

PRODUTIVIDADE DE MILHO SAFRINHA NO SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA, NA REGIÃO DE SORRISO, MATO GROSSO

JEFERSON ALTAIR BRAMBILLA¹, ANDERSON LANGE², ANTÔNIO CARLOS BUCHELT³ e JOÃO AGUILAR MASSAROTO⁴

¹*Chácara Verdes Campos, Setor Rural, cx. p. 528, CEP 78890-000 Sorriso, MT. E-mail: jefersonbrambilla@hotmail.com*

²*Universidade Federal de Mato Grosso, Câmpus de Sinop. Rua Alexandre Ferronato, 1200. Distrito Industrial. CEP 78550-000; Sinop-MT. E-mail: paranalange@hotmail.com*

³*Universidade do Estado de Mato Grosso, Rodovia MT 208, km 147, Jardim Tropical, CEP 78580-000 Alta Floresta, MT. E-mail: tony_carlos1306@hotmail.com*

⁴*Universidade do Estado de Mato Grosso, Rodovia MT 208, km 147, Jardim Tropical, CEP 78580-000 Alta Floresta, MT. E-mail: jamassaroto@yahoo.com.br*

Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.8, n.3, p. 263-274, 2009

RESUMO – Estratégias que busquem aumentar a produção de palha pelas culturas devem ser implementadas nos Cerrados, buscando consolidar a integração lavoura-pecuária. Objetivou-se avaliar o comportamento da cultura de milho safrinha integrado com *Brachiaria ruziziensis*, em diferentes modalidades, avaliando-se a produtividade de grãos de milho e a produtividade de massa do capim em sistema de semeadura direta, utilizando-se a integração agricultura-pecuária. O experimento foi implantado em campo, na Fazenda Nadiana, no município de Sorriso, MT, na safra 2007/2008, em um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso. Os tratamentos foram representados por cinco modalidades de cultivo: milho solteiro no espaçamento de 0,45 m entre linhas; milho com braquiária na mesma linha de semeadura, no espaçamento de 0,45 m; braquiária solteira no espaçamento de 0,45 m; milho no espaçamento de 0,90 m e braquiária na entrelinha; milho com espaçamento de 0,90 m com braquiária na linha e entrelinha de semeadura. A presença da braquiária consorciada com o milho interfere de maneira significativa na produtividade de grãos. Entre os sistemas de cultivo testados no estudo, o consórcio milho mais braquiária na linha e na entrelinha proporciona a maior produtividade de massa de matéria seca, favorecendo a cobertura do solo.

Palavras-chave: *Zea mays*, *Brachiaria ruziziensis*, plantas de cobertura.

OFF-SEASON MAIZE PRODUCTIVITY IN THE CROP-LIVESTOCK INTEGRATION IN THE REGION OF SORRISO, MATO GROSSO

ABSTRACT – Strategies aiming to increase straw production by crops should be implemented in the Cerrados region in order to consolidate the livestock-farming integration. This paper objectified to study some forms of integration involving off-season maize and *Brachiaria ruziziensis*, evaluating corn grain productivity and mass productivity of the grass in direct sowing system, using the interaction agriculture and cattle farming. The experiment was done under field conditions, in a dystrophic red-yellow latosol, at Nadiana farm, located in Sorriso-MT, in the harvest 2007/2008. A randomized blocks experimental design was used. Treatments were five types of cultivation: single corn at 0.45m row spacing; corn and brachiaria in the same row spaced 0.45m; single brachiaria at 0.45m row spacing; corn spaced 0.90m with brachiaria in the inter-row; corn spaced 0.90m with brachiaria in both intra and inter-row. Brachiaria intercropped with maize significantly affected grain productivity. Highest grain yield was obtained in the single corn cultivation and the intercropping maize-Brachiaria in row and inter-row provided highest total dry matter yield, favoring soil covering.

Key words: *Zea mays*, *Brachiaria ruziziensis*, plant coverage.

O milho, no Brasil, é de grande importância para o agronegócio, constituindo uma das principais culturas no complexo agroindustrial, sendo favorecido, em especial, pelo uso crescente de tecnologias, melhoramento genético, técnicas corretas no uso e manejo do solo, além de ser a base de sustentação de pequenas propriedades. Seu cultivo beneficia o sistema de semeadura direta (SSD), pois possibilita acúmulo de alta quantidade de palha na superfície (Lange, 2006), quando na integração lavoura-pecuária (ILP), visando à diversificação e rotação de culturas.

No Brasil, o SSD foi adotado como principal alternativa para reduzir problemas

relacionados às características físicas do solo, como a erosão. Gassen (2007) afirmou que, em muitos países, a semeadura direta está sendo difundida como argumento para aumentar a absorção de chuvas e para reduzir a perda de água por evaporação, viabilizando o cultivo de culturas anuais. Em consonância ao uso do SSD, a integração tem por característica melhorar o ambiente físico do solo, com reflexos diretos na sua melhor agregação (Salton et al., 2008).

Para a implantação e a condução do SSD de maneira eficiente, é indispensável que o esquema de rotação de culturas promova na superfície do solo a manutenção de uma camada

mínima de palha. Crusciol et al. (2007) afirmam que, devido à rápida decomposição da palha das culturas de verão, especialmente algodão, soja e feijão, a viabilidade e a sustentabilidade do SSD se tornam comprometidas. Desse modo, o consórcio de culturas produtoras de grãos e forrageiras tropicais é possível, graças ao diferencial de tempo e espaço, no acúmulo de biomassa entre as espécies (Kluthcouski et al., 2003).

No caso do cultivo consorciado, essa competitividade pode ser amenizada com a adoção de práticas culturais, como o arranjo espacial de plantas, que retarda sobremaneira o acúmulo de biomassa por parte da forrageira, durante o período de competição interespecífica (Borghetti et al., 2007).

Desse modo, a palhada da forrageira vem solucionar um dos grandes problemas da agricultura sob SSD, que é a falta da cobertura morta sobre o solo nas regiões tropicais. Além disso, a ILP favorece benefícios como quebra de ciclo de pragas e de doenças, beneficiando o bom desenvolvimento das culturas implantadas na área.

O cultivo consorciado do milho com *Braquiária* sp tornou-se uma excelente alternativa para solucionar o problema, devido à alta capacidade de adaptação da cultura do milho em diferentes sistemas. Nesse sentido, o conhecimento do comportamento e dos fatores de competição das plantas são de grande importância para o bom desenvolvimento da forrageira e também da produção de grãos.

Objetivou-se, com o presente trabalho, avaliar o comportamento da cultura de milho safrinha integrado com *Brachiaria ruziziensis* em diferentes modalidades, buscando avaliar a produtividade de grãos de milho e a produtividade de massa do capim em sistema de semeadura direta, utilizando-se a integração agricultura-pecuária.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido durante o período de fevereiro a julho de 2008, no município de Sorriso (MT), em um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, textura muito argilosa (610 g kg⁻¹ de argila), situado a 13°11'00,63" S e 55°28'31,68" W, a 435 metros de altitude.

A área vem sendo cultivada desde 1995, em sistema de semeadura direta e, a partir de 1999, com integração lavoura-pecuária, rotacionando as culturas de algodão, soja, milho e pastagem, da seguinte forma: cultivo de soja seguido de milho safrinha com braquiária por dois anos (pastagem) e, após esse período, cultivo de algodão safrinha, retornando à soja. Em junho de 2006 foi o último ano em que foi realizada a calagem, com calcário dolomítico (CaO: 35,5%, MgO: 10% e PRNT: 84%), buscando elevar o V% para 60 (Souza & Lobato, 2004). Antes da semeadura do milho, o solo apresentava a seguinte composição, na profundidade de 0-0,2 m: pH_(água)=5,1; P_(Mehlich)=14,2 mg dm⁻³; K_(Mehlich)=30 mg dm⁻³;

S= 27,6 mg dm⁻³ ; Ca=3,4 cmol_c dm⁻³; Mg=1,2 cmol_c dm⁻³; Al=0,0 cmol_c dm⁻³; CTC a pH 7,0= 9,6 cmol_c dm⁻³; V=48%; MO=38 g kg⁻¹ e 610 g kg⁻¹ de argila.

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições, totalizando 20 parcelas de 75,0 m de comprimento por 7,20 m de largura. Os tratamentos constituíram-se de cinco modalidades de cultivo: milho solteiro no espaçamento de 0,45 m entre linhas (MS); milho com braquiária na mesma linha de semeadura, no espaçamento de 0,45 m (MBL); braquiária solteira no espaçamento de 0,45 m (BS); milho no espaçamento de 0,90 m e braquiária na entrelinha (MBE); milho com espaçamento de

0,90 m com braquiária na linha e na entrelinha de semeadura (MBLE).

Em 22/02/2008, realizou-se a semeadura do milho safrinha (A-2555), após a colheita de soja TMG – 103 (3430 kg ha⁻¹ de grãos), utilizando uma semeadora de 16 linhas, com sistema de sulcador, estabelecendo o estande de 60.000 mil plantas ha⁻¹. A época de semeadura foi considerada tardia para a região, pelo fato de que o índice pluviométrico durante os meses de janeiro e fevereiro foi elevado, alcançando 326 e 405 mm, respectivamente (Figura 1), promovendo atraso na instalação do experimento.

Na semeadura do milho, aplicaram-se 80 kg ha⁻¹ do formulado 09-33-12 e, 30 dias após

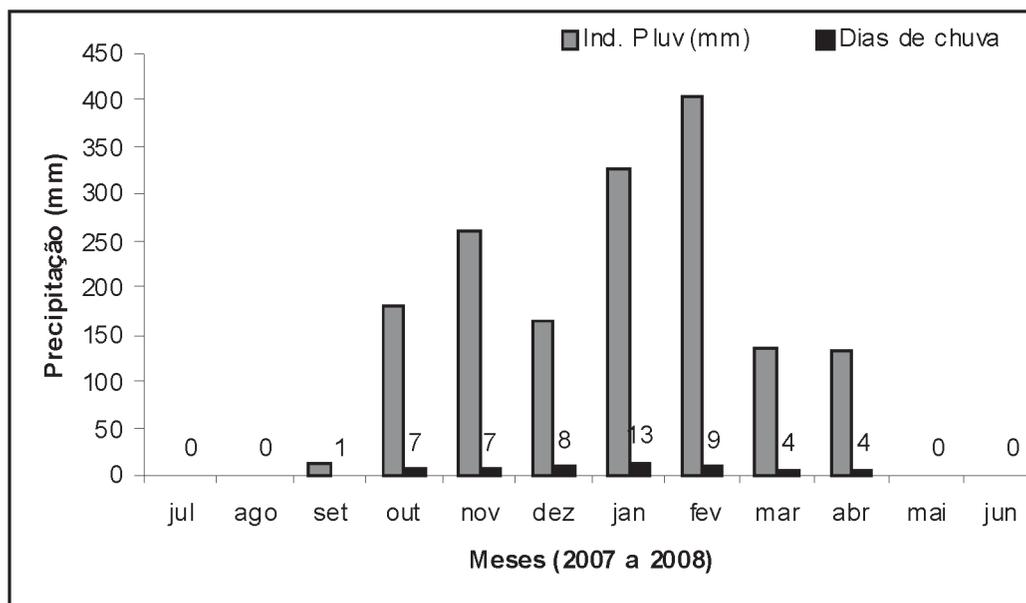


FIGURA 1. Dias de chuva e índice pluviométrico mensal em Sorriso, MT, durante período de julho de 2007 a junho de 2008. Dados coletados na estação meteorológica da Fazenda Nadiana, onde foi instalado o experimento.

emergência (DAE), foram aplicados 200 kg ha⁻¹ do formulado 24-00-12 em cobertura. A adubação seguiu os procedimentos da fazenda e da região, em que o investimento normalmente é reduzido, pelo fato de a semeadura ser realizada no mês de fevereiro, considerada semeadura de risco.

A *Brachiaria ruziziensis* foi semeada utilizando 8 kg ha⁻¹ de sementes, independente do modelo de consorciação, com a finalidade da formação de cobertura morta satisfatória para o SSD, além da possibilidade de pastejo. As sementes foram misturadas ao fertilizante, acondicionadas no compartimento de fertilizante da semeadora e semeadas a uma profundidade de aproximadamente 0,08 m. Em seguida à semeadura, realizou-se a aplicação do herbicida glyphosate em pré-emergência, na dose de 2 L ha⁻¹ de (p.c.). Aos 30 DAE, foi realizado o controle em pós-emergência, com a aplicação de 1,4 L ha⁻¹ de (i.a) atrazina mais 0,5 L ha⁻¹ de óleo mineral.

Realizaram-se pulverizações foliares, com lufenurom, na dose de 0,015 L ha⁻¹, e permetrina, na dose de 0,025 L ha⁻¹, para controle de insetos, sendo que as aplicações obedeceram ao manejo adotado na fazenda, por meio de três pulverizações em épocas estratégicas, aos 15 e 30 dias após a semeadura (DAS), no período de embonecamento da cultura do milho. Essas aplicações tiveram a finalidade de evitar danos foliares, com redução da área fotossintética, além de danos aos grãos.

A colheita do milho foi realizada no dia 10/07/2008 e avaliações foram obtidas considerando como área útil de cada parcela quatro linhas de dois metros.

A emergência de plantas (número de dias transcorridos entre a semeadura e a emergência da maioria das plantas), a altura de plantas (colo até a folha bandeira), a altura de inserção de espiga (colo até a inserção da primeira espiga), o diâmetro de colmo (nó inferior ao da inserção da espiga), a matéria seca do milho (palha, sabugo e colmo) que foi triturada, homogeneizada, secada em estufa de 65°C até peso constante, o número de plantas por hectare (contagem de todas as plantas da área útil), a produtividade de grãos por área (umidade de 140 g kg⁻¹), o índice de colheita (IC), que é a fração dos grãos produzidos em relação ao material seco total da parte aérea da planta, a matéria seca total (palha residual do milho mais forrageira) foram determinados. Os valores das variáveis altura média de plantas, altura de inserção de espigas e distância entre nós e diâmetro de colmo foram obtidos em 12 plantas por parcela, escolhidas aleatoriamente. Cabe salientar que, na avaliação dessas variáveis, foram consideradas sempre as mesmas plantas.

As avaliações na forrageira foram realizadas 30 dias após a colheita do milho. Para isso, simulou-se o pastejo da forrageira com um corte até 0,25 m de altura e outro na superfície do solo, buscando quantificar a massa total residual que ficaria após o primeiro pastejo. Também foi quantificado o número de perfilhos por metro

quadrado. Esses dados foram obtidos por meio do lançamento de um quadrado de 0,50 x 0,50 m, por quatro vezes, dentro de cada parcela, totalizando 1 m² por parcela.

Os resultados obtidos foram avaliados estatisticamente através de análise de variância simples, sendo comparadas pelo teste F. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível 5% de probabilidade, com o auxílio do programa SISVAR.

Resultados e Discussão

Todos os tratamentos apresentaram emergência do milho aos cinco dias após a semeadura, enquanto a braquiária germinou aproximadamente após 14 dias, ocorrendo de forma homogênea, sem falhas no estande, devido, principalmente à adequada umidade

do solo, decorrente das chuvas na época de germinação.

Observou-se diferença significativa na altura de plantas entre as modalidades de cultivo (Tabela 1). O cultivo de milho solteiro com espaçamento reduzido resultou em plantas de maior altura, com média de 2 m, estatisticamente semelhante ao MBLE. Esse resultado decorre do melhor arranjo espacial das plantas no espaçamento de 0,45 m e da menor competição por água e nutrientes, quando comparado ao milho consorciado com braquiária, no espaçamento de 0,45m. Nessa condição, o milho solteiro possivelmente aproveitou melhor o espaço, a luz e principalmente a água, com maior cobertura do solo, além dos nutrientes, havendo competição no início do ciclo das plantas, favorecendo o ganho em altura.

TABELA 1. Altura de plantas (AP), altura de inserção da espiga (IE) diâmetro de colmo (DC), produtividade de grãos (PG), massa seca (MS), massa de 100 grãos (MG), população final (PF) e índice de colheita (IC) em modalidades de consórcio de milho com *Brachiaria ruziziensis* em sistema de semeadura direta. Sorriso, MT. (2007/2008).

Tratamentos ¹	AP	IE	DC	PG	MS	MG	PF	IC
	—m—		cm	—t ha ⁻¹ —		—g—	Plantas ha ⁻¹	
MBL*	1,90 C	0,93 B	1,47 A	4,1 b	4,16 C	22,34 A	58968 A	0,49 A
MS	2,00 A	1,01 A	1,49 A	5,3 A	7,3 A	22,36 A	61050 A	0,41B
MBE	1,92 BC	0,95 B	1,41 A	3,3 C	6,05 B	20,22 B	63131 A	0,35 C
MBLE	1,98 AB	0,95 B	1,37 A	2,7 C	5,53 B	20,14 B	63131 A	0,32 C
CV(%)	6,74	1,4	4,63	9,14	9,60	4,55	7,72	6,97

¹Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. *MBL- milho com braquiária na mesma linha de semeadura no espaçamento de 0,45 m; MS- milho solteiro no espaçamento de 0,45 m entre linhas; MBE - milho no espaçamento de 0,90 m e braquiária na entrelinha; MBLE- milho com espaçamento de 0,90 m com braquiária na linha e na entrelinha de semeadura.

A altura de inserção de espiga apresentou diferença significativa para as modalidades de cultivo, com destaque para o milho solteiro (MS), apresentando maior média entre os tratamentos (Tabela 1). Esse fator permite que a colheita mecanizada seja realizada sem maiores problemas, pois a regulação mais alta da plataforma diminui os riscos de embuchamento, principalmente em sistemas consorciados, em que a braquiária muitas vezes é agressiva no crescimento. Analisando as modalidades de cultivo, verificou-se semelhanças entre o milho com braquiária na mesma linha de semeadura, no espaçamento de 0,45 m (MBL), milho no espaçamento de 0,90 m e braquiária na entrelinha (MBE) e milho com espaçamento de 0,90 m com braquiária na linha e na entrelinha de semeadura (MBLE), sendo que, destes, o cultivo de milho no espaçamento 0,45 m com a forrageira na linha de cultivo apresentou a menor média. Essas médias de altura de inserção de espiga estão de acordo com Silva (2007), variando de 0,85 a 1,03 m, sendo adequadas para a colheita mecanizada.

O diâmetro de colmo variou de 1,37 a 1,49 cm, não sendo influenciado pelas modalidades de cultivo (Tabela 1). O colmo do milho é uma estrutura destinada ao armazenamento de sólidos solúveis. Com isso, quanto maior for seu diâmetro, maior será sua capacidade de armazenamento de fotoassimilados, contribuindo para a formação de grãos. Apesar da similaridade estatística entre os tratamentos, para essa variável, o MS apresentou o maior diâmetro de colmo, pelo fato de haver apenas competição intraespecífica, refletindo na

menor competição por luz e água. Essa ideia é reforçada por Magalhães et al. (1994) e Fancelli & Dourado Neto (1996), em que os autores afirmaram que a competição por luz em plantios densos resulta em plantas maiores, com menor acúmulo de massa seca e menor diâmetro de colmo. Assim, plantas menores competem com as plantas mais altas, resultando em colmos de menor diâmetro e mais leves. Almeida et al. (2000) afirmam que a maior competição entre plantas fragiliza o colmo.

A produtividade de grãos sofreu influência das modalidades de cultivo. Em virtude da grande competição do milho com a braquiária, a produtividade de grãos no espaçamento de 0,90 m foi severamente reduzida na modalidade de consórcio com a forrageira na linha e na entrelinha (MBLE), produzindo apenas 2,7 t ha⁻¹ de grãos (Tabela 1). O cultivo de milho solteiro resultou na maior produtividade, em relação aos demais sistemas, alcançando 5,33 t ha⁻¹, estando de acordo com a produtividade alcançada pelos produtores da região de Sorriso, MT, que fica próxima a 5,5 t ha⁻¹. Esse resultado ocorreu devido à ausência da forrageira, resultando em menor competição por água e nutrientes, principalmente, o que reflete as condições práticas de manejo na região. Macedo & Zimmer (1990) verificaram efeito depressivo da forrageira na produtividade do milho, principalmente quando a semeadura foi realizada em época desfavorável, apontando o fator clima como o responsável pela redução na produtividade.

Esses resultados obtidos não estão de acordo com os apresentados por Kluthcouski *et al.* (2000) e Crusciol *et al.* (2007), que observaram não haver redução significativa da produtividade do milho solteiro em relação às modalidades de cultivo consorciado. Os resultados aqui observados não têm semelhança com os obtidos por Borghi *et al.* (2006), os quais observaram incremento de produtividade nas modalidades de cultivo consorciado em relação a milho solteiro.

Alvarenga *et al.* (2006) avaliaram diversos estudos com o consórcio milho e braquiária e demonstram que, na média, a presença da forrageira reduziu a produtividade do milho em até 5%. Contudo, verificou que, em vários casos, não há diferenças significativas entre o milho solteiro e o consorciado.

Dessa forma, admite-se que a diminuição da produtividade está diretamente ligada à competição entre as espécies consorciadas, principalmente na fase crítica de desenvolvimento do milho e da capacidade em aproveitar a radiação solar e transformá-la em fotoassimilados. Cabe destacar que os resultados obtidos por diversos estudos estão relacionados à combinação de vários fatores, como a população da forrageira, presença de plantas indesejáveis, condições hídricas e época de cultivo.

Para a massa de 100 grãos, o milho solteiro apresentou o melhor resultado, o qual não diferiu o resultado obtido com o milho a 0,45 m com braquiária na linha (Tabela 1). Esse fato está diretamente relacionado com a capacidade

genética do híbrido de produzir grãos maiores sem competição entre plantas. Esses dados estão de acordo com Peixoto *et al.* (1997) e Silva *et al.* (1999), que relatam haver um acréscimo linear na massa de 100 grãos em situações em que há menor competição entre plantas.

Produtividade de matéria seca na cultura do milho foi influenciada significativamente pelas modalidades de cultivo (Tabela 1). Observou-se que o sistema MS apresentou maior acúmulo de matéria seca em relação aos demais tratamentos, sendo que o MBL apresentou a menor massa. Esse resultado se deve, possivelmente, a maior competição intraespecífica por luz e nutrientes, reduzindo a área foliar e aumentando o sombreamento, o que provocou redução da massa seca da parte aérea das plantas. Esses dados corroboram Sangoi *et al.* (2004), que afirmam ocorrer um decréscimo de matéria seca relacionado ao incremento na densidade de plantas.

O índice de colheita (IC) foi influenciado pelas modalidades de cultivo, observando-se diferença significativa entre os tratamentos, com destaque para o cultivo MBL (Tabela 1). De acordo com Coelho *et al.* (1991), valores entre 0,27 e 0,46 apresentam forte interação entre IC e as condições climáticas vigentes no ano agrícola, fato esse que pode ter sido favorecido pela semeadura tardia do experimento. Segundo Dourado Neto & Fancelli (2000), o IC pode variar de 0,60, para híbridos de alta produtividade, a 0,10, para genótipos de baixa produtividade.

A população final não foi influenciada pelas modalidades de cultivo, não tendo havido diferença significativa (Tabela 1). Pelo fato de a semeadura ser realizada com semeadora a vácuo, pôde-se perceber grande precisão onde se visou atingir uma densidade populacional de 60.000 plantas por hectare, enquadrando-se dentro da faixa recomendada para o híbrido utilizado. Devido ao aumento de tecnologia dos híbridos e seu potencial genético, o cultivo de milho com baixa densidade vem sendo deixado de lado. Esses dados estão de acordo com Marchão et al. (2004), que constataram maiores produtividades em populações de 50 a 70 mil plantas ha⁻¹. Pereira Filho et al. (2002), em pesquisa com mais de 200 híbridos de milho, demonstraram que a densidade recomendada pode variar de 40 a 70 mil plantas por hectare. Desse modo, a

densidade ótima é variável para cada situação, dependendo basicamente de disponibilidade de água, nutrientes e do híbrido, sendo que qualquer alteração nesses fatores, de forma direta ou indireta, poderá afetar a densidade ótima de semeadura. O número de espigas também foi avaliado e não houve diferença significativa. Essa variável obedeceu ao comportamento do estande de plantas, pois, em cada planta avaliada, observou-se apenas uma espiga.

Em relação à forrageira consorciada com o milho, plantas mais altas foram observadas no tratamento MBLE, com média de 1,52 m, semelhantes estatisticamente a MBEL (Tabela 2). Esse comportamento indica que a forrageira, ao ser submetida a uma condição de estresse (falta de luz), quando em competição com o milho, alterou o hábito de

TABELA 2. Altura da braquiária (AB), número de perfilhos (NP), matéria seca residual após pastejo simulado até 0,25m (COB), matéria seca acima de 0,25m (PAST), matéria seca total da braquiária (MSTB) e matéria seca total (MST) em modalidades de consórcio de milho com *Brachiaria ruziziensis*, em sistema de semeadura direta. Sorriso, MT. (2007/2008).

Tratamentos ¹	AB	NP	COB	PAST	MSTB	MST
	-m-	-m ² -	t ha ⁻¹			
MBL*	1,02 C	119,0 C	2,47 B	6,31 C	8,8 C	12,95 B
MS						7,29 C
BS	1,20 B	253,2 B	5,77 A	14,4 A	20,2 A	20,20 A
MBE	1,47 A	145,5 C	3,11 B	5,8 C	8,92 C	15,20 B
MBLE	1,52 A	318,7 A	3,98 AB	9,2 B	13,2 B	18,74 A
CV (%)	6,22	6,57	22,56	9,88	13,38	10,69

¹Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.
*MBL- milho com braquiária na mesma linha de semeadura, no espaçamento de 0,45 m; BS- braquiária solteira, no espaçamento de 0,45 m entre linhas; BEM- milho no espaçamento de 0,90 m e braquiária na entrelinha; (MBLE) milho com espaçamento de 0,90 m, com braquiária na linha e na entrelinha de semeadura.

crescimento, estiolando-se e, por esse motivo, houve maior crescimento. Já no MBL, o maior sombreamento da cultura do milho sobre a braquiária promoveu a redução do porte da mesma, com altura média de 1,02 m.

Em relação ao perfilhamento da forrageira, houve diferença significativa entre as modalidades de cultivo, sendo que MBLE apresentou maior número de perfilhos por metro quadrado, com 318 perfilhos m⁻² (Tabela 2). Esse fato pode ser explicado pela menor competição entre o milho, semeado a 0,9 m e a braquiária em linha dupla, o que privilegiou a absorção de luz pelo capim, refletindo em maior crescimento e formação de perfilhos, favorecendo a melhor formação pós-colheita da forrageira.

Em relação à produtividade de massa do capim, tanto para pastejo (acima de 0,25 m do solo) como do residual deixado após o pastejo (abaixo de 0,25 m), houve destaque para o tratamento braquiária solteira (BS), seguido do tratamento MBLE. Assim, objetivando-se cultivar a forragem tanto para pastejo quanto para cobertura do solo em meio ao milho, a opção que resulta em maior produtividade do capim é a modalidade MBLE, porém, com redução significativa da produtividade de grãos do milho. Nessa situação, a melhoria do sistema está condicionada a buscar um híbrido que tolere a competição com a forragem, já que o material utilizado mostrou-se susceptível à consorciação.

A produtividade total de matéria seca da forrageira foi significativamente influenciada

pelos sistemas de cultivo, alcançando 20 t ha⁻¹ no cultivo BS (Tabela 2). Em relação às diferentes alturas de corte, houve também diferença significativa tanto para produtividade de matéria seca abaixo de 0,25 m quanto para acima desta. Os melhores resultados foram observados no cultivo de BS. Botrel *et al.* (1999) afirmaram que, de modo geral, a braquiária tem-se mostrado uma planta de elevado potencial de produção de matéria seca. Diferentemente do tratamento BS, verificou-se baixa produtividade de matéria seca no MBL, devido à maior competição entre plantas e ao sombreamento. Esses dados estão de acordo com Borghi *et al.* (2007), os quais relatam que, na forrageira, em virtude da competição proporcionada pelo sistema, o acúmulo de biomassa foi prejudicado em sistemas em que houve competição interespecífica.

Em relação à matéria seca total acumulada (palhada de milho e forragem), houve diferença significativa entre as modalidades de cultivo (Tabela 2). O sistema MBLE apresentou maior produtividade de matéria seca entre as modalidades de consórcio, com 18,74 t ha⁻¹. Esses dados corroboram Borghi *et al.* (2007), que afirmam haver maior produtividade de matéria seca nessa modalidade de cultivo. A menor produtividade de matéria seca encontrada entre as modalidades consorciadas foi no cultivo MBL, sendo esse fato decorrente da menor interceptação da radiação luminosa no capim, promovendo alterações de ordem fisiológica e comprometendo o metabolismo da planta.

Conclusões

A presença da braquiária consorciada com o milho interfere de maneira significativa na produtividade de grãos. Entre os sistemas de cultivo testados no estudo, o consórcio milho mais braquiária e na linha e entrelinha proporcionou a maior produtividade de massa de matéria seca, favorecendo a cobertura do solo.

Literatura Citada

ALMEIDA, M. L de; MEROTTO JUNIOR, A.; SANGOI, L.; ENDER, M. GUIDOLIM, A. F. Incremento na densidade de plantas: uma alternativa para aumentar o rendimento de grãos de milho em regiões de curta estação estival de crescimento. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 23-29, 2000..

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**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 12 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 80).

BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C.; COSTA C. Desenvolvimento da cultura do milho em consorciação com *Braquiária brizantha* em sistema de plantio direto. **Energia Agrícola**, Botucatu, v. 21, p. 19-33, 2006.

BORGHI, E.; MOBRICCI C., PULZ A. L.; ONO, O. E.; CRUSCIOL, C. A. A. Crescimento de *braquiária brizantha* em cultivo consorciado com milho em sistema de plantio direto. **Acta Science Agronômica**, Maringá, v. 29, n. 1, p.91-98, 2007.

BOTREL, M. A.; ALVIM, M. J.; XAVIER, D. F. Avaliação de gramíneas forrageiras na região sul de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 34, n.4,. p. 683-689, 1999.

COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E.; BAHIA, A. F. C.; GUEDES, G. A. A.. Balanço de nitrogênio (15N) em um Latossolo Vermelho-Escuro, sob vegetação de cerrado, cultivado com milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 15,. p.187-193, 1991.

CRUSCIOL, C. A. C.; BORGHI, E. Consórcio de milho com braquiária: produção de forragem e palhada para o plantio direto. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 1, n.100, p. 10-14, 2007.

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

DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A. L. Milho: manejo da água. In: SEMINARIO SOBRE FISILOGIA DA PRODUCAO E MANEJO DA AGUA E DE NUTRIENTES NA CULTURA DO MILHO DE ALTA PRODUTIVIDADE, 1996, Piracicaba.. Anais... Piracicaba : POTAFOS, 1996. p. 9-20.

GASSEN, D. Tendências e oportunidades para a agricultura. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 1, n. 100, p.38, 2007.

KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; YOKOYAMA, L.; OLIVEIRA, I. P. de.; COSTA, J. L. da.; 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).
- KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L. P. Opções de integração lavoura-pecuária. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 129-141.
- LANGE, A. **Manejo da adubação nitrogenada na cultura do milho após cultivo da soja em sistema semeadura direta no Cerrado**. 2006. 135 f. Tese (Doutorado) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- MACEDO, M. C. M. Implantação de pastagens de Braquiária brizantha cv. Marandu em plantio simultâneo com milho em sucessão a soja em Mato Grosso do Sul. In: VALERIO, J. R.; MACEDO, M. C. M. **Coletânea de seminários técnicos 1988/1991** (Resumos). Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1994. p. 22 (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 55).
- MARCHÃO, R. L.; BRASIL, E. M.; DUARTE, J. B. Efeito da densidade de plantas sobre caracteres agronômicos de híbridos de milho, cultivados em espaçamento reduzido. In CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO,25.; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A LAGARTA-DO-CARTUCHO, SPODOPTERA FRUGIPERDA,1., 2004, Cuiabá. **Resumos...** Sete Lagoas: ABMS/Embrapa Milho e Sorgo/ Empaer, p. 93-101, 2004.
- PEIXOTO, C. M.; SILVA, P. R. F.; REZER, F.; CARMONA, R. C. Produtividade de híbridos de milho em função da densidade de plantas, em dois níveis de manejo da água e da adubação. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 3., p. 63-71, 1997.
- PEREIRA FILHO, I. A. P.; CRUZ, J. C. **Cultivo do milho**: plantio, espaçamento, densidade, quantidade de sementes. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2002. 7 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 46).
- SALTON, J. C.; MIELNICZUK, J.; BAYER, C.; BOENI, M.; CONCEIÇÃO, P. C.; FABRÍCIO, A. C.; MACEDO, M. C. M.; BROCH, D. L. Agregação e estabilidade de agregados do solo em sistemas agropecuários em Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 32, p.11-21, 2008.
- SANGOI, L. SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G. Arranjo espacial e plantas e milho: Como otimizá-lo para maximizar o rendimento. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO,25.; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A LAGARTA-DO-CARTUCHO, SPODOPTERA FRUGIPERDA,1., 2004, Cuiabá. **Resumos...** Sete Lagoas: ABMS/Embrapa Milho e Sorgo/ Empaer, 2004. p. 150-159.
- SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G.; REZERA, F. Resposta de híbridos de milho irrigado a densidade de plantas em três épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, DF, v. 34, n. 4, p. 585-592, 1999.
- SILVA, J. R. P. **Comportamento de híbridos comerciais de milho submetidos a diferentes arranjos espaciais**. 2007. 30 f. Monografia (Graduação Agronomia) Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta.
- SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. 2004. 416 p.