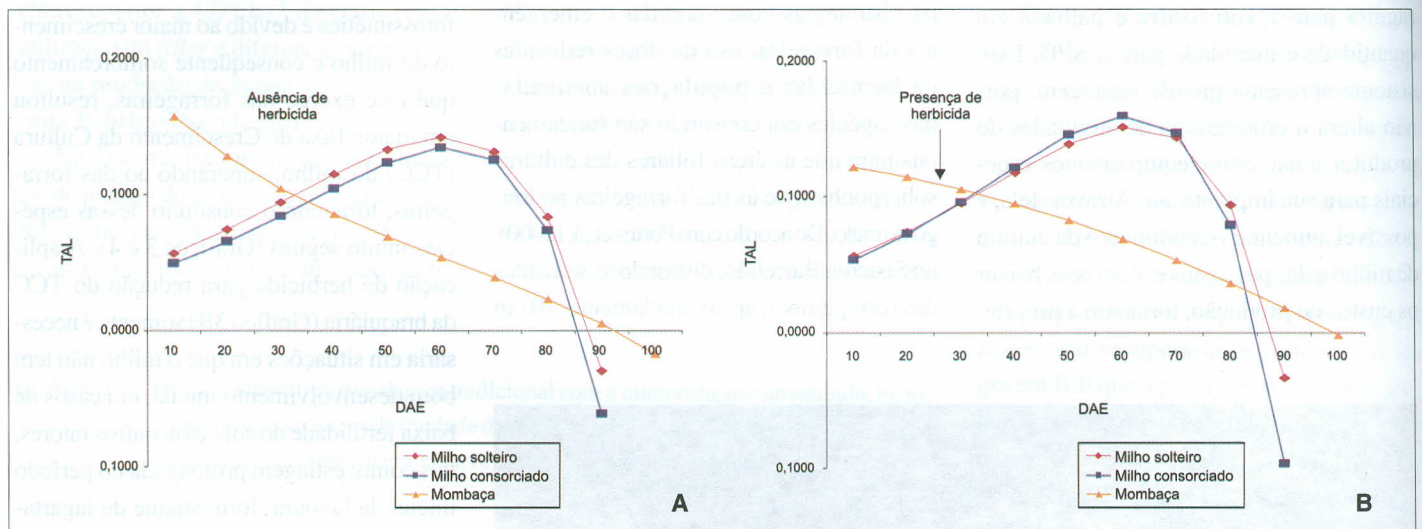


Gráfico 2 - Taxa Assimilatória Líquida (TAL) de milho solteiro, milho consorciado e mombaça em função de dias após a emergência (DAE) na ausência (A) e presença (B) de herbicidas

FONTE: Portela (2003).

geira, as produções foram semelhantes às do milho solteiro, indicando que este procedimento pode eliminar as perdas no consórcio.

Manejo de herbicidas e efeito no milho e na produção de forragem

No consórcio milho e forrageiras, geralmente as aplicações de herbicidas em pré-emergência afetam o estabelecimento das forrageiras, mesmo naqueles manejos onde

o plantio destas é feito junto com a cobertura nitrogenada (20 dias pós-emergência do milho). Dessa forma, são usados os herbicidas aplicados em pós-emergência das plantas daninhas e do milho. Dentre esses herbicidas destacam-se o herbicida atrazina e alguns do grupo químico das sulfonilúreas, como o nicosulfuron, foramsulfuron e iodosulfuron methyl sodium (ZAGONEL, 2002 apud JAKELAITIS et al., 2005a).

O atrazine pertence ao grupo químico das triazinás e controla espécies daninhas

dicotiledôneas e algumas gramíneas anuais. No consórcio, esse herbicida é aplicado nas doses de 1.000 a 1.500 g i.a. ha⁻¹, em pós-emergência, e nessas doses somente apresentam controle sobre as dicotiledôneas.

As sulfonilúreas são usadas em pós-emergência, com enfoque no controle de gramíneas e algumas espécies dicotiledôneas. Já o foramsulfuron atua principalmente sobre gramíneas, e o iodosulfuron methyl sodium sobre espécies de folhas largas, estando, assim disponível no mer-

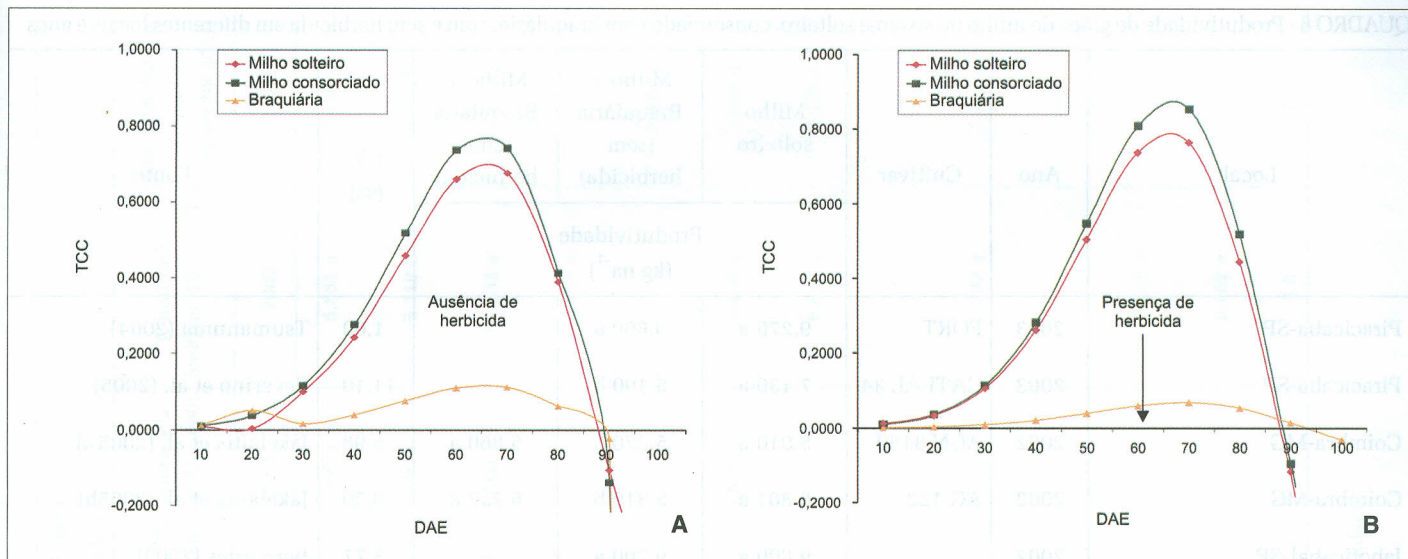


Gráfico 3 - Taxa de Crescimento da Cultura (TCC) de milho solteiro, milho consorciado e braquiária em função de dias após a emergência (DAE) na ausência (A) e presença (B) de herbicidas

FONTE: Portela (2003).

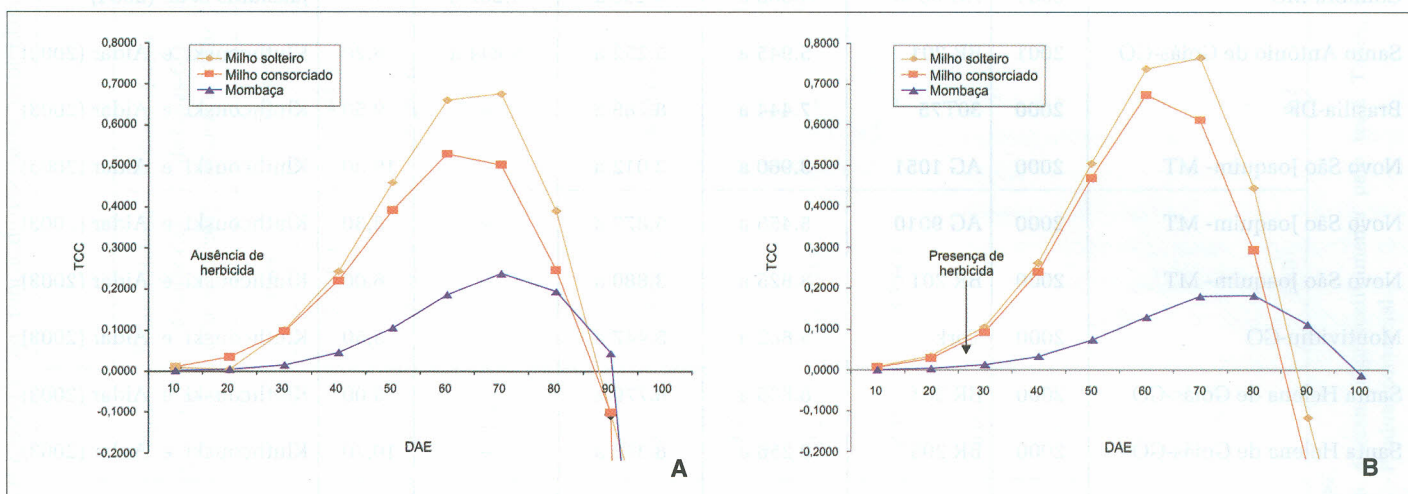


Gráfico 4 - Taxa de Crescimento da Cultura (TCC) de milho solteiro, milho consorciado e mombaça em função de dias após a emergência (DAE) na ausência (A) e presença (B) de herbicidas

FONTE: Portela (2003).

cado como mistura pronta para a cultura do milho (FRANCO, 2002 apud JAKELAITIS et al., 2005b).

No Quadro 9 são apresentados trabalhos realizados para calibração de doses de herbicidas no consórcio milho e braquiária. Verifica-se que em alguns ensaios houve a interferência significativa do consórcio sobre o rendimento de grãos e nestes as subdoses de herbicidas eliminaram a competição exercida pela braquiária no milho.

O período crítico de competição (PCC) das plantas daninhas e/ou forrageiras no milho ocorre entre os estádios V5 (cinco folhas totalmente expandidas) e V8 ou entre 20 e 40 dias pós-emergência (BLANCO et al., 1976; RAMOS; PITELLI, 1994; HANIZ et al., 1996; DUARTE, 2000). Dessa forma, a aplicação de herbicidas pós-emergentes deve ser feita entre V4 e V5. O herbicida atrazine (atrazina) é usado na dose de 1.500 g i.a. ha⁻¹ (3 L p.c. ha⁻¹), para o controle de plantas daninhas dicotiledôneas. O nico-

sulfuron (Sanson) é recomendado nas doses de 4 a 8 g i.a. ha⁻¹ (0,1 a 0,2 L p.c. ha⁻¹). A dose maior é recomendada quando a forrageira e/ou plantas daninhas estão em estádios mais avançados (mais de três perfilhos). Para o consórcio do milho e panicuns (tanzânia, mombaça e outros) a dose de nicosulfuron não deve ultrapassar a 6 g i.a. ha⁻¹ (0,15 L p.c. ha⁻¹), devido à sensibilidade dessas espécies aos herbicidas. Para o herbicida foramsulfuron + iodossulfuron (Equipe-Plus) recomenda-se dose

QUADRO 8 - Produtividade de grãos de milho no sistema solteiro, consorciado com braquiária, com e sem herbicida em diferentes locais e anos

Local	Ano	Cultivar	Milho solteiro	Milho + Braquiária (sem herbicida)	Milho + Braquiária (com herbicida)	CV (%)	Fonte
			Produtividade (kg ha ⁻¹)				
Piracicaba-SP	2003	FORT	9.270 a	9.690 a	-	1,60	Tsumanuma (2004)
Piracicaba-SP	2003	CATI AL 34	7.130 a	5.190 b	-	11,10	Severino et al. (2005)
Coimbra-MG	2002	AGN 3180	5.910 a	5.270 b	5.860 a	5,98	Jakelaitis et al. (2005 a)
Coimbra-MG	2002	AG 122	6.881 a	5.319 b	6.732 a	9,20	Jakelaitis et al. (2005b)
Jaboticabal-SP	2002	-	9.800 a	9.700 a	-	3,77	Bernardes (2003)
Ilha Solteira- SP	2002	AG 8080	8.300 a	7.200 b	-	8,07	Pantano (2003)
Santo Antônio de Goiás-GO	2002	BR 3150	9.388 a	8.415 a	9.121 a	3,12	Portela (2003)
Coimbra-MG	2001	AG 6690	4.500 a	4.250 a	4.267 a	-	Jakelaitis et al. (2004)
Santo Antônio de Goiás-GO	2001	BR 201	5.945 a	5.252 a	5.844 a	8,20	Kluthcouski e Aidar (2003)
Brasília-DF	2000	30T75	7.444 a	8.788 a	-	9,50	Kluthcouski e Aidar (2003)
Novo São Joaquim- MT	2000	AG 1051	3.960 a	3.012 a	-	19,80	Kluthcouski e Aidar (2003)
Novo São Joaquim- MT	2000	AG 9010	5.456 a	5.877 a	-	3,30	Kluthcouski e Aidar (2003)
Novo São Joaquim- MT	2000	BR 201	3.825 a	3.880 a	-	6,00	Kluthcouski e Aidar (2003)
Montividiu-GO	2000	Tork	5.882 a	5.447 a	-	5,50	Kluthcouski e Aidar (2003)
Santa Helena de Goiás-GO	2000	BR 201	8.865 a	8.779 a	-	5,00	Kluthcouski e Aidar (2003)
Santa Helena de Goiás-GO	2000	BR 205	9.256 a	8.352 a	-	10,70	Kluthcouski e Aidar (2003)
Santa Helena de Goiás-GO	2000	BR 206	9.170 a	8.570 b	-	6,60	Kluthcouski e Aidar (2003)
Santa Helena de Goiás-GO	2000	AG 105	4.088 a	4.102 a	-	10,40	Kluthcouski e Aidar (2003)
Campo Novo do Parecis-MT	1999	A 2662	5.857 a	4.840 b	-	3,60	Kluthcouski e Aidar (2003)
Luis Eduardo Magalhães-BA	1999	Dina 766	7.823 a	8.507 a	-	4,90	Kluthcouski e Aidar (2003)
Luziânia-GO	1999	C 333B	5.023 a	4.859 b	5.298 a	13,70	Kluthcouski e Aidar (2003)
Santa Helena de Goiás-GO	1999	BR 201	7.686 a	7.600 a	6.854 a	9,60	Kluthcouski e Aidar (2003)
Santa Helena de Goiás-GO	1999	BR 201	7.999 a	8.164 a	-	11,50	Kluthcouski e Aidar (2003)
Santa Helena de Goiás-GO	1998	BR 201	7.735 a	8.236 a	-	7,60	Kluthcouski e Aidar (2003)
Média	-	-	6.966 (100)	6.637 (95)	-	-	-

NOTA: Médias seguidas pela mesma letra na linha, não diferem significativamente pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

CV – Coeficiente de variação.

QUADRO 9 - Produtividade de grãos de milho consorciado com *B. brizantha*, em função de diferentes herbicidas e doses

Herbicida	Dose (g i.a. ha ⁻¹)	Dose (L p.c. ha ⁻¹)	Produtividade (kg ha ⁻¹)					
			(A)Santa Helena de Goiás-GO (cultivar BR 201)	(A)Santa Helena de Goiás-GO (cultivar C 333B)	(A)Luziânia-GO (cultivar C 333B)	(B)Coimbra-MG (cultivar AG 6690)	(B)Coimbra-MG (cultivar AGN 3180)	Santo Antônio de Goiás-GO (cultivar BR 3051)
			1999	1999	1999	2001	2002	2004
Milho solteiro	-	-	7.686 a	5.945 a	5.023 a	4.950 a	6.881 a	7.480 a
Nicosulfuron + atrazine	0 + 1.500	0	7.600 a	5.252 b	4.859 a	4.440 a	5.319 b	6.250 b
Nicosulfuron + atrazine	2 + 1.500	0,05	-	-	-	4.560 a	6.533 a	-
Nicosulfuron + atrazine	4 + 1.500	0,1	-	-	-	-	6.167 a	-
Nicosulfuron + atrazine	6 + 1.500	0,15	7.365 a	6.099 a	5.438 a	-	-	7.378 a
Nicosulfuron + atrazine	8 + 1.500	0,2	-	-	-	4.569 a	6.180 a	7.270 a
Nicosulfuron + atrazine	12 + 1.500	0,3	6.603 a	-	5.298 a	4.502 a	6.610 a	7.435 a
Nicosulfuron + atrazine	18 + 1.500	0,45	6.854 a	-	5.361	-	-	-
Foramsulfuron + iodosulfuron + atrazine	15 + 1 + 1.500	0,05	-	-	-	-	6.732 a	7.480 a
Foramsulfuron + iodosulfuron + atrazine	22,5 + 1,5 + 1.500	0,075	-	-	-	-	-	7.545 a
Foramsulfuron + iodosulfuron + atrazine	30 + 2 + 1.500	0,1	-	-	-	-	6.723 a	-
Foramsulfuron + iodosulfuron + atrazine	45 + 3 + 1.500	0,15	-	-	-	-	6.402 a	-
CV (%)			13,3	8,2	11,1	-	5,9	7,8

FONTE: (A) Kuthcouski e Aidar (2003) e (B) Jakelaitis et al. (2004).

NOTA: Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

CV - Coeficiente de variação; i.a. - Ingrediente ativo; p.c. - Produto comercial.

de $15 + 1 \text{ g i.a. ha}^{-1}$ ($0,5 \text{ L p.c. ha}^{-1}$). Nessas doses recomendadas dos herbicidas citados, há uma redução do crescimento da forrageira e também das plantas daninhas em torno de 40% a 50%, suficientes para a redução da competição com o milho no PCC (Quadro 10).

O efeito da aplicação de herbicida na produção de forragem foi estudado por alguns autores (Quadro 11). Os dados não são conclusivos, pois no trabalho de Freitas et al. (2005), a aplicação de herbicida favoreceu a produção de forragem de *B. brizantha*, tanto na colheita da forragem do milho, como 60 dias após esse período. Nesse trabalho, o resultado pode ser explicado pelo fato de o herbicida controlar a planta daninha *B. plantaginea*, diminuindo, portanto, a competição com a *B. brizantha*. Já no trabalho de Jakelaitis et al. (2005a), a aplicação dos herbicidas afetou negativamente a produção de *B. brizantha*, na colheita do milho, como também 50 dias pós-colheita e 40 dias após o primeiro pastejo. O mesmo aconteceu no trabalho de Kluthcouski et al. (2003). Portela (2003), estudando mombaça e braquiária verificou que, apesar de haver redução da produção da forrageira na colheita do milho com a aplicação de herbicida, aos 50 dias após a colheita não se verificou efeito negativo. Conclui-se que a recuperação da toxicidade da for-

rageira, devido aos herbicidas, depende de vários fatores, como as condições hídricas, a fertilidade do solo, e do próprio nível de fitotoxicidade da forrageira após a aplicação dos herbicidas. Portanto, recomenda-se não aplicar doses acima das recomendadas.

Arranjos espaciais da forrageira e efeito no milho e na produção de forragem

Trabalhos realizados mostram que os diferentes arranjos testados não afetaram o rendimento do milho (Quadro 12). Entretanto os arranjos afetam de forma significativa a produção de forragem (Quadro 13), ou seja, ficou evidente que o plantio de duas linhas da forrageira na entrelinha do milho proporcionam maior produção de forragem, ou seja, quanto maior for a distribuição em linha da forrageira, maior será a produção (menor tempo de formação do pasto).

Épocas de introdução das forrageiras e efeitos no milho e na produção de forragem

De acordo com os trabalhos citados no Quadro 14, verifica-se que não há diferenças de produtividade do milho entre o plantio simultâneo da forrageira com o milho e o plantio em pós-emergência. Como discutido anteriormente, o milho apresenta maior

taxa de crescimento no início do desenvolvimento em comparação com a forrageira, o que garante o sucesso do plantio simultâneo das duas espécies. Ao contrário do milho, a produção da forrageira é extremamente afetada pela época de implantação (Quadro 15). Verifica-se, nos trabalhos realizados, que a produção da forrageira diminui significativamente, à medida que atrasa a introdução desta no consórcio. O milho, por ser uma planta muito competitiva, afeta negativamente a forrageira, quando esta é implantada em pós-emergência do milho. Diante desses dados, recomenda-se o plantio simultâneo da forrageira com o milho, pois o rendimento deste não é afetado (desde que sejam seguidas as recomendações de uso de herbicidas, arranjos e densidade de plantio) e a produção da forrageira após colheita do granífero atinge seu máximo potencial.

Densidade de plantio da forrageira e efeito no milho e na produção de forragem

Nos trabalhos, não se verificaram respostas da densidade de plantio das forrageiras na produção de milho e de forragem (Quadros 16 e 17). Recomenda-se, portanto, uma densidade de $3,0 \text{ kg ha}^{-1}$ de sementes puras e viáveis para a implantação do consórcio.

Sementes com tecnologia EPAMIG

Feijão, Arroz e Café

• Sementes certificadas

• Sanidade garantida



Informações e aquisição: EPAMIG - Centro Tecnológico da Zona da Mata
Vila Gianetti, 467 - Campus da UFV - CEP 36571-000 Viçosa - MG
Tel.(31) 3891 2646 // e-mail: epamig@ufv.br

QUADRO 10 - Porcentagem de controle de *B. brizantha* e *Digitaria horizontalis* e rendimento de grãos de milho consorciado com *B. brizantha*, em função de diferentes herbicidas e doses

Herbicida	Dose (g i.a. ha ⁻¹)	Dose (L p.c. ha ⁻¹)	^(A) Coimbra-MG (cultivar AGN 3180)				Santo Antônio de Goiás-GO (cultivar BR 3051)		
			Controle <i>B. brizantha</i> (%) 28 DAA	Controle <i>D. horizontalis</i> (%) 28 DAA	Toxicidade milho (%) 28 DAA	kg ha ⁻¹	Controle <i>B. brizantha</i> (%) 28 DAA	Toxicidade milho (%) 28 DAA	kg ha ⁻¹
			2002				2004		
Milho solteiro	-	-	100	100	0	6.881 a	100	0	7.480 a
Nicosulfuron + atrazine	0 + 1.500	0	0	0	0	5.319 b	0	0	6.250 b
Nicosulfuron + atrazine	2 + 1.500	0,05	20	30	0	6.533 a	-	-	-
Nicosulfuron + atrazine	4 + 1.500	0,1	43	50	0	6.167 a	-	-	-
Nicosulfuron + atrazine	6 + 1.500	0,15	-	-	-	-	42	0	7.378 a
Nicosulfuron + atrazine	8 + 1.500	0,2	73	80	0	6.180 a	60	0	7.270 a
Nicosulfuron + atrazine	12 + 1.500	0,3	91	83	0	6.610 a	65	0	7.435 a
Nicosulfuron + atrazine	18 + 1.500	0,45	-	-	-	-	-	-	-
Foramsulfuron + iodosulfuron + atrazine	15 + 1 + 1.500	0,05	53	70	0	6.732 a	50	0	7.480 a
Foramsulfuron + iodosulfuron + atrazine	22,5 + 1,5 + 1.500	0,075	-	-	-	-	55	0	7.545 a
Foramsulfuron + iodosulfuron + atrazine	30 + 2 + 1.500	0,1	80	76	2	6.723 a	-	-	-
Foramsulfuron + iodosulfuron + atrazine	45 + 3 + 1.500	0,15	90	91	10	6.402 a	-	-	-
CV (%)			-	-	-	5,9	-	-	7,8

FONTE: (A) Jakelaitis et al. (2005a).

NOTA: Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

CV - Coeficiente de variação; DAA - Dias após a aplicação dos herbicidas; i.a. - Ingrediente ativo; p.c. - Produto comercial.

QUADRO 11 - Produtividade de massa seca de forragem e de grãos de milho, em função da aplicação de herbicidas

Herbicida	Dose (g i.a. ha ⁻¹)	^(A) Coimbra-MG (2002 - cultivar AGN 2012)				
		<i>B. brizantha</i> 30 DAA (kg ha ⁻¹)	<i>B. plantaginea</i> 30 DAA (kg ha ⁻¹)	<i>B. brizantha</i> colheita (kg ha ⁻¹)	Rendimento de forragem de milho (t ha ⁻¹)	<i>B. brizantha</i> 60 DAC (kg ha ⁻¹)
Milho solteiro	-	-	-	-	55 a	-
Nicosulfuron + atrazine	0 + 1.500	342 a	3.657 a	138 b	40 b	2.249 b
Nicosulfuron + atrazine	8 + 1.500	250 b	849 b	733 a	55 a	4.482 a
CV (%)	-	sd	sd	sd	5,9	sd
Herbicida	Dose (g i.a. ha ⁻¹)	^(B) Coimbra-MG (2002 - cultivar AGN 3180)				
		<i>B. brizantha</i> 30 DAA (kg ha ⁻¹)	<i>B. brizantha</i> colheita (kg ha ⁻¹)	<i>B. brizantha</i> colheita (kg ha ⁻¹)	<i>B. brizantha</i> 50 DAC (kg ha ⁻¹)	<i>B. brizantha</i> 40 DAP (kg ha ⁻¹)
Milho solteiro	-	-	-	6.888 a	-	-
Nicosulfuron + atrazine	0 + 1.500	-	5.347 a	5.319 b	7.767 a	3.685 a
Nicosulfuron + atrazine	8 + 1.500	-	2.367 b	6.180 a	3.717 b	2.487 b
CV (%)	-	-	24,42	5,98	26,47	20,03
Herbicida	Dose (g i.a. ha ⁻¹)	^(C) Santo Antônio de Goiás-GO (2001 - cultivar BR 201)				
		<i>B. brizantha</i> 30 DAA (kg ha ⁻¹)	<i>B. brizantha</i> colheita (kg ha ⁻¹)	<i>B. brizantha</i> colheita (kg ha ⁻¹)	<i>B. brizantha</i> 45 DAC (kg ha ⁻¹)	<i>B. brizantha</i> 35 DAP (kg ha ⁻¹)
Milho solteiro	-	-	-	5.945 a	-	-
Nicosulfuron + atrazine	0 + 1.500	-	1.060 a	5.252 a	4.300 a	4.060 a
Nicosulfuron + atrazine	8 + 1.500	-	1.162 a	5.844 a	3.740 a	2.920 b
CV (%)	-	-	13,5	8,20	20,78	33,20
Herbicida	Dose (g i.a. ha ⁻¹)	^(D) Santo Antônio de Goiás-GO (2001 - cultivar BR 3150)			Rendimento de milho (kg ha ⁻¹)	<i>B. brizantha</i> 50 DAC (kg ha ⁻¹)
		<i>B. brizantha</i> 40 DAA (kg ha ⁻¹)				
Milho solteiro	-	-			8.425 a	-
Nicosulfuron + atrazine	0 + 1.500	400 a			8.012 a	6.130 a
Nicosulfuron + atrazine	8 + 1.500	230 b			8.039 a	5.780 a
CV (%)	-	54,78			10,0	34,30
Herbicida	Dose (g i.a. ha ⁻¹)	^(D) Santo Antônio de Goiás-GO (2002 - cultivar AGN 3180)			Rendimento de milho (kg ha ⁻¹)	<i>P. maximum</i> 50 DAC (kg ha ⁻¹)
		<i>P. maximum</i> 40 DAA (kg ha ⁻¹)				
Milho solteiro	-	-			7.375 a	-
Nicosulfuron + atrazine	0 + 1.500	280 a			6.877 a	9.600 a
Nicosulfuron + atrazine	8 + 1.500	150 b			7.708 a	11.100 a
CV (%)	-	26,62			9,40	49,3

FONTE: (A) Freitas et al. (2005), (B) Jakelaitis et al. (2005a), (C) Kuthcouski e Aidar (2003) e (D) Portela (2003).

NOTA: Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

DAA - Dias após aplicação dos herbicidas; DAC - Dias após colheita; DAP - Dias após primeiro pastejo; CV - Coeficiente de variação; i.a. - Ingrediente ativo; p.c. - Produto comercial

QUADRO 12 - Produtividade de grãos de milho consorciado com *B. brizantha*, em função de diferentes arranjos espaciais

Arranjos espaciais	Produtividade (kg ha ⁻¹)		
	^(A) Coimbra-MG (cultivar AG 122)	^(B) Ilha Solteira-SP (cultivar AG 8080)	^(C) Coimbra-MG (cultivar AGN 2012)
Plantio simultâneo com uma linha na entrelinha	5.570 a	–	–
Plantio simultâneo com duas linhas na entrelinha	5.030 a	–	55.330
Plantio simultâneo a lanço	5.770 a	6.928 a	49.790
Plantio simultâneo na linha do milho	5.550 a	7.503 a	–
Plantio 30 DAE do milho, uma linha na entrelinha	–	7.677 a	51.920
Plantio 30 DAE do milho a lanço	–	8.147 a	–
Milho solteiro	5.910 a	7.995 a	55.920
CV (%)	9,20	8,07	–
Espaçamento do milho entre fileiras (m)	1,00	0,45	1,00
Densidade de plantio de <i>B. brizantha</i> (kg ha ⁻¹ de sementes puras viáveis)	3,0	6,4	3,8
Uso de subdose de herbicida	Sim	Não	Sim

FONTE: (A) Jakelaitis et al. (2005b), (B) Pantano (2003) e (C) Freitas et al. (2005).

NOTA: Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

CV – Coeficiente de variação; DAE – Dias após emergência.

QUADRO 13 - Produtividade de massa seca de *B. brizantha*, consorciada com milho em função de diferentes arranjos espaciais

Arranjos espaciais	Produtividade (t ha ⁻¹)			
	^(A) Coimbra-MG (cultivar AG 122)	^(B) Ilha Solteira-SP (cultivar AG 8080)	^(C) Coimbra-MG (cultivar AGN 2012)	
	Colheita	25 DAC	Colheita	60 DAC
Plantio simultâneo com uma linha na entrelinha	1,15 c	–	–	–
Plantio simultâneo com duas linhas na entrelinha	2,66 b	–	0,73	4,48
Plantio simultâneo a lanço	0,45 c	1,69 a	0,13	0,76
Plantio simultâneo na linha do milho	0,71 c	2,13 a	–	–
Plantio 30 DAE do milho, uma linha na entrelinha	–	1,45 a	0,05	0,05
Plantio 30 DAE do milho a lanço	–	1,48 a	–	–
Braquiária solteira	7,63 a	–	2,83	14,94
CV (%)	16,14	34,47	–	–
Espaçamento do milho entre fileiras (m)	1,00	0,45	1,0	1,0
Densidade de plantio da <i>B. brizantha</i> (kg ha ⁻¹ de sementes puras viáveis)	3,0	6,4	3,8	3,8
Uso de subdose de herbicida	Sim	Não	Sim	Sim

FONTE: (A) Jakelaitis et al. (2005b), (B) Pantano (2003) e (C) Freitas et al. (2005).

NOTA: Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

CV – Coeficiente de variação; DAC – Dias após colheita; DAE – Dias após emergência.

QUADRO 14 - Produtividade de grãos de milho consorciado com *B. brizantha*, em função de diferentes épocas de introdução da forrageira

Época de introdução da forrageira	Produtividade (kg ha ⁻¹)					
	^(A) Piracicaba-SP (cultivar Fort)	^(A) Piracicaba-SP (cultivar Fort)	^(A) Piracicaba-SP (cultivar Fort)	^(B) Jaboticabal-SP (cultivar Exceler)	^(C) Ilha Solteira-SP (cultivar AG 8080)	^(D) Coimbra-MG (cultivar 2012)
Milho solteiro	9.270 a	9.270 a	9.270 a	9.723 a	7.995 a	55.130 a
Plantio simultâneo	9.690 a	9.700 a	9.333 a	–	7.503 a	49.790 a
Plantio em pós-emergência do milho – V4 (quatro folhas desenvolvidas)	9.260 a	9.500 a	9.450 a	–	7.677 a	–
Plantio em pós-emergência do milho – V5 (cinco folhas desenvolvidas)	–	–	–	9.595 a	–	51.920 a
Plantio em pós-emergência do milho – V7 (sete folhas desenvolvidas)	–	–	–	9.595 a	–	–
CV (%)	7,36	7,36	7,36	3,77	7,09	–
Forrageira	<i>B. decumbens</i>	<i>B. brizantha</i>	<i>B. ruziziensis</i>	<i>B. decumbens</i>	<i>B. brizantha</i>	<i>B. brizantha</i>
Espaçamento do milho entre fileiras (m)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,45	1,0
Arranjo	Uma linha na entrelinha	Uma linha na entrelinha	Uma linha na entrelinha	Duas linhas na entrelinha	Uma linha na entrelinha	A lanço
Densidade de plantio da forrageira (kg ha ⁻¹ de sementes puras viáveis)	3,0	3,0	3,0	6,4	3,17	3,8
Uso de subdose de herbicida	Não	Não	Não	Não	Não	Sim

FONTE: (A) Tsumanuma (2004), (B) Bernardes (2003), (C) Pantano (2003) e (D) Freitas et al. (2005).

NOTA: Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

CV – Coeficiente de variação.

QUADRO 15 - Produtividade de massa seca de forragens consorciada com milho, em função de diferentes épocas de introdução da forrageira

Época de introdução da forrageira	Produtividade (t ha ⁻¹)									
	(A)Piracicaba-SP (cultivar Fort)		(A)Piracicaba-SP (cultivar Fort)		(A)Piracicaba-SP (cultivar Fort)		(B)Jaboticabal-SP (cultivar Exceler)	(C)Ilha Solteira-SP (cultivar AG 8080)	(D)Coimbra-MG (cultivar 2012)	
	Colheita	60 DAC	Colheita	60 DAC	Colheita	60 DAC	Colheita	Colheita	Colheita	60 DAC
Milho solteiro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantio simultâneo	1,31 a	3,93 a	1,56 a	3,17 a	1,06 a	2,22 a	-	2,13 a	0,13 a	0,76 a
Plantio em pós-emergência do milho – V4 (quatro folhas desenvolvidas)	0,37 b	3,16 a	0,35 b	2,10 b	0,33 b	1,85 b	-	1,45 a	-	-
Plantio em pós-emergência do milho – V5 (cinco folhas desenvolvidas)	-	-	-	-	-	-	4,51 a	-	0,05 a	0,05 b
Plantio em pós-emergência do milho – V7 (sete folhas desenvolvidas)	-	-	-	-	-	-	2,88 b	-	-	-
CV (%)	17,7	20,0	17,7	20,0	17,7	20,0	7,75	29,84	-	-
Forrageira	<i>B. decumbens</i>		<i>B. brizantha</i>		<i>B. ruziziensis</i>		<i>B. decumbens</i>	<i>B. brizantha</i>	<i>B. brizantha</i>	
Espaçamento do Milho entre fileiras (m)	-		-		-		-	0,45	1,0	
Arranjo	Uma linha na entrelinha		Uma linha na entrelinha		Uma linha na entrelinha		Duas linhas na entrelinha	Uma linha na entrelinha	A lanço	
Densidade de plantio da forrageira (kg ha ⁻¹ de sementes puras viáveis)	3,0		3,0		3,0		6,4	3,17	3,8	
Uso de subdose de herbicida	Não		Não		Não		Não	Não	Sim	

FONTE: (A) Tsumanuma (2004), (B) Bernardes (2003), (C) Pantano (2003) e (D) Freitas et al. (2005).

NOTA: Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

DAC – Dias após colheita; CV – Coeficiente de variação.

QUADRO 16 - Produtividade de grãos de milho consorciado com forrageiras, em função de diferentes densidades de semeio da forrageira

Densidade de semeio	Produtividade (kg ha ⁻¹)				
	(A) Jaboticabal-SP (cultivar Exceler)	(B) Santo Antônio de Goiás-GO (cultivar BRS 3051)			
Milho solteiro	9.270 a	8.425 a	7.812 a	7.373 a	8.103 a
1,6 kg ha ⁻¹ sementes puras e viáveis	-	7.959 a	7.772 a	7.077 a	7.028 a
3,2 kg ha ⁻¹ sementes puras e viáveis	9.561 a	8.012 a	8.039 a	6.877 a	7.708 a
4,8 kg ha ⁻¹ sementes puras e viáveis	-	7.898 a	7.551 a	7.195 a	7.521 a
6,4 kg ha ⁻¹ sementes puras e viáveis	9.629 a	-	-	-	-
CV (%)	3,77	9,4	9,4	10,0	10,0
Forrageira	<i>B. decumbens</i>	<i>B. brizantha</i>	<i>B. brizantha</i>	<i>P. maximum</i>	<i>P. maximum</i>
Espaçamento do milho entre fileiras (m)	0,9	0,90	0,90	0,90	0,90
Época de plantio	Pós-emergência (V5)	Plantio simultâneo	Plantio simultâneo	Plantio simultâneo	Plantio simultâneo
Arranjo	Duas linhas na entrelinha	Uma linha na entrelinha e outra no milho	Uma linha na entrelinha e outra no milho	Uma linha na entrelinha e outra no milho	Uma linha na entrelinha e outra no milho
Uso de subdose de herbicida	Não	Não	Sim	Não	Sim

FONTE: (A) Bernardes (2003) e (B) Portela (2003).

NOTA: Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

CV – Coeficiente de variação; V5 – Milho com cinco folhas desenvolvidas.

QUADRO 17 - Produtividade de massa seca de forragens consorciada com milho, em função de diferentes densidades de semeio da forrageira

Densidade de semeio	Produtividade (t ha ⁻¹)				
	(A) Jaboticabal-SP (cultivar Exceler)	(B) Santo Antônio de Goiás-GO (cultivar BRS 3051)			
	Colheita	50 DAC	50 DAC	50 DAC	50 DAC
Milho solteiro	-	-	-	-	-
1,6 kg ha ⁻¹ sementes puras e viáveis	-	5,67 a	5,21 a	10,7 a	11,2 a
3,2 kg ha ⁻¹ sementes puras e viáveis	4,48 a	6,13 a	5,78 a	9,6 a	11,0 a
4,8 kg ha ⁻¹ sementes puras e viáveis	-	6,00 a	5,19 a	11,8 a	14,7 a
6,4 kg ha ⁻¹ sementes puras e viáveis	4,55 a	-	-	-	-
CV (%)	7,75	34,3	34,3	49,3	49,3
Forrageira	<i>B. decumbens</i>	<i>B. brizantha</i>	<i>B. brizantha</i>	<i>P. maximum</i>	<i>P. maximum</i>
Espaçamento do milho entre fileiras (m)	0,9	0,90	0,90	0,90	0,90
Época de plantio	Pós-emergência (V5)	Plantio simultâneo	Plantio simultâneo	Plantio simultâneo	Plantio simultâneo
Arranjo	Duas linhas na entrelinha	Uma linha na entrelinha e outra no milho	Uma linha na entrelinha e outra no milho	Uma linha na entrelinha e outra no milho	Uma linha na entrelinha e outra no milho
Uso de subdose de herbicida	Não	Não	Sim	Não	Sim

FONTE: (A) Bernardes (2003) e (B) Portela (2003).

NOTA: Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna, não diferem significativamente pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

DAC – Dias após colheita; CV – Coeficiente de variação; V5 – Milho com cinco folhas desenvolvidas.

Interação das forrageiras e plantas daninhas no consórcio milho + forrageira

Segundo Severino et al. (2005), o manejo de plantas daninhas na cultura do milho pode ser otimizado com a adoção de espécies de plantas forrageiras que convivam e desenvolvam-se nas entrelinhas da cultura. Além de auxiliar na supressão da comunidade infestante, as forrageiras aceleram a formação da pastagem que será destinada ao consumo animal. Esse sistema de cultivo pode ser, particularmente, interessante para pequenas áreas, como, por exemplo, as de agricultura familiar.

No Quadro 18, verifica-se que, quando o milho se desenvolvia na presença de plantas daninhas (corda-de-viola, caruru-roxo e capim-colchão), houve significativa redução da produtividade. Em média a testemunha capinada produziu 7,0 t ha⁻¹ e

a testemunha mantida com as diferentes plantas daninhas produziu apenas 2,0 t ha⁻¹. Entretanto, quando se utilizou do consórcio com as forrageiras *B. decumbens*, *B. brizantha* e *P. maximum*, com a presença das gramíneas forrageiras, ficou evidente a supressão da infestação de plantas daninhas, uma vez que os rendimentos obtidos com a consorciação foram significativamente maiores que os da testemunha (milho solteiro sem capina).

COLHEITA DO MILHO

A partir do início do secamento das folhas do milho vai haver maior penetração de luz e a forrageira voltará a crescer em maior velocidade. Então, a colheita não deve sofrer atraso, pois a forrageira poderá crescer muito e causar transtornos (embuchamento) na colheita mecânica e operacional na manual. Caso se decida por antecipação

da colheita, deve estar disponível o secador de grãos. Depois da colheita, dependendo da condição do pasto, deve-se fazer um pastejo rápido de formação, para estimular o perfilhamento da forrageira, ou o pasto deve ser vedado. No primeiro caso, em seguida à saída dos animais, a área deve ser vedada por período suficiente para rebrota e crescimento até a fase do pastejo definitivo, que vai depender das condições do clima. Caso o milho seja colhido para ensilagem, a área é vedada em seguida até a época do primeiro pastejo definitivo. A altura do pastejo deve seguir as recomendações para a espécie forrageira plantada, bem como a carga animal. Depois de um ciclo de pastejo que pode ser somente na entressafra ou de alguns anos e, ao final do período de seca, a pastagem é vedada e, no início das chuvas, dessecada, dando início a novo ciclo de cultura solteira em rotação ou em consórcio.

QUADRO 18 - Produtividade de grãos de milho consorciado com forrageiras, em função de diferentes plantas daninhas

Planta daninha	Produtividade (kg ha ⁻¹)				
	Cultivar CATI AL 34				
	Milho solteiro com capina	Milho solteiro sem capina	Consórcio com <i>B. brizantha</i>	Consórcio com <i>B. decumbens</i>	Consórcio com <i>P. maximum</i>
Corda-de-viola	7.130 Aa	1.980 Ad	4.000 Ac	4.040 Ac	5.190 Ab
Caruru-roxo	7.010 Aa	2.350 Ad	4.080 Ac	4.100 Ac	5.170 Ab
Capim-colchão	7.040 Aa	2.310 Ad	4.070 Ac	4.180 Ac	5.180 Ab
CV (%)	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1
Espaçamento do milho entre fileiras (m)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Época de plantio	Simultâneo	Simultâneo	Simultâneo	Simultâneo	Simultâneo
Densidade de plantio da forrageira (kg ha ⁻¹ de sementes puras viáveis)	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Arranjo	Duas linhas na entrelinha	Duas linhas na entrelinha	Duas linhas na entrelinha	Duas linhas na entrelinha	Duas linhas na entrelinha
Uso de subdose de herbicida	Não	Não	Não	Não	Não

FONTE: Severino et al. (2005).

NOTA: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, e minúscula, na linha, não diferem significativamente pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

CV - Coeficiente de variação.

REFERÊNCIAS

- BERNARDES, L.F. **Semeadura de capim braquiária em pós-emergência da cultura do milho para obtenção de cobertura morta em sistema de plantio direto**. 2003. 42f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2003.
- BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, D.A.; ARAUJO, J.B.M. Épocas em que uma associação de mato provoca prejuízos por competição à produção de milho. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 11., 1976, Londrina. **Resumos...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Herbicidas e Ervas Daninhas, 1976. p.18.
- COELHO, A.M.; FRANÇA, G.E. de; PITTA, G.V.E.; ALVES, V.M.C.; HERNANI, L.C. **Nutrição e adubação do milho**. 2003. Disponível em: <<http://www.portaldogronegocio.com.br/index.php?p=texto&&idT=175>>. Acesso em: 14 fev. 2006.
- DUARTE, N.F. **Determinação do período de competição de plantas daninhas fundamentado nos estádios fenológicos da cultura do milho (*Zea mays*)**. 2000. 81p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- FAGERIA, N.K. Resposta de arroz de terras altas, feijão, milho e soja à saturação por base em solo de Cerrado. **Agriambi: Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Jaboticabal, v.5, n.3, p.416-424, set./dez. 2001.
- FREITAS, F.C.L.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R.; SANTOS, M.V.; AGNES, E.L. Cultivo consorciado de milho para silagem com *Brachiaria brizantha* no sistema de plantio convencional. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.23, n.4, p.635-644, out./dez. 2005.
- HANIZ, G.; HOKSHOUSE, D. L.; CHANDER, J.M. The critical period of Johnsongrass (*Sorghum halepense*) control in field corn (*Zea mays*). **Weed Science**, Champaign, v. 44, n.4, p. 944-947, 1996.
- JAKELAITIS, A.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R.; SILVA, A.F.; FREITAS, F.C.L. Manejo de plantas daninhas no consórcio de milho com capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.22, n.4, p.553-560, out./dez. 2004.
- _____; _____; _____; _____; PEREIRA, J.L.; VIANA, R.G. Efeitos de herbicidas no consórcio de milho com *Brachiaria brizantha*. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.23, n.1, p.69-78, jan./mar. 2005a.
- _____; SILVA, A.F.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R.; FREITAS, F.C.L.; VIVIAN, R. Influência de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.23, n.1, p.59-67, jan./mar. 2005b.
- KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Implantação, condução e resultados obtidos com o Sistema Santa Fé. In: _____; STONE, L.F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. cap.15, p.407-441.
- _____; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; YOKOYAMA, L. P.; OLIVEIRA, I. P. de.; COSTA, J. L. da S.; SILVA, J. G. da.; VILELA, L.; BARCELLOS, A. de O.; MAGNOBOSCO, C. de U. **Sistema Santa Fé - Tecnologia Embrapa: integração lavoura-pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas direto e convencional**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 28 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 38).
- OLIVEIRA, I.P. de; CUNHA, R.; SANTOS, R.S.M. dos; FARIA, C.D. de; CUNHA, G.F. da. Efeito da correção da fertilidade do solo no desenvolvimento da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em latossolo com diferentes históricos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.30, n.1, p.57-64, 2000.
- _____; KLUTHCOUSKI, J.; YOKAMA, L.P.; DUTRA, L.G.; PORTES, T. de A.; SILVA, A.E. da.; PINHEIRO, B. da S.; FERREIRA, E.; CASTRO, E. da M. de; GUIMARÃES, C.M.; GOMIDE, J. de C.; BALBINO, L.C. **Sistema Barreirão: recuperação/renovação de pastagens degradadas em consórcio com culturas anuais**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1996. 87p. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 64).
- PAIVA, L.E. **Influência de níveis de nitrogênio, espaçamento e densidade no rendimento forrageiro e qualidade da silagem de milho (*Zea mays* L.)**. 1992. 81f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras.
- PANTANO, A.C. **Semeadura de braquiária em consorciação com milho em diferentes espaçamentos na integração agricultura-pecuária em plantio direto**. 2003. 60f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Sistema de Produção) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2003.
- PORTELA, C.M. de O. **Efeito de herbicidas e diferentes populações de forrageiras consorciadas com as culturas de soja e milho, no Sistema Santa Fé**. 2003. 68f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- PORTES, T. de A.; CARVALHO, S.I.C. de; OLIVEIRA, I.P. de; KLUTHCOUSKI, J. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.7, p.1349-1358, jul. 2000.
- RAMOS, L.R. de M.; PITELLI, R.A. Efeitos de diferentes períodos de controle da comunidade infestante sobre a produtividade da cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 10, p. 1523-1531, out. 1994.
- SANGOI, L.; ENDER, M.; GUIDOLIN, A.F.; HEBERTE, P.C. Redução entre linhas: uma alternativa para aumentar o rendimento de grãos de milho no Planalto Catarinense. In: REUNIÃO TÉCNICA CATARINENSE DE MILHO E FEIJÃO, 1., 1998, Chapecó. **Resumos...** Chapecó: EPAGRI, 1998. p.9-11.
- SEVERINO, F.J.; CARVALHO, S.J.P.; CRISTOFFOLETI, P.J. Interferências mútuas entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio – I: implicações sobre a cultura do milho (*Zea mays*). **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.23, n.4, p.589-596, out./dez. 2005.
- TSUMANUMA, G. M. **Desempenho do milho consorciado com diferentes espécies de braquiárias, em Piracicaba, SP**. 2004. 83p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- YOKOYAMA, L.P.; KLUTHCOUSKI, J.; OLIVEIRA, I.P. de. **Impactos socioeconômicos da tecnologia “Sistema Barreirão”**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA-CNPAP, 1998. 37p. (EMBRAPA-CNPAP. Boletim de Pesquisa, 9).