

MILHO SAFRINHA INTEGRADO COM *Brachiaria ruziziensis* E MECANISMOS DE APLICAÇÃO DO FERTILIZANTE

ANTONIO CARLOS BUCHELT¹, ANDERSON LANGE²,
FERNANDO BILIBIO³, MARCIO ROGGIA ZANUZO⁴, EDILSON CAVALLI⁵

Recebido em 05.07.2013 e aceito em 25.10.2013.

Universidade Federal de Mato Grosso, *Campus* de Sinop, Rua Alexandre Ferronato, 1200.

Distrito Industrial, CEP 78550-000; Sinop-MT. ¹antonibuchelt@hotmail.com; ²paranalange@hotmail.com;

⁴zanuzo@yahoo.com; ⁵edilso_c@hotmail.com

RESUMO: Objetivou-se, com o presente trabalho, avaliar o comportamento da cultura de milho safrinha solteiro e consorciado com *Brachiaria ruziziensis* em diferentes mecanismos de aplicação do fertilizante, utilizando-se o sistema de integração lavoura-pecuária. O experimento foi realizado a campo na Fazenda Floresta no município de Vera – MT. O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Na parcela principal utilizou tratamentos com e sem braquiária e na subparcela o fertilizante foi aplicado por diferentes mecanismos: sulcador, disco duplo e superficial. As características avaliadas foram: altura de planta, altura de inserção da espiga, diâmetro do colmo, estande de plantas, massa seca do milho, massa seca total e produtividade. Verificou-se que a produtividade do milho, assim como a maioria das características avaliadas, não foi influenciada pela introdução da *Brachiaria* ao sistema e nem pelo mecanismo de incorporação do fertilizante utilizado.

Palavras-chave: *Zea mays*, sulcador, integração lavoura-pecuária.

WINTER CORN INTEGRATED WITH *Brachiaria ruziziensis* AND FERTILIZER APPLICATION
METHODS

ABSTRACT: The aim of the present study was to assess the behavior of the winter corn crop, single and intercropped with *Brachiaria ruziziensis*, in different fertilizer application mechanisms, using crop-livestock integration. The field experiment was conducted at Fazenda Floresta in Vera-MT, Brazil. The experimental design applied was a randomized block in split plots, with four replications. In the main plot were used treatments with and without *Brachiaria* and in the subplot the fertilizer was added by different methods: double disk furrow and surface furrow. The characteristics assessed were: plant height, ear insertion height, culm diameter, plant stand, dry corn biomass, total dry biomass and grain productivity. It was found that the grain yield as well as the major characteristics assessed were not affected by the introduction of *Brachiaria* into the system and nor by the mechanisms of fertilizers addition.

Key words: *Zea mays*, furrow opener, crop-livestock integration

INTRODUÇÃO

O cultivo consorciado do milho com as braquiárias tem se mostrado excelente alternativa para solucionar o problema da falta de palha sobre o solo e também para a formação de pastagem na época da seca nas áreas de Cerrado, no entanto, essa técnica de cultivo vem também sendo adotadas nas imediações da região Amazônica. Devido à versatilidade da cultura do milho, que se adapta a diferentes

sistemas de manejo e regiões, a área cultivada nos últimos anos tem tido significativo aumento, principalmente de milho segunda safra ou milho safrinha.

Segundo dados da Conab (2013) na safra 2010/11 o estado de Mato Grosso produziu 7,25 milhões de toneladas, em 2011/12 alcançou 15,02 milhões de toneladas e a previsão para 2012/13 é de 16,11 milhões de toneladas. Neste contexto, a produtividade que era de 3.950 kg ha⁻¹ na safra 2010/11

passou para 5.680 kg ha⁻¹ na safra 2011/12 e estima-se que para 2012/13 será de 5.077 kg ha⁻¹. Este incremento na produção deve-se ao aumento da área e, principalmente a elevação na produtividade, devido aos investimentos em tecnologias nas áreas de genética e de manejo de adubação, acompanhadas por boa distribuição da precipitação pluviométrica em 2012.

Na implantação e condução do sistema semeadura direta (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 & Borghi (2007) afirmam que, devido à rápida decomposição da palha das culturas de verão, especialmente para a soja, feijão e algodão, a viabilidade e a sustentabilidade do SSD se tornam comprometidas pela falta de palha. Desse modo, o consórcio de culturas produtoras de grãos com forrageiras tropicais é possível, graças ao diferencial de tempo e espaço, no acúmulo de biomassa entre as espécies (Kluthcouski et al., 2003), funcionando muito bem em solos corrigidos. Segundo Saturnino (2001), o correto funcionamento do SSD na palha significa uma sequência de rotação de culturas, para reciclagem de nutrientes e formação de palhada sem revolvimento do solo, com o mínimo possível de interferências no solo e na palhada de cobertura, protegendo-o ao longo do ano.

Após a colheita da cultura granífera a forragem pode ter variadas funções na propriedade, sendo utilizada como pasto, pode ser ceifada mecânica ou manualmente (Pariz et al., 2011a), e ser utilizada para fenação, fornecimento em cocho como componente volumoso na formulação de dietas de confinamento ou armazenada na forma de silagem (Pariz et al., 2010), com posterior formação de palhada para continuidade do SSD (Pariz et al., 2011b). Pode ainda servir apenas para a formação de palhada para as culturas (Silveira et al., 2005).

Outro fator que vem mudando na agricultura do Centro Oeste e, principalmente no Médio Norte do estado de Mato Grosso é o mecanismo de aplicação dos fertilizantes utilizados pelos agricultores. Dentre esses mecanismos de aplicação, a adubação a lanço vem sendo cada vez mais utilizada devido à otimização dos equipamentos, redução do custo de tracionamento das semeadoras-adubadoras e tempo de semeadura, já que o estado tem curtas

janelas para semeadura do milho de segunda safra.

No sistema de semeadura direta, os fertilizantes eram inicialmente incorporados, principalmente nos primeiros estudos publicados. Assim, as semeadoras-adubadoras devem possuir conjuntos de órgãos ativos que realizam operações de corte da palha, abertura de sulcos, distribuição de fertilizantes e sementes, para criar um ambiente favorável para a germinação. Com isso, tem grande importância o mecanismo de abertura de sulcos de uma semeadora adubadora, sendo que em determinados casos, torna-se necessária a utilização de haste sulcadora, principalmente em solos argilosos, para romper a camada compactada. Entretanto, estes mecanismos tornam os trabalhos de campo mais demorados e dispendiosos em tração, por isto a aplicação a lanço no estado do Mato Grosso, onde as áreas são relativamente grandes (> 1.000 ha), tem se tornado realidade.

Segundo Mello et al., (2002), a haste (facão) possui maior capacidade de romper o solo na linha de semeadura, provocando aumento na macroporosidade do solo e aumento de 11,3% na produtividade do milho; redução na densidade e resistência à penetração em relação ao mecanismo sulcador tipo disco duplo. Klein & Boller (1995) avaliando a cultura de milho em diversos sistemas de manejo de solo, concluíram que o sulcador tipo haste proporcionou maior produtividade do que o sulcador tipo disco duplo, e que a utilização de sulcador tipo haste elimina o problema da compactação superficial. Machado et al., (1996) observaram que os mecanismos sulcadores tipo haste não apresentam bons resultados em solos mal drenados, que possuam restos vegetais, tocos ou pedras, pois esse sistema pode sofrer embuchamento ou danificar-se, ocasionando desuniformidade na abertura dos sulcos e na deposição de sementes e fertilizante. Os autores apontam ainda que o mecanismo sulcador tipo haste exige maior esforço de tração em relação ao sulcador do tipo disco duplo. Outra característica importante dos mecanismos sulcadores é que quando bem conduzido o trabalho, há uma melhor uniformidade da profundidade de semeadura, e também, no caso do SSD, traz terra úmida nas periferias das sementes, assim melhorando o processo de germinação e a

taxa de evaporação de água (Tessier et al., 1991).

Em relação à situação atual no estado de Mato Grosso, os produtores que semeavam apenas uma parte da propriedade com milho estão destinando até 100% da área para a cultura após a colheita da soja e com maiores investimentos em fertilizações mais adequadas. Porém, esbarram no entrave da logística da colheita da soja e semeadura do milho, que ocorrem dentro da propriedade praticamente ao mesmo tempo. As equipes de campo ao mesmo que colhem a soja, semeiam o milho e, após sua semeadura, aplicam fertilizantes e defensivos sobre a cultura. Nesta situação, o fertilizante tem sido aplicado em grande parte das áreas superficialmente junto à semeadura ou 10 a 15 dias após a emergência do milho, buscando facilitar os trabalhos de campo. Diversas opções de implantar a braquiária em meio ao milho estão sendo testadas pelos produtores, desde a distribuição das sementes a lançar antes da dessecação da soja, aproveitando a queda da folha da leguminosa para cobrir a semente de braquiária, até a aplicação junto com o fertilizante de cobertura do milho, em superfície. Assim, verificar possibilidades de implantação da braquiária e avaliar os componentes agrônômicos das culturas graníferas e a possível competição das plantas é de grande importância para o bom desenvolvimento da forrageira e também da produção de grãos.

Objetivou-se avaliar o comportamento da cultura de milho safrinha consorciado com *Brachiaria ruziziensis* e mecanismos de aplicação do fertilizante, buscando quantificar a produtividade de grãos de milho e a produtividade de massa seca do capim em sistema semeadura direta.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em campo na Fazenda Floresta localizada no município de Vera-MT, cujas coordenadas geográficas são latitude 12°12'21" S, longitude 56°28'01" O e altitude de 415 m.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen (1948), se enquadra no macroclima Aw - tropical com estação seca, Equatorial quente e úmido caracterizado por temperaturas elevadas, mínima de 24 °C, máxima 40 °C. Precipitação média anual de 2250 mm. A precipitação total durante a condução do experimento pode ser observada na Figura 1. O solo da região é

classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distroférrico (Embrapa, 1999).

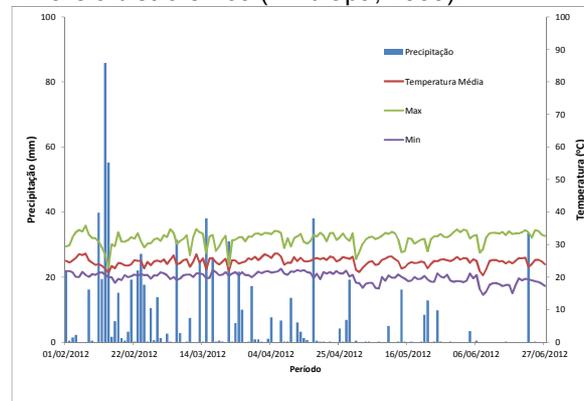


Figura 1. Pluviosidade total acumulada (806 mm) e variação de temperatura, durante os meses de condução do experimento (fevereiro a junho de 2012). Temperatura média (25 °C), mínima média (20 °C) e máxima média (32 °C). Fonte: Estação meteorológica da Universidade do Estado de Mato Grosso - Sinop - MT.

Análises químicas e físicas do solo, realizadas antes da instalação do experimento revelaram os seguintes resultados, na camada 0,0 - 0,2 m de profundidade: pH(CaCl₂)= 5,50; P (Mehlich)= 6,00 mg dm⁻³; K(Mehlich)= 31,20 mg dm⁻³; Ca= 1,60 cmol_c dm⁻³; Mg= 1,10 cmol_c dm⁻³; Al= 0,00 cmol_c dm⁻³; CTC a pH 7,0= 6,48 cmol_c dm⁻³; V= 43% e MO= 26 g kg⁻¹, 501 g kg⁻¹ de argila, 401 g kg⁻¹ de areia e 98 g kg⁻¹ de silte.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em parcelas subdivididas, com quatro repetições. A parcela principal (18x50m) recebeu ou não braquiária misturada ao fertilizante e na subparcela (6x50m) foram testados mecanismos de aplicação do fertilizante, a saber: sulcador, disco duplo e (aplicação superficial, apenas deixando as mangueiras de fertilizantes abertas sobre os sulcos). As parcelas foram constituídas de 36 linhas espaçadas de 0,5 m cada, e as subparcelas 12 linhas espaçadas de 0,5 m cada e 50 m de comprimento.

A adubação de semeadura foi de 80 kg ha⁻¹ de MAP (fosfato monoamônico), que apresentava a seguinte composição 12-50-00 (N-P₂O₅-K₂O). O milho safrinha foi semeado em 22 de fevereiro de 2012, utilizando o

híbrido simples 2B707. A densidade de semeadura planejada foi de 58.000 plantas por hectares.

Quinze dias após a emergência (DAE) das plantas, foi realizado uma adubação de cobertura com potássio na dose de 80 kg ha⁻¹ de KCl (60% de K₂O) e aos 27 (DAE) outra cobertura aplicando 200 kg ha⁻¹ de ureia (45% de N), utilizando um distribuidor de fertilizante tratorizado.

A braquiária utilizada no consórcio com o milho foi a *B. ruziziensis*, que foi misturada e semeada junto ao fertilizante MAP na proporção de 100 g de sementes para 1 kg de fertilizante, o que corresponde a aproximadamente 8 kg ha⁻¹ de sementes com valor cultural (VC) de 75% (600 pontos por hectare).

Nas quatro linhas centrais de cada subparcela foram colhidas aleatoriamente, dez plantas, sendo realizadas as seguintes avaliações: a altura de plantas - altura desde a região do colo até a base da última folha verdadeira; altura de inserção da espiga - obtida através da distância do colo até a inserção da primeira espiga; diâmetro de colmo - obtido com auxílio do paquímetro digital, medindo-se o entrenó inferior ao nó da inserção da espiga; matéria seca do milho - nas dez plantas, as partes vegetativas do milho foram separadas dos grãos e pesadas, retirada desta porção uma subamostra que foi levada a estufa para retirar a umidade e com isso, calcular a massa seca total do milho. O estande de plantas foi determinado pela contagem do número de plantas nas quatro linhas centrais e em quatro metros lineares na área central da subparcela. Para a determinação da matéria seca total que ficaria sobre o solo após a colheita, além do milho já determinado, coletou-se a braquiária, na área de 1 metro quadrado (lançamento de um gabarito de 0,5 x 0,5 m, quatro vezes na subparcela), na época em que o milho estava no ponto de maturidade fisiológica. As mesmas foram pesadas e coletada uma subamostra que foi levada a estufa para retirar a umidade e com isso calcular a massa seca total (milho + braquiária). Para o cálculo da massa do milho, utilizou-se o estande de plantas. A produtividade foi avaliada colhendo-se 16 metros lineares (quatro linhas de quatro metros) no centro de cada parcela. As espigas foram colhidas manualmente, trilhadas e os grãos pesados. Os dados foram convertidos para kg ha⁻¹ de grãos. Esta operação foi realizada quando as plantas atingiram maturidade fisiológica, com 14% de umidade nos grãos.

Os dados obtidos foram avaliados estatisticamente através de variância, sendo comparadas pelo teste de F. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, com o auxílio do programa SISVAR[®] (Ferreira, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à altura de plantas não se observou diferença significativa tanto para presença ou não da braquiária como também para a incorporação da adubação (Tabela 1). Esses resultados corroboram com os obtidos por Tsunanuma (2004), em que estudaram três espécies de braquiária, *B. brizantha*, *B. decumbens* e *B. ruziziensis*, semeadas na entrelinha no mesmo dia da semeadura do milho, na entrelinha na época de adubação de cobertura do milho e milho sem consórcio, mostrando a inexistência da influência da presença das braquiárias mesmo daquelas semeadas junto com o milho. Pariz et al. (2011c), avaliando o consórcio do milho com quatro espécie de braquiária (*B. decumbens*, *B. ruziziensis*, Brachiaria híbrido cv. 'Mulato II' e *B. brizantha*), observaram que a *B. decumbens* a lanço ocasionou altura de plantas maior que a *B. ruziziensis* e a Brachiaria híbrido cv. 'Mulato II', não diferindo da *B. brizantha*. Quando a semeadura da braquiária foi feita na linha não ocorreu esta diferença.

Brambila et al. (2009), na mesma região deste estudo, avaliaram o consórcio do milho com diferentes espaçamentos (0,45 m e 0,90 m) com a *B. ruziziensis* na linha e na entrelinha e milho solteiro e notaram que as plantas eram mais altas no cultivo solteiro e menores no consórcio, o que pode ter ocorrido devido a competição interespecífica por água e nutrientes, que ocorre no sistema consorciado (Crusciol et al., 2009), principalmente em anos com falta de chuva. Assim a não significância em relação à presença ou não da braquiária no presente trabalho pode estar relacionada as ótimas condições climáticas ocorrida durante a condução da pesquisa (Figura 1).

Não houve diferença significativa entre as medidas de altura de inserção de espiga, porém, todos os tratamentos tiveram alturas consideradas ideais (Tabela 1). Neste sistema de consórcio esta característica é importante, pois pode influenciar diretamente na colheita e plantas, pois plantas com reduzida altura de

espiga podem comprometer a operação de colheita, principalmente se esta for mecanizada obstruindo a plataforma de corte pela forragem (Jakelaitis et al., 2009).

Tabela 1. Altura de plantas de milho (AP), Altura de inserção da espiga (AIE), Diâmetro de colmo (DC) e Estande de Plantas (EP), em função de diferentes mecanismos de incorporação de fertilizantes, com e sem *Brachiaria ruziziensis*. (Vera, MT, 2012).

<i>Brachiaria</i>	AP	AIE	DC	EP
	-(cm)-	-(cm)-	-(cm)-	Unidade ha ⁻¹
Com	236,22	110,74	1,38	57.320
Sem	247,83	114,92	1,44	55.280
Teste F	8.87 ^{ns}	4.84 ^{ns}	6.15 ^{ns}	2.08 ^{ns}
CV (%)	3,95	4,13	4,03	6,20
Inc. do fertilizante				
Sulcador	237,71	109,41	1,40	55.740
Disco duplo	243,96	114,49	1,42	56.160
Superfície	244,41	114,60	1,41	57.000
Teste F	2.09 ^{ns}	1.23 ^{ns}	0.08 ^{ns}	0.19 ^{ns}
B x IF	0.84 ^{ns}	1.78 ^{ns}	0.46 ^{ns}	0.28 ^{ns}
CV (%)	3,03	6,70	5,82	7,41
Média	242,03	112,83	1,41	56.300

^{ns}Não-significativo.

Brambila et al. (2009) verificaram semelhanças entre o milho com braquiária na mesma linha de semeadura, no espaçamento de 0,45 m, milho no espaçamento de 0,90 m e braquiária na entrelinha e milho com espaçamento de 0,90 m com braquiária na linha e na entrelinha de semeadura, sendo que, destes, o cultivo de milho no espaçamento 0,45 m com a forrageira na linha de cultivo apresentou a menor média.

O diâmetro de colmo não apresentou diferença significativa entre os tratamentos (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. Embora tenha havido igualdade estatística entre os tratamentos, observou-se maior diâmetro de colmo quando não foi utilizado o consórcio, pelo fato de haver apenas competição intraespecífica, refletindo na menor competição por luz e água. Em sistemas consorciados ocorre a competição por luz resultando em plantas maiores, com menor acúmulo de massa seca e menor diâmetro de colmo (Dourado Neto & Fancelli, 1996). Cobucci, (2001) ressalta que a

ausência de diferença estatística para diâmetro de colmo, em consórcios de milho com *Brachiaria* spp., em semeadura simultânea, pode ser explicada pelo fato das braquiárias apresentarem crescimento inicial lento, não interferindo, desta forma, sobre o desenvolvimento do milho.

Em relação ao estande de plantas não houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo observadas 56.300 plantas por hectare (Tabela 1), em média, estando conforme do planejamento inicial, resultando numa população adequada. Pariz et al. (2009), avaliando consorciação de milho com forrageiras dos gêneros *Panicum* e *Brachiaria* constataram diferença significativa no estande final de plantas, superior para o tratamento milho e *B. ruziziensis*, semeados simultaneamente, apresentando redução significativa quando o consórcio foi milho e Mombaça, semeados simultaneamente. Isso pode estar relacionado à maior competição nesse sistema de cultivo, possivelmente em virtude do hábito de crescimento vegetativo vigoroso (mais prostrado) desta forrageira. Em outro estudo, Pariz et al. (2011c) não encontraram diferença significativa no estande final de plantas mesmo quando a semeadura da braquiária foi realizada a lanço, o que favorece, possivelmente, o crescimento inicial da forrageira.

Em relação à matéria seca do milho (palhada) houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo que sem brachiaria o milho apresentou um maior acúmulo de palha no sistema, o que era esperado (Tabela 2). Este resultado deve-se a menor competição por água e nutrientes, entretanto, sem alterar bruscamente os valores, inclusive proporcionando ainda cobertura suficiente para o sistema semeadura direta. Esse resultado difere dos observados por Jakelaitis et al. (2010), no qual não verificaram diferença significativa entre consórcio ou monocultivo.

Chioderoli et al. (2010) observaram que introdução da braquiária na linha resultou em maior produção de matéria seca de milho para o sistema do que na entrelinha ou em cobertura, o que ocorre, possivelmente, segundo o autor, pelo fato das forrageiras consorciadas na linha causarem maior interferência, como, por exemplo, a maior necessidade de luz e superação das condições adversas. Com isso, a cultura

crece com maior intensidade, refletindo proporcionalmente na produtividade de palha.

Tabela 2. Matéria seca do milho (MSM), Matéria seca total (milho + braquiária) (MST) e Produtividade (PD), em função de diferentes tipos de incorporação de fertilizantes, com e sem *Brachiaria ruziziensis*. (Vera, MT, 2012).

Brachiaria	MSM	MST	PD
	kg ha ⁻¹	kg ha ⁻¹	kg ha ⁻¹
Com	7.076 a	13.338 a	6.083
Sem	8.478 b	8.478 b	6.574
Teste F	10,32*	28,97*	3,48 ^{ns}
CV (%)	13,74	20,28	10,18
Inc. do fertilizante			
Sulcador	8.068	11.173	6.253
Disco duplo	7.842	11.096	6.311
Superfície	7.421	10.455	6.421
Teste F	0,24 ^{ns}	0,32 ^{ns}	1,77 ^{ns}
B x IF	0,89 ^{ns}	1,01 ^{ns}	1,63 ^{ns}
CV (%)	24,29	18,03	2,86
Média	7.777	10.908	6.328

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. nsNão-significativo. *Significativo a 5% ao nível de probabilidade.

Em condições climáticas normais o milho tem seu estabelecimento normal e predomina sobre o crescimento da forrageira, enquanto que em anos com estresses ambientais a braquiária tem melhor adaptação, o que foi observado por Ceccon et al. (2011), concluindo que em anos de stress hídrico a produtividade de palha é menor que em anos normais. No referido estudo, houve um acúmulo de mais de 800 mm de chuva durante o ciclo da cultura, o que reduziu sensivelmente a competição por água e, com solo de fertilidade construída, o milho produziu satisfatoriamente. Conforme Coelho & França (1995) a palhada de milho é importante por devolver ao solo grande parte dos nutrientes absorvidos e, com uma produtividade média de 7.700 kg ha⁻¹ de palha (6.000 kg ha⁻¹ de grãos), podem retornar ao sistema 25,0; 3,0; 70,0; 14,0 e 8,0 kg ha⁻¹ de N, P, K, Ca e Mg, respectivamente, além da cobertura sobre o solo.

O total de matéria seca sobre o solo foi superior onde se utilizou a braquiária, isso ocorreu devido ao incremento propiciado pela forragem. Já a forma de incorporação da adubação não apresentou diferença significativa para os tratamentos (Tabela 2). O acúmulo de matéria seca e restos vegetais sobre o solo garante que haja uma ciclagem de nutrientes, principalmente o potássio, que é disponibilizado pelas plantas logo após sua senescência

(Pavinato, 2004). Ceccon et al. (2011) observaram que em condições de estresses ambientais a braquiária tem melhor adaptação que a cultura do milho, aumentando portanto, a massa seca total acumulada. Já onde não ocorre estresse na cultura principal, constataram que a produção de massa total foi menor, pois se acredita que em condições climáticas normais o milho tem seu estabelecimento normal e predomina sobre o crescimento da forrageira. A menor interceptação da radiação luminosa no capim, promovendo alterações de ordem fisiológica e comprometendo o metabolismo da planta o que pode ser comprovado por Borghi et al. (2007), onde observaram menor produtividade de matéria seca quando o cultivo do milho foi em consórcio com braquiária na mesma linha de semeadura, no espaçamento de 0,45 m.

A quantidade de matéria seca total com a utilização de braquiária foi de 13.338 kg ha⁻¹, superior ao tratamento onde não se utilizou a braquiária que foi de 8.478 kg ha⁻¹ (Tabela 2), isso mostra a importância da braquiária na produção de matéria seca para a cobertura do solo e evitar problemas futuros em relação ao manejo, principalmente erosão do solo. Amado et al. (2000) descreve que o aporte anual de palha para o SSD, na região de Cerrado, deve ser de 10.000 a 12.000 kg ha⁻¹, portanto o resultado obtido nesse trabalho corrobora com o determinado pelo autor.

Para a produtividade de grãos, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos, o que pode ser atribuído a um conjunto de fatores. A fertilidade química do solo, sem aparente limitação (AI=0,0 cmol_c dm⁻³), a fertilização empregada durante o ciclo da cultura (99,6 kg ha⁻¹ de N, 40 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 48 kg ha⁻¹ de K₂O) e, principalmente, as condições climáticas, como a boa pluviosidade (800 mm acumulados) e a temperatura que manteve-se entre 12,8 °C e 35 °C durante o ciclo da cultura, o que segundo Fancelli & Dourado Neto (2004) colaboram para o bom desenvolvimento da cultura. Estes resultados corroboram com Borghi & Crusciol (2007), nos quais, na maioria dos casos analisados, o cultivo consorciado não reduziu significativamente a produtividade de grãos de milho, como verificado no presente trabalho. Cabe salientar que, aparentemente com a presença da braquiária, houve uma pequena competição entre as culturas, pois nos tratamentos não consorciados, produziram em

média, oito sacas (480 kg ha⁻¹) a mais que nos consórcios (Tabela 2). Porém este efeito deve ser considerado no sistema, pois os benefícios da incorporação da braquiária ao sistema, com a ciclagem de nutrientes, o aumento da matéria orgânica do solo e da cobertura do solo, irão beneficiar as próximas safras.

Jakelaitis et al. (2010) avaliando a convivência da forrageira com cultivares de milho, observaram que a que *B. brizantha* não comprometeu a produtividade das cultivares avaliadas, já o *P. maximum* interferiu no rendimento de grãos do milho. Brambila et al. (2009) observaram redução da produtividade do milho em virtude da grande competição do milho com a braquiária no espaçamento de 0,90 m, onde a produtividade foi severamente reduzida na modalidade de consórcio com a forrageira na linha e na entrelinha, produzindo apenas 2.700 kg ha⁻¹ de grãos em ano de seca. Já o cultivo de milho solteiro resultou na maior produtividade, em relação aos demais sistemas, alcançando 5.330 kg ha⁻¹. Ressalta-se que neste último estudo, as condições hídricas não colaboraram para o bom rendimento do milho. Borghi & Crusciol (2007) afirmam que a consorciação de milho com braquiária promoveu, em média, menores produtividades de grãos de milho em função da maior competição entre as espécies, diferentemente dos resultados obtidos neste trabalho. Assim, fica evidente que os resultados das pesquisas dependem das condições em que cada estudo é realizado, todavia é indiscutível o benefício da forragem para o sistema.

CONCLUSÃO

As formas de distribuição dos fertilizantes na semeadura da cultura do milho (sulcador, disco duplo e aplicação superficial) acompanhados ou não de braquiária não interferiram na produtividade de grãos.

A produtividade do milho não foi afetada pela presença de braquiária em meio à cultura.

Houve maior acúmulo de matéria seca total quando o milho foi consorciado com a *Brachiaria ruziziensis*, enquanto que a palha residual do milho foi superior no sistema solteiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMADO, T.J.C.; MIELNICZUK, J.; FERNANDES, S.B.V. Leguminosas e adubação mineral como fontes de suprimento de nitrogênio ao milho em sistemas de preparo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Piracicaba, v. 24, p.179-189, 2000.
- BORGHI, E.; CRUSCIOL, C.A.C. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, p.163-171, 2007.
- BORGHI, E.; MOBRICCI, C.; PULZ, A.L.; ONO, E.O.; CRUSCIOL, C.A.C. Crescimento de *Brachiaria brizantha* em cultivo consorciado com milho em sistema de plantio direto. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v.29, n.1, p.91-98, 2007.
- BRAMBILLA, J.A.; LANGE, A.; BUCHELT, A.C.; MASSAROTO, J.A. Produtividade de milho safrinha no sistema de integração lavoura-pecuária, na região de Sorriso, Mato Grosso. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.8, n.3, p.263-274, 2009.
- CECCON, G.; SEREIA, R.C.; NETO, A.L.; FONSECA, I.C.; LEITE, L.F. Diagnóstico em lavouras de milho safrinha em Mato Grosso do Sul. **Granja**. Porto Alegre, v.67, n.753, p.63-65, 2011.
- CHIODEROLI, C. A.; MELLO, L.M.M ; GRIGOLLI, P.J ; SILVA, J.O.R ; CESARIN, A.L. Consorciação de braquiárias com milho outonal em plantio direto sob pivô central. **Engenharia Agrícola**, Piracicaba, v.30, p.1101-1109, 2010.
- COBUCCI, T. Manejo integrado de plantas daninhas em sistema de plantio direto. In: ZAMBOLIM, L. **Manejo Integrado Fitosanidade**: cultivo protegido, pivô central e plantio direto. Viçosa: UFV, 2001, p.583-624.
- CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. Sexto levantamento de avaliação da safra 2012/2013. Disponível: em <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_03_07_10_39_19_levantamento_safras_grao_s_6.pdf>. Acessado em 18 de março 2013.
- COELHO, A.M.; FRANÇA, G.E. Seja o doutor do seu milho: nutrição e adubação. Informações Agronômicas, Piracicaba, n.71, set. 1995. **Arquivo do Agrônomo**, Piracicaba, n.2, p.1-9, set. 1995. Encarte.
- 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.16, n.100, p.10-14, 2007.

- CRUSCIOL, C.A.C.; SORATTO, R.P.; BORGHI, E.; MATEUS, G.P. Integração lavoura-pecuária: benefícios das gramíneas perenes nos sistemas de produção. **Informações Agrônomicas**, Piracicaba, n.125, p.2-15, 2009.
- DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A.L. Milho: manejo da água. In: Seminário sobre fisiologia da produção e manejo da água e de nutrientes na cultura do milho de alta produtividade, 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: POTAFOS, 1996. p. 9-20.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa-SPI, 1999. 412 p.
- FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D. Produção de milho. Guaíba: Agropecuária, 2004. 360 p.
- FERREIRA, D.F. **Sistema para análise de variância para dados balanceados** (SISVAR versão 4.3). Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2003.
- JAKELAITIS, A.; DANIEL, T.A.D.; ALEXANDRI-NO, E.; SIMÕES, L.P.; SOUZA, K.V.; LUDTKE, J. Cultivares de milho e de gramíneas forrageiras sob monocultivo e consorciação. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.40, n.4, p.380-387, 2010.
- JAKELAITIS, A.; DANIEL, T.A.D.; ALEXANDRI-NO, E.; SIMÕES, L.P.; SOUZA, K.V.; LUDTKES, J. Manejo de plantas daninhas no consórcio de milho com capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, Viçosa, v.22, n.4, p.553-560, 2009.
- KLEIN, V.A., BOLLER, W. Avaliação de diferentes manejos de solo e métodos de semeadura em áreas sob sistema de plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.25, p.395-398, 1995.
- KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. p.129-141, 2003.
- KÖPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. Fondo de Cultura Económica. México, 1948. 479p.
- MACHADO, A.L.T.; REIS, A.V.; MORAES, M.L.B.; ALONÇO, A. dos S. **Máquinas para preparo do solo, semeadura, adubação e tratamentos culturais**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas. Editora da UFPEL. p.107-162, 1996.
- MELLO, L.M.M.; TAKAHASHI, C.M.; YANO, E.H. Condicionamento físico do solo na linha de semeadura de milho em plantio direto: mecanismos sulcadores e rodas compactadoras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 31. 2002, Salvador. **Anais...** Salvador: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2002. 1 CD-ROM.
- PARIZ, C.M.; ANDREOTTI, M.; BERGAMASCHINE, A.F.; BUZZETTI, S.; COSTA, N.R.; CAVALLINI, M.C.; ULIAN, N. de A.; LUIGGI, F.G. Yield, chemical composition and chlorophyll relative content of Tanzânia and Mombaça grasses irrigated and fertilized with nitrogen after corn intercropping. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v.40, p.728-738, 2011a.
- PARIZ, C.M.; ANDREOTTI, M.; BUZZETTI, S.; BERGAMASCHINE, A.F.; ULIAN, N.A.; FURLAN, L.C.; MEIRELLES, P.R. de L.; CAVASANO, F.A. Straw decomposition of nitrogen fertilized grasses intercropped with irrigated maize in an integrated crop livestock system. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Brasília, v.35, p.2029-2037, 2011b.
- PARIZ, C.M.; FERREIRA, R.L.; SÁ, M.E. de; ANDREOTTI, M.; CHIODEROLI, C.A.; RIBEIRO, A.P. Qualidade fisiológica de sementes de Brachiaria e avaliação da produtividade de massa seca, em diferentes sistemas de integração lavoura-pecuária sob irrigação. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.40, p.330-340, 2010.
- PARIZ, C.M.; ANDREOTTI, M.; AZENHA, M.V.; BERGAMASCHINE, A.F.; MELLO, L.M.M. de; LIMA, R.C. Produtividade de grãos de milho e massa seca de braquiárias em consórcio no sistema de integração lavoura-pecuária. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, p.875-882, 2011c.
- PARIZ, C.M.; ANDREOTTI, M.; TARSITANO, M.A.A.; BERGAMASCHINE, A.F.; BUZZETTI, S.; CHIODEROLI, C.A. Desempenhos técnicos e econômicos da consorciação de milho com forrageiras dos gêneros *Panicum* e *Brachiaria* em sistema de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.39, p.360-370, 2009.
- PAVINATO, P.S. **Adubação em sistemas de culturas com milho em condições de sequeiro ou irrigado por aspersão**. 2004. 71f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Curso de Pós-graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal de Santa Maria.

SATURNINO, H.M. Evolução do plantio direto e as perspectivas no cerrado. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.22, n.208, p.5-12, 2001.

SILVEIRA, P.M. da; BRAZ, A.J.B.P.; KLIEMANN, H.J.; ZIMMERMANN, F.J.P. Adubação nitrogenada no feijoeiro cultivado sob plantio direto em sucessão de culturas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, p.377-381, 2005.

TESSIER, S.; HYDE, G.M.; PAPENDICK, R.I.; SAXTON, K.E. No till seeders effects on seed zone properties and wheat emergence. **Transactions of the ASAE**, Washington, v.34, n.3, p.729-733, 1991.

TSUMANUMA, G.M. **Desempenho do milho consorciado com diferentes espécies de braquiárias, em Piracicaba, SP**. 2004. 83f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

★★★★★