

## MILHO SAFRINHA CONSORCIADO COM *Urochloa ruziziensis* E PRODUTIVIDADE DA SOJA EM SUCESSÃO

VALDECIR BATISTA ALVES<sup>1</sup>, NERIANE DE SOUZA PADILHA<sup>2</sup>,  
RODRIGO ARROYO GARCIA<sup>3</sup> e GESSÍ CECCON<sup>3</sup>

<sup>1</sup>UEMS, Aquidauana, MS, Brasil, valdecirbalves@hotmail.com

<sup>2</sup>UFGD, Dourados, MS, Brasil, nerianepadilha@hotmail.com

<sup>3</sup>Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, Brasil, rodrigo.garcia@embrapa.br, gessi.ceccon@embrapa.br

*Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.12, n.3, p. 280-292, 2013

**RESUMO** - O trabalho foi realizado objetivando definir a densidade ideal de plantas de *Urochloa ruziziensis* para o consórcio com milho safrinha e avaliar a produtividade da soja em sucessão, em área cultivada sob plantio direto há 10 anos. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições, num esquema fatorial 2 x 5. Na safrinha, foram utilizados dois híbridos de milho, cinco densidades de braquiária (0, 5, 10, 20 e 40 plantas m<sup>-1</sup> na linha intercalar) e duas cultivares de soja em sucessão aos cultivos de inverno. Verificou-se redução na produção de massa seca do milho e da forragem em consórcio na densidade de braquiária superior a 20 plantas m<sup>-1</sup>. As maiores produtividades de milho e soja, respectivamente 6,95 e 2,66 Mg ha<sup>-1</sup>, e o maior número de vagens por planta de soja foram observados no milho consorciado com cinco plantas m<sup>-1</sup> de braquiária. O milho safrinha consorciado com *U. ruziziensis* na densidade de cinco plantas m<sup>-1</sup> proporciona melhor rendimento do milho em consórcio, aporte de palha adequada para o plantio direto e melhor desempenho da soja cultivada em sucessão.

**Palavras-chave:** Sucessão de culturas; densidade de plantas; sucessão soja-consórcio.

## WINTER MAIZE INTERCROPPED WITH *Urochloa ruziziensis* POPULATIONS AND SOYBEAN YIELD IN SUCCESSION

**ABSTRACT** - The study was carried out in order to define the ideal plant density of *Urochloa ruziziensis* for intercropping with maize, as well as evaluating soybean yield in succession, in an area cultivated with no-tillage system for 10 years. The experimental design was a randomized block design with four replications in a 2 x 5 factorial arrangement. Two corn hybrids were used as a second crop intercropped with five plant density of *U. ruziziensis* (0, 5, 10, 20 and 40 plants m<sup>-1</sup>, between rows) and two soybean cultivars in succession to winter crops. *U. ruziziensis* density of more than 20 plants m<sup>-1</sup> caused a reduction in dry matter production of corn and forage intercropped. The highest yields of corn and soybeans were 6.95 and 2.66 Mg ha<sup>-1</sup> respectively, and the highest number of pods per soybean plant was observed in maize intercropped with five plants m<sup>-1</sup> of *Urochloa*. The cultivation of winter maize intercropped with *U. ruziziensis* with five plants m<sup>-1</sup> provides better yield of maize, intake of straw suitable for no tillage system and better performance of soybean in succession.

**Key words:** Crop succession; plant density; succession soybean-intercropping-system.

O cultivo integrado de culturas anuais e pastagens tem surgido como uma alternativa para a recuperação dos solos degradados, além de promover benefícios às culturas subsequentes (Severino et al., 2006).

No cultivo integrado, a definição do objetivo principal da produção pode ser determinante para a implantação do sistema. Ceccon (2011) afirma que, antes de iniciar a semeadura, o agricultor precisa definir se o objetivo do consórcio é formação de palha, pasto ou ambos, pois a forma de implantação difere quanto à espécie de braquiária, ao método de semeadura e à população de plantas da forrageira.

Chioderoli et al. (2010) afirmam que o consórcio pode proporcionar o aumento da quantidade de palha, visando a melhor cobertura do solo para a realização da semeadura direta e muitas vezes o aumento de produtividade na cultura sequente, permitindo ainda a antecipação da formação de pastagem. Pires et al. (2000) afirmam que o estabelecimento da população adequada de plantas de uma cultura deve ser adequado, objetivando proporcionar o desenvolvimento ideal a fim de alcançar a máxima produtividade da cultura.

O consórcio entre espécies forrageiras tem se tornado uma alternativa viável técnica e economicamente (Garcia et al., 2012). De maneira que a associação de milho com braquiária permite a manutenção do milho como cultura de rendimento econômico e da braquiária com a produção de palha para cobertura do solo, principalmente no período entre a colheita do milho e a dessecação que antecede a semeadura da cultura seguinte, em geral a soja (Ceccon, 2007).

Silva et al. (2011) afirmam que o Sistema de Plantio Direto (SPD), ao produzir e manter acima de cinco toneladas de palha na superfície do solo,

proporciona diminuição da densidade da camada superficial, contribuindo para a infiltração de água e aeração, favorecendo o desenvolvimento do sistema radicular e a manutenção de maior umidade do solo, entre outros benefícios. A manutenção deste aporte de palha na superfície resulta na dissipação de energia da compactação, resultando em menor densidade dos solos.

Em regiões tropicais, um dos grandes problemas para sustentabilidade do sistema de plantio direto são as altas taxas de decomposição do material orgânico, levando à necessidade de produção de grandes quantidades de palha (Chioderoli et al., 2012). Neste contexto, muito se tem pesquisado sobre a densidade de semeadura para o sistema de consórcio entre milho e braquiária. Entretanto, a densidade de semeadura estabelecida com base em pontos de valor cultural (Costa et al., 2012; Correia et al., 2011), em função das variações na quantidade de sementes puras do lote, pode não corresponder à quantidade de plantas planejada para o cultivo. Por outro lado, são poucos os estudos com populações de forrageiras para a implantação do sistema no período de outono-inverno.

Ceccon et al. (2012), analisando modalidades de semeadura e densidades de plantas de *Urochloa* (sin. *Brachiaria*) *brizantha*, afirmam que, quando cultivada em consórcio com o milho no período de safra, a produtividade de grãos do milho e de matéria seca de braquiária independe da densidade de plantas.

Por ser uma espécie perene, a braquiária continua produzindo massa após a colheita do milho safrinha. Com o início do período chuvoso, esta massa pode ser maior do que a produzida durante o cultivo simultâneo com o milho safrinha. Assim, quanto mais tardia for realizada a dessecação da

forrageira, maior será a quantidade de palha sobre o solo (Ceccon et al., 2009) e, por consequência, melhores serão as condições para cultivo da soja em sucessão (Ceccon et al., 2013).

O objetivo deste trabalho foi determinar a população ideal de plantas de braquiária que não cause redução na produtividade de milho safrinha em consórcio, bem como o melhor desempenho da soja cultivada em sucessão.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Agropecuária Oeste, em Dourados, MS, localizada nas coordenadas de 22° 13' S e 54° 48' O, a 400 m de altitude, em área sob plantio direto há 10 anos, em Latossolo Vermelho Distroférico de textura muito argilosa (Santos et al., 2006), apresentando composição química descrita na Tabela 1.

O clima da região Sul de Mato Grosso do Sul, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwa, com verões quentes e invernos secos, temperaturas máximas observadas nos meses de dezembro e janeiro e temperaturas mínimas entre maio e agosto, coincidindo com chuva excedente na primavera-verão e déficit hídrico no outono-inverno (Fietz & Fisch, 2008). Os dados de precipitação pluvial e temperaturas máxima e mínima foram obtidos na estação meteorológica da Embrapa Agropecuária Oeste (Figura 1).

### Delineamento experimental

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 2 x 5, com quatro repetições. No outono-inverno, foram avaliados dois híbridos de milho (BRS 1010 e AG 9010) consorciados com *U. ruziziensis* (Germain & Evrard) semeada em cinco densidades (0, 5, 10, 20 e 40 plantas m<sup>-1</sup>). No verão, duas cultivares de soja (BRS 284 e BMX Turbo RR) foram cultivadas sobre as cinco populações de *U. ruziziensis* do outono-inverno, consorciadas com o híbrido de milho BRS 1010.

### Culturas de outono-inverno

A semeadura foi realizada mecanicamente no dia 09 de março de 2011, utilizando semeadora marca Semeato modelo PAR. Foram avaliados os híbridos BRS 1010 (precoce) e AG 9010 (superprecoce), semeados em linhas espaçadas de 0,90 m, com população de 45 mil plantas ha<sup>-1</sup>, em parcelas de quatro linhas de 25 m de comprimento, em quatro repetições. A adubação foi realizada apenas na semeadura e nas linhas do milho, com dose de 300 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 08-20-20. As sementes foram tratadas com inseticida thiodicarbe na dose de 20 ml kg<sup>-1</sup> de semente.

A braquiária (*U. ruziziensis*) foi semeada simultaneamente ao milho, na linha intercalar, na profundidade de 4 cm em suas respectivas densidades. A determinação da quantidade de sementes necessária para cada população foi feita a partir

**TABELA 1.** Caracterização química do solo na área experimental. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, 2011.

Areia	Silte	Argila	pH (CaCl <sub>2</sub> )	Al	K	Ca	Mg	P	Cu	Fe	Mn	Zn
----- g kg <sup>-1</sup> -----			1:2,5	----- cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----			----- mg dm <sup>-3</sup> -----					
160	117	723	5,0	30,7	0,73	3,4	2,0	0,0	10,9	28,1	51,3	1,4

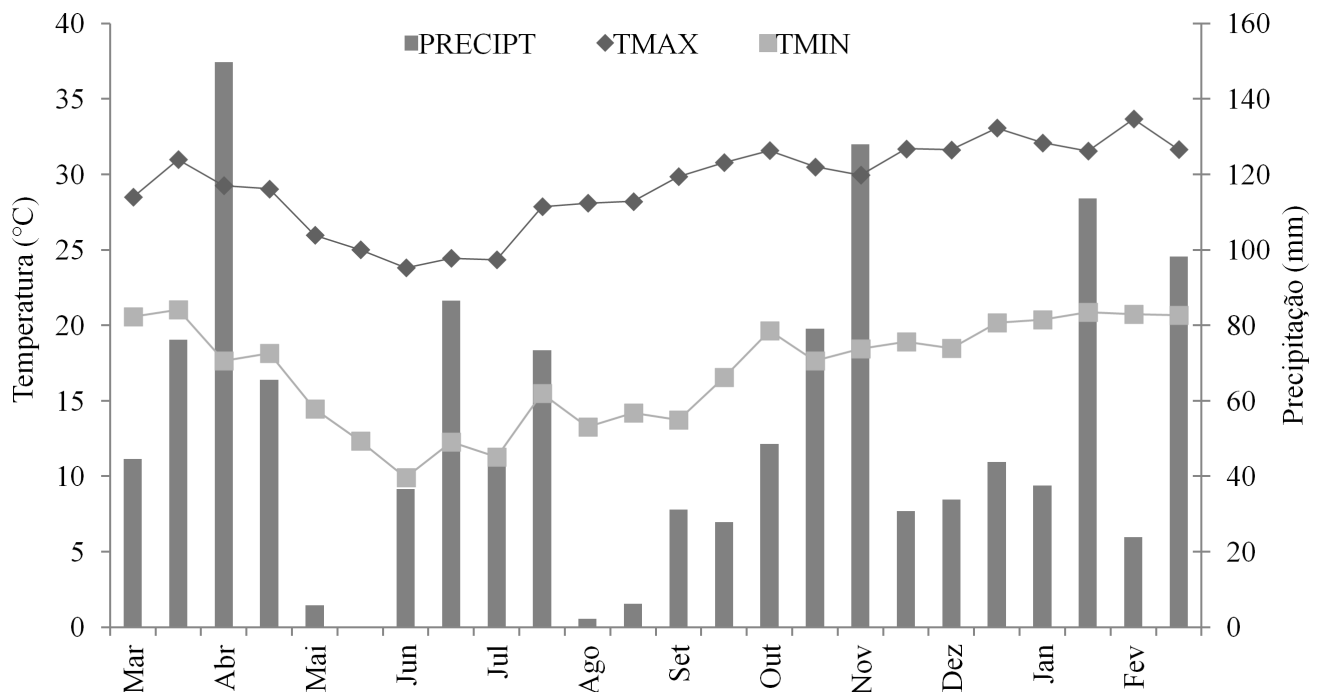
de um teste de germinação realizado em caixa de areia, onde foram depositadas 100 sementes, em quatro repetições, para obtenção da pureza e do valor cultural. De posse do peso de 1.000 sementes, calculou-se a quantidade de sementes necessária para cada densidade da forrageira.

O controle de plantas daninhas foi realizado com uma aplicação de atrazine na dose de 1,5 l ha<sup>-1</sup>, em pós-emergência do milho e das plantas daninhas. As pragas foram controladas mediante uma aplicação de inseticida deltamethrin aos 10 dias após a emergência do milho, na dose de 5 ml ha<sup>-1</sup>.

Na floração do milho, foram realizadas leituras de clorofila (CloT) na face superior da folha da espiga, no terço médio da lâmina foliar, utilizando-se medidor eletrônico portátil marca Falker, modelo CFL1030 (Falker, 2011). Na maturação do milho, em duas linhas de 5 m, avaliaram-se as

alturas de plantas de milho (APM - do colo à base do pendão) e de inserção de espigas (AE - do colo à base da espiga). As espigas foram coletadas, contadas e trilhadas para determinação da produtividade, da umidade de colheita, da massa de 100 grãos (P100) e do número de grãos por espigas (NGE) do milho. Da braquiária, foram coletadas as plantas de uma linha de 1 m para quantificar a matéria seca da braquiária (MSB) e do número de colmos. Em seguida, calculou-se o índice de colmo de braquiária (ICB - razão entre o número de colmos e a população de plantas). Coletaram-se 5 plantas de milho, cortadas rente ao solo, para quantificar a matéria seca do milho (MSM), que, somada à MSB, permitiu a obtenção da matéria seca total (MST).

Das amostras de plantas de milho e de braquiária, foram retiradas subamostras e secas em estufa a 65 °C, até peso constante, para quantificar



**FIGURA 1.** Precipitação pluvial quinzenal e temperaturas máximas e mínimas médias no período de março de 2011 a fevereiro de 2012, Dourados, MS. Fonte: Embrapa Agropecuária Oeste (2012).

a massa seca. As produtividades de grãos e da massa de 100 grãos foram corrigidas para 13% de umidade.

### Soja em sucessão aos tratamentos de outono-inverno

No dia 07 de outubro de 2011, realizou-se a dessecação das plantas de braquiária utilizando-se herbicida glyphosate na dose de 1,08 kg ha<sup>-1</sup> de equivalente ácido.

Duas cultivares de soja (BRS 284 e BMX Turbo RR) foram semeadas no dia 21 de outubro de 2011 sobre as populações de braquiária avaliadas no outono-inverno, utilizando semeadora marca Semeato modelo PAR. As parcelas foram constituídas de sete linhas espaçadas 0,45 m com 5 m de comprimento. As sementes de soja foram inoculadas no momento da semeadura com *Bradirhizobium japonicum*.

A semeadura foi realizada distribuindo-se 15 sementes por metro, com adubação de 204 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 00-20-20. Os tratamentos culturais deram-se conforme recomendações técnicas atuais para a cultura (Tecnologias..., 2011).

Na maturação da soja, avaliaram-se a massa de cem grãos (P100) e a produtividade da soja, tendo sua umidade ajustada para 13%, colhendo as plantas de duas linhas de 5 m. Os componentes de rendimento (vagens por planta, grãos por vagem e massa de 100 grãos) foram avaliados em três plantas por parcela, em que a média destas constituiu cada repetição.

### Análise dos dados

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias das variáveis qualitativas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As variáveis quantitativas foram ajustadas a um modelo de regressão (SAEG, 2007).

## Resultados e Discussão

### Cultivos de outono-inverno

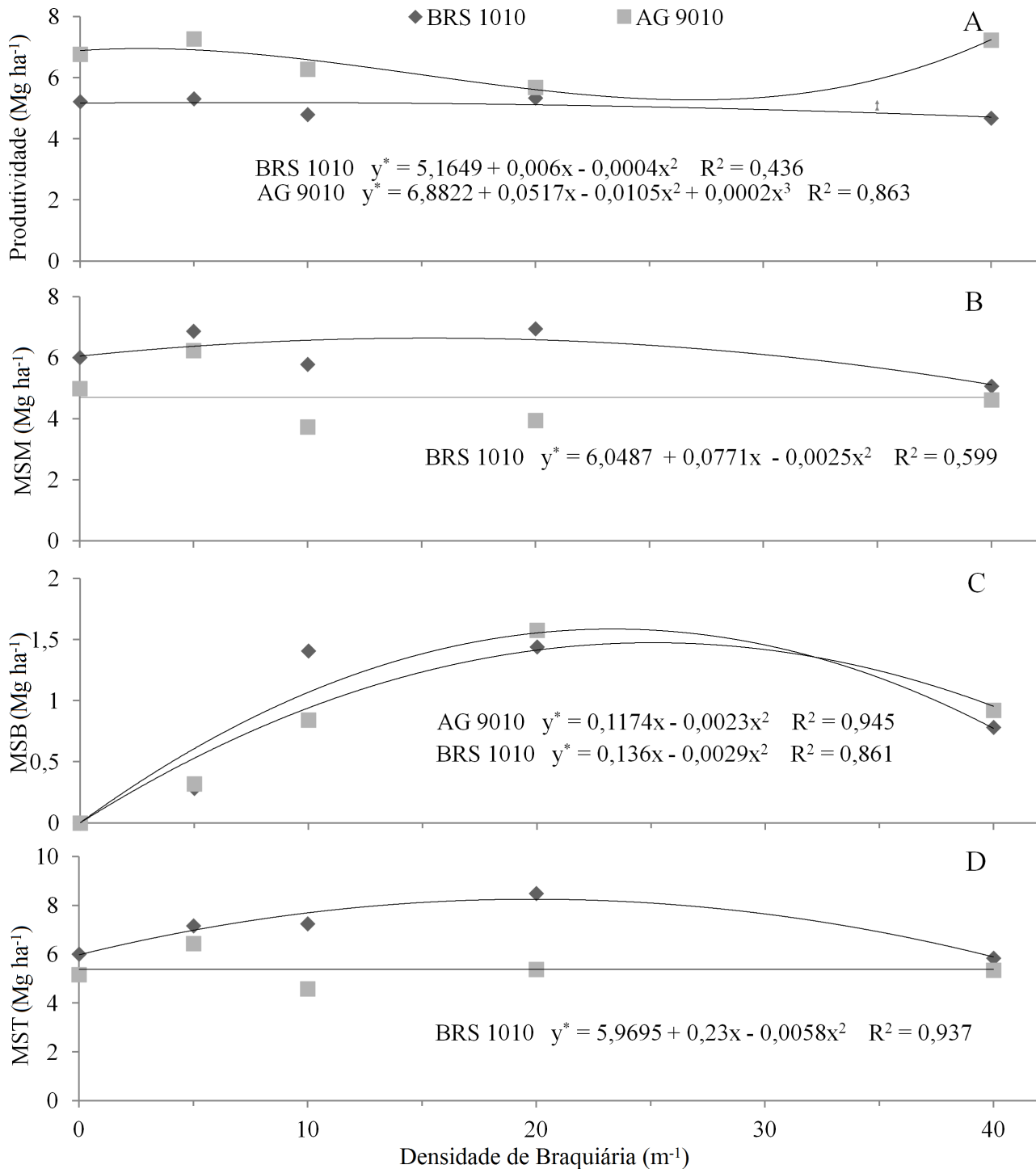
No milho, houve interação significativa entre populações de *U. ruziziensis* e híbridos de milho respectivamente para produtividade de milho, matérias secas de milho (MSM) e de braquiária (MSB) e matéria seca total (MST) (Figuras 2A, B, C e D), para índice de clorofila total (CloT) e índice de colmos de braquiária (ICB) (Figuras 3A e B). Para alturas de plantas de milho (APM) e de inserção de espigas (AE) (Tabela 1 e Figura 3C), houve efeito individual dos híbridos e densidade de planta. Para massa de 100 grãos (P100), verificou-se efeito dos híbridos (Tabela 2) e, para o número de grãos por espigas (NGE), verificou-se efeito apenas das populações de braquiária (Figura 3C).

As diferenças encontradas entre os híbridos de milho AG 9010 e BRS 1010, para APM e AE (Tabela 2), podem ser atribuídas ao ciclo de 770 e 819 graus-dia, respectivamente, e à arquitetura foliar mais aberta do último, justificando o

**TABELA 2.** Altura de Plantas de Milho (APM), Altura de Espiga (AE) e Massa de 100 Grãos (P100) de dois cultivares de milho em consorcio com diferentes populações de braquiária, Dourados, MS.<sup>1</sup>

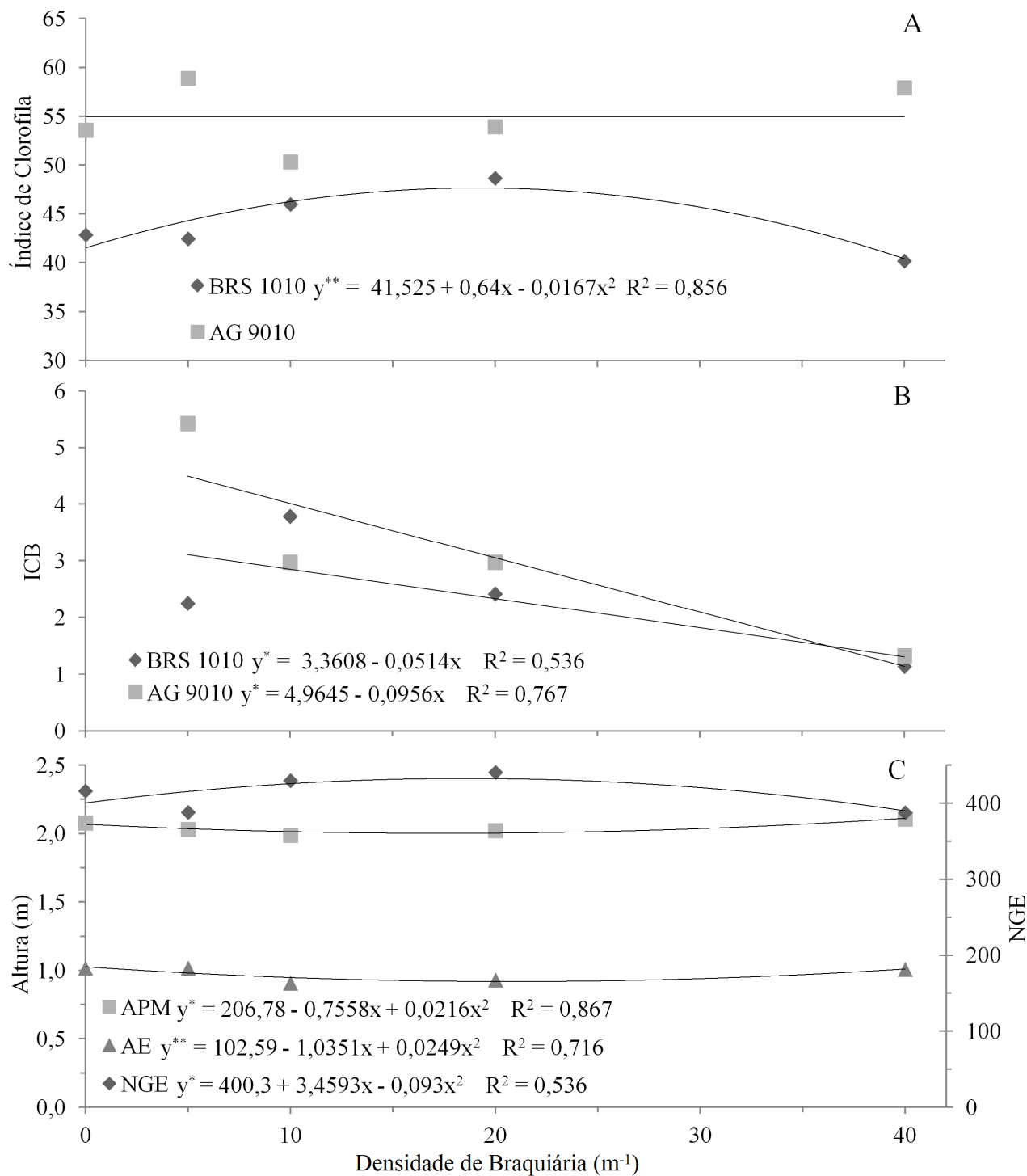
Híbrido	APM (m)	AE (m)	P100 (g)
BRS 1010	2,16 A	1,11 A	27,45 B
AG 9010	1,94 B	0,84 B	29,54 A
CV (%)	3,00	8,43	3,13

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05).



**FIGURA 2.** Produtividade de milho (A), produção de matéria seca do milho - MSM (B), da braquiária - MSB (C) e total - MST (D) do consórcio de milho com diferentes densidades de *U. ruziziensis* cultivadas no período de outono-inverno, Dourados, MS, 2011.

\*Significante a 1% de probabilidade.



**FIGURA 3.** Índice de Clorofila de plantas de milho - CloT (A), índice de colmo de braquiária - ICB (B), alturas de plantas - APM e de inserção de espigas de milho - IE e número de grãos por espigas - NGE (C) cultivadas no período de outono-inverno em consórcio com diferentes densidades de *U. ruziziensis*, Dourados, MS, 2011.

\*Significante a 1% de probabilidade; \*\*Significante a 5% de probabilidade.



maior desenvolvimento. Silva et al. (2004) relatam que os fatores que determinam a maior competitividade entre as espécies são, principalmente, o porte e a arquitetura da plantas, a velocidade de crescimento e a suscetibilidade da espécie às intempéries climáticas.

Analisando P100, verifica-se que a cultivar de ciclo superprecoce alcançou maior resultado (7,6% superior), possivelmente em virtude da distribuição e do baixo volume das precipitações registradas durante o cultivo (Figura 1).

A produtividade do milho (Figura 2A) em função das densidades de braquiária para o híbrido AG 9010 foi melhor ajustada à regressão polinomial de terceiro grau, quando apresentou seu menor desempenho produtivo na densidade de 32,5 plantas de braquiária  $m^{-1}$ , com produtividades de 4,33 Mg  $ha^{-1}$ . O desempenho em populações de até cinco plantas pode atingir produtividades em torno de 6,95 Mg  $ha^{-1}$ .

A redução na produtividade do milho em populações maiores de braquiária é explicada pelo aumento na competição das plantas por água, luz e nutrientes. Sangoi et al. (2002) e Forsthofer et al. (2006) relatam que o rendimento de milho depende da quantidade, da eficiência de interceptação e da conversão da radiação absorvida em massa de grãos. Entretanto, na população de 40 plantas  $m^{-1}$ , a produtividade de milho consorciado com braquiária foi superior às populações de 10 e 20 plantas  $m^{-1}$  (Figura 2A). Esta diferença pode ser explicada pela competição entre as plantas de braquiária na linha, o que diminui o seu crescimento, explicada pelo menor perfilhamento (Ceccon et al., 2012). Nas menores populações, a braquiária tem maior crescimento e compete com o milho por água e nutrientes, o que pode reduzir o desempenho do

milho. O comportamento da braquiária na população mais elevada evidencia a competição intraespecífica em altas populações da forrageira, reduzindo as influências sobre a cultura produtora de grãos. Contudo, nas menores populações, a braquiária não exerce influência sobre o milho (Kluthcouski & Aidar, 2003).

O híbrido BRS 1010, que possui ciclo precoce, apresentou comportamento explicado pela regressão polinomial de segundo grau, indicando que há acréscimo de produtividade até a densidade de 7,5 plantas de braquiária  $m^{-1}$ , ocorrendo redução a partir desta densidade de planta (Figura 2A).

As diferenças encontradas na produtividade entre os híbridos no cultivo solteiro e nas densidades 5, 10 e 40 plantas  $m^{-1}$  podem estar associadas à quantidade e à distribuição das chuvas (Figura 1), em que o híbrido superprecoce completou ciclo com menores danos da estiagem.

A MSM produzida pelo híbrido de milho BRS 1010 consorciado com braquiária não apresentou alteração significativa em função da população de braquiária, o mesmo ocorrendo em relação à MST. Entretanto, a MSB comportou-se de maneira a ajustar-se a um polinômio de segundo grau, com aumentos até 25 plantas de braquiária, reduzindo a partir desta quantidade.

O híbrido de ciclo superprecoce AG 9010 apresentou redução linear de 0,02 Mg  $ha^{-1}$  na MSM (Figura 2B), com o incremento da população de braquiária. Entretanto, este comportamento não influenciou a MST do sistema (5,4 Mg  $ha^{-1}$ , figura 2D), vistos os ganhos na MSB (Figura 2C) proporcionados pelo incremento na densidade de braquiária até o limite de 25,5 plantas  $m^{-1}$ . Ceccon et al. (2009) verificaram aumento linear da MST com aumento da população de plantas até 35 plantas



$\text{m}^{-1}$ . Contudo, houve reduções na produtividade de grãos na mesma proporção.

Quanto à massa produzida pelo consórcio, verificou-se diferença entre os híbridos apenas nas densidades de 10 e 20 plantas  $\text{m}^{-1}$ , com maior desempenho do híbrido BRS 1010 em virtude de seus ciclo e porte maiores (Figura 2D).

Não foram verificadas diferenças no índice de clorofila total (Figura 3A) no híbrido superprecoce AG 9010. Entretanto, o híbrido BRS 1010 demonstrou comportamento polinomial de segundo grau, tendo sua CloT aumentada até a densidade de 19,2 plantas  $\text{m}^{-1}$ . O aumento na população de braquiária resulta em maior MSB, elevando a competição por luz entre as plantas. Desta forma, as plantas de milho respondem, aumentando o CloT de maneira que eleve a conversão da radiação interceptada, buscando minimizar os efeitos da competição entre as espécies. Em populações superiores da braquiária, há redução no desempenho, resultando em menor competição com a cultura consorciada.

Algumas plantas possuem a plasticidade de responderem de forma diferente aos estímulos ambientais por um processo denominado aclimação. De maneira que uma folha recém-produzida pode apresentar um conjunto de características bioquímicas e morfológicas mais apropriadas a uma determinada situação ou ambiente. Estas adaptações permitem aumentar a absorção de luz e a transferência de energia, resultando em aumento da taxa fotossintética (Taiz & Zeiger, 2009).

Comparando-se os híbridos em cada população de braquiária, verificaram-se maiores CloT no híbrido superprecoce AG 9010, exceto nas densidades de 10 e 20 plantas  $\text{m}^{-1}$ , onde não houve diferença.

O ICB, ou número de colmos por planta, representa a capacidade de perfilhamento da braquiária, que pode ser influenciada pela luminosidade, pelo espaçamento e pela população de plantas (Ceccon et al., 2012). Esta afirmação corrobora os dados apresentados na Figura 3B, onde o híbrido AG 9010, que possui menores APM e ciclo, proporcionou maior ICB na densidade de cinco plantas  $\text{m}^{-1}$  de braquiária.

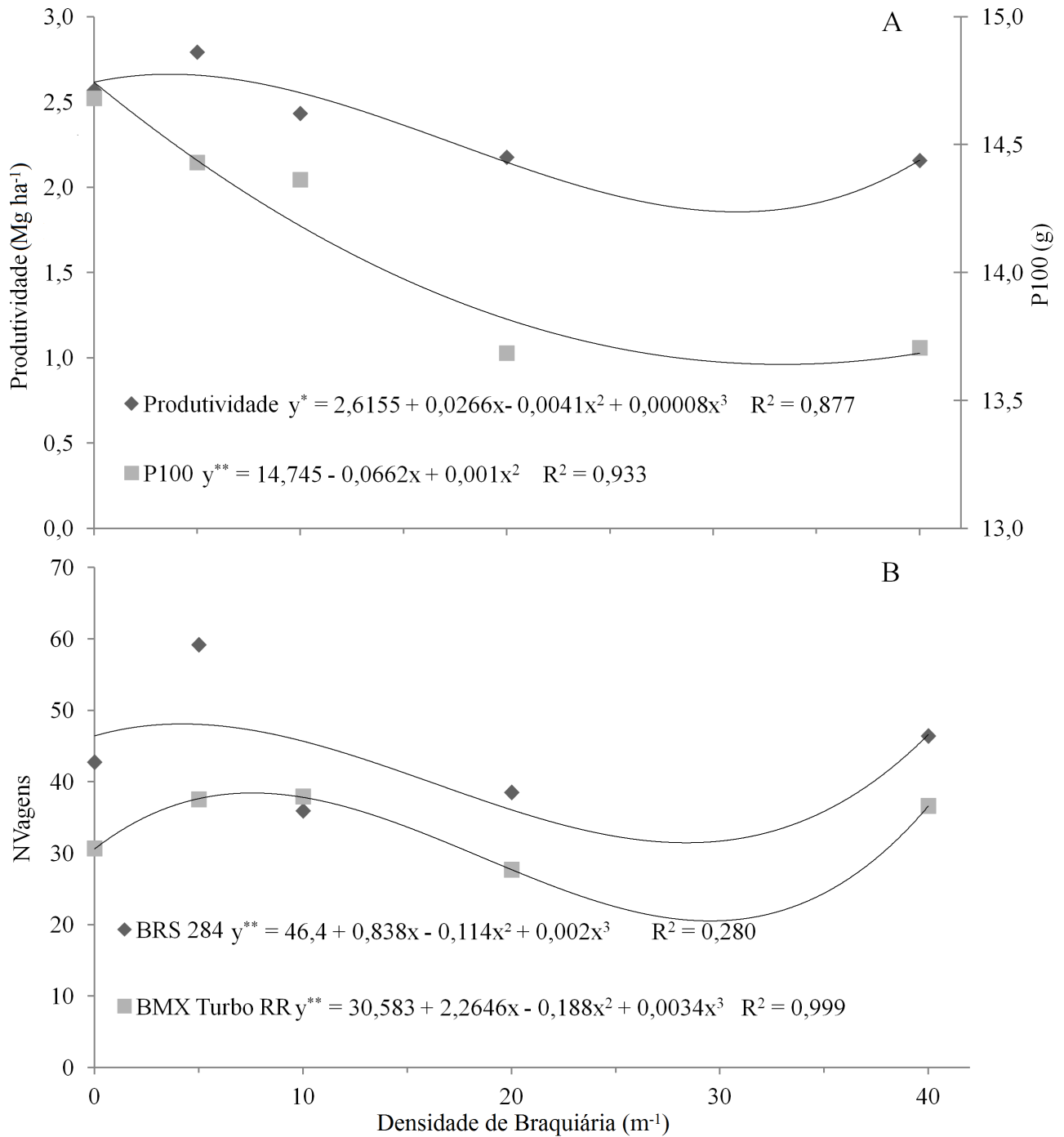
No ICB (Figura 3B), verificou-se o máximo de perfilhamento na população de cinco plantas  $\text{m}^{-1}$ , corroborando Ceccon et al. (2012) e Costa et al. (2012), com redução linear de 0,096 e 0,051, respectivamente para os híbridos AG 9010 e BRS 1010, indicando que, quanto maior a população da braquiária em consórcio, menor será a capacidade desta em emitir novos perfilhos devido ao aumento na competição intraespecífica.

APM e AE (Figura 3C) apresentaram redução em densidades até 17,5 e 20,8 plantas  $\text{m}^{-1}$ , respectivamente. Entretanto, em populações superiores, com o aumento da competição, os híbridos de milho responderam com aumento destas variáveis, resultando na redução do desempenho da MSB (Figura 2C). Para NGE, verificaram-se ganhos em densidade até 18,6 plantas  $\text{m}^{-1}$ , a partir da qual ela reduziu significativamente, em função da competição com a braquiária.

### **Cultura da soja**

Na soja em sucessão, verificou-se efeito isolado das densidades de braquiária na produtividade e P100 (Figura 4A) das cultivares para P100 e interação entre os tratamentos para número de vagens por planta (NVagens) (Figura 4B).

O cultivo de soja após os tratamentos de outono-inverno apresentou a maior produtividade



**FIGURA 4.** Produtividade, massa de 100 grãos (P100) (A) e número de vagens (NVagens) (B) de soja cultivada após diferentes densidades de braquiária no cultivo de outono-inverno.

\*Significante a 1% de probabilidade; \*\*Significante a 5% de probabilidade. Obs.: A equação significativa para NVagens na cultivar BRS 284 apresentou baixo ajuste ao modelo.

(2,66 Mg ha<sup>-1</sup>) após densidade entre três e cinco plantas m<sup>-1</sup> da forrageira (Figura 4A). Densidades superiores levam à redução na produtividade, podendo atingir patamares de 1,88 Mg ha<sup>-1</sup> em densidades em torno de 30 plantas m<sup>-1</sup>. Verificou-se correlação negativa entre a produtividade da soja e a MST (55,6%) para a cultivar BRS 284, indicando que aumentos na densidade de braquiária levam à redução na produtividade da soja.

Mesmo aumentando a produtividade da soja na área onde a densidade da forrageira era de cinco plantas m<sup>-1</sup>, o P100 apresentou comportamento inverso aos acréscimos na densidade de braquiária. Na comparação entre as cultivares, o maior P100 foi alcançado pela cultivar BMX Turbo RR (17,1 g), 52,7% superior à cultivar BRS 284 (11,2 g), mas isso pode ser inerente ao cultivar. No entanto, com os resultados de NVagens (Figura 4B), a cultivar BRS 284 igualou o desempenho produtivo, obtendo produtividade semelhante à cultivar BMX Turbo RR. Utilizando densidades de três a cinco e de sete a oito plantas de braquiária m<sup>-1</sup>, pode-se alcançar produção de 48 e 38,4 vagens planta<sup>-1</sup> para as cultivares BRS 284 e BMX Turbo RR, respectivamente. Entretanto, densidades de 34 e 30 plantas m<sup>-1</sup> levam a redução na quantidade de vagens produzidas, sendo aproximadamente 21 vagens em ambas as cultivares.

Para Correia et al. (2011), as densidades de semeadura de *Panicum maximum* cv. Aruana em consórcio com milho não afetaram o desempenho da soja em sucessão. Entretanto, Loos et al. (2012) verificaram melhoria nos atributos físicos do solo através da adição de matéria orgânica ao solo, resultando em melhores condições para as culturas em sucessão, percebidas neste trabalho.

## Conclusões

Em altas densidades de plantas, a competição intraespecífica da *U. ruziziensis* minimiza as influências sobre o milho safrinha em consórcio, de maneira a não afetar seu desempenho.

O cultivo de milho safrinha consorciado com cinco plantas de *U. ruziziensis* m<sup>-1</sup> proporciona melhor rendimento do milho em consórcio e melhor desempenho da soja em sucessão.

## Agradecimentos

À Capes e ao CNPq, pelas bolsas concedidas de mestrado e doutorado ao primeiro e ao terceiro autores, respectivamente.

## Referências

- CECCON, G. Dicas para implantação do consórcio milho-braquiária. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 124, n.1, p. 20-21, 2011.
- CECCON, G. Milho safrinha com solo protegido e retorno econômico em Mato Grosso do Sul. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 17, n. 97, p. 17-20, 2007.
- CECCON, G.; SILVA, J. F.; ALVES, V. B.; LEITE, L. F.; COSTA, A. A. Desempenho do consórcio milho-braquiária: Populações de plantas e modalidades de semeadura de *Urochloa brizantha* cv. Piatã. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29., 2012, Águas de Lindóia. **Diversidade e inovações na era dos transgênicos**: resumos expandidos. Campinas: Instituto Agrônomo; Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e

- Sorgo, 2012. 1 CD-ROM.
- CECCON, G.; STAUT, L. A.; KURIHARA, C. H. Cerrado: Manejo de *Brachiaria ruziziensis* em consórcio com milho safrinha e rendimento de soja em sucessão. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 113, p. 4-8, 2009.
- CECCON, G.; STAUT, L. A.; SAGRILO, E.; MACHADO, L. A. NUNES, D. P.; ALVES, V. B. Legumes and forage species sole or intercropped with corn in soybean-corn succession in Midwestern Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 37, n. 1, p. 204-212, 2013.
- CHIODEROLI, C. A.; MELO, L. M. M.; GRIGOLLI, P. J.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, J. O. R.; CESARIN, A. L. Atributos físicos do solo e produtividade de soja em sistema de consórcio milho e braquiária. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 1, 2012.
- CHIODEROLI, C. A.; MELO, 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**. Campina Grande, v. 30, n. 6, p. 1101-1109, 2010.
- CORREIA, N. M.; LEITE, M. B.; DANIEL, B. Efeito do consórcio de milho com *Panicum maximum* na comunidade infestante e na cultura da soja em rotação. **Planta Daninha**, Campinas, v. 29, n. 3, p. 545-555, 2011.
- COSTA, H. J. U.; JANUSCKIEWICZ, E. R.; OLIVEIRA, D. C.; MELO, E. S.; RUGGIERI, A. C. Massa de forragem e características morfológicas do milho e da *Brachiaria brizantha* cv. piatã cultivados em sistema de consórcio. **ARS VETERINARIA**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p.134-143, 2012.
- EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Clima MS**: banco de dados. Dourados, [2012]. Disponível em: <<http://www.cpa0.embrapa.br/clima/>>. Acesso em: 14 mar. 2012.
- FALKER. **CFL 1030** - Medidor eletrônico de teor de clorofila: clorofiLOG. [Porto Alegre], 2011. Disponível em: <<http://www.falker.com.br/datasheet.php?Id=4>>. Acesso em: 15 mar. 2011.
- FIETZ, R. C.; FISCH, G. F. **O clima da região de Dourados, MS**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 32 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 92).
- FORSTHOFER, E. L.; SILVA, P. R. F.; STRIEDER, M. L.; MINETTO, T.; RAMBO, L.; ARGENTA, G.; SANGOI, L.; SUHRE, E.; e SILVA, A. A. Desempenho agrônômico e econômico do milho em diferentes níveis de manejo e épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 41, n. 3, p. 399-407, 2006.
- GARCIA, C. M. de P.; ANDREOTTI, M.; TARSITANO, M. A. A.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; LIMA, A. E. da S.; BUZETTI, S. Análise econômica da produtividade de grãos de milho consorciado com forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum* em sistema plantio direto. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 59, n. 2, p. 157-163, 2012.
- 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 e pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa

- Arroz e Feijão, 2003. p. 407-441.
- LOOS, A.; PEREIRA, M. G.; PERIN, A.; BEUTLER, S. J.; ANJOS, L. H. C. Carbon, nitrogen and natural abundance of  $\delta^{13}\text{C}$  e  $\delta^{15}\text{N}$  of light-fraction organic matter under no-tillage and crop-livestock integration systems. **Acta Scientiarum**. Maringá, v. 34, n. 4, p. 465-472, 2012.
- PIRES, J. L. F.; COSTA, J. A.; THOMAS, A. L.; MAEHLER, A. R. Efeito de populações e espaçamentos sobre o potencial de rendimento da soja durante a ontogenia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, n. 8, p. 1541-1547, 2000.
- SAEG. **SAEG**: Sistema para análises estatísticas, versão 9.1. Viçosa: UFV, 2007.
- SANGOI, L.; LECH, V. A.; RAMPAZZO, C.; GRACIETTI, L. C. Acúmulo de matéria seca em híbridos de milho sob diferentes relações entre fonte e dreno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 3, p. 259-267, 2002.
- SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; OLIVEIRA, J. B.; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- SEVERINO, F. J.; CARVALHO, S. J. P.; CHISTOFFOLETI, P. J. Interferências mútuas entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio. II - Implicações sobre as espécies forrageiras. **Planta Daninha**, Campinas, v. 24, n. 1, p. 45-52, 2006.
- SILVA, A. A.; JAKELAITIS, A.; FERREIRA, L. R. Manejo de plantas daninhas no Sistema Integrado Agricultura-Pecuária. In: ZAMBOLIM, L.; SILVA, A. A.; AGNES, E. L. **Manejo integrado**: integração agricultura-pecuária. Viçosa-MG: UFV. p. 117-170, 2004.
- SILVA, D. A.; SOUZA, L. C. F.; VITORINO, A. C. T.; GONÇALVES, M. C. Aporte de fitomassa pelas sucessões de culturas e sua influência em atributos físicos do solo no sistema plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 1, p. 147-156, 2011.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 880 p.
- TECNOLOGIAS de produção de soja Região Central do Brasil 2012 e 2013. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 264 p. (Embrapa Soja. Sistemas de produção, 15).