

## PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DAS FORRAGENS DE MILHO E DE *Brachiaria brizantha* EM SISTEMA DE CULTIVO CONSORCIADO

ÉMERSON BORGHI<sup>1</sup>, CARLOS ALEXANDRE COSTA CRUSCIOL<sup>1,4</sup>, CINIRO COSTA<sup>2,4</sup>  
e GUSTAVO PAVAN MATEUS<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade do Centro Oeste, UNICENTRO, Departamento de Agronomia, CEP 85040-080, Guarapuava, PR. email: borghi@fca.unesp.br

<sup>2</sup> UNESP, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal. e-mail: ciniro@fca.unesp.br

<sup>3</sup> Apta Regional, Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Extremo Oeste, Caixa Postal 67, CEP 16900-000, Andradina, SP. e-mail: gpmateus@aptaregional.sp.gov.br

<sup>4</sup> Bolsista do CNPq.

---

Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.5, n.3, p.369-381, 2006

**RESUMO** – Este trabalho teve por objetivo avaliar a influência da modalidade de consorciação da *Brachiaria brizantha* com a cultura do milho, em dois espaçamentos de semeadura, no sistema plantio direto, sobre a produtividade e a qualidade bromatológica da forragem. O experimento foi instalado em condições de campo, no ano agrícola de 2002/03, na Fazenda Experimental Lageado, da Faculdade de Ciências Agrônomicas/Unesp, em Botucatu-SP. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial simples 2x4, com quatro repetições. Os tratamentos foram dois espaçamentos entre linhas de milho (E<sub>1</sub>-0,45m e E<sub>2</sub>- 0,90m) e quatro modalidades de cultivo (MCS-cultivo do milho solteiro, MBL-cultivo do milho com *B. brizantha* na linha de semeadura, MBE-cultivo do milho com *B. brizantha* na entrelinha e MBLE-cultivo do milho com *B. brizantha* simultaneamente na linha e na entrelinha). O cultivo consorciado do milho com *Brachiaria brizantha* pode ser realizado sem comprometimento da produtividade de forragem de ambas as espécies, independente da modalidade de consorciação empregada. O espaçamento de 45 cm proporciona maior produtividade da forragem de milho, porém, com qualidade superior apenas no consórcio MBLE.

**Palavras-chave:** *Zea mays*, plantio direto, integração agricultura-pecuária, espaçamento entre linhas, modalidades de consorciação

## PRODUCTIVITY AND QUALITY OF CORN AND *Brachiaria brizantha* FORAGES IN CONSORTIUM GROWN SYSTEM

**ABSTRACT** – This work aimed at evaluating the productivity and the chemical-bromatologic composition of corn and *Brachiaria brizantha* forages when submitted to two row spacings of sowing and established in different modalities of consortium, in the no-tillage system. The experiment was carried out in field conditions, in 2002-2003 and 2003-2004, at College of Agricultural Science/UNESP in Botucatu - SP - Brazil. The experimental design was the randomized complete-block, as a factorial 2x4, with four replications. The treatments were in randomized blocks, 2x4 factorial scheme, with two row spacings of corn (E1- 45 cm and E2-90 cm) and four modalities of tillage (MCS-

single corn tillage, MBL-corn tillage with *B. brizantha* in the row of sowing, MBE-corn tillage with *B. brizantha* in the space between two rows and MBLE-corn tillage with *B. brizantha* simultaneous in the row and inter-row), with four replications. The corn intercropping with *Brachiaria brizantha* can be done with no risks to the forage productivity of both species, independent of consortium modality. The 45 cm row spacing provided an increase of corn forage productivity. However, only the MBLE consortium had superior quality.

**Key words:** *Zea mays*, no-tillage, agriculture-livestock integration, row spacing, consortium modalities

A degradação das pastagens ao longo dos anos tem sido um dos grandes problemas para a atividade pecuária, por ser desenvolvida praticamente em pastagens mal formadas, afetando diretamente a sustentabilidade desse sistema de produção (Peron & Evangelhista, 2004). Dentre os principais fatores responsáveis pela degradação das pastagens, destacam-se a escolha da espécie forrageira, a não reposição de nutrientes perdidos durante o período de pastejo (Kichel *et al.*, 1999) e o manejo incorreto das pastagens, em função do superpastejo (Nascimento Júnior *et al.*, 1994). Estima-se que 80% dos aproximadamente 60 milhões de hectares de pastagens cultivadas no Brasil Central encontram-se com algum grau de degradação (Macedo *et al.*, 2000).

Devido aos grandes investimentos necessários para a formação, recuperação e reforma de pastagens, têm-se buscado diversas técnicas visando à diminuição desses investimentos (Jakelaitis *et al.*, 2005). A integração agricultura-pecuária tem-se tornado opção vantajosa, beneficiando duas atividades de importância econômica, a produção de grãos e a pecuária, proporcionando ganhos mútuos ao produtor (Mello *et al.*, 2004; Freitas *et al.*, 2005).

Entre as modalidades de integração agricultura-pecuária utilizadas no Brasil, destaca-se o cultivo consorciado de espécies forrageiras tropicais, como a *Brachiaria brizantha*, com cultu-

ras como milho, soja, arroz e sorgo (Portes *et al.*, 2000). Nesse sistema de produção, a espécie forrageira é manejada como planta anual, sendo utilizada para a produção de forragem, após a colheita da cultura produtora de grãos e, em seguida, para a formação de palhada, no sistema de plantio direto.

A aplicação em larga escala de fertilizantes, muitas vezes exigida pelos sistemas agrícolas intensivos, vem-se tornando impraticável por motivos econômicos e ambientais. Assmann *et al.* (2003) relataram que são necessários estudos de modelos agrícolas menos dependentes do uso de insumos, reduzindo o custo de produção, de forma a tornar-se mais eficientes. Nesse intento, o cultivo consorciado de espécies forrageiras com culturas anuais torna-se vantajoso, uma vez que a forrageira se beneficiará do residual de fertilizantes aplicados na cultura produtora de grãos, e por conseguinte, aumenta a produção e a qualidade de forragem em uma estação de baixa oferta de pastagem.

De maneira geral, as gramíneas forrageiras tropicais apresentam lento acúmulo de matéria seca da parte aérea até 50 dias após a emergência, enquanto a maioria das culturas anuais sofre influência por competição nesse período (Pantano, 2003). No caso do cultivo consorciado, a pesquisa tem demonstrado que a competição da braquiária com a cultura produtora de grãos

pode ser amenizada com a utilização de subdoses de herbicidas pós-emergentes, como o fluazifop – butil, no caso do consórcio entre soja e *Brachiaria brizantha* (Silva et al., 2005), ou nicosulfuron (Jakelaitis et al., 2004) no caso do consórcio da forrageira com milho, ou, ainda, por meio da semeadura da mistura das sementes da braquiária com fertilizante de semeadura em maiores profundidades que as sementes da cultura produtora de grãos (Kluthcouski et al., 2000).

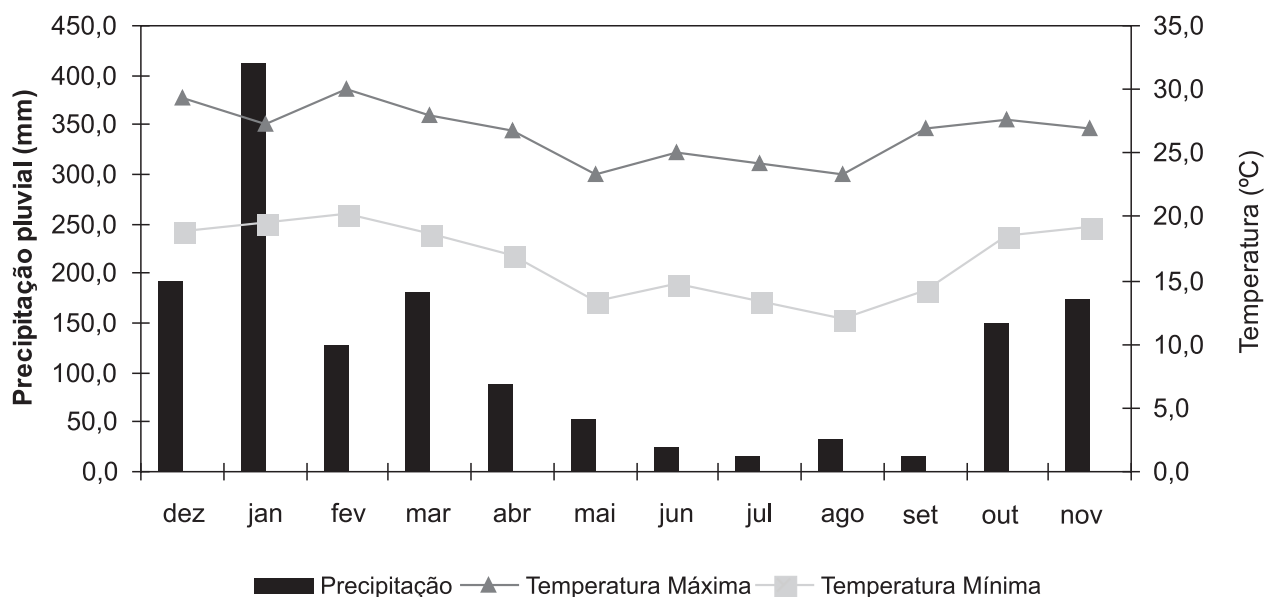
No caso da utilização do milho na forma de silagem, posteriormente à colheita, a forrageira poderá se beneficiar das chuvas e das temperaturas elevadas (Freitas et al., 2005), de tal forma que, aproximadamente 70 dias após o corte, poderá ser utilizada como pastagem para os animais, coincidindo com a época de maior escassez de alimento (Portes et al., 2000). Aliado à esse fator, o arranjo espacial de plantas de milho na área poderá beneficiar o desenvolvimento da forrageira, assim como a forma de consorciação

com o milho, porém, estudos com essa conotação são inexistentes na literatura.

Assim, o presente trabalho objetivou avaliar a influência da modalidade de consorciação da *Brachiaria brizantha* com a cultura do milho, em dois espaçamentos de semeadura, no sistema plantio direto, sobre a produtividade e a qualidade bromatológica da forragem.

### Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no ano agrícola de 2002/03, na Fazenda Experimental Lageado, pertencente à Faculdade de Ciências Agrônômicas, Campus de Botucatu – Unesp, na área do Departamento de Produção Vegetal, tendo como coordenadas geográficas 22°51'S e 48°26'W, e altitude de 740 m. O clima, conforme a classificação de Köppen, é do tipo Cwa. Os dados meteorológicos coletados no decorrer da condução do experimento são apresentados na Figura 1.



**FIGURA 1.** Precipitação pluvial (mm) e temperaturas máximas e mínimas (°C) mensais durante a condução do experimento. Botucatu-SP, 2002/2003.

O solo do local é classificado como Nitossolo Vermelho Estruturado, cuja análise química, na camada de 0 a 0,20m, mostrou os seguintes atributos: pH ( $\text{CaCl}_2$ ) de 4,8; M.O.  $34 \text{ g dm}^{-3}$ ; H+Al  $47 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ; P (resina)  $30 \text{ mg dm}^{-3}$ ;  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  1,5; 39 e  $14 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ , respectivamente, e V de 53%. Realizou-se aplicação de  $2,5 \text{ t ha}^{-1}$  calcário dolomítico (PRNT 90%), em superfície, conforme recomendação para a cultura do milho no Estado de São Paulo (Raij *et al.*, 1997).

O delineamento experimental foi de blocos casualizados, em esquema fatorial simples  $2 \times 4$ , com quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se da combinação de dois espaçamentos entre linhas de milho (E1 – 45 cm e E2 – 90 cm) e quatro modalidades de cultivo (Sistema MBL - cultivo do milho com *B. brizantha* na linha de semeadura, MBE - cultivo do milho com *B. brizantha* na entrelinha, MBLE - cultivo do milho com *B. brizantha* simultaneamente na linha e na entrelinha, e MCS - cultivo do milho solteiro (testemunha)). Cada unidade experimental continha área total de  $108 \text{ m}^2$  (20 m de comprimento x 5,4 m de largura), com carregadores de 10 m, para manobra e estabilização dos equipamentos, e carregadores de 3 m, para separação dos blocos experimentais. O híbrido de milho utilizado foi o AG 9010 e a espécie forrageira utilizada em consórcio foi a *Brachiaria brizantha* Stapf cv. Marandu.

Em 22/10/2002, fez-se a semeadura do milheto em área total, na quantidade de  $20 \text{ kg de semente ha}^{-1}$ , com a finalidade de formação de cobertura morta para a semeadura da cultura do milho em plantio direto. O milheto permaneceu em livre crescimento até 11/12/2002, quando realizou-se a dessecação da cultura, com a utilização do herbicida glifosato, na dose de  $1,8 \text{ kg do ingrediente ativo (i. a.) ha}^{-1}$ , utilizando volume de aplicação de  $250 \text{ L ha}^{-1}$ .

A semeadura do milho solteiro e em consórcio com *Brachiaria brizantha* foi realizada em 13/12/2002, por meio de semeadora adubadora para plantio direto, visando atingir a densidade populacional de 55.000 plantas por hectare, em ambos os espaçamentos. No caso da *Brachiaria brizantha*, adotou-se a quantidade de  $2,5 \text{ kg ha}^{-1}$  de sementes puras viáveis (VC=34%), independente da forma de consorciação, sendo as sementes misturadas ao adubo, acondicionadas no compartimento de fertilizante da semeadora, e colocadas na profundidade de 8 cm, localizando-se, dessa forma, abaixo da semente de milho (Kluthcouski *et al.*, 2000). A adubação mineral de semeadura constou da aplicação de  $18,4 \text{ kg ha}^{-1}$  de N,  $64,4 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  e  $36,8 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ , correspondendo a  $230 \text{ kg ha}^{-1}$  do fertilizante formulado 08-28-16

A emergência do milho ocorreu sete dias após a semeadura (20/12/2002), enquanto a *B. brizantha* teve sua emergência em 05/01/2003. Aos 15 DAE (dias após a emergência do milho), efetuou-se o controle de pragas, aplicando inseticida à base de delthametrin, na proporção de  $5 \text{ g i. a. ha}^{-1}$ ; simultaneamente, empregou-se, em mistura de tanque, herbicida a base de atrazina, na dose de  $1,0 \text{ L i. a. ha}^{-1}$ . Essa operação foi efetuada por meio de pulverizador tratorizado de barras, com 12 m de comprimento, utilizando bicos leque espaçados em 0,50 m.

Quando a cultura do milho atingiu o estágio cinco folhas totalmente desdobradas, procedeu-se à adubação de cobertura, aplicando  $90 \text{ kg ha}^{-1}$  de nitrogênio, na forma de sulfato de amônio.

No estágio de grãos farináceos (92 DAE), realizou-se uma coleta de plantas em  $2,7 \text{ m}^2$  (altura de corte a 15 cm do solo), para cada tratamento, sendo esse material pesado e, em seguida, secado em estufa de circulação forçada de ar, a  $60^\circ \text{C}$ , até peso constante, e pesado novamente,

para a determinação da porcentagem e produção de massa seca. Posteriormente, o material foi moído em moinho dotado de peneira com malha de 1mm, para determinação dos teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e proteína bruta (PB), de acordo com os métodos descritos por Silva (1990). Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados pela equação sugerida por Undersander et al. (1993). Em dez plantas por parcela, avaliou-se a porcentagem de grãos na forragem de milho.

Concomitantemente à avaliação para o milho, realizou-se também a produção de massa seca da *B. brizantha*, que consistiu de duas amostragens aleatórias por parcela, utilizando uma moldura metálica de 1 m<sup>2</sup>. O material coletado foi secado em estufa de circulação forçada de ar, a 60°C, até peso constante; em seguida, foi pesado e os dados transformados em kg ha<sup>-1</sup>. Para a determinação da qualidade da forrageira, adotou-se procedimento análogo ao descrito para a forragem de milho.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias, comparadas pelo Teste DMS, a 5%, utilizando o programa SISVAR<sup>®</sup> (Ferreira, 1999).

### Resultados e Discussão

Os valores médios referentes a produção de massa seca, porcentagem de matéria seca e de grãos na forragem de milho, e produção de massa seca e porcentagem de matéria seca da *Brachiaria brizantha* encontram-se na Tabela 1. A redução no espaçamento, para 45 cm, aumentou a produção de massa seca da forragem de milho em 5.038 kg ha<sup>-1</sup>. Tal fato pode estar relacionado ao melhor arranjo espacial de plantas. Esses dados estão próximos aos valores obtidos por Borghi (2001), que avaliou diferentes popu-

lações de plantas e sistemas de adubação, obtendo produção de forragem de até 16.000 kg ha<sup>-1</sup>.

Verifica-se, na Tabela 2, que houve aumento médio na produção de forragem de milho nos sistemas MCS e MBE, em aproximadamente 7.656 kg ha<sup>-1</sup>, com a redução no espaçamento. Esses resultados divergem dos relatados por Kluthcouski & Aidar (2003), os quais não encontraram diferença significativa na produção de forragem de milho consorciado com *B. brizantha*, independente do arranjo da forrageira com a cultura produtora de grãos.

Para a porcentagem de matéria seca do milho (Tabela 3), constata-se que a modalidade MBE proporcionou maior porcentagem de matéria seca na forragem apenas no espaçamento de 90 cm, com menor porcentagem de matéria seca no MCS. Esses teores encontram-se acima dos registrados na literatura para o cultivo do milho solteiro (Borghi, 2001; Caetano, 2001). Segundo Nussio et al. (1992), a porcentagem de matéria seca da forragem de milho está diretamente relacionada ao nível de grãos contidos em sua constituição. De acordo com Fancelli & Dourado Neto (2000), teores de 34% de grãos na forragem são indicativos de digestibilidade elevada. Renzo et al. (2002), ao adotarem a época de corte no momento que a “linha do leite” ocupava 50% do volume do grão, obtiveram redução de 1800 kg ha<sup>-1</sup> na produção de massa seca de forragem com a semeadura tardia, realizada em dezembro. De acordo com Fancelli & Dourado Neto (2000), essa fase caracteriza-se pelo decréscimo na produção de massa verde e aumento da produção de massa seca, dando maior qualidade da fermentação e, conseqüentemente, melhorando a palatabilidade da forragem produzida. Para Lavezzo et al. (1997), a produção de massa seca está relacionada com a época de ensilagem, pois, com o desenvolvimento vegetativo da planta,



**TABELA 1.** Produção de massa seca, porcentagem de matéria seca e porcentagem de grãos na forragem de milho, produção de massa seca e porcentagem de matéria seca da *Brachiaria brizantha* em diferentes modalidades de cultivo e espaçamentos, em sistema de plantio direto. Botucatu-SP, 2003.<sup>1</sup>

Tratamentos	Milho			<i>Brachiaria brizantha</i>	
	Massa Seca (kg ha <sup>-1</sup> )	Matéria seca (%)	Grãos na forragem (%)	Massa Seca (kg ha <sup>-1</sup> )	Matéria Seca (%)
Espaçamentos (E)					
0,90	16164 b	47 a	30 a	4732 a	25 b
0,45	21202 a	45 a	29 a	2740 b	28 a
Modalidades de Cultivo (MC)					
MCS	17047 b	43 b	31 a		
MBL	18155 b	46 ab	29 a	3541 a	26 a
MBE	22752 a	49 a	32 a	3418 a	26 a
MBLE	16779 b	46 ab	27 a	3709 a	27 a
Valor de DMS					
E	3075	3	6	1146	2
MC	4348	4	9	1404	2
CV(%)	15,86	8,25	29,76	37,05	9,05

<sup>1</sup> Médias seguidas por letras iguais nas colunas (minúsculas) não diferem entre si pelo teste DMS a 5%. MCS – Milho Solteiro; MBL – Milho + *B. brizantha* na linha; MBE - Milho + *B. brizantha* na entrelinha; MBLE - Milho + *B. brizantha* na linha e entrelinha.

aumenta-se a proporção de espigas, tendo como resultado direto o melhor valor nutritivo e maior consumo de massa seca pelo animal.

A porcentagem de grãos na forragem de milho não sofreu influência dos tratamentos estudados (Tabela 1), indicando que é uma característica inerente ao híbrido e não às condições impostas pelo experimento (Cardoso et al., 2002).

A produção de matéria seca de *B. brizantha* foi influenciada apenas pelo fator espaçamento, sendo que o de 90 cm proporcionou o maior valor (Tabela 1).

Para o teor de matéria seca na forragem de *B. brizantha*, houve efeito da interação (Tabe-

la 4). Ao analisar o desdobramento, verifica-se que o teor de matéria seca na forragem de *B. brizantha* foi menor na modalidade de cultivo MBLE, no espaçamento de 90 cm, mesmo não apresentando maior produção de massa seca em comparação às demais modalidades de consorciação.

Kluthcouski & Aidar (2003) verificaram que a produção de forragem de *B. brizantha* diferenciou em decorrência das espécies consorciadas, obtendo menores produtividades nas culturas de milho e do sorgo, como resultado da competição exercida pela cultura anual até o período de corte para forragem. Pantano (2003), Freitas et

**TABELA 2.** Desdobramento da interação modalidades de cultivo e espaçamentos, referente à produção de massa seca da forragem (kg ha<sup>-1</sup>) da cultura do milho consorciado com *Brachiaria brizantha*, em sistema de plantio direto. Botucatu-SP, 2003<sup>1</sup>.

Espaçamentos	Modalidades de Cultivo			
	MCS	MBL	MBE	MBLE
0,90	13813 Ab	15664 Aa	18330 Ab	16850 Aa
0,45	20281 Ba	20646 Ba	27174 Aa	16708 Ba
DMS	6149			

<sup>1</sup>Médias seguidas por letras iguais nas linhas (maiúsculas) e nas colunas (minúsculas) não diferem entre si pelo teste DMS a 5%. MCS – Milho Solteiro; MBL – Milho + *B. brizantha* na linha; MBE - Milho + *B. brizantha* na entrelinha; MBLE - Milho + *B. brizantha* na linha e entrelinha.

**TABELA 3.** Desdobramento da interação modalidades de cultivo e espaçamentos, referente ao teor (%) de matéria seca na forragem da cultura do milho consorciado com *Brachiaria brizantha*, em sistema de plantio direto. Botucatu-SP, 2003<sup>1</sup>.

Espaçamentos	Modalidades de Cultivo			
	MCS	MBL	MBE	MBLE
0,90	45 Ba	47 ABa	50 Aa	47 ABa
0,45	42 Aa	46 Aa	47 Aa	45 Aa
DMS	6			

<sup>1</sup>Médias seguidas por letras iguais nas linhas (maiúsculas) e nas colunas (minúsculas) não diferem entre si pelo teste DMS a 5%. MCS – Milho Solteiro; MBL – Milho + *B. brizantha* na linha; MBE - Milho + *B. brizantha* na entrelinha; MBLE - Milho + *B. brizantha* na linha e entrelinha.

**TABELA 4.** Desdobramento da interação modalidades de cultivo e espaçamentos, referente ao teor (%) de matéria seca na forragem da *Brachiaria brizantha*, consorciada com a cultura do milho, em sistema de plantio direto. Botucatu-SP, 2003<sup>1</sup>.

Espaçamentos	Modalidades de Cultivo		
	MBL	MBE	MBLE
0,90	26 Aa	24 Aa	25 Ab
0,45	26 Aa	28 Aa	29 Aa
DMS	3		

<sup>1</sup>Médias seguidas por letras iguais nas linhas (maiúsculas) e nas colunas (minúsculas) não diferem entre si pelo teste DMS a 5%. MBL – Milho + *B. brizantha* na linha; MBE - Milho + *B. brizantha* na entrelinha; MBLE - Milho + *B. brizantha* na linha e entrelinha.

al. (2005) e Souza Neto *et al.* (2002) também não constataram diferenças significativas, ao analisarem o cultivo do milho com *B. brizantha*, em virtude da menor taxa de crescimento inicial da forrageira quando consorciada simultaneamente, proporcionando ao milho maior interceptação da radiação fotossinteticamente ativa ao longo do seu dossel (Silva *et al.*, 2004). De acordo com Portes *et al.* (2000), o principal fator limitante da relação entre a fotossíntese e a produção da forrageira é a luz; sendo assim, a distribuição espacial de folhas em relação à incidência da luz é mais importante que a quantidade de folhas por planta.

Por meio da Tabela 5, verifica-se que não houve efeito dos tratamentos para os teores de

fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), nutrientes digestíveis totais (NDT) e proteína bruta (PB) da forragem de milho, demonstrando a viabilidade da consorciação entre as culturas, no tocante à qualidade da forragem de milho produzida.

Os teores de FDN situam-se dentro da faixa de 49% a 65%, encontrados, por diversos autores, para os diferentes híbridos de milho, no Brasil. Os teores de FDA, em todos os tratamentos, estão acima dos valores de 32% encontrados na literatura (Pereira *et al.*, 1997; Almeida Filho *et al.*, 1999). Mesmo sendo considerados menos importantes no fracionamento da fibra em comparação à FDN, os valores de FDA também expressam a digestibilidade da forragem, além de

**TABELA 5.** Valores médios de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), nutrientes digestíveis totais (NDT) e proteína bruta (PB) contidos na matéria seca da forragem de milho consorciado com *Brachiaria brizantha*, em sistema de plantio direto. Botucatu-SP, 2003<sup>1</sup>.

TRATAMENTOS	FDN	FDA	NDT	PB
	%			
<b>Espaçamentos (E)</b>				
0,90	50 a	33 a	76 a	7 a
0,45	52 a	34 a	75 a	7 a
<b>Modalidades de Cultivo (MC)</b>				
MCS	51 a	33 a	76 a	7 a
MBL	52 a	32 a	77 a	7 a
MBE	50 a	34 a	75 a	7 a
MBLE	51 a	35 a	74 a	7 a
<b>Valor de DMS</b>				
E	5	3	2	0,8
MC	7	4	3	1
<b>CV(%)</b>	13,77	13,05	3,83	15,56

<sup>1</sup>Médias seguidas por letras iguais nas colunas (minúsculas) não diferem entre si pelo teste DMS a 5%. MCS – Milho Solteiro; MBL – Milho + *B. brizantha* na linha; MBE - Milho + *B. brizantha* na entrelinha; MBLE - Milho + *B. brizantha* na linha e entrelinha.



ser a FDA elemento fundamental na determinação do NDT (Undersander et al., 1993), uma vez que relaciona-se com a fração da fibra não digerível (lignina), influenciando, assim o valor energético.

Com relação aos teores de NDT da forragem de milho (Tabela 6), constata-se que esta apresentou menor NDT na modalidade MBLE, comparada às demais modalidades, dentro de espaçamento de 90 cm. Esses valores são superiores aos relatados por Borghi (2001), Fancelli & Dourado Neto (2000), Machado et al. (1997), os quais encontraram valores de NDT da ordem de 56%.

Em relação aos componentes bromatológicos da *B. brizantha*, pode-se constatar que, da mesma maneira que o milho, não apresentou diferença significativa em relação aos componentes químico-bromatológicos entre os tratamentos (Tabela 7). Ao analisar o desdobramento referente ao teor de FDA na forrageira (Tabela 8), verifica-se que, no espaçamento de 90 cm, a consorciação do milho com a forrageira na modalidade MBLE resultou em maior valor. Além disso, a redução do espaçamento para 45 cm não alterou o teor de FDA nas modalidades de consorciação analisadas.

De acordo com os resultados obtidos, pode-se inferir que o sistema de integração agricultura-pecuária por meio do cultivo consorciado pode suprir a necessidade do agricultor tanto na produção de silagem de milho quanto para formação de pastagem. Para a produção de silagem de milho, a melhor opção de consórcio visando à produção de forragem de milho seria o cultivo no espaçamento de 45 cm, consorciado com *B. brizantha* na entrelinha, uma vez que os sistemas de consórcio não influenciaram o desenvolvimento da forrageira, ou seja, pode ser semeada em qualquer modalidade (Tabela 2). Entretanto, caso o enfoque seja a formação de pastagem, o cultivo consorciado no espaçamento de 90 cm proporciona estabelecimento mais rápido da forrageira, com desenvolvimento mais vigoroso, resultando em maior produção de matéria seca (Tabela 1).

Dessa forma, pode-se inferir que a consorciação pode ser vantajosa tanto para a forrageira quanto para o milho, produzindo matéria seca de qualidade mesmo em condições de competitividade por água, luz, nutrientes e espaço físico. Além disso, a fertilidade do solo da área experimental, aliada à adubação de cobertura com

**TABELA 6.** Desdobramento da interação modalidades de cultivo e espaçamentos referentes aos valores de NDT (%) da forragem de milho consorciado com *Brachiaria brizantha*, em sistema de plantio direto. Botucatu-SP, 2003<sup>1</sup>.

Espaçamentos	Modalidades de Cultivo			
	MCS	MBL	MBE	MBLE
0,90	77 Aa	77 Aa	76 Aa	72 Ba
0,45	76 Aa	76A a	74 Aa	76 Aa
DMS	4			

<sup>1</sup>Médias seguidas por letras iguais nas linhas (maiúsculas) e nas colunas (minúsculas) não diferem entre si pelo teste DMS a 5%. MCS – Milho Solteiro; MBL – Milho + *B. brizantha* na linha; MBE - Milho + *B. brizantha* na entrelinha; MBLE - Milho + *B. brizantha* na linha e entrelinha.

**TABELA 7.** Valores médios de fibra detergente em meio neutro (FDN), fibra detergente em meio ácido (FDA), nutrientes digestíveis totais (NDT) e proteína bruta (PB) na matéria seca da forragem de *Brachiaria brizantha* consorciada com a cultura do milho, em sistema de plantio direto. Botucatu-SP, 2003<sup>1</sup>.

TRATAMENTOS	FDN	FDA	NDT	PB
	%			
<b>Espaçamentos (E)</b>				
0,90	74 a	55 a	58 a	7 a
0,45	72 a	55 a	58 a	7 a
<b>Modalidades de Cultivo (MC)</b>				
MBL	72 a	55 a	58 a	7 a
BEM	72 a	53 a	60 a	7 a
MBLE	73 a	56 a	58 a	7 a
<b>Valor de DMS</b>				
E	2	4	3	0,6
MC	2	5	3	0,8
<b>CV(%)</b>	2,96	7,98	5,20	10,32

<sup>1</sup>Médias seguidas por letras iguais nas colunas (minúsculas) não diferem entre si pelo teste DMS a 5%. MBL – Milho + *B. brizantha* na linha; MBE - Milho + *B. brizantha* na entrelinha; MBLE - Milho + *B. brizantha* na linha e entrelinha.

**TABELA 8.** Desdobramento da interação modalidades de cultivo e espaçamentos referentes aos valores de FDA (%) da forragem de *Brachiaria brizantha* consorciada com a cultura do milho, em sistema de plantio direto. Botucatu-SP, 2003<sup>1</sup>.

Espaçamentos	Modalidades de Cultivo		
	MBL	MBE	MBLE
0,90	54 ABa	52 Ba	58 Aa
0,45	55 Aa	55 Aa	54 Aa
DMS	6		

<sup>1</sup>Médias seguidas por letras iguais nas linhas (maiúsculas) e nas colunas (minúsculas) não diferem entre si pelo teste DMS a 5%. MBL – Milho + *brizantha* na linha; MBE - Milho + *brizantha* na entrelinha; MBLE - Milho + *brizantha* na linha e entrelinha.

sulfato de amônio, resultou em elevada produtividade de forragem de milho, mesmo em condições de cultivo consorciado, indicando a viabilidade desse sistema de produção.

É importante ressaltar que, no momento da avaliação, a forrageira apresentava comportamento morfológico diferente entre os tratamentos consorciados, verificado pelo pequeno número de perfilhos por planta, com folhas longas e compridas, nas modalidades MBL e MBLÉ, em relação à modalidade MBE, porém tais alterações não desencadearam diferenças na composição químico-bromatológica das forragens.

### Conclusões

A produção de forragem de milho no cultivo consorciado com *B. brizantha* é maior no espaçamento de 45 cm combinado com a semeadura simultânea da forrageira na entrelinha.

A adoção do espaçamento de 90 cm entre linhas, consorciado com a *Brachiaria brizantha* na linha + entrelinha, proporciona alterações negativas na qualidade das forragens, reduzindo os nutrientes digestíveis totais e provocando aumento de fibra na forrageira.

### Literatura Citada

ALMEIDA FILHO, S. L.; FONSECA, D. M.; GARCIA, R.; OBEID, J. A.; OLIVEIRA, J. S. Características agrônômicas de cultivares de milho (*Zea mays* L.) e qualidade dos componentes e da silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 7-13, 1999.

ASSMANN, T. S.; RONZELLI JÚNIOR, P.; MORAES, A.; ASSMANN, A. L.; KOEHLER, H. S.; SANDINI, I. Rendimento de milho em área de integração lavoura-pecuária sob o sistema plantio direto, em presença e ausência de trevo branco, pastejo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, n. 27, p. 675-683, 2003.

BORGHI, E. **Comportamento da cultura do milho (*Zea mays* L.) em diferentes sistemas de**

**manejo do solo, populações de plantas e adubações.** 2001. 108 f. Trabalho (Graduação) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira.

BROCH, D. L.; PITOL, C.; BORGES, E. P. **Integração agricultura-pecuária: plantio direto de soja na integração agropecuária.** Maracajú: Fundação MS, 1997. 24 p. (Fundação MS. Informativo Técnico).

CAETANO, H. **Avaliação de onze cultivares de milho colhidos em duas alturas de corte para produção de silagem.** 2001. 178 f. Tese (Doutorado em Zootecnia-Produção Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho.** Guaíba: Agropecuária, 2000. 360 p.

FERREIRA, D. F. **SISVAR: Sistema de análise de variância.** Versão 4.2. Lavras: UFLA/DEX, 1999.

FREITAS, F. C. L.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; SANTOS, M. V.; AGNES, E. L.; CARDOSO, A. A.; JAKELAITIS, A. Formação de pastagem via consórcio de *Brachiaria brizantha* com o milho para silagem no sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 23, n. 1, p. 49-58, 2005.

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, v. 22, n. 4, p. 553-560, 2004.

JAKELAITIS, A.; 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, v. 23, n. 1, p. 59-67, 2005.

KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H. B.; ZIMMER, A. H. Degradação de pastagens e produção de bovinos com a integração agricultura x pecuária. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1., 1999, Viçosa, **Anais...** Viçosa: UFV, 1999. p. 201-234.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Uso da integração lavoura-pecuária na recuperação de pastagens degradadas. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Eds.). **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. cap. 6, p. 185-223.

KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; YOKOYAMA, L. P.; OLIVEIRA, I. P. de COSTA, J. L. da S.; SILVA, J. G. da; VILELA, L.; BACELLOS, A. de O.; MAGNABOSCO, 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 Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 28 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 38).

LAVEZZO, W.; LAVEZZO, O. E. N. M.; NETO, O. C. Estádio de desenvolvimento do milho. 1. Efeito sobre a produção, composição da planta e qualidade da silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 675-682, 1997.

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

MELLO, L. M. M.; YANO, E. H.; NARIMATSU, K. C. P.; TAKAHASHI, C. M.; BORGHI, E. Integração agricultura-pecuária em plantio direto: produção de forragem e resíduo de palha após pastejo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 121-129, 2004.

MILFORD, R. J.; MINSON, D. J. Intake of tropical pasture species. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 9., 1965, São Paulo. **Proceeding...** São Paulo, 1965. p. 815-822.

MONTEIRO, M. A. R.; CRUZ, J. C.; OLIVEIRA, A. C.; RAMALHO, M. A. P.; VON PINHO, R. G. Desempenho de cultivares de milho para produção de forragem no Estado de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 24, p. 869-880, 2000.

NASCIMENTO JÚNIOR, D. do; QUEIROZ, D. S.; SANTOS, M. V. F. dos. Degradação de pastagens, critérios para avaliação. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11., 1994. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 107-151.

NUSSIO, L. G.; PENATI, M. A.; CORSI, M.; MARTELETO, M. Avaliação de parâmetros agrônômicos de híbridos de milho para a produção de silagem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29., 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992. p. 57.

PANTANO, A. C. **Semeadura de braquiária em consorciação com milho em diferentes espaçamentos na integração agricultura-pecuária em plantio direto**. 2003. 60 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Sistemas de Produção) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira.

- PEREIRA, J. R. A.; FONSECA, M. P.; REIS, R. A.; RODRIGUES, L. R. A. Avaliação da produção de forragem e composição química de três cultivares de milho. IN: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., Juiz de Fora, 1997. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p. 167-169.
- PERON, A. J.; EVANGELHISTA, A. R. Degradação de pastagens em regiões de cerrado. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 647-654, maio/jun. 2004.
- PORTES, T. A.; CARVALHO, S. I. C.; OLIVEIRA, I. P.; KLUTHCOUSKI, J. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, n. 7, p. 1349-1358, 2000.
- RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendação de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: IAC, 1997. 285 p. (IAC. Boletim Técnico, 100).
- RAMON, C. V.; RENZO, G. V.; ADAUTON, V. R.; JARBAS, P. S. Efeito da altura de corte de plantas de milho para produção de forragem. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 24., 2002, Florianópolis. **Meio ambiente e a nova agenda para o agronegócio de milho e sorgo**: resumo expandido. Sete Lagoas: ABMS: Embrapa Milho e Sorgo: Epagri, 2002. CD-ROM. Seção Trabalhos. CD-ROM
- RENZO, G. V. P.; TÁRIQUE, E. A. V.; MAXIMILIAN, S. G.; DENYS, V. F. Influência do atraso na época de semeadura e de corte das plantas na produção de silagem de milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 24., 2002, Florianópolis. **Meio ambiente e a nova agenda para o agronegócio de milho e sorgo**: resumo expandido. Sete Lagoas: ABMS: Embrapa Milho e Sorgo: Epagri, 2002. CD-ROM. Seção Trabalhos. CD-ROM
- SILVA, A. C.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. A.; BELO, A. F.; SEDIYAMA, C. S. Caracteres morfológicos de soja e braquiária consorciadas sob subdoses de fluazifop-p-butil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 2, p. 277-283, 2005.
- SILVA, D. J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 2. ed. Viçosa: UFV, 1990. 165 p.
- SOARES FILHO, C. V.; RODRIGUES, L. R. A.; PERRI, S. H. V. Produção e valor nutritivo de dez gramíneas forrageiras na região Noroeste do Estado de São Paulo. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 5, p. 1377-1384, 2002.
- UNDERSANDER, D.; MERTENS, D. R.; THIEX, N. **Forage analyses procedures**. Omaha: National Forage Testing Association, 1993, p. 130-131.