



FERTBIO 2012

A responsabilidade socioambiental da pesquisa agrícola
17 a 21 de Setembro - Centro de Convenções - Maceió/Alagoas

Oportunidades e desafios do consórcio milho-braquiária na ILP

Gessi Ceccon⁽¹⁾; Carlos Hissao Kurihara⁽²⁾

⁽¹⁾Engenheiro Agrônomo, doutor em Agricultura, analista Embrapa Agropecuária Oeste, Rodovia BR 163, km 253,6, Dourados, MS, CEP 79804-970, Caixa Postal 449, gessi@cpao.embrapa.br;

⁽²⁾Engenheiro Agrônomo, doutor em Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, pesquisador Embrapa Agropecuária Oeste, kurihara@cpao.embrapa.br

1) Introdução

A integração lavoura-pecuária é uma estratégia de produção que reúne as atividades agrícolas e pecuárias, sendo as espécies criadas e/ou cultivadas numa mesma área, exigindo maior complexidade na administração do empreendimento, o que demanda conhecer cada uma das atividades. O consórcio de culturas pode ser o início desse processo, pois é a oportunidade de colocar pasto e animais em lavouras de culturas anuais.

O consórcio de culturas anuais com *Brachiaria* foi desenvolvido na estação das águas, em Goiás, e denominado Sistema Barreirão e depois Sistema Santa Fé (KLUTHCOUSKI et al., 2004; OLIVEIRA et al., 1996). Ceccon et al. (2005) desenvolveram em Mato Grosso do Sul, o consórcio milho-braquiária, no período do outono-inverno, o qual apresenta grande importância econômica para a região Centro-Oeste e os estados de Paraná e São Paulo.

O período de outono-inverno é caracterizado pela baixa disponibilidade hídrica e/ou baixas temperaturas, o que restringe o cultivo consorciado. O consórcio no outono-inverno maximiza a utilização de máquinas das culturas anuais, para numa mesma operação implantar as culturas intercalares, que podem ser dessecadas para fornecimento de palha para o plantio direto, ou ainda, podem ser utilizadas para pastejo e subsequente cultivo de uma espécie anual como a soja (CECCON, 2008).

O cultivo consorciado de pastagem com culturas produtoras de grãos proporciona maior disponibilidade de forragem e maior qualidade da nutrição dos animais; principalmente, tendo-se em vista que o processamento da safra colhida pode gerar subprodutos, que podem ser utilizados em rações para suplementação a pasto ou em confinamento de animais, a um custo reduzido (BARROS, 2007). As pastagens

contribuem, também, para melhoria do ambiente, visto que os resíduos das pastagens podem aumentar os teores de matéria orgânica do solo (CARVALHO et al., 2009).

Com base nos trabalhos de Ceccon (2008), Ceccon et al., (2009, 2010), e Fietz et al. (2009), o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) publicou, em 2010, o Zoneamento Agrícola de Risco Climático para o cultivo consorciado de milho-braquiária para os estados de Mato Grosso do Sul e Paraná e, em 2011 e 2012, ampliou para outros estados das regiões Sudeste e Centro Oeste. Isso possibilitou o cultivo consorciado com financiamento público.

Em Mato Grosso do Sul, em 2012, a portaria nº 24/2012 do MAPA, não discute a espécie ou o método de implantação, deixando essa responsabilidade ao técnico responsável pela implantação do consórcio, o que pode ser ampliado para os demais estados. O método de implantação e a espécie forrageira estão intimamente relacionados com os objetivos do consórcio, que podem ser a formação de palha e/ou pasto.

As modalidades podem ser diferenciadas pela localização das sementes da forrageira, em relação às sementes do milho, podendo ser posicionadas nas entrelinhas do milho, nas linhas do milho, nas linhas e entrelinhas do milho e em área total. O verão e o outono-inverno são as duas épocas principais de implantação.

Este trabalho contém informações sobre implantação do consórcio milho-braquiária em diferentes modalidades e épocas de semeadura, assim como discute demandas nutricionais, principalmente por nitrogênio.

2) Qualidade das sementes para consórcio

O estabelecimento adequado do consórcio depende de sementes de alta pureza e germinação. As sementes de milho são comercializadas com altos padrões de germinação e pureza, mas isso é ainda incipiente nas sementes de forrageiras, tendo em vista os baixos padrões oficiais de comercialização (BRASIL, 2009), confirmados por Ohlson et al. (2009). Estes autores constataram que de 36 a 100 % das amostras de sementes de *Brachiaria brizantha* analisadas estavam fora dos padrões de comercialização.

O parâmetro utilizado para comercialização de sementes e implantação de forrageiras é o valor cultural (VC) (BRASIL, 2009), ou ainda, sementes puras viáveis (SPV) (ALMEIDA et al., 2009); ambos relacionam pureza e germinação, com base apenas na viabilidade das sementes, indicada pelo teste de tetrazólio, que não representa o número de sementes por unidade de massa, e nem sempre se traduz em capacidade para germinar na adversidade do solo (NUNES et al., 2012).

Além disso, numa mesma unidade de massa de sementes existem diferentes números de sementes para cada espécie. Um grama de sementes de *B. ruziziensis*, por

exemplo, possui entre 160 e 199 sementes, enquanto que a mesma massa de *B. brizantha* possui de 123 a 145 sementes; em *Panicum* spp. esse valor é ainda maior (BRASIL, 2009).

Sementes com altos índices de pureza e de vigor tendem a apresentar valores semelhantes entre o teste de tetrazólio e de germinação em campo (SANTOS et al., 2011c), o que é desejável para condições de lavouras, por utilizar baixas populações de plantas. Tais sementes estão disponíveis no mercado brasileiro (MARCHI et al., 2007) e devem ter preferência para utilização em cultivos anuais. A implantação do consórcio com baixas populações de plantas de braquiária é um desafio possível e também uma oportunidade que estimula a produção e comercialização de sementes de alta qualidade.

3) Épocas de consórcio

O consórcio pode ser estabelecido no verão e no outono-inverno. Nos cultivos de verão as restrições hídricas são menores e o rápido crescimento do milho causa supressão sobre a forrageira, durante o período vegetativo. Após a maturação do milho, a forrageira tem luz e umidade à sua disposição, o que proporciona altos rendimentos de massa, mesmo em baixas populações de plantas.

Nos cultivos de outono-inverno há restrição hídrica com maior frequência, o que demanda maior habilidade para produzir grãos de milho e massa de braquiária, sem prejuízos a nenhum dos dois. Porém, nessas regiões há predomínio de soja no verão e a massa produzida pela braquiária, principalmente após a colheita do milho, tem sido responsável por aumentos de produtividade na soja em sucessão.

A viabilidade do consórcio em regiões áridas é mais complexa devido à baixa disponibilidade de água durante o ano (Figura 1), tornando o próprio cultivo do milho uma atividade de risco. No entanto, onde há zoneamento agrícola para milho, é possível semeá-lo consorciado com uma forrageira, por ser uma técnica que maximiza a utilização da umidade do solo, mesmo durante o cultivo do milho. Com isso, Cruz et al. (2009) encontraram efeito negativo da braquiária sobre a produtividade do milho, mas também constataram maiores rendimentos de milho, nos sistemas de manejo do solo com melhores condições químicas. Isto corrobora com a importância do consórcio para as melhorias das propriedades do solo e posterior aumento do potencial produtivo. Acredita-se que em cultivos de milho pode ser cultivada também uma braquiária. As diferenças na escolha da espécie, época de semeadura e população de plantas depende do objetivo do consórcio: palha e/ou pasto.

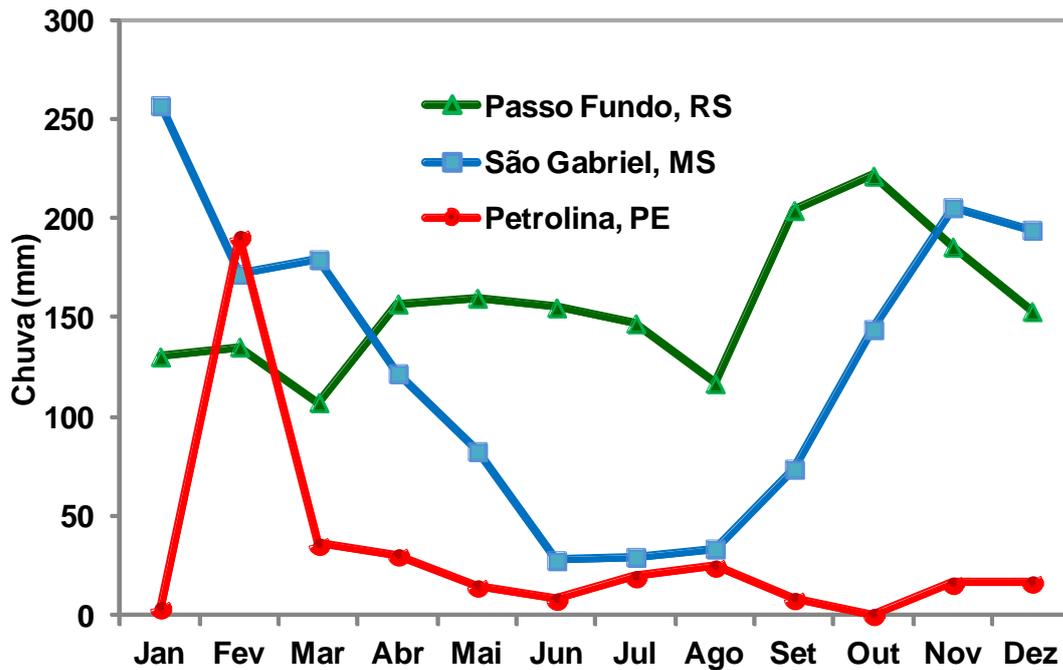


Figura 1. Distribuição mensal de chuvas em três regiões do Brasil. Médias de 2001 a 2010 em Passo Fundo e São Gabriel do Oeste e de 2006 a 2008 em Petrolina.

Fonte: Embrapa Trigo (2011), Moura e Souza (2011) e Sementes Seriema¹.

3.1) Consórcio no verão

O consórcio é uma tecnologia bastante estudada para cultivo na safra verão (KLUTHCOUSKI et al., 2004). Alguns autores verificaram redução no rendimento de grãos do milho, atribuído à presença da forrageira, seja pela modalidade de cultivo ou pelas condições climáticas do ano (BORGHI; CRUSCIOL, 2007); já outros não verificaram tal competição (TSUMANUMA, 2004). Essa competição pode ser minimizada pela utilização de subdoses de herbicidas específicos (FREITAS et al., 2005) ou pelo sombreamento do milho sobre a espécie forrageira (TORRES et al., 2008), que associado ao crescimento inicial lento da forrageira (PORTES et al., 2000) pode reduzir seu crescimento quando em consórcio (JAKELAITIS et al., 2005).

Têm-se verificado melhores resultados quando se realiza a semeadura simultânea do milho com a *B. brizantha* cv. Marandu, em relação ao *Panicum maximum* cv. Mombaça, uma vez que o Marandu tem propiciado maior produção de matéria seca de forrageira, sem prejudicar a produtividade de grãos da cultura anual (BARDUCCI et al., 2009). Em Nitossolo Vermelho Estruturado, de Botucatu, SP, estes autores encontraram que, para um espaçamento de 0,80 m, o cultivo intercalar e simultâneo de Mombaça, apesar de propiciar maior produção de matéria seca, resultou em diminuição da

¹Comunicação por email, de Igor Bernardes, da Sementes Seriema, em 13 jan. 2011.

produtividade do milho, em função da maior competição com este. Por isso, seria necessário adotar alguma prática para suprimir o desenvolvimento da forrageira, principalmente no período de maior comprometimento ao desenvolvimento do milho, que se concentra entre os 15 e 45 dias do ciclo da cultura (PANTANO, 2003).

3.2) Consórcio no outono-inverno

Em regiões que a soja é cultivada no verão, o cultivo de milho predomina no outono-inverno (milho safrinha). Neste caso, tem se evidenciado o consórcio de milho com *Brachiaria ruziziensis*, para produção de palha, que se distingue pelo rápido crescimento vegetativo, o que permite a cobertura do solo nos estádios iniciais da cultura de grãos, além da maior facilidade de dessecação (CECCON, 2007a; CECCON et al., 2006). Em geral, predomina a implantação de *B. ruziziensis* na entrelinha do milho, ou em linhas de 0,20 m, com o milho em espaçamento de 0,80 m (CECCON; XIMENES, 2007). A semeadura de uma linha de *B. ruziziensis*, normalmente, é feita de forma simultânea ao milho, usando-se uma caixa com disco de semeadura de sorgo na máquina (CECCON, 2007b).

De acordo com Santos et al. (2011b), a *B. ruziziensis*, apesar de produzir menor quantidade de matéria seca em relação à *B. brizantha*, quando consorciada com o milho, tem a vantagem de apresentar melhor composição bromatológica, com menores teores de fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA), hemicelulose e relação lignina/N total; além disso apresenta maiores teores de nutrientes digestíveis totais, o que resulta em maior digestibilidade da forragem.

O outono-inverno é uma oportunidade para utilizar a massa da forrageira na alimentação de animais, tendo em vista a baixa oferta de pasto natural nesse período, interagindo assim com a pecuária. Nesse período, a presença do animal na lavoura causa pequeno impacto na compactação do solo, tendo em vista a baixa umidade do solo.

4) Modalidades de consórcio e populações de plantas

A população de plantas e a modalidade de consórcio definem o melhor ajuste para produzir grãos, pasto e palha (Tabela 1), podendo ser ajustada para produção de palha ou para formação de pasto para a ILP. A semeadura defasada é uma modalidade que depende de umidade para estabelecimento da forrageira, tendo em vista que o rápido sombreamento do milho pode reduzir demasiadamente a produtividade da braquiária (CECCON et al., 2009).

O milho deve ser cultivado em época e população de plantas recomendadas para o cultivo solteiro (ROCHA et al., 2007). Em casa de vegetação, Jakelaitis et al. (2006)

verificaram diminuição da interferência da *Brachiaria brizantha* cv. Vitória sobre a altura de plantas, diâmetro de colmo, biomassa seca de parte aérea e produtividade de milho cv. BR-205, à medida que a época de semeadura da forrageira se distanciava da emergência da cultura de grãos, e à medida que se diminuía a densidade de plantas da braquiária. De acordo com estes autores, não há prejuízos, em termos de rendimentos de grãos, quando a forrageira foi estabelecida a partir de 14 dias após a emergência do milho. Ressaltam que os principais fatores que condicionam a interferência de *B. brizantha* na produtividade do milho, quando a forrageira emergiu antes do estabelecimento da cultura anual, são o rápido desenvolvimento do seu sistema radicular e a alta capacidade de absorção de nitrogênio.

Tabela 1. Rendimento de grãos de milho safrinha e de massa seca de *B. brizantha* cv. Xaraés em diferentes arranjos de plantas em consórcio com milho safrinha, 2007.

Local/tratamento	RGM	MSM	MSB	MST
Dourados, MSkg ha ⁻¹			
Milho safrinha solteiro	2.683a	7.742a	-	7.742c
Milho+ uma linha de Xaraés	2.798a	8.484a	2.042c	10.527ab
Milho+ duas linhas de Xaraés	2.772a	7.566a	2.168c	9.734b
Milho+ três linhas de Xaraés	2.598a	7.628a	3.706bc	11.334ab
Milho+ quatro linhas de Xaraés	2.379a	6.781a	5.412a	12.196a
São Gabriel do Oeste, MS				
Milho safrinha solteiro	4.611a	3.727ab	-	3.727c
Milho+ uma linha de Xaraés	3.768ab	4.706a	1.717c	6.424b
Milho+ duas linhas de Xaraés	3.936ab	2.111b	3.509b	5.621bc
Milho+ três linhas de Xaraés	3.100b	4.957a	5.270a	10.228a
Milho+ quatro linhas de Xaraés	2.730c	3.926ab	5.048ab	8.974ab

RGM= rendimento de grãos de milho, MSM= massa seca da parte aérea do milho, MSB= massa seca da braquiária, MST= massa seca do milho +massa seca da forrageira.

Médias seguidas da mesma letra em cada espécie não diferem pelo teste de Tukey a 5%.

Fonte: adaptado de Ceccon et al. (2007c).

No Paraná, sob Latossolo Vermelho Eutrófico típico, textura média, Richard et al. (2010) evidenciaram a viabilidade técnica do cultivo simultâneo de milho safrinha cv. Pioneer 3021, com espaçamento de 0,70 m entre fileiras, e de *B. ruziziensis* cv. comum na entrelinha. Neste trabalho, constatou-se que a semeadura destas duas espécies no mesmo dia, apesar de resultar em diminuição significativa da produtividade de milho (3.291 kg ha⁻¹), em relação ao cultivo solteiro (3.920 kg ha⁻¹), propicia maior produção de massa seca de forrageira (3.555 kg ha⁻¹). Semeaduras defasadas em 15 e 30 dias

resultaram em rendimento de grãos significativamente semelhantes (3.553 e 3.637 kg ha⁻¹, respectivamente) ao observado no milho solteiro, porém, com drástica supressão na produção de massa seca de *B. ruziziensis* (1.007 e 474 kg ha⁻¹, respectivamente). Desta forma, evidenciou-se que o atraso da semeadura da forrageira proporciona aumento da eficácia da cultura do milho na competição por água, luz e nutrientes.

Por outro lado, tem-se verificado também que o rendimento do milho safrinha pode não ser afetado pelo cultivo simultâneo com *B. ruziziensis* (Figura 2), mesmo sem a supressão da forrageira com herbicida (BATISTA et al., 2011; CECCON et al., 2010; KURIHARA et al., 2011a). A semeadura simultânea aumenta o aporte de nutrientes e resíduos na superfície do solo (CECCON, 2007a), com maior retorno econômico na sucessão soja-milho safrinha. A produtividade do próprio milho consorciado aumenta quando se mantém o consórcio na mesma área por vários anos (CECCON et al., 2011). Contudo, salienta-se que em condições de déficit hídrico, a forrageira consorciada pode reduzir o crescimento e a produtividade do milho, sendo este efeito ainda mais pronunciado quando a forrageira apresenta elevada densidade de plantas (RESENDE et al., 2008) e é semeada na linha e na entrelinha da cultura de grãos (KURIHARA et al., 2009).

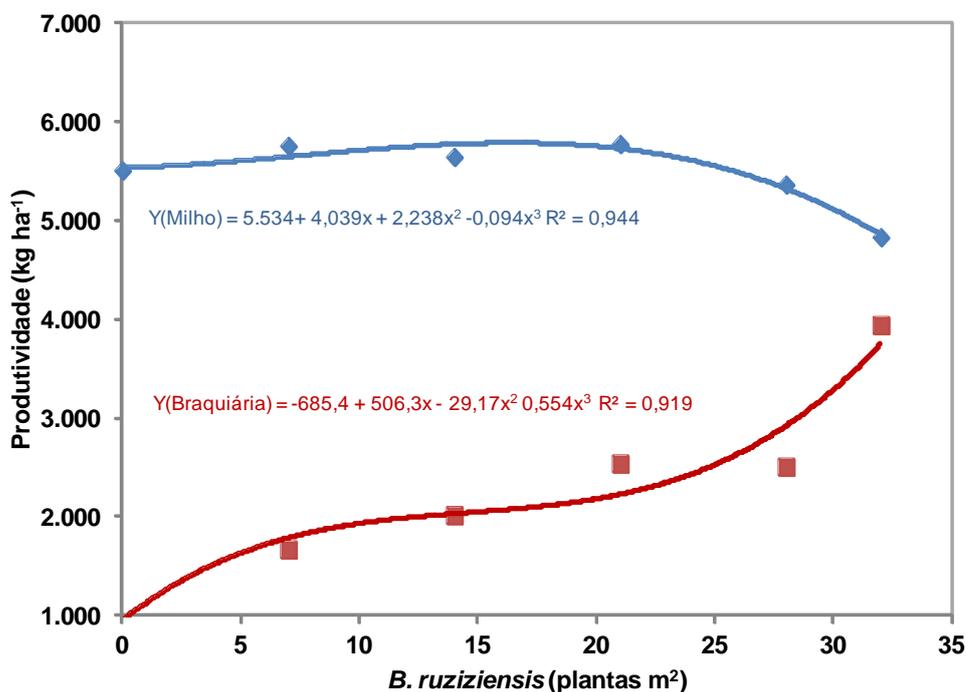


Figura 2. Produtividade de grãos de milho safrinha e de massa seca de *B. ruziziensis* em função das populações de plantas da braquiária. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008.

Fonte: adaptado de Ceccon et al. (2009).

Da mesma forma, ao se avaliar o cultivo simultâneo de milho safrinha cv. DKB 390, com quatro espécies forrageiras (*Urochoa brizantha* cv. Marandu, *U. decumbens* cv. Basilik, *U. ruziziensis* cv. Comum e *Panicum maximum* cv. Tanzânia) na entrelinha, Batista et al. (2011) constataram que a produtividade de grãos não foi influenciada pela presença da cultura intercalar, em nenhum dos quatro locais avaliados, sob Latossolo Vermelho férreo.

Vários trabalhos têm sido realizados visando a adequação do arranjo de plantas de milho e de forrageiras, como forma de otimizar o aproveitamento de água, luz e nutrientes, bem como o uso de insumos e máquinas (RESENDE et al., 2008). Sharratt e McWilliams (2005) mencionam que, em condições de espaçamento reduzido, há melhor aproveitamento de água e luz e diminuição da temperatura do solo e da evaporação, devido à distribuição mais uniforme de raízes e folhas e maior interceptação da radiação fotossinteticamente ativa. Segundo Resende et al. (2008), diversos trabalhos têm demonstrado que incrementos de produtividade podem ser obtidos tanto no arranjo com redução do espaçamento entre linhas, quanto pelo aumento da densidade populacional, quando se utilizam híbridos simples, mais precoces, com menor porte de planta e de arquitetura foliar ereta.

O estabelecimento de espécies de braquiária consorciadas com milho pode ser satisfatoriamente obtido com densidades de quatro a seis plantas m⁻² da forrageira, nas quais, em geral, a produção de grãos não é comprometida (KLUTHCOUSKI; AIDAR, 2003). Contudo, apesar de o milho ser considerado forte competidor em relação às braquiárias, em condições de número excessivo de plantas, tem-se verificado redução na produtividade do milho consorciado, em relação ao milho em cultivo solteiro (RESENDE et al., 2008). Por esta razão, estes autores ressaltam a importância do controle da densidade de plantas de braquiária no consórcio com o milho, como forma de minimizar o risco de comprometimento da produtividade de grãos, ainda mais se considerar que o aumento do número de plantas da forrageira parece ter influência pouco expressiva no seu próprio desempenho.

5) Produção de biomassa, ciclagem de nutrientes e manejo da adubação

De acordo com Bayer et al. (2006), em condições de ambiente subtropical, deve haver um suprimento mínimo de cerca de quatro t ha⁻¹ ano⁻¹ de carbono, para que não haja perdas no estoque do solo, no sistema Plantio Direto.

Na região Central do Brasil, devido a temperaturas e precipitações elevadas, associadas às poucas opções disponíveis de espécies que propiciem retorno econômico e possam compor sistemas de rotação de culturas, a quantidade de matéria orgânica perdida pelo solo tende a ser superior à quantidade de matéria seca acumulada pelas

culturas anuais, resultando em perdas de carbono para a atmosfera (BAYER; MIELNICZUK, 2008). Este fato é confirmado em levantamento realizado em 1.389 lavouras cultivadas com soja e milho, em doze estados, onde se constatou que mais de 50% das lavouras apresentavam baixa cobertura do solo (BRÜGGEMANN, 2011). Neste contexto, o plantio de forrageiras em consorciação com o milho torna-se uma prática importante na melhoria da cobertura do solo, em função da maior deposição de biomassa vegetal na superfície, em relação ao cultivo exclusivo de espécies anuais.

A produção de biomassa por forrageiras cultivadas em consórcio com o milho é influenciada pela época de semeadura da cultura intercalar, em relação ao plantio da cultura anual. De acordo com Lara-Cabezas e Pádua (2007), em condições de semeadura de *B. ruziziensis* na entrelinha do milho em safra de verão, quando este se encontra no estágio de 5 a 6 folhas, o crescimento da forrageira é severamente afetado, resultando em produção média de matéria seca de apenas 305 kg ha⁻¹, na época da colheita de grãos, também verificado por Richart et al. (2010). Por outro lado, quando se efetua o cultivo simultâneo de milho na linha e forrageira na entrelinha, o crescimento da cultura intercalar pode ser menos limitado, em função da menor competição por luminosidade pelas plantas de milho no início de seu desenvolvimento. Nestas condições, pode haver maior competição de braquiárias com o milho em solos de média a alta fertilidade, uma vez que estas forrageiras apresentam crescimento lento até os 50 dias após a emergência (KLUTHCOUSKI et al., 2004).

O sombreamento induz a diminuição da produção de folhas, porém, após a colheita de grãos, as forrageiras apresentam satisfatório potencial de rebrota e priorizam a produção de folhas (BORGHI et al., 2007). Dessa forma, tem-se verificado que a quantidade de massa seca destas folhas, pode dobrar no período entre a maturidade fisiológica do milho e a época de dessecação para o plantio da soja, mesmo em período de baixa precipitação e baixas temperaturas (BATISTA et al., 2011).

De acordo com Paciullo et al. (2001), em condições de sombreamento, há uma tendência normal das gramíneas apresentarem crescimento mais pronunciado do colmo, como uma estratégia para compensar a redução da luminosidade. Ao promover o estiolamento, as folhas ficam em uma posição mais elevada, o que permite melhor interceptação da radiação. Em experimento de casa de vegetação, estes autores constataram que *B. decumbens* e *B. ruziziensis* apresentam maior taxa de alongamento do colmo do que *B. brizantha* cv. Marandu e cv. Xaraés, quando submetidas a sombreamento artificial. Constataram, também, que o aumento no sombreamento induz diminuição do perfilhamento das forrageiras, sendo que a *B. decumbens* mostrou-se mais tolerante a este efeito do que as demais forrageiras avaliadas.

No consórcio entre milho e forrageiras, a cultura subsequente pode ser favorecida pelo efeito residual da adubação, especialmente fosfatada e potássica (KURIHARA et al., 2011b) e também pela reciclagem dos nutrientes acumulados na parte aérea da cultura intercalar (BATISTA et al., 2011). Em geral as forrageiras acumulam menos nutrientes na época da dessecação destas, antes do plantio da soja, em relação ao observado por ocasião da maturidade fisiológica do milho safrinha, em função, principalmente, do aumento da proporção de folhas velhas e de colmos (BATISTA et al., 2011). Mesmo assim, constatou-se que, na média de quatro locais do Estado de São Paulo, as forrageiras *Urochloa brizantha* cv. Marandu, *U. decumbens* cv. Basilisk, *U. ruziziensis* cv. comum e *Panicum Maximum* cv. Tanzânia podem reciclar cerca de 13,6; 1,2 e 24,0 kg ha⁻¹ de N, P e K, respectivamente.

6) Retorno econômico do consórcio

Resultados obtidos por Ceccon (2007b) em diferentes localidades do Estado de Mato Grosso do Sul, indicaram ainda que a consorciação entre milho safrinha e *B. ruziziensis* propiciou incremento de 355 e 463 kg ha⁻¹ na produtividade da soja e milho safrinha, respectivamente, cultivados em sucessão, em relação ao tratamento referente ao milho solteiro. Quando o autor efetuou a análise econômica das respostas dos tratamentos avaliados, considerando-se os rendimentos de grãos e as quantidades de nutrientes reciclados pela parte aérea da forrageira, verificou-se um retorno superior (R\$ 528,00 ha⁻¹) para o cultivo consorciado, em relação ao cultivo solteiro (R\$ 25,00 ha⁻¹). Dessa forma, constatou-se, nesse trabalho, que o consórcio entre milho safrinha e a *B. ruziziensis* mostra-se como uma alternativa na redução dos custos de implantação de pastagem.

7) Manejo da adubação nitrogenada

O nitrogênio é um dos nutrientes requeridos em maior quantidade, tanto pelo milho como pela forrageira cultivada em consórcio. Segundo Jakelaitis et al. (2005), este nutriente influencia a taxa de emergência e de expansão da área foliar, bem como a duração das folhas, com reflexos na interceptação da radiação fotossinteticamente ativa e no uso eficiente desta. Estes autores salientam, ainda, que em decorrência disto, plantas bem nutridas por este nutriente apresentam folhas com maior capacidade de assimilar CO₂ e sintetizar carboidratos durante a fotossíntese, resultando em maior acúmulo de matéria seca e maior rendimento de grãos. Como resultado, esperava-se aumento da resposta à adubação nitrogenada no milho consorciado em relação ao cultivo solteiro, sobretudo na safra de verão, em função da maior competição por este nutriente. Porém, os resultados obtidos em diversas regiões do País têm mostrado que na safra de

verão, a resposta do milho consorciado com forrageiras, em termos de produção de grãos, ao fornecimento de nitrogênio, é elevada, porém semelhante ao milho em cultivo solteiro. Na safra de outono-inverno, em geral, a adubação nitrogenada não tem propiciado retornos econômicos quanto à produtividade de grãos de milho, sendo que dependendo da espécie intercalar utilizada no consórcio, bem como da ocorrência de déficit hídrico associado à presença de elevada densidade de plantas da forrageira, pode haver o comprometimento do crescimento e do rendimento de grãos de milho.

Estudos realizados por Lara-Cabezas e Pádua (2007), em Latossolo Vermelho Distrófico, com 16 g dm^{-3} de matéria orgânica, demonstraram que, em condições de semeadura defasada de *B. ruziziensis* (no estágio de cinco a seis folhas do milho) na entrelinha (0,75 m), em safra de verão, a pequena quantidade de matéria seca produzida pela forrageira não influenciou o rendimento de grãos da cultura anual, em relação ao observado em milho solteiro. Constataram, também, maior eficiência de aproveitamento do adubo nitrogenado, quando este é aplicado no estágio de cinco a seis folhas (60,7 %), em relação à aplicação no estágio de duas a três folhas (45,0 %). Observaram, ainda, que em ambas as culturas foram assimilados $54,5 \text{ kg ha}^{-1}$ do N aplicado em cobertura, sendo 97,1% e 2,9 % distribuídos na parte aérea no milho e *B. ruziziensis*, respectivamente. Segundo os autores, isto é indicativo direto de ausência de competição entre a forrageira e a cultura do milho pela assimilação do N.

Resultados semelhantes foram obtidos por Santos et al. (2011a), em Latossolo Vermelho distroférico típico, quando se avaliou o efeito da adubação nitrogenada em condições de semeadura de *B. ruziziensis* na entrelinha e na linha + entrelinha do milho BRS 1030, sete dias após a semeadura deste no outono-inverno. Os autores verificaram ausência de efeito significativo da modalidade de cultivo da forrageira sobre o rendimento de grãos, em relação ao milho solteiro, sendo que apenas neste último houve resposta linear da produtividade à aplicação de até 200 kg ha^{-1} de N.

Mesmo em condições de cultivo simultâneo de milho com braquiária na safra de verão, tem-se verificado que a competição entre estas espécies pelo adubo nitrogenado fornecido em cobertura, pode ser inexpressiva. Em Argissolo Vermelho-Amarelo, Jakelaitis et al. (2005) constataram respostas lineares em termos de rendimento e peso de mil grãos de milho híbrido AGN 2003, semeado em novembro, consorciado com *B. brizantha* cv. Vitória, à aplicação de até 240 kg ha^{-1} de N. Neste trabalho, verificou-se ainda, não haver diferenças significativas para estas variáveis, quando se comparou o cultivo consorciado em relação ao cultivo solteiro, considerando-se a mesma adubação nitrogenada (120 kg ha^{-1} de N).

Respostas lineares da produção de grãos de milho DKB 390 YG à aplicação de até 200 kg ha^{-1} de N em cobertura também foram obtidas por Andreotti et al. (2011), em

Latossolo Vermelho distroférico, com 22 g dm^{-3} de matéria orgânica, em Selvíria, MS, quando se efetuou a semeadura de duas linhas de *B. brizantha* cv. MG-5 ou *B. ruziziensis*, nas entrelinhas da cultura anual, cultivada em espaçamento de 0,90 m. Observou-se, neste trabalho, menor altura de plantas de milho e menor produção de espigas, quando foi cultivada *B. ruziziensis* nas entrelinhas, em relação ao MG-5, sem que houvessem reflexos significativos na produtividade de grãos. Também não se constatou influência da adubação nitrogenada no milho e das espécies avaliadas sobre a produção de matéria seca das forrageiras.

A competição de forrageiras pelo nitrogênio fornecido em cobertura, quando estas são semeadas de forma simultânea na entrelinha do milho safrinha, também pode ser inexpressiva, desde que se adote espaçamento de 0,90 m, conforme constatado por Batista et al. (2011). Neste trabalho, estes autores verificaram ausência de efeito da adubação nitrogenada sobre o milho ou sobre quatro espécies forrageiras cultivadas em consórcio, em três locais onde se adotou espaçamento de 0,90 m; por outro lado, em local onde o milho foi semeado em espaçamento de 0,60 m, observou-se resposta em termos de produção de matéria seca das forrageiras, avaliadas na época do florescimento do milho, à aplicação de até 37 kg ha^{-1} de N.

Salienta-se que, em condições onde a *B. ruziziensis* aproveita parte do nitrogênio fornecido ao milho, além dos incrementos em produção de matéria seca, também pode haver incrementos consideráveis na qualidade da forrageira, expressa em termos de teor de proteína bruta (ANDRADE et al., 1996).

A competição de forrageiras semeadas aos 45 dias após a emergência do milho, pelo nitrogênio aplicado em cobertura, também foi relatada por Christovam et al. (2011), em condições de safrinha, com espaçamento de 0,70 m. Em Argissolo Vermelho distroférico, de Presidente Prudente, SP, com 18 g dm^{-3} de matéria orgânica, estes autores constataram comprometimento no rendimento de grãos de milho, quando se comparou o cultivo solteiro com o consorciado com *B. brizantha* cv. Xaraés ou cv. Marandú, associado à grande resposta destas à adubação nitrogenada, em termos de produção de palhada. Neste trabalho, a competição pelo N fica evidente ao se considerar que o N não influenciou a produtividade de milho solteiro (média de 3.938 kg ha^{-1}), ao passo que favoreceu o rendimento de grãos do milho consorciado com Marandú até a dose de 41 kg ha^{-1} , quando se obteve valor semelhante ao tratamento solteiro (3.913 kg ha^{-1}). Por outro lado, Christovam et al. (2011) observaram, ainda, que o milho safrinha consorciado com *B. ruziziensis* também está sujeito à competição interespecífica, na ausência de adubação de cobertura com N. Porém, quando o nutriente é fornecido, as produtividades são superiores às obtidas no cultivo solteiro, com máximo rendimento (4.750 kg ha^{-1}) alcançado na dose de 52 kg ha^{-1} de N.

Por outro lado, mesmo quando se adotam espaçamentos mais largos (0,80 a 0,90 m), o crescimento e a produtividade do milho safrinha podem ser afetados pela *B. ruziziensis* semeada simultaneamente, caso haja condições de déficit hídrico associado à presença de elevada densidade de plantas da forrageira. Em dois municípios sul-mato-grossenses, sob Latossolo Vermelho distrófico típico, Kurihara et al. (2009) constataram redução na altura de plantas e de inserção de espigas, bem como na produção de massa seca da parte aérea e rendimento de grãos de milho BRS 1040, quando este foi consorciado com a forrageira na entrelinha, com população inicial de 20 plantas m⁻¹. Este efeito foi ainda mais pronunciado, quando a forrageira foi semeada tanto na linha como na entrelinha, principalmente em condições de baixa disponibilidade hídrica. Neste trabalho, constatou-se ainda que, em Naviraí, MS, em condições de déficit hídrico nos dois primeiros meses de desenvolvimento das plantas, não houve influência da adubação nitrogenada sobre a produção de grãos de milho e de matéria seca da forrageira (médias de 3.865 e 3.688 kg ha⁻¹, respectivamente). Em São Gabriel do Oeste, MS, onde o período de cultivo se caracterizou pela ocorrência de chuvas esparsas e escassas, em praticamente todos os estádios de desenvolvimento do milho, houve incrementos lineares na produção de grãos de milho solteiro até a dose de 80 kg ha⁻¹ de N, porém em magnitude de 1.412 para 1799 kg ha⁻¹ de grãos, que é insuficiente para cobrir o custo do fertilizante.

A importância do efeito negativo da elevada densidade de plantas de *B. ruziziensis* sobre a produtividade do milho safrinha evidenciou-se novamente quando se conduziu experimento semelhante no ano seguinte, em Dourados e Naviraí, MS, sob Latossolo Vermelho distroférico típico e Latossolo Vermelho distrófico típico, respectivamente, com a mesma cultivar BRS 1040 (KURIHARA et al., 2011a). Ao se ajustar a densidade de forrageira entre cinco e dez plantas m⁻² (CECCON, 2012), o autor constatou não haver efeito do cultivo de *B. ruziziensis* na entrelinha do milho safrinha sobre a altura de plantas e de espigas, peso de 100 grãos e produtividade, em relação ao cultivo solteiro. Da mesma forma, o fornecimento de N também não influenciou o comportamento destas variáveis.

7) Conclusões

A utilização de sementes de forrageiras com alta qualidade é um desafio e também uma oportunidade, mas é principalmente um fator fundamental para estabelecimento do consórcio em cultivos anuais.

A época de implantação e a população de plantas de braquiária interferem no desempenho do milho e da braquiária, e definem os objetivos do cultivo consorciado quanto à produção de palha ou formação de pastagem, sendo indicadas menores

populações para produção de palha e maiores para formação de pastagem, com utilização de sob dose de herbicida para supressão da forrageira durante o crescimento vegetativo do milho.

A adubação proporciona aumento na produtividade do milho consorciado, e depois na produtividade da braquiária e na cultura em sucessão, mas depende da época de cultivo e da disponibilidade hídrica.

8) Referências

- ALMEIDA, R. G.; COSTA, J. A. A.; KICHEL, A. N.; ZIMMER, A. H. **Taxas e métodos de semeadura para *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã em safrinha**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2009. 12 p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado técnico, 113).
- ANDRADE, J. B. de; BENINTENDE, R. P.; FERRARI JUNIOR, E.; PAULINO, V. T.; HENRIQUE, W.; WERNER, J. C.; MATTOS, H. B. de. Efeito das adubações nitrogenada e potássica na produção e composição da forragem de *Brachiaria ruziziensis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 31, n. 9, p. 617-620, set. 1996.
- ANDREOTTI, M.; COSTA, N. R.; GAMEIRO, R. de A.; PARIZ, C. M.; LOPES, K. S. M. Adubação nitrogenada no consórcio da cultura do milho com espécies de braquiárias. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 33., 2011, Uberlândia. **Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas: anais...** [Uberlândia]: SBCS: UFU, ICIAG, 2011. 1 CD-ROM.
- BARDUCCI, R. S.; COSTA, C.; CRUSCIOL, C. A. C.; BORGHI, É.; PUTAROV, T. C.; SARTI, L. M. N. Produção de *Brachiaria brizantha* e *Panicum maximum* com milho e adubação nitrogenada. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 58, n. 222, p. 211-222, jun. 2009.
- BARROS, A. L. M de. Características e desafios da agricultura brasileira. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA: RUMO À ESTABILIDADE, 9., 2007, Dourados. **Anais...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2007. p. 19-31. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 89). Organizado por: Gessi Ceccon e Luiz Alberto Staut.
- BATISTA, K.; DUARTE, A. P.; CECCON, G.; MARIA, I. C. de; CANTARELLA, H. Acúmulo de matéria seca e de nutrientes em forrageiras consorciadas com milho safrinha em função da adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 46, n. 10, p. 1154-1160, out. 2011.
- BAYER, C.; LOVATO, T.; DIECKOW, J.; ZANATTA, J. A.; MIELNICZUK, J. A method for estimating coefficients of soil organic matter dynamics based on long-term experiments. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v. 91, n. 1/2, p. 217-226, Dec. 2006.

- BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: SANTOS, G. de A.; SILVA, L. S. da; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. (Ed.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo**. 2. ed. rev. atual. Porto Alegre: Metrópole, 2008. p. 7-18.
- BORCHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* no sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 42, n. 2, p. 163-171, fev. 2007.
- BORGUI, É.; 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, Jan./Mar. 2007.
- BRASIL. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 2009. 399 p.
- BRÜGGEMANN, G. **Rally da safra 2011**. Florianópolis: Agroconsult, 2011. 44 p. Disponível em: <http://www.agrisus.org.br/arquivos/Rally_versao_corrigida.pdf>. Acesso em: 2 abr. 2011.
- CARVALHO, P. C. de F.; TRINDADE, J. K.; MEZZALIRA, J. C.; POLI, C. H. E. C.; NABINGER, C.; GENRO, T. C. M.; GONDA, H. L. Do bocado ao pastoreio de precisão: compreendendo a interface planta animal para explorar a multi-funcionalidade das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, p. 109-122, jul. 2009. Número especial.
- CECCON, G. Cerrado: estado da arte na produção de palha com milho safrinha em consórcio com *Brachiaria*. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, ano 17, n. 102, p. 3-7, nov. 2007a.
- CECCON, G. **Consórcio milho-braquiária**. [Dourados]: Embrapa Agropecuária Oeste, 2012. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=BNOQ3FzLS30>>. Acesso em: 26 jun 2012.
- CECCON, G. **Milho safrinha com braquiária em consórcio**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 7 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 140).
- CECCON, G. Milho safrinha com solo protegido e retorno econômico em Mato Grosso do Sul. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, ano 17, n. 97, p. 17-20, fev. 2007b.
- CECCON, G.; MATOSO, A. de O.; PEDROSO, F. F.; FIGUEIREDO, P. G. Consórcio de milho safrinha com *Brachiaria* em lavouras de agricultores. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, ano 19, n. 109, p. 38-43, jan./fev. 2009.
- CECCON, G.; PADILHA, N. de S.; FONSECA, I. C.; SEREIA, R. C.; NETO NETO, A. L. Evolução do consórcio milho-braquiária, em Dourados, Mato Grosso do Sul. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 11., 2011, Lucas do Rio Verde. De

safrinha à grande safra: anais. Lucas do Rio Verde: Fundação Rio Verde: ABMS, 2011. p. 117-122.

CECCON, G.; PALOMBO, L.; MATOSO, A. O.; NETO NETO, A. L. Uso de herbicidas no consórcio de milho safrinha com *Brachiaria ruziziensis*. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 28, n. 2, p. 359-364, abr./jun. 2010.

CECCON, G.; SAGRILO, E.; FERNANDES, F. M.; MACHADO, L. A. Z.; STAUT, L. A.; PEREIRA, M. G.; BACKES, C. F.; ASSIS, P. G. G. de; SOUZA, G. A. de. Milho safrinha em consórcio com alternativas de outono-inverno para produção de palha e grãos, em Mato Grosso do Sul, em 2005. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 8., 2005, Assis. **Anais...** Campinas: Instituto Agrônomo, 2005. p. 361-366.

CECCON, G.; SAGRILO, E.; FERNANDES, F. M.; STAUT, L. A.; BACKES, C. F.; PEREIRA, M. G.; RAMOS, R. E. Rendimento e composição química de espécies em consórcio com milho safrinha e rendimento da soja em sucessão, em MS. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 27.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 11.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 9.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 6., 2006, Bonito, MS. **A busca das raízes: anais**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 82). 1 CD-ROM.

CECCON, G.; STAUT, L. A.; NOGUEIRA, R. Z.; NEUHAUS, R. Rendimento de grãos de milho safrinha em diferentes populações de espécies forrageiras. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA: RUMO À ESTABILIDADE, 9., 2007, Dourados. **Anais...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2007a. p. 461-466. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 89). Organizado por: Gessi Ceccon e Luiz Alberto Staut.

CECCON, G.; XIMENES, A. C. A. Sistemas de produção de milho safrinha em Mato Grosso do Sul. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA: RUMO À ESTABILIDADE, 9., 2007, Dourados. **Anais...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2007b. p. 86-92. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 89). Organizado por: Gessi Ceccon e Luiz Alberto Staut.

CHRISTOVAM, M. C.; CATUCHI, T. A.; BARBOSA, A. de M.; ANDRADE, D. A.; CUSTÓDIO, C. C.; TIRITAN, C. S.; FOLONI, J. S. S. Reaproveitamento da adubação nitrogenada de cobertura do milho safrinha consorciado com cultivares de *Brachiaria*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 33., 2011, Uberlândia. **Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas: anais**. [Uberlândia]: SBCS: UFU, ICIAG, 2011. 1 CD-ROM.

CRUZ, S. C. S.; PEREIRA, F. R. da S.; BICUDO, S. J.; SANTOS, J. R.; ALBUQUERQUE, A. W. de; MACHADO, C. G. Consórcio de milho e *Brachiaria decumbens* em diferentes

preparos de solo. **Acta Scientiarum**: agronomy, Maringá, v. 31, n. 4, p. 633-639, Oct./Dec. 2009.

EMBRAPA TRIGO. **Agrometeorologia**: informações meteorológicas. Passo Fundo, [2011]. Disponível em: <<http://www.cnpt.embrapa.br/pesquisa/agromet/app/principal/index.php>>. Acesso em: 14 nov. 2011.

FIETZ, C. R.; CECCON, G.; COMUNELLO, E.; SOUZA, F. R. de. Demanda hídrica do consórcio milho e braquiária em Mato Grosso do sul. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 10., 2009, Rio Verde. **Anais...** Rio Verde: FESURV, 2009. p. 298-303.

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, MG, v. 23, n. 1, p. 49-58, jan./mar. 2005.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A. da; FERREIRA, L. R. Efeitos do nitrogênio sobre o milho cultivado em consórcio com *Brachiaria brizantha*. **Acta Scientiarum**: agronomy, Maringá, v. 27, n. 1, p. 39-46, Jan./Mar. 2005.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. F. da; PEREIRA, J. L.; SILVA, A. A. da; FERREIRA, L. R.; VIVIAN, R. Efeitos de densidade e época de emergência de *Brachiaria brizantha* em competição com plantas de milho. **Acta Scientiarum**: agronomy, Maringá, v. 28, n. 3, p. 373-378, July/Sept. 2006.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Implantação, condução e resultados obtidos com o Sistema Santa Fé. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 407-441.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; STONE, L. F.; COBUCCI, T. Integração lavoura-pecuária e o manejo de plantas daninhas. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 106, p. 1-20, jun. 2004.

KURIHARA, C. H.; CECCON, G.; PELLIN, D. M. P. P.; FREITAS, L. A.; TROPALDI, L.; TSUJIGUSHI, B. P. Doses de N, P e K em milho safrinha consorciado com *Brachiaria ruziziensis*. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 11., 2011, Lucas do Rio Verde. **De safrinha a grande safra**: anais. Lucas do Rio Verde: Fundação Rio Verde: ABMS, 2011a. p.303-310.

KURIHARA, C. H.; CECCON, G.; PELLIN, D. M. P.; FREITAS, L. A.; TROPALDI, L.; TSUJIGUSHI, B. P. Efeito residual de adubação de milho safrinha sobre a massa seca de *Brachiaria ruziziensis* cultivada em consorciação e produtividade de soja em sucessão. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 11., 2011, Lucas do Rio Verde. **De**

safrinha a grande safra: anais. Lucas do Rio Verde: Fundação Rio Verde: ABMS, 2011b. p. 355-360.

KURIHARA, C. H.; CECCON, G.; TROPALDI, L. Resposta de milho safrinha em cultivo solteiro ou consorciado com *Brachiaria ruziziensis* à adubação nitrogenada e potássica, em Mato Grosso do Sul. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 10., 2009, Rio Verde. **Anais...** Rio Verde: FESURV, 2009. p. 563-570

LARA-CABEZAS, W. A. R.; PÁDUA, R. V. de. Eficiência e distribuição de nitrogênio aplicado em cobertura na cultura de milho consorciada com *Brachiaria ruziziensis*, cultivada no Sistema Santa Fé. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 1, p. 131-140, jan./mar. 2007.

MARCHI, C. E.; FERNANDES, C. D.; BORGES, C. T.; SANTOS, J. M.; JERBA, V. F.; TRENTIN, R. A.; GUIMARÃES, L. R. A. Nematofauna fitopatogênica de sementes comerciais de forrageiras tropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 42, n. 5, p. 655-660, maio 2007.

MOURA, M. S. B. de; SOUZA, L. S. B. de. **Monitoramento climático:** estações meteorológicas localizadas nas Fazendas Santa Felicidade, Timbaúba, e no Campo Experimental de Bebedouro, 2006 a 2008. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. 132 p. (Embrapa Semiárido. Documentos, 246).

NUNES, D. P.; CECCON, G.; SCALON, S. P. Q.; NETO NETO, A. L.; FONSECA, I. C. Qualidade em sementes de espécies forrageiras perenes para cultivo anual. In: INTERNATIONAL CONGRESS SAVANNAS AND WETLANDS, 2012, [Campo Grande, MS]. **Rural sustainable development**. [Dourados: UEMS], 2012. 1 CD-ROM.

OHLSON, O. de C.; SOUZA, C. R. de; GAVAZZA, M. I. A.; PANOBIANCO, M. Qualidade física e fisiológica de sementes de *Brachiaria brizantha* comercializadas no Estado do Paraná. **Informativo ABRATES**, Brasília, DF, v. 19, n. 3, p. 37-41, 2009.

OLIVEIRA, I. P. de; KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L. P.; DUTRA, L. G.; PORTES, T. de A.; SILVA, A. E. da; PINHEIRO, B. da S.; FERREIRA, E.; CASTRO, E. da M.; GUIMARÃES, C. M.; GOMIDE, J. de C.; BALBINO, L. C. **Sistema Barreirão:** recuperação/renovação de pastagens degradadas em consórcio com culturas anuais. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1996. 90 p. (EMBRAPA- CNPAF. Documentos, 64).

PACIULLO, D. S. C.; FERNANDES, P. B.; GOMIDE, C. A. de M.; CASTRO, C. R. T. de; SOUZA SOBRINHO, F. de; CARVALHO, C. A. B. de. The growth dynamics in *Brachiaria* species according to nitrogen dose and shade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 40, n. 2, p. 270-276, Feb. 2011.

PANTANO, A. C. **Semeadura de braquiária em consorciação com milho em diferentes espaçamentos na integração agricultura-pecuária em plantio direto.**

2003. 60 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira.

PORTES, T. de A.; CARVALHO, S. I. C. de; OLIVEIRA, I. P. de; KLUTHCOUSKI, J. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, n. 7, p. 1349-1358, jul. 2000.

RESENDE, A. V. de; SHIRATSUCHI, L. S.; FONTES, J. R. A.; ARNS, L. L. K.; RIBEIRO, L. F. Adubação e arranjo de plantas no consórcio milho e braquiária. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 38, n. 4, p. 269-275, 2008.

RICHART, A.; PASLAUSKI, T.; NOZAKI, M. de H.; RODRIGUES, C. M.; FEY, R. Desempenho do milho safrinha e da *Brachiaria ruziziensis* cv. comum em consórcio. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 5, n. 4, p. 497-502, 2010.

ROCHA, E. M.; BEUKHOF, J.; CECCON, G. Massa de *Brachiaria ruziziensis* em diferentes populações e genótipos de milho safrinha (*Zea mays* L.), em Maracaju, 2007. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA: RUMO À ESTABILIDADE, 9., 2007, Dourados. **Anais...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2007. p. 467-471. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 89). Organizado por: Gessi Ceccon e Luiz Alberto Staut .

SANTOS, F. C. dos; KURIHARA, C. H.; ALBUQUERQUE FILHO, M. R. de; RESENDE, A. V. de; CARVALHO, M. da C. S.; ALVARENGA, R. C. Adubação nitrogenada e consorciação do milho com *Brachiaria ruziziensis* em sistema plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 33., 2011, Uberlândia. **Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas: anais.** [Uberlândia]: SBCS: UFU, ICIAG, 2011a. 1 CD-ROM.

SANTOS, F. G. dos; COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; PARIZ, C. M.; LOPES, K. S. M. Produtividade de massa seca e composição bromatológica de braquiárias após consórcio com o milho e submetidas à adubação nitrogenada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 33., 2011, Uberlândia: **Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas: anais.** [Uberlândia]: SBCS: UFU, ICIAG, 2011b. 1 CD-ROM.

SANTOS, L. D. C. dos; BENETT, C. G. S.; SILVA, K. S.; SILVA, L. V. da. Germinação de diferentes tipos de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã. **Bioscience Journal**, Uberlândia: v. 27, n. 3, p. 420-426, 2011c.

SHARRATT, B. S.; MCWILLIAMS, D. A. Microclimatic and rooting characteristics of narrow-row versus conventional-row corn. **Agronomy Journal**, Madison, v. 97, n. 4, p. 1129-1135, 2005.

TORRES, J. L. R.; PEREIRA, M. G.; FABIAN, A. J. Produção de fitomassa por plantas de cobertura e mineralização de seus resíduos em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.43, n. 3, p.421-428, mar. 2008.

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