

RENDIMENTO DO CONSÓRCIO MILHO-BRAQUIÁRIA BRIZANTHA AFETADO PELA LOCALIZAÇÃO DO ADUBO E APLICAÇÃO DE HERBICIDA

RAMON COSTA ALVARENGA¹, MIGUEL MARQUES GONTIJO NETO¹,
ANDRÉA APARECIDA DUTRA NAVES DE CASTRO², ANTÔNIO MARCOS COELHO¹ e
ELIANE DE PAULA CLEMENTE³

¹Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, Brasil, ramon@cnpmc.embrapa.br, mgontijo@cnpmc.embrapa.br, amcoelho@cnpmc.embrapa.br

²Mestranda em Meio Ambiente, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil, dreianaves@yahoo.com.br

³Pesquisadora, Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, eliane@cnps.embrapa.br

Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.10, n.3, p. 224-234, 2011

RESUMO - O consórcio milho-braquiária brizantha (*Zea mays-Brachiaria brizantha*) é a tecnologia de maior interesse na integração lavoura-pecuária. Para estudar esse consórcio, foram testadas diferentes estratégias de adubação de base tanto na linha quanto nas entrelinhas do milho e o uso de subdoses de herbicida para controle do crescimento da braquiária, em solo com fertilidade corrigida. O crescimento e a produtividade do milho não foram afetados pelo consórcio com braquiária, mesmo sem controle químico da forrageira, bem como pela localização do fertilizante de base. Por outro lado, o crescimento da braquiária foi menor quando consorciada e cresceu menos na linha do milho, em comparação às plantas da entrelinha. O herbicida retardou o crescimento da braquiária. O maior crescimento da braquiária da entrelinha em comparação àquela da linha foi atribuído tanto à menor pressão exercida pelo milho quanto à adubação dessa faixa de solo. Os resultados alcançados permitem recomendar, para solo já recuperado quimicamente, a adubação de base do consórcio milho + braquiária na proporção de 33,3-33,3-33,3 ou 25-50-25% de adubo em sulcos de plantio do milho + braquiária, e laterais somente com braquiária, para sistemas de integração lavoura-pecuária, em detrimento da recomendação atual de 100% do adubo na linha de semeadura do milho (00-100-00).

Palavras-chave: adubação localizada, consórcio, fertilização, integração lavoura-pecuária, *Zea mays*.

YIELD OF MAIZE-BRACHIARIA BRIZANTHA INTERCROPPING AFFECTED BY FERTILIZER LOCATION AND APPLICATION OF HERBICIDE

ABSTRACT - The maize-brachiaria brizantha intercropping (*Zea mays-Brachiaria brizantha*) is the technology of greatest interest in crop-livestock integration. In order to study this intercropping system, different base fertilization strategies were evaluated (intra and inter-row of maize) and also the use of suboptimal doses of herbicide to control the *Brachiaria* growth in soil with improved fertility. Growth and yield of maize were not affected neither by intercropping with *Brachiaria*, even without chemical control of the grass, nor by the location of the fertilizer. On the other hand, the growth of signal grass was lower when intercropped and presented lower growth within the maize row compared to plants cultivated inter-rows. The herbicide delayed *Brachiaria* growth. The greatest growth of inter-row *Brachiaria* compared to that of intra-rows was attributed to the lower pressure exerted by maize and to the inter-row fertilization. The results allow to recommend (to chemically recovered soil), the base fertilization of maize-*Brachiaria* intercropping at the proportion 33.3-33.3-33.3% or 25-50-25% at planting furrows and only side-fertilization for *Brachiaria*, for integrated crop-livestock, rather than the current recommendation of 100% of the fertilizer in the row of corn (00-100-00).

Key words: localized fertilization, intercropping, fertilization, crop-livestock integration, *Zea mays*.

Na implementação de sistemas de Integração Lavoura-Pecuária (ILP), a estratégia de consórcio da cultura do milho (*Zea mays* L.) com capim para forragem é, sem dúvida, a que desperta maior interesse, devido ao fato de que, com ele, é possível produzir grãos ou silagem de milho que, depois de colhidos, deixam uma pastagem que, em pouco tempo, aproximadamente 40 dias, estará disponível para uso (Alvarenga et al., 2008).

Um dos fatores que comprometem o rendimento e a qualidade da produção do milho é a competição interespecífica pelos recursos do ambiente nos primeiros 50 dias pós-plantio. Nesse contexto, é decisivo manejar o consórcio milho-capim de tal maneira que não haja prejuízos à produtividade do milho, ao mesmo tempo em que o capim se estabeleça adequadamente. O manejo desse consórcio com vistas à menor interferência do capim sobre o cereal parece estar bem resolvido, mediante a utilização de subdoses de herbicida gramínico pós-emergente seletivo ao milho, com a finalidade de paralisar temporariamente o crescimento da forrageira, para que esta não interfira no desenvolvimento do milho (Cobucci, 2001; Cobucci & Portela, 2003; Kluthcouski & Aidar, 2003; Alvarenga et al., 2008).

Cobucci (2001) relata que, em vários ensaios sobre o consórcio de braquiária brizantha [*Brachiaria brizantha* (Hochst.) Stapf.] com o milho, a presença da forrageira não afetou o cereal, o que demonstra a capacidade competitiva do milho. Em outros ensaios, foi necessário o uso do herbicida nicosulfuron, em subdoses, para reduzir o crescimento da forrageira e, com isso, garantir o bom rendimento do milho. Certamente, as condições edafoclimáticas interferem na resposta do consórcio.

Para o adequado estabelecimento e rendimento das espécies utilizadas no consórcio, é

necessário que o solo apresente boas condições de fertilidade. Caso contrário, como é o caso de se iniciar um sistema ILP em solo de cerrado com pastagem degradada, são necessárias calagem e fertilizações corretivas iniciais e, mesmo assim, vai haver grande competição pelos nutrientes disponíveis, afetando o desenvolvimento das espécies, especialmente do milho, que, nessa condição, perde muito de sua capacidade competitiva.

Mesmo em solos adequadamente corrigidos química e fisicamente, ainda existem algumas questões que precisam ser solucionadas. Uma delas é dar condições mais favoráveis para que o capim da entrelinha cresça numa taxa semelhante à do capim da linha do milho, que recebe adubo. Observa-se, que depois da colheita da lavoura de milho, o capim da linha, que cresce numa situação mais favorável, devido à proximidade dos fertilizantes residuais, tende a abafar o da entrelinha, que se situa numa condição de menor oferta de nutrientes prontamente assimiláveis.

Isto ocorre mesmo sob pastejo controlado e o capim da entrelinha morre, em sua maioria. Isso acontece tanto em condições onde o solo se encontra em processo de recuperação da fertilidade como naqueles com fertilidade corrigida, sendo mais acentuado no primeiro caso. Uma das implicações práticas disso é que o pasto fica com falhas e produz menos, há favorecimento ao aparecimento de plantas daninhas e as touceiras de capim ficam maiores e causam transtornos quando nova lavoura for semeada na área. Então, é necessário estudar como dar condição para que as plantas de capim da entrelinha do milho se estabeleçam em igualdade de condições às da linha, para obtenção de pastagem mais uniforme e produtiva.

Segundo Martha Júnior & Vilela (2007), o uso de adubação adequada proporciona resultados

positivos na pastagem. Citam resultados obtidos por Soares et al. (2001), mostrando a importância de adubação fosfatada não só no estabelecimento, como também na manutenção da pastagem. Por outro lado, Souza et al. (2007) ressaltam que, apesar de menos exigentes em P, as braquiárias apresentam elevado potencial de resposta à adubação com esse nutriente. Portanto, a distribuição do P em maior volume de solo cria condições para que a planta absorva, além do P, água e outros nutrientes. Nessa situação, a adubação fosfatada é de vital importância desde o estabelecimento da forrageira, quando o sistema radicular é pouco desenvolvido, até a fase de pleno crescimento, em razão da grande influência desse nutriente no crescimento das raízes e no perfilhamento das plantas, sendo necessário também no processo de recuperação de pastagens degradadas.

Estudos sobre a localização de nutrientes são importantes, especialmente no caso daqueles de menor mobilidade, como é o caso do P, devendo receber maior atenção. Por um lado, essa localização acentua a desuniformidade da fertilidade do solo; por outro, melhora a eficiência do adubo. Prado et al. (2001) estimaram acréscimos de 48% na produção de milho quando a adubação fosfatada foi em sulcos duplos, dos dois lados da planta, em relação ao sulco simples apenas de um lado. Concluíram que a aplicação do adubo fosfatado em sulcos simples e sulcos duplos foi mais eficiente que a adubação a lanço seguida de incorporação em área total. Por outro lado, Resende et al. (2006) verificaram que a produtividade do milho não variou com fontes e modos de aplicação de fertilizante fosfatado em sulcos ou a lanço, seguido de incorporação.

Diversos trabalhos relatados por Novais et al. (1985) citam que a aplicação de P de modo a entrar em contato com o maior volume possível de raízes

é condição para maior absorção desse nutriente e crescimento do milho, o que foi verificado também por Alves et al. (1999) trabalhando com ensaio em vasos. Novais et al. (1985) verificaram compartimentalização no acúmulo de P por plantas de milho quando esse nutriente foi disponibilizado apenas à metade do sistema radicular, que estava dividido em dois vasos, semelhante ao que ocorre com fertilização em sulco. Quando o P foi fornecido nos dois vasos houve distribuição uniforme do P nas folhas de milho, favorecendo a produção de matéria seca.

Estudos com adubação fosfatada na cultura do milho realizados por Vasconcellos et al. (1986) e Prado et al. (2001) demonstraram que foi possível aumentar a produtividade em 15 e 30%, quando a adubação foi feita em faixas e sulcos duplos, dos dois lados da planta, respectivamente, em relação à forma tradicional, apenas de um lado. Nesses estudos, a fertilização a lanço proporcionou resultados piores. Atribuíram esses resultados ao aumento da eficiência da adubação fosfatada, cuja faixa fertilizada passou a ser o dobro.

Questões como efeito salino devido a fertilizantes, enraizamento das plantas, dentre outras, podem ser atenuadas ou melhoradas, respectivamente, quando são buscadas formas alternativas de distribuição dos fertilizantes nas lavouras. Isso pode ser de relevada importância especialmente no caso do consórcio milho-capim, onde se busca não somente a produtividade do milho, mas, também, a do pasto que vem na sequência. É um procedimento que pode acelerar a distribuição espacial de nutrientes no solo, contribuindo, inclusive, para diminuir os efeitos da competição do capim das linhas sobre o das entrelinhas.

Para contribuir na solução dessa problemática, o objetivo deste trabalho foi testar diferentes estratégias de adubação de base no consórcio milho com capim

braquiária brizantha, tanto na linha de plantio do milho + braquiária quanto nas entrelinhas, somente com braquiária e uso de subdose ou não de herbicida, em solo com fertilidade natural corrigida e com histórico de uso com lavouras por mais de dez anos.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido no ano agrícola 2008/2009, no campo experimental da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, Brasil (latitude 19°28'S, longitude 44°15'W e altitude de 732 m). O clima é Aw (Köppen), ou seja, típico de savana, com inverno seco e temperatura média do ar do mês mais frio superior a 18 °C. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho distrófico, cujos resultados das análises químicas são apresentados na Tabela 1.

(Figura 1). O espaçamento adotado para o milho BRS 1010 foi de 0,75 m nas entrelinhas (sulcos de plantio), com uma densidade de 60.000 plantas.ha⁻¹. O capim braquiária foi semeado simultaneamente no sulco de plantio do milho e em dois sulcos na entrelinha, um de cada lado do sulco do milho, num espaçamento de 0,25 m, e gastou-se 15 kg.ha⁻¹ de sementes com VC 33% (5 kg.ha⁻¹ de sementes puras viáveis). A adubação no sulco de semeadura foi de 380 kg.ha⁻¹ do fertilizante 08-28-16 + 0,4 de N, P₂O₅, K₂O e Zn, respectivamente, considerando um sulco central onde foi semeado o milho e dois sulcos laterais ao central, onde foi semeada a braquiária, considerados entrelinha. A localização da adubação de plantio foi feita conforme mostra a Tabela 2. A adubação de cobertura foi a mesma para todas as unidades experimentais e realizada a lanço, quando o milho

TABELA 1. Resultados das análises químicas do Latossolo Vermelho da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

Profundidade (cm)	pH	H+Al	Al	Ca	Mg	K	P	M.O.	Sat. Al
			cmol _c .dm ⁻³			mg.dm ⁻³		dag.kg ⁻¹	%
0 – 20	5,70	2,95	0,02	5,61	0,67	80	43	3,27	0,33

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com três repetições, em esquema de parcelas divididas. Nas parcelas, com 27 m² de área útil cada uma, foram alocados nove tratamentos, sendo quatro tratamentos com consórcio de milho (*Zea mays*) + braquiária brizantha cv. Marandu na linha e braquiária na entrelinha, quatro tratamentos com milho solteiro e um tratamento com braquiária solteira. O esquema de distribuição espacial dos fertilizantes e das plantas de milho (seis sulcos por parcela) e de braquiária, 18 sulcos por parcela sendo, mesmo sulco na linha do milho (6) e na entrelinha (12)

apresentava-se com cinco a seis folhas desenvolvidas, aplicando-se 232 kg.ha⁻¹ de ureia.

As subparcelas constituíram-se dos tratamentos com e sem subdoses de 180 ml.ha⁻¹ (8 g i.a.ha⁻¹) do herbicida gramínico nicosulfuron, para paralisação temporária do crescimento da braquiária. A dose do herbicida foi aplicada em área total, quando as plantas de braquiária emitiram o segundo perfilho, aos 34 dias após a emergência.

Adicionalmente, o crescimento do milho e da braquiária foram determinados pela medição da altura de todas as plantas das duas linhas e entrelinhas

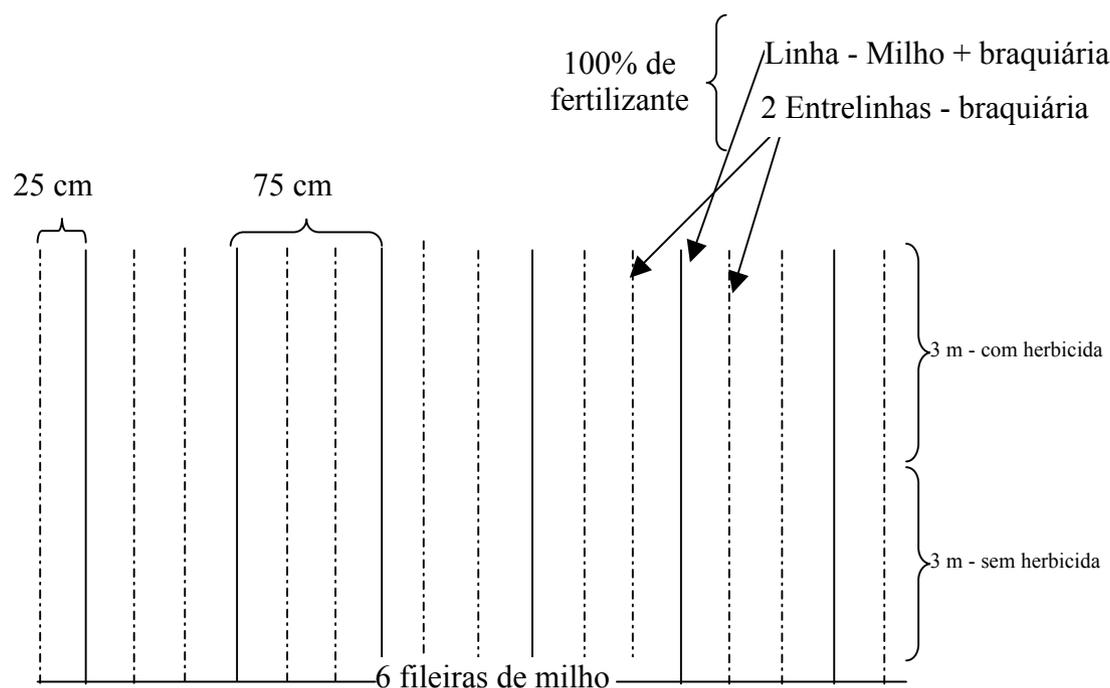


FIGURA 1. Esquema representativo de uma parcela com o consórcio milho + braquiária. Sete Lagoas, MG.

TABELA 2. Localização do fertilizante aplicado nas linhas e entrelinhas de plantio das plantas de milho e de braquiária, em plantios solteiros ou consorciados. Sete Lagoas, MG.

Tratamento	Distribuição dos fertilizantes (%)		
	Entrelinha (braquiária)	Linha (milho + braquiária)	Entrelinha (braquiária)
1 (00-100-00)	0	100	0
2 (25-50-25)	25	50	25
3 (33,3-33,3-33,3)	33,3	33,3	33,3
4 (a Lanço)	Adubação a lanço na parcela		
	Entrelinha (sem braquiária)	Linha (milho solteiro)	Entrelinha (sem braquiária)
5 (00-100-00)	0	100	0
6 (25-50-25)	25	50	25
7 (33,3-33,3-33,3)	33,3	33,3	33,3
8 (a Lanço)	Adubação a lanço na parcela		
	Entrelinha (braquiária)	Linha (braquiária)	Entrelinha (braquiária)
9 (33,3-33,3-33,3)	33,3	33,3	33,3

centrais da subparcela as quais foram medidas do colo até o ápice, sem estender a folha apical. As medições de altura das plantas de milho foram feitas a intervalos de 15 em 15 dias após a emergência até os 85 dias. No caso da braquiária, as medições iniciaram-se aos 30 dias após a emergência, antes da aplicação da subdose de herbicida, e continuaram a intervalos quinzenais, até o próximo florescimento (emborrachamento) das plantas.

Por ocasião da colheita dos grãos de milho, que tiveram a umidade corrigida para 13%, foi determinado o peso das plantas de braquiária da linha do milho e das entrelinhas. As plantas foram colhidas, pesadas e depois separadas em folhas e colmos, que também foram pesados separadamente, para obtenção do peso verde. Subamostras desses materiais vegetais foram encaminhados ao laboratório, para determinação do peso seco, depois de secadas em estufa de circulação forçada a 65 °C, por um período de 48 horas.

As análises estatísticas dos resultados foram feitas utilizando o pacote estatístico SAS e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A produtividade de milho não variou com os tratamentos (Tabela 3). O milho solteiro com ou sem uso de herbicidas produziu, respectivamente, 9,18 e 8,38 t.ha⁻¹ de grãos. Quando consorciado com capim braquiária e na presença ou ausência de controle químico, a produtividade foi de 8,22 e 8,17 t.ha⁻¹, respectivamente. Esses resultados não foram significativamente diferentes ($p \leq 0,05$), sugerindo que a produtividade do milho pode ser mantida em sistemas consorciados com capim. Vale ressaltar que, nos tratamentos consorciados, há, em

adição, formação de pastagem que pode ser utilizada na sequência à colheita do cereal. Esses resultados mostram o potencial do milho para o consórcio com capim, na integração lavoura-pecuária. É plenamente possível manter a produtividade do milho ou haver pequenas perdas, conforme observado por Cobucci (2001), e ter um pasto formado na sequência, exatamente na entressafra, que é o período crítico de alimentos na pecuária brasileira. Mesmo havendo perda de produtividade do milho semelhante à observada, ela poderia ser compensada com o ganho de produção de outros alimentos, tais como carne ou leite, obtidos a partir da pastagem formada especialmente no período seco do ano. O que se verifica de maneira geral na pecuária brasileira é perda de produtividade animal nessa época do ano.

Entretanto, Alvarenga et al. (2007), avaliando um sistema de ILP com 24 ha, composto por quatro sistemas de manejo, com 6 ha cada (soja, milho + braquiária brizantha, sorgo silagem + tanzânia e pastagem de tanzânia), no verão e em pastagem no inverno, conseguiram um ganho médio diário de peso vivo de 0,822 kg no período seco do ano, em pastagem recém-formada, nos consórcios com o milho grãos e o sorgo silagem, na pastagem formada no ano anterior e na brotação de Tanzânia, que surgiu na gleba de soja após a sua colheita. No período das águas, esse ganho foi de 0,486 kg, pois os animais foram mantidos em apenas 6 ha, com cinco piquetes rotacionados. Isso resultou em uma produtividade média de carne de 9,2 @.ha⁻¹ e em uma produção anual de 220,4 @ de carne na área do sistema ILP, com pastagens bem implantadas e produtivas, valores bem acima da média da produtividade nacional, que gira em torno de 3 @.ha⁻¹.ano⁻¹.

O crescimento das plantas de milho não foi afetado significativamente ($p \leq 0,05$) pela braquiária

TABELA 3. Produtividade do milho sob diferentes modos de localização da adubação de plantio, em cultivo solteiro ou consorciado com braquiária. Sete Lagoas, MG.

Tratamentos	Grãos (kg.ha ⁻¹) ¹
Milho + Braquiária	
1 (00-100-00)	7552 A
2 (25-50-25)	8328 A
3 (33,3-33,3-33,3)	8510 A
4 (a Lanço)	8387 A
Milho solteiro	
5 (00-100-00)	8570 A
6 (25-50-25)	8704 A
7 (33,3-33,3-33,3)	8934 A
8 (a Lanço)	8911 A
CV (%)	13,84
Dms	1461

¹ Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste t.

consorciada, mesmo quando na ausência de controle do crescimento da forrageira (Figura 2). Durante o período crítico de competição, que é de 50 dias após a emergência para a lavoura de milho, observa-se o

mesmo perfil de crescimento das plantas. Ao final do período de avaliação, as plantas de milho solteiro e com controle químico das plantas daninhas eram 4% maiores e as do milho solteiro sem controle e

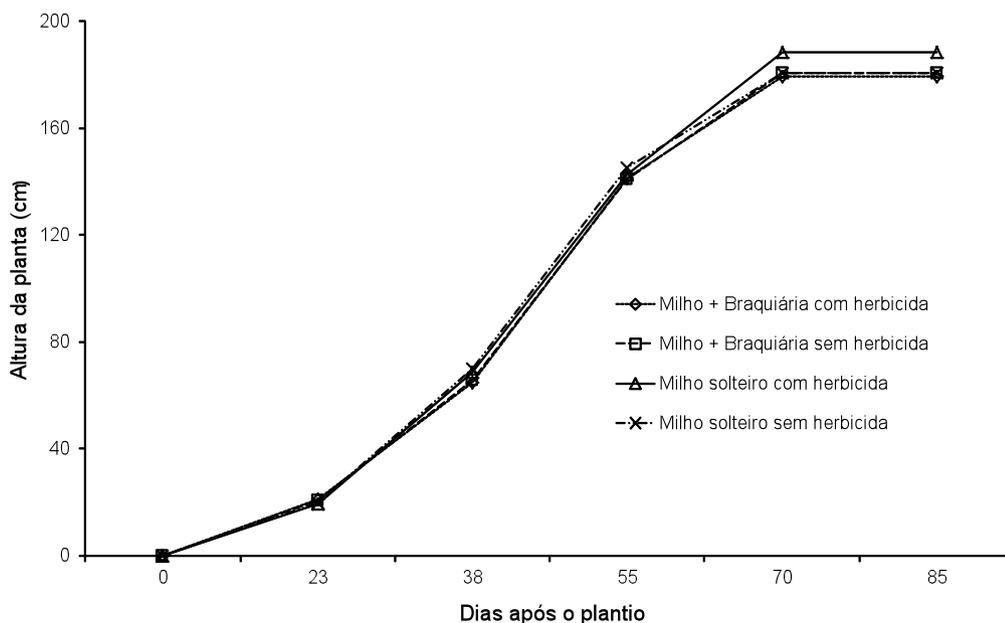


FIGURA 2. Crescimento de plantas de milho consorciadas com braquiária brizantha e manejadas com e sem herbicidas. Sete Lagoas, MG.

estas eram do mesmo tamanho ($p \leq 0,05$) que as dos tratamentos consorciados.

A localização da adubação de plantio também não afetou significativamente ($p \leq 0,05$) a produtividade do milho (Tabela 3). Observa-se que o tratamento 5 (00-100-00), em que 100% da adubação de plantio é colocada na linha do milho solteiro, que é o sistema convencional de adubação, não resultou em ganhos de produtividade do milho. A fertilização de maior volume de solo com a adubação tanto na linha do milho como em linhas laterais não comprometeu a produtividade do cereal. Possivelmente, devido ao fato de o solo já ser quimicamente corrigido, os nutrientes dos adubos puderam ser absorvidos por maior volume de raízes que cresceram, inclusive em condições de menor concentração salina, devido à melhor distribuição do adubo no solo, especialmente do P, considerado praticamente imóvel no solo.

Estudos como este de distribuição de fertilizantes em milho consorciado com capim inexistem na literatura; entretanto, estudos com localização da adubação fosfatada na cultura do milho solteiro, realizados por Vasconcellos et al. (1986) e Prado et al. (2001), demonstraram, respectivamente, que é possível aumentar o lucro devido ao aumento de produtividade em 15 e 30%, quando a adubação foi feita em uma faixa ou em sulcos duplos, dos dois lados da planta, em relação à forma tradicional, apenas de um lado. Estes autores atribuíram esses resultados ao aumento da eficiência da adubação fosfatada, cuja faixa fertilizada passou a ser o dobro. Se for considerado que um sulco de adubação tem dez centímetros de largura, isso corresponde a 13,3% de área adubada, num espaçamento de 0,75 m. Então, quando as linhas de braquiária também são adubadas, esse percentual aumenta para 40%. Neste estudo, a faixa adubada chegou a ser de até o

triplo da forma convencional, somente na linha do milho, contribuindo, desta maneira, para a menor variabilidade espacial dos nutrientes no solo, o que facilita a absorção principalmente do P, uma vez que o N e o K, devido ao fluxo de massa, tendem a igualar suas concentrações numa faixa maior de solo. Com isto foi possível a obtenção de uniformidade de crescimento das plantas.

Por outro lado, o crescimento da braquiária, tanto na linha quanto na entrelinha da lavoura e a solteira, foi ligeiramente menor quando manejado com subdose de herbicida (Figura 3), o que mostra a segurança da técnica de paralisar temporariamente o crescimento da braquiária com subdose de herbicida. Estes resultados também são de extrema importância para demonstrar que a tecnologia usada, sistema Santa Fé, é factível com os objetivos da não interferência da forrageira no crescimento da lavoura de milho consorciada e a formação de pastagem em seguida à colheita do milho, conforme objetivo da integração lavoura-pecuária. Sem uso de herbicida, a braquiária cresceu muito, atingindo valores elevados. Em parte, isso pode ser devido ao sombreamento que estimula as plantas a se alongarem mais e, também, ao fato de a tomada da medida de altura ser na parte superior da planta, sem levar em consideração a massa vegetal que é pouco volumosa nessa posição.

A produtividade de massa de forragem da braquiária (Figura 4) também mostra a importância da localização da adubação em todos os sulcos em que a forrageira é semeada. O peso total de massa de braquiária não variou significativamente entre os tratamentos. Entretanto, na medida em que o adubo é melhor distribuído nas linhas e entrelinhas (33,3-33,3-33,3, 25-50-25 ou a lanço), há maior equilíbrio da massa de capim nessas linhas, considerando que o número de entrelinhas é o

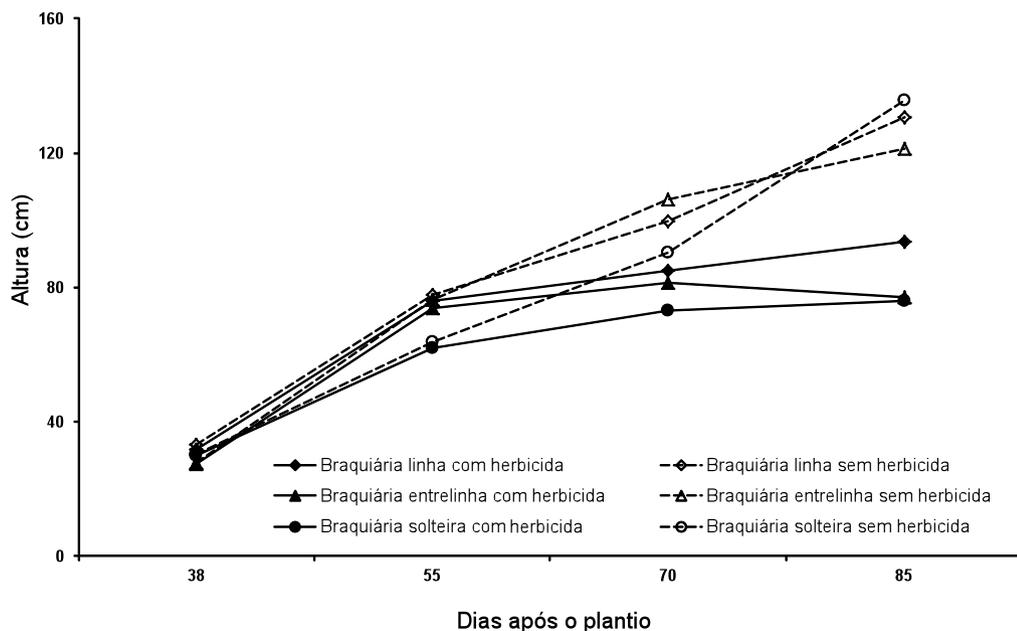


FIGURA 3. Crescimento das plantas de braquiária brizantha cv. Marandu manejadas com ou sem herbicida e consorciadas ou não com o milho. Sete Lagoas, MG.

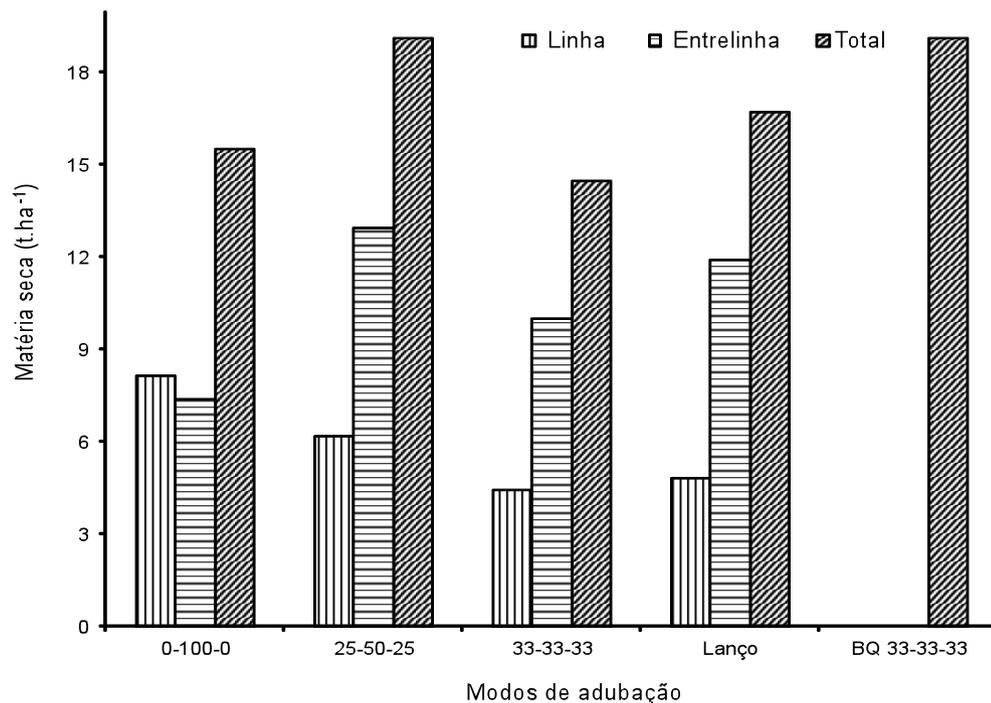


FIGURA 4. Massa de forragem de braquiária brizantha cv. Marandu consorciada ou não com milho e adubada por diferentes modos. Sete Lagoas, MG.

dobro de linhas. Essa melhor distribuição espacial das plantas igualmente produtivas é desejável do ponto de vista da pastagem que será formada. Daí pode-se concluir que a pressão de competição exercida pelo milho no consórcio, por si só já afeta a braquiária que, assim, tem diminuída a sua capacidade de competição. É importante ressaltar o maior crescimento da braquiária da entrelinha em comparação àquela da linha, fato que pode ser atribuído tanto à menor pressão exercida pelo milho quanto à adubação dessa faixa de solo.

Conclusões

Os resultados alcançados permitem recomendar, para solo já recuperado quimicamente, a adubação de base do consórcio milho + braquiária na proporção de 33,3-33,3-33,3 ou 25-50-25% de adubo em sulcos de plantio do milho + braquiária, e laterais somente com braquiária, para sistemas de integração lavoura-pecuária, em detrimento da recomendação atual de 100% do adubo na linha de semeadura do milho (00-100-00).

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) o apoio financeiro ao projeto.

Referências

- ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M.; RAMALHO, J. H.; GARCIA, J. C.; VIANA, M. C. M.; CASTRO, A. A. D. **Sistema de integração lavoura-pecuária: o modelo implantado na Embrapa Milho e Sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2007. 5 p. (Embrapa Milho e Sorgo. (Comunicado técnico, 93).
- ALVARENGA, R. C.; COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J.; WRUCK, F. J.; CRUZ, J. C.; GONTIJO NETO, M. M. A Cultura do Milho na integração Lavoura-Pecuária. In: CRUZ, J. C.; KARAM, D.; MONTEIRO, M. A. R.; MAGALHÃES, P. C. (Ed.). **A Cultura do Milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. p. 491-517.
- ALVES, V.M.C.; MAGALHÃES, J.V.; VASCONCELLOS, C. A.; NOVAIS, R. F.; BAHIA FILHO, A. F. C.; FRANÇA, G. E.; OLIVEIRA, A. C.; FRANÇA, C. M. Acúmulo de nitrogênio e fósforo em plantas de milho afetadas pelo suprimento parcial de fósforo às raízes. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 23, p. 299-305, 1999.
- COBUCCI, T. Manejo integrado de plantas daninhas em sistema de plantio direto. In: ZAMBOLIN, L. (Ed.). **Manejo integrado fitossanidade: cultivo protegido, pivô central e plantio direto**. Viçosa, MG: UFV, 2001. p. 583-624.
- COBUCCI, T.; PORTELA, C. M. O. Manejo de herbicidas no sistema Santa Fé e na braquiária como fonte de cobertura morta. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração Lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 443-458.
- KLUTHCOUSKI, J. ; AIDAR, H. Implantação, condução e resultados obtidos com o Sistema Santa Fé. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração Lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 408-441.
- NOVAIS, R. F.; FERREIRA, R. P.; NEVES, J. C. L.; BARROS, N. F. Absorção de fósforo e crescimento do milho com sistema radicular parcialmente exposto a fonte de fósforo. **Pesquisa Agropecuária**

- Brasileira**, Brasília, DF, v. 20, n. 7, p. 749-754, 1985.
- PRADO, R. M.; FERNANDES, F. M.; ROQUE, C. G. Resposta da cultura do milho a modos de aplicação e doses de fósforo, em adubação de manutenção. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 25, n.1, p. 83-90, 2001.
- RESENDE, A. V.; FURTINI NETO, A. E.; ALVES, V. M. C.; MUNIZ, J. A.; CURI, N.; FAQUIM, V.; KIMPARA, D. I.; SANTOS, J. Z. L.; CARNEIRO, L. F. Fontes e modos de aplicação de fósforo para o milho em solo cultivado da região do Cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 30, n. 3, p. 453-466, 2006.
- MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, L. Uso de fertilizantes em pastagens. In: MARTHA JÚNIOR, G.B.; VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. (Ed.). **Cerrado - Uso Eficiente de Corretivos e Fertilizantes em Pastagens**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2007, p. 43-68.
- SOUZA, D. M. G.; MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, L. Adubação fosfatada. In: MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. (Ed.). **Cerrado - Uso Eficiente de Corretivos e Fertilizantes em Pastagens**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2007. p. 145-177.
- VASCONCELLOS, C. A.; SANTOS, H. L. dos; FRANÇA, G. E.; BAHIA FILHO, A. F. C.; PITTA, G. V. E. Níveis, modos de aplicação e fontes de fosfatos na produção de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, n. 1, p. 245-254, 1986.