

## CONSÓRCIO DE SORGO GRANÍFERO E BRAQUIÁRIA NA SAFRINHA PARA PRODUÇÃO DE GRÃOS E FORRAGEM<sup>1</sup>

ADALBERT HORVATHY NETO<sup>2</sup>, ALESSANDRO GUERRA DA SILVA<sup>3\*</sup>, ITAMAR ROSA TEIXEIRA<sup>4</sup>, KÁTIA APARECIDA DE PINHO COSTA<sup>5</sup>, RENATO LARA DE ASSIS<sup>6</sup>

**RESUMO** - Com o objetivo de avaliar o consórcio na linha do sorgo granífero com implantação em duas profundidades de semeadura de espécies de braquiárias, foi conduzido um ensaio a campo em fevereiro de 2009 em Rio Verde, GO. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 2x3+1+3, com quatro repetições, referentes a duas profundidades de semeadura da braquiária (2 e 10 cm); três espécies de braquiária (*Brachiaria decumbens*, *B. brizantha* cv. Marandu e *B. ruziziensis*) consorciadas com o sorgo granífero DKB 599, além de quatro tratamentos adicionais referentes aos monocultivos do sorgo e das três espécies de braquiárias. Aos 52 dias após a colheita dos grãos do sorgo, foi realizado o corte na braquiária a 30 cm do solo para explorar a rebrota das plantas na entressafra, e posterior avaliação do rendimento de forragem aos 36 dias após o corte. Os consórcios na linha com *B. brizantha*, independente da profundidade de semeadura, e com *B. decumbens*, semeada a 2 cm, mostraram-se como as associações mais promissoras para produção de grãos de sorgo na safrinha. O cultivo de braquiária em consórcio na linha com sorgo granífero possibilitou aumento dos rendimentos de matéria seca e proteína bruta total. A exploração da rebrota das plantas de braquiária no consórcio mostrou-se como técnica de cultivo viável para produção de forragem e cobertura do solo na entressafra em condições de cerrado.

**Palavras-chave:** *Brachiaria brizantha*. *Brachiaria decumbens*. *Brachiaria ruziziensis*. Integração lavoura-pecuária. *Sorghum bicolor*.

## SORGHUM AND BRACHIARIA INTERCROPPING IN OFF-SEASON CULTIVATION FOR GRAIN AND FORAGE PRODUCTION

**ABSTRACT** – Aiming to evaluate the sorghum intercropping on the line in two seeding depths of brachiaria species, a trial was conducted on the field in february 2009 in Rio Verde, GO. The experimental design used was randomized blocks in factorial scheme 2x3+1+3, with four replications, being made up two brachiaria sowing depths (2 and 10 cm), three brachiaria species (*Brachiaria decumbens*, *B. brizantha* cv. Marandu and *B. ruziziensis*) intercropped with the sorghum DKB 599, plus four additional treatments of sorghum and brachiaria monocultures. At 52 days after to harvest the sorghum grains, it was made up the cutting on brachiaria at 30 cm from the soil to explore the regrowth of plants in off-season cultivation, and further evaluation of forage yield at 36 days after the cutting. The intercropping in the line with *B. brizantha*, at 2 or 10 cm sowing depth, and with *B. decumbens*, sown at 2cm, appeared as the most promising for sorghum grain production. The brachiaria and sorghum intercropping in the line increased the total dry matter and crude protein yields. The regrowth of brachiaria plants in the intercropping showed to be a technique viable for forage production and soil cover in dry season at Brazil cerrado.

**Keywords:** *Brachiaria brizantha*. *Brachiaria decumbens*. *Brachiaria ruziziensis*. Crop-livestock system. *Sorghum bicolor*.

\*Autor para correspondência.

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 01/08/2012; aceito em 09/07/2014.

Trabalho de dissertação de mestrado em Produção Vegetal do primeiro autor.

<sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, Universidade de Rio Verde, Caixa Postal 104, 75901-970, Rio Verde-GO; adalberthorvathyneto@gmail.com.

<sup>3</sup>Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, Faculdade de Agronomia, Universidade de Rio Verde, Caixa Postal 104, 75901-970, Rio Verde-GO; Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq; silvaag@yahoo.com.br.

<sup>4</sup>Departamento de Engenharia, Universidade Estadual de Goiás/UnUCET, Caixa Postal 459, 75001-970, Anápolis-GO; Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq; itamar.teixeira@ueg.br.

<sup>5</sup>Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias e Zootecnia, Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, Caixa Postal 66, 75901-970, Rio Verde-GO; katiaroo@hotmail.com.

<sup>6</sup>Instituto Federal Goiano, Campus Iporá, 76200-000, Iporá-GO; Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq; relassis@bol.com.br.

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a cultura do sorgo tem se destacado na produção de grãos (HECKLER, 2002; SILVA et al., 2009a) para criação de aves e suínos, aliado ao menor custo de produção em relação ao milho. Além disto, a cultura se adapta a diversos ambientes (PALE et al., 2003; BAUMHARDT et al., 2005; DAN et al., 2010), principalmente onde há ocorrência de deficiência hídrica (CYSNE; PITOMBEIRA, 2012), tendo maior flexibilidade na implantação da safrinha.

O cultivo simultâneo de sorgo e braquiária possibilita a produção de grãos e forragem (MATEUS et al., 2011), sendo que a braquiária poderá ser usada como pastejo na entressafra (MELLO et al., 2004). Porém, muitos produtores têm receio em adotar esse sistema devido o não conhecimento do correto estabelecimento e manejo das culturas quando cultivadas em consórcio (LANZANOVA et al., 2007).

Na adoção do sistema plantio direto, mesmo com cultivo de safrinha, os produtores rurais dos cerrados têm dificuldade para produção e manutenção da palhada na superfície do solo (KLIEMANN et al., 2006; BORGHI; CRUSCIOL, 2007). Isto é atribuído as altas temperaturas e umidade na implantação da cultura de verão, o que favorece a decomposição da palhada. Neste aspecto, o cultivo de braquiárias, especialmente em áreas de plantio direto, proporciona aumento de biomassa na superfície do solo, favorecendo o manejo e a conservação do solo (SILVA et al., 2007). Além disto, as palhadas do sorgo e da *Brachiaria brizantha* auxiliam no controle de ervas daninhas (BRAZ et al., 2006), proporcionando menor infestação para a próxima safra.

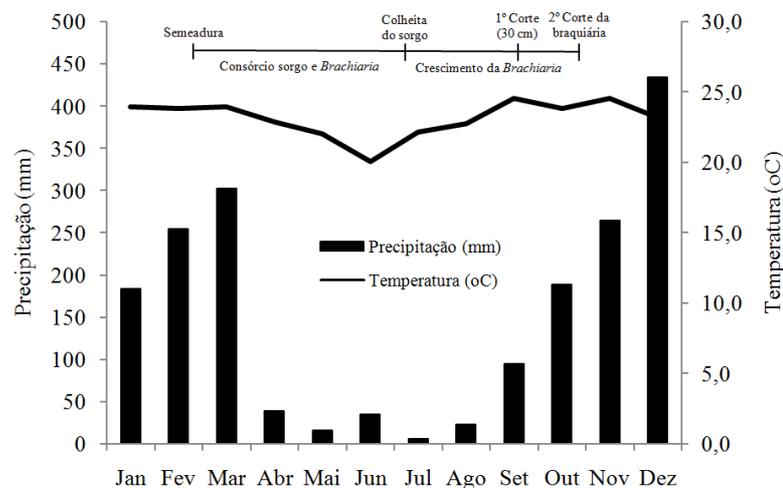
A acelerada taxa de decomposição da biomass-

sa das espécies cultivadas na safrinha faz com que os produtores procurem alternativas para manter, por mais tempo, a cobertura vegetal na superfície no solo. Além da escassez de informações do cultivo em consórcio de sorgo granífero com espécies de braquiária na região dos cerrados, torna-se necessário o aprimoramento das técnicas de implantação de ambas as culturas para explorar, de forma racional, a produção de grãos e forragem em condições de safrinha.

Portanto, o objetivo deste trabalho é o de identificar, na safrinha, a profundidade de sementeira da braquiária, em consórcio na linha com a cultura do sorgo granífero, que possibilite a obtenção de maiores rendimentos de grãos e forragem, com exploração da rebrota das plantas de braquiária na entressafra.

## MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado na safrinha de 2009, em campo (17°47'24,5"S; 50°57'41,7"W e 769 m de altitude) no município de Rio Verde, Goiás, em solo classificado como Latossolo Vermelho distrófico, cultivado no sistema de sementeira direta a cinco anos. Os resultados da análise química da amostra de solo de 0,0-0,2 m de profundidade da área do ensaio foram: pH em CaCl<sub>2</sub>: 4,8; Ca: 1,03; Mg: 0,66; K: 0,32; Al: 0,05; H+Al: 4,3; CTC: 6,3; e SB: 2,01, em cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; P: 2,29 mg dm<sup>-3</sup>; saturação de bases: 31,94; e de alumínio: 2,43, em %; argila: 590; silte: 130; e areia: 280, em g kg<sup>-1</sup>. Os dados médios de temperatura do ar e precipitação, por decêndio, durante a condução do ensaio, além das épocas de colheita do sorgo e dos cortes realizados nas plantas de braquiária estão apresentados na Figura 1.



**Figura 1.** Variação mensal da temperatura média do ar e da precipitação pluvial de janeiro a dezembro de 2009, além das datas de colheita do sorgo e cortes das braquiárias (Fonte: Estação Climatológica da Universidade de Rio Verde, Rio Verde, GO).

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial  $2 \times 3 + 1 + 3$ , com quatro repetições. O primeiro fator correspondeu a duas profundidades de semeadura na linha de braquiária (2 cm: semeadura conjunta com o sorgo; e 10 cm: mesma profundidade de aplicação do fertilizante) e o segundo com as três espécies de braquiária (*Brachiaria decumbens*, *B. brizantha* cv. Marandu e *B. ruziziensis*). Adicionalmente, para comparação da eficiência do consórcio, foi implantado um ensaio, na mesma sequência do consórcio, também em DBC com quatro repetições, referentes aos monocultivos do sorgo e das três espécies de braquiárias. O sorgo foi semeado a 2 cm de profundidade, sendo o mesmo realizado para a braquiária em monocultivo.

No consórcio realizaram-se dois cortes nas plantas de braquiárias após a colheita do sorgo. O primeiro foi feito a 30 cm do solo aos 52 dias da colheita do sorgo e o segundo, rente ao solo, aos 36 dias após o primeiro corte. No monocultivo, as braquiárias foram cortadas rente ao solo uma única vez aos 88 dias após a colheita do sorgo em monocultivo.

O sorgo granífero utilizado foi o DKB 599 (ciclo precoce, de grãos vermelhos e sem tanino). As parcelas foram constituídas de sete linhas de semeadura, com 5,0 m de comprimento e espaçadas 0,45 m entre si, sendo a área útil obtida eliminando as duas linhas laterais e 0,5 m de cada extremidade (5,4 m<sup>2</sup>).

Uma semana antes da implantação do ensaio, foi realizada a dessecação das plantas daninhas empregando o equivalente a 1.440 g e.a. ha<sup>-1</sup> de glyphosate e 433,5 g ha<sup>-1</sup> de 2,4-D com volume de calda de 150 L ha<sup>-1</sup>. A semeadura de ambas as culturas foi realizada no dia 16 de fevereiro. Para cálculo da quantidade de sementes de braquiária, levou-se em consideração o valor cultural (VC) das sementes (75,6% para *B. brizantha* e *B. ruziziensis* 34,1% para *B. decumbens*) empregando a seguinte expressão (240 VC<sup>-1</sup>) para obtenção da quantidade equivalente em kg ha<sup>-1</sup> (3,2 kg ha<sup>-1</sup> para *B. brizantha* e *B. ruziziensis* e 7,0 kg ha<sup>-1</sup> para *B. decumbens*).

A adubação empregada na semeadura foi de 300 kg ha<sup>-1</sup> do fertilizante 02-20-18. O desbaste das plantas de sorgo foi realizado aos 15 dias após a emergência (DAE) deixando população equivalente a 180.000 plantas ha<sup>-1</sup>. Aos 25 DAE, foi realizada adubação de cobertura a lanço, com 100 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de uréia.

O manejo de plantas daninhas em pós-emergência foi realizado por meio de duas capinas manuais realizadas aos 14 e 28 DAE. Na fase de emborrachamento do sorgo (42 DAE) aplicou-se 50 g ha<sup>-1</sup> de cipermetrina, de forma mecanizada, com volume de calda de 150 L ha<sup>-1</sup>, visando o controle de *Spodoptera frugiperda*.

A colheita do sorgo granífero no consórcio e no monocultivo foi realizada aos 130 DAE, sendo avaliados, na área útil das parcelas, o rendimento de grãos (colheita das panículas, com posterior debulha

e pesagem dos grãos, com correção da umidade para 13%, convertendo os dados para kg ha<sup>-1</sup>), peso de 1.000 grãos (pesagem de mil grãos escolhidos aleatoriamente da amostra de rendimento, com correção da umidade para 13%), altura de plantas (medição do colo até a extremidade da panícula em cinco plantas escolhidas aleatoriamente), índice de perfilhamento (contagem do número de perfilhos em cinco plantas escolhidas aleatoriamente), estande final (contagem do número total de plantas colhidas) e acamamento de plantas (porcentagem do número de plantas acamadas).

Após a colheita do sorgo, as braquiárias permaneceram no campo (Figura 1), sendo avaliada, no momento do segundo corte (88 dias após a colheita do sorgo), a altura das plantas (medição aleatória em cinco plantas do colo até a extremidade da última folha completamente expandida) e índice de perfilhamento (contagem do número de perfilhos em cinco plantas).

No momento dos cortes das braquiárias (52 e 88 dias após a colheita do sorgo), foram quantificados e posteriormente somados os valores de rendimento de matéria seca total. Para isto, foi realizada a coleta da biomassa do sorgo e braquiária, em 1 m<sup>2</sup> com a utilização de um quadrado de ferro de dimensões de 1,0 x 1,0 m. As plantas foram acondicionadas em sacos de papel, separadas por espécie e levadas para estufa de circulação forçada de ar a 65°C para secagem. Foi determinando posteriormente a porcentagem de matéria seca e, em seguida, o rendimento de matéria seca total, em kg ha<sup>-1</sup>. Determinou-se ainda o rendimento de proteína bruta total, onde as amostras de matéria seca foram moídas em moinho do tipo Willey, com peneira de 1 mm de diâmetro, determinando, posteriormente, o teor de N pelo método microKjeldahl. Os resultados obtidos foram multiplicados por 6,25 para se obter o teor de proteína bruta (MALAVOLTA et al., 1997). Na sequência efetuou-se o produto do rendimento de matéria seca pelo teor de proteína bruta e os resultados obtidos de cada espécie foram somados para obter, assim, o rendimento de proteína bruta total, em kg ha<sup>-1</sup>.

Para cada espécie, quantificou-se ainda a relação C/N. O C orgânico foi determinado pela queima das amostras em mufla à 550°C (EMBRAPA SOLOS, 1997) e o N pelo método microKjeldahl, como relatado anteriormente, obtendo em seguida a relação C/N de cada espécie.

A porcentagem de cobertura foi determinada em dois pontos escolhido aleatoriamente na área útil da parcela na colheita do sorgo, com utilização de um quadrado de ferro de 0,5x0,5 m, contendo uma linha com dez pontos separados equidistantes, quantificando a porcentagem de cobertura na superfície do solo quando esses pontos coincidiam com a presença de cobertura vegetal. O índice de equivalência de área foi determinado pelo somatório da relação do rendimento de grãos de sorgo (consórcio/monocultivo) e de matéria seca (sorgo+braquiária/

monocultivo de braquiária).

As análises estatísticas foram realizadas utilizando os programas estatísticos SISVAR e Genes. Inicialmente realizou-se a análise de variância individual e posteriormente a análise combinada entre o consórcio e o monocultivo. Na comparação das médias obtidas nestes dois sistemas de cultivo, empregou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade quando constatada significância para determinada fonte de variação. Para a realização dos contrastes entre as médias do consórcio com as obtidas nos respectivos monocultivos (testemunhas), empregou-se o teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Para o índice de equivalência de área, em que o valor obtido envolve informações oriundas do consórcio e monocultivo, empregou-se o esquema fatorial simples 2x3, refe-

rente às duas profundidades de semeadura e as três espécies de braquiária.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Cultura do sorgo

Os resultados da análise de variância para a cultura do sorgo permitiram constatar significâncias ( $p < 0,01$ ) para a fonte de variação Consórcio x Monocultivo nas variáveis rendimento de grãos, índice de perfilhamento e relação C/N (Tabela 1). Para as demais, não foram encontradas diferenças significativas entre as fontes de variação testadas.

**Tabela 1.** Resultados da análise de variância das variáveis rendimento (RD) e peso de mil grãos (P1000), altura de plantas (AP), índice de perfilhamento (IP), estande (EST), acamamento (ACA) e relação C/N (C/N) da cultura do sorgo granífero, altura de plantas (AP), índice de perfilhamento (IP) e relação C/N da braquiária (C/N), rendimentos de matéria seca (RMST) e de proteína bruta total (RPBT), cobertura do solo (CS) e índice de eficiência de área (IEA) das culturas do sorgo e braquiária, Rio Verde, GO.

Fontes de Variação	Sorgo								Braquiária				Sorgo+Braquiária				
	GL	RD	P1000	AP	IP	EST	ACA	C/N	GL	AP	IP	C/N	GL	RMST	RPBT	CS	IEA
Blocos	3								3				3				
Profundidade	1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	1	ns	ns	**	1	*	ns	ns	ns
Braquiária	2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	2	*	ns	**	2	ns	ns	ns	**
Profund. x Braq.	2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	2	ns	ns	**	2	**	**	ns	**
Monocultivo	-	-	-	-	-	-	-	-	2	**	**	**	3	**	**	**	--
Consórc. x Monoc.	1	**	ns	ns	**	ns	ns	**	1	ns	**	*	1	**	**	*	--
Resíduo	18								24				27				
C.V. (%)		13,6	6,2	2,7	39,9	15,7	12,7	26,9		21,5	13,4	12,0		15,4	15,6	16,9	8,8

\*\* , \* : Significativo a 1 e a 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. <sup>ns</sup>: não significativo pelo teste F.

A avaliação do rendimento de grãos permitiu constatar que a consorciação do sorgo com a *B. ruziziensis* na linha, independente da profundidade de semeadura, e da *B. decumbens* semeada a 10 cm, ocasionaram reduções expressivas no rendimento, diferindo da testemunha (Tabela 2). Para as demais associações de sorgo e braquiária não foram constatadas diferenças significativas do consórcio em relação ao monocultivo do sorgo. Este fato demonstra a viabilidade em consorciar o sorgo DKB 599 com a braquiária na linha em condições de safrinha nos cerrados, pois os resultados são semelhantes ao cultivo de sorgo, sem a presença da forrageira, na região do sudoeste goiano (SILVA et al., 2009a).

A avaliação do perfilhamento do sorgo permitiu avaliar a ocorrência de competição entre as espécies no consórcio. Nesta situação, essa variável foi influenciada negativamente pelas plantas de braquiária pois os valores obtidos em consórcio foram menores aos obtidos em monocultivo (Tabela 2).

A única exceção foi para a associação com o consórcio com a *B. brizantha* semeada a 10 cm, cujo resultado não diferiu do monocultivo. O menor perfilhamento em consórcio pode ser atribuído ao sombreamento provocado pelo crescimento das braquiárias. Isto fez com que houvesse menor incidência de radiação na parte basal das plantas (SOARES et al., 2009), o que suprimiu a emissão dos perfilhos nas gemas axilares.

Os valores da relação C/N do sorgo consorciado com a *B. brizantha* semeada a 2 cm e da *B. decumbens* e *B. ruziziensis* semeadas a 10 cm foram superiores em relação ao monocultivo (Tabela 2) e ao sorgo de corte e pastejo BRS 800 (SILVA et al., 2009b; CALVO et al., 2010), utilizado para pastejo e cobertura vegetal em áreas cultivadas no sistema de plantio direto. Além disto, o consórcio pode ter favorecido a absorção do nitrogênio pelas plantas de braquiária visto que as mesmas foram semeadas na mesma linha do sorgo. Consequentemente, houve menor

disponibilidade do elemento para a cultura do sorgo, aumentando assim a relação C/N desta espécie. De certa forma maiores valores da relação C/N torna-se vantajoso quando se objetiva manter, por maior tempo, a palha de sorgo na superfície do solo (KLIEMANN et al., 2006).

Apesar de ter sido constatada competição das duas espécies no consórcio, não foram observadas diferenças significativas para o peso de mil grãos, altura de plantas, estande e acamamento de plantas

entre os sistemas de cultivo (Tabela 2). O estabelecimento e o desenvolvimento mais rápido do sorgo em relação à braquiária na safrinha fez com que não houvesse interferência na população do sorgo. Além disto, o sombreamento ocasionado pelo maior porte das plantas de sorgo após o florescimento acarretou na supressão do crescimento da braquiária. Sendo assim as plantas dessa forrageira não afetou o peso de mil grãos, a altura de plantas e, consequentemente, o acamamento da cultura do sorgo.

**Tabela 2.** Valores médios de rendimento de grãos (RD), índice de perfilhamento (IP), relação C/N (C/N), peso de mil grãos (P1000), altura (AP), estande (EST) e acamamento (ACA) da cultura do sorgo granífero consorciado com *B. brizantha* (Bb), *B. decumbens* (Bd) e *B. ruziziensis* (Br) semeadas a 2 e 10 cm de profundidade na safrinha, Rio Verde, GO<sup>1</sup>.

Sistemas de cultivo	Bb	Bd	Br	Médias
RD (kg ha <sup>-1</sup> )				
Consórcio				
2 cm	2.011	2.027	1.853*	1.964 A
10 cm	2.121	1.582*	1.845*	1.849 A
Médias	2.066 a	1.804 a	1.849 a	
Monocultivo	2.351			
IP (%)				
Consórcio				
2 cm	2,2*	2,1*	2,9*	2,4 A
10 cm	4,1	3,1*	2,6*	3,2 A
Médias	3,1 a	2,6 a	2,7 a	
Monocultivo	6,7			
C/N				
Consórcio				
2 cm	175*	162	161	166 A
10 cm	147	181*	190*	173 A
Médias	161 a	171 a	176 a	
Monocultivo	83			
Sistemas de cultivo	P1000 (g)	AP (m)	EST (x10 <sup>4</sup> pls)	ACA (%)
Consórcio	15,20 A	1,20 A	13,07 A	2,4 A
Monocultivo	15,30 A	1,20 A	12,69 A	2,8 A

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

\* Médias diferem significativamente pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade em relação ao monocultivo de sorgo.

### Cultura da braquiária

As avaliações realizadas para a braquiária tiveram como objetivo identificar os efeitos da competição entre as espécies quando consorciadas. Neste sentido, a análise de variância para a espécie em questão constatou significância para as fontes de variação Monocultivo (p<0,01) em todas variáveis analisadas, e Braquiária (p<0,05) para altura de plantas e índice de perfilhamento (Tabela 1). Para a relação C/N, significâncias foram constatadas para todas as fontes de variação.

Em geral, pode-se constatar que a profundidade de sementeira das espécies de braquiárias no consórcio não influenciou significativamente a altura de plantas (Tabela 3). Diferenças foram observadas entre as espécies em que a *B. decumbens* apresentou maior altura em relação às demais. Isto pode

ser atribuído ao melhor desempenho dessa espécie em condições de baixa fertilidade, ou seja, em solos de saturação de bases menor que 40% (VILELA et al., 1998), como foi o do ensaio, resultando em maior desenvolvimento vegetativo.

O índice de perfilhamento das plantas de braquiária foi avaliado para identificar possíveis efeitos de competição entre as espécies em consórcio. Essa variável não foi afetada pela profundidade de sementeira e pelas espécies de braquiária (Tabela 3). Houve efeitos somente para as espécies em monocultivo e para a fonte de variação Consórcio x Monocultivo (Tabela 3). Isto demonstra as diferenças genéticas da capacidade de perfilhamento da braquiária. Em monocultivo, a *B. ruziziensis* foi a que apresentou o maior valor, ao contrário da *B. decumbens*. Porém diferenças não foram observadas entre as espécies no consórcio. O menor índice de perfilhamento da *B.*

*brizantha* e da *B. ruziziensis* em consórcio é atribuído ao sombreamento das plantas de sorgo, devido a sua emergência ser mais rápida em condições de safrinha em relação à braquiária. Além disto, o sombreamento do sorgo fez com que houvesse menor

incidência de radiação na parte basal das plantas de braquiária, suprimindo a emissão dos perfilhos pelas gemas axilares (MATTHEW et al., 2000; SOARES et al., 2009).

**Tabela 3.** Valores médios de altura (AP), índice de perfilhamento (IP) e relação C/N (C/N) de plantas de braquiária do consórcio de sorgo granífero com *B. brizantha* (Bb), *B. decumbens* (Bd) e *B. ruziziensis* (Br) semeadas a 2 e 10 cm de profundidade na safrinha, Rio Verde, GO<sup>1</sup>.

Sistemas de cultivo	Bb	Bd	Br	Médias
AP (m)				
Consórcio				
2 cm	0,26	0,37	0,29	0,31 A
10 cm	0,35	0,44	0,27	0,35 A
Médias	0,30 ab	0,41 a	0,28 b	
Monocultivo	0,21 b	0,63 a	0,22 b	
IP (n° de perfilhos planta <sup>-1</sup> )				
Consórcio				
2 cm	11,7*	13,7	14,2*	13,2 A
10 cm	10,9*	13,7	13,6*	12,7 A
Médias	11,3 a	13,7 a	13,9 a	
Monocultivo	23,4 b	15,5 c	28,1 a	
C/N				
Consórcio				
2 cm	64Aa*	32Bb*	21Ac*	39 A
10 cm	34Bb*	45Aa	22Ac*	34 B
Médias	49 a	39 b	21 c	
Monocultivo	43a	46 a	31b	

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

\* Médias diferem significativamente pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade em relação ao monocultivo de braquiária.

Na avaliação da relação C/N, para uma mesma profundidade de semeadura, a *B. ruziziensis* foi a que apresentou o menor valor, tanto no consórcio como no monocultivo (Tabela 3). A menor relação C/N da espécie em questão pressupõe menor tempo de permanência da palhada sobre a superfície do solo, principalmente em condições de cerrado onde as condições climáticas na implantação da cultura de verão, como altas temperaturas e umidade, favorecem a degradação da biomassa, o que seria indesejável para o sistema de plantio direto (MENEZES; LEANDRO, 2004; KLIEMANN et al., 2006).

Após a colheita do sorgo, o desenvolvimento da braquiária ocorreu na entressafra, em que houve baixa disponibilidade hídrica (Figura 1). Isto limitou a absorção de nitrogênio pelas plantas, ocasionando maiores valores da relação C/N em relação a outros trabalhos de pesquisa com monocultivo de *B. brizantha* cv. Marandú (TORRES et al., 2005) e Xaraés (RODRIGUES et al., 2007). Os maiores valores da relação C/N em consórcio podem ser atribuídos também ao não fornecimento de nitrogênio na rebrota das plantas de braquiária, o que não estimulou o crescimento vegetativo da espécie. Devido a competição das duas espécies pelo nitrogênio e pelo som-

breamento ocasionado pelo sorgo, as plantas de braquiária perderam menos água pelos tecidos foliares e ficaram mais tenras e suculentas (CARVALHO et al., 1995), o que pode ter diminuído a lignificação dos tecidos, interferindo assim na relação C/N.

#### Culturas do Sorgo e Braquiária

Quando se analisou o rendimento de matéria seca e de proteína bruta total (sorgo+braquiária), podem-se constatar significâncias (p<0,01) para as fontes de variação Profundidade de semeadura x Braquiária, Monocultivo e Consórcio x Monocultivo, além destas duas fontes de variação para a variável cobertura do solo (Tabela 1).

A emergência e o estabelecimento mais rápido da *B. ruziziensis* semeada a 2 cm fez com que o rendimento de matéria seca fosse 57% superior em relação ao obtido com a semeadura a 10 cm, o que não ocorreu para as demais espécies (Tabela 4). A semeadura da *B. brizantha* e da *B. decumbens* a 10 cm permitiu obter rendimentos de matéria seca superiores ao da *B. ruziziensis*, fato não observado com a semeadura realizada a 2 cm em que as espécies apresentaram rendimentos semelhantes.

**Tabela 4.** Valores médios de rendimentos de matéria seca total (RMST) e proteína bruta total (RPBT), cobertura do solo (CS) e índice de equivalência de área (IEA) do consórcio sorgo granífero com *B. brizantha* (*Bb*), *B. decumbens* (*Bd*) e *B. ruziziensis* (*Br*) semeadas a 2 e 10 cm de profundidade na safrinha, Rio Verde, GO<sup>1</sup>.

Sistemas de cultivo	<i>Bb</i>	<i>Bd</i>	<i>Br</i>	Médias
RMST (kg ha <sup>-1</sup> )				
Consórcio				
2 cm	1.766 Aa* <sup>1,2</sup>	1.992 Aa* <sup>1,2</sup>	2.087 Aa* <sup>1,2</sup>	1.948 A
10 cm	1.975 Aa* <sup>1,2</sup>	1.836 Ab* <sup>1,2</sup>	1.333 Bc	1.715 B
Médias	1.871 a	1.914 A	1.710 a	
-----				
Monocultivo	<i>Bb</i> 814 b	<i>Bd</i> 2.694 a	<i>Br</i> 1.353 b	Sorgo 1.067 b
RPBT (kg ha <sup>-1</sup> )				
Consórcio				
2 cm	103 Ba* <sup>1</sup>	129 Ab* <sup>1,2</sup>	190 Ab* <sup>1,2</sup>	141 A
10 cm	175 Aa* <sup>1,2</sup>	115 Aa* <sup>1,2</sup>	126 Ba* <sup>1</sup>	139 A
Médias	139 a	122 A	158 a	
-----				
Monocultivo	<i>Bb</i> 99 b	<i>Bd</i> 189 a	<i>Br</i> 83 b	Sorgo 42 b
CS (%)				
Consórcio				
2 cm	51,25	60,00 * <sup>2</sup>	57,50	56,25 A
10 cm	51,25	58,75 * <sup>2</sup>	53,75	54,58 A
Médias	51,25 a	59,38 A	55,63 a	
-----				
Monocultivo	<i>Bb</i> 68,75 a	<i>Bd</i> 83,75 a	<i>Br</i> 63,75 a	Sorgo 42,50 b
IEA				
Consórcio				
2 cm	1,63 Bb	1,19 Ac	1,97Aa	1,60 A
10 cm	1,88 Aa	1,15 Ab	1,69Ba	1,57 A
Médias	1,76 a	1,17 B	1,83a	

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

\*<sup>1</sup>,\*<sup>2</sup>: Médias diferem significativamente pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade em relação ao monocultivo de sorgo e braquiária respectivamente.

Quando o objetivo é a produção de matéria seca (forragem) na entressafra, pode-se constatar vantagem a favor do consórcio, pois os resultados obtidos em todos os tratamentos do consórcio foram superiores a aqueles obtidos no monocultivo do sorgo (Tabela 4). A excelente capacidade de rebrota das plantas de *B. brizantha*, em ambas profundidades de semeadura, e da *B. ruziziensis*, semeada a 2 cm, possibilitou também a obtenção de rendimentos de matéria seca superiores em relação aos respectivos monocultivos da braquiária. O aumento da precipitação, aliada aos maiores valores de temperatura após o primeiro corte da braquiária (Figura 1) em comparação aos meses de abril a agosto, favoreceram a rebrota das plantas, permitindo o incremento de matéria seca no consórcio. Desta forma é possível o uso da forrageira na forma de pastejo antes do início do período chuvoso, pois a rebrota das plantas permite uma segunda produção de biomassa para dessecação e implantação da cultura de verão.

O decréscimo no rendimento de matéria seca total do consórcio com a *B. decumbens* em relação ao respectivo monocultivo (Tabela 4) é atribuído à

competição das plantas por água, luz e nutrientes. Além disto, a baixa disponibilidade híbrida na entressafra fez com que os resultados fossem inferiores aos de Borghi e Crusciol (2007), que obtiveram 3.500 kg ha<sup>-1</sup>, aproximadamente, de matéria seca da *B. brizantha* cv. Marandu consorciada com milho. Em monocultivo foi constatado melhor desempenho da *B. decumbens*, superando o rendimento de matéria seca das demais espécies de braquiária e também do sorgo. Os valores desse sistema de cultivo são considerados superiores aos obtidos por Paciullo et al. (2003) e de Machado e Assis (2010) quando cultivaram a mesma espécie em monocultivo na safrinha na região Centro-Oeste.

Ressalta-se que no consórcio, seja com a semeadura da braquiária a 2 ou a 10 cm de profundidade, foi realizada a prática de dois cortes na braquiária. Esta técnica permitiu a produção de matéria seca (forragem/palhada) na entressafra, época em que a maior parte das pastagens encontram-se debilitadas (MENEZES; LEANDRO, 2004; MACHADO; ASSIS, 2010). Acrescenta-se ainda a vantagem de que no consórcio foi obtida a produção de grãos do sor-

go, maximizando assim o lucro do produtor rural e o uso da área.

Pode-se observar que a associação da *B. brizantha*, semeada a 10 cm, e da *B. ruziziensis*, semeada a 2 cm, possibilitou incremento no rendimento de proteína bruta total (Tabela 4). Neste caso os resultados do consórcio foram superiores em relação aos respectivos monocultivos. É oportuno ressaltar que no momento dos cortes da braquiária, em consórcio, principalmente o segundo oriundo da rebrota, as plantas estavam com maior quantidade de folhas. Isto possibilita obter uma forragem mais digerível ao animal, principalmente por terem preferência por folhas, que é a parte menos fibrosa em relação à planta inteira e ao caule (COSTA et al., 2005). Para a *B. decumbens*, os valores obtidos no consórcio foram inferiores ao monocultivo. Já neste sistema, essa espécie forrageira teve desempenho superior as demais por ter apresentado, como relatado anteriormente, maior rendimento de matéria seca.

A avaliação do percentual de cobertura do solo permitiu constatar, em monocultivo, maiores valores das braquiárias em relação ao sorgo, nas quais não diferiram entre si (Tabela 4). Apenas os consórcios envolvendo a *B. decumbens* apresentaram menores valores em relação ao respectivo monocultivo da forrageira. Estes resultados são atribuídos à supressão do crescimento das plantas de braquiária pela cultura do sorgo, visto que a avaliação foi realizada logo após a colheita dos grãos deste cereal.

Mesmo assim, pode-se afirmar que o cultivo de braquiária com o sorgo possibilitou incremento da cobertura na superfície do solo, atingindo valores acima de 50%. No momento do segundo corte da braquiária, tanto em consórcio como no monocultivo, a superfície do solo estava completamente coberta pela biomassa das plantas, como foi observado também por Timossi et al. (2007), fato que não ocorreu no monocultivo do sorgo. Diante disto, comprova-se o potencial da braquiária em consórcio para incrementar a cobertura vegetal na superfície do solo na entressafra (MACHADO; ASSIS, 2010), o que é benéfico para o sistema de plantio direto.

Os resultados obtidos do índice de equivalência de área permitiu comprovar também a vantagem do sistema consorciado para produção de grãos e matéria seca de braquiária (Tabela 4). As associações mais promissoras foram observadas com a *B. brizantha*, semeada a 2 cm, e com a *B. ruziziensis*, em ambas profundidades. A partir da rebrota das plantas, trabalhos de pesquisa permitiram constatar vantagens na produção de forragem quando o sorgo foi consorciado com soja na linha (SILVA et al., 2004; REZENDE et al., 2004).

Diante disto, há vantagens de se consorciar o sorgo granífero com braquiária na safrinha. A realização do corte nas plantas de braquiária na entressafra, após a colheita do sorgo, simulando um pastejo, possibilitou a produção de forragem em época seca do ano (MACHADO; ASSIS, 2010). A rebrota das

plantas permitiu uma segunda produção de biomassa, na qual poderá ser utilizada para produção de matéria seca para viabilização da produção de palhada para o sistema de plantio direto (TIMOSSI et al., 2007) ou para implantação de uma nova pastagem.

Caso a braquiária seja usada na forma de pastejo na entressafra, deverá interromper o acesso dos animais na área algumas semanas antes da implantação da soja. Isto possibilitará a rebrota das plantas e, conseqüentemente, o aumento da quantidade de biomassa de braquiária a ser dessecada para semeadura da cultura de verão. Sendo assim, o consórcio de sorgo e braquiária, aliada a técnica de corte da braquiária na entressafra, possibilita o produtor maximizar os ganhos com a atividade agrícola explorando, de forma racional, o sistema de integração lavoura-pecuária em áreas de plantio direto na região dos cerrados.

## CONCLUSÕES

Os consórcios na linha de sorgo com *B. brizantha*, independente da profundidade de semeadura, e com *B. decumbens*, semeada a 2 cm de profundidade, mostraram-se promissores para produção de grãos na safrinha.

As espécies de braquiária possibilitaram acréscimos no rendimento de matéria seca e de proteína bruta total em consórcio com o sorgo granífero.

A exploração da rebrota das plantas de braquiária no consórcio mostrou-se como técnica de cultivo viável para produção de forragem e cobertura do solo na entressafra.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo auxílio financeiro na realização do trabalho.

## REFERÊNCIAS

- BAUMHARDT, R. L.; TOLK, J. A.; WINTER, S. R. Seeding practices and cultivar maturity effects on simulated dryland grain sorghum yield. *Agronomy Journal*, Madison, v. 97, n. 3, p. 935-942. 2005.
- 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, n. 2, p. 163-171, 2007.
- BRAZ, A. J. B. P. et al. Emergência de plantas daninhas em lavouras de feijão e de trigo após o cultivo de espécies de cobertura de solo. *Planta Daninha*,

Viçosa, v. 24, n.4, p. 621-628, 2006.

CALVO, C. L.; FOLONI J. S. S.; BRANCALÃO S. R. Produtividade de fitomassa e relação C/N de monocultivos e consórcios de guandu-anão, milho e sorgo em três épocas de corte. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 1, p. 77-86, 2010.

CARVALHO, M. M.; FREITAS, V. P.; ANDRADE, A. C. Crescimento inicial de cinco gramíneas tropicais em um sub-bosque de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* Benth.). **Pasturas Tropicais**, Colombia, v. 17, n. 1, p. 24-30, 1995.

COSTA, K. A. P.; ROSA, B.; OLIVEIRA, I. P.; CUSTÓDIO, D. P.; SILVA, D. C. Efeito da estacionalidade na produção de matéria seca e composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 6, n. 3, p. 187-193, 2005.

CYSNE, J. R. B.; PITOMBEIRA, J. B. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de sorgo granífero em diferentes ambientes do estado do Ceará. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 43, n. 2, p. 273-278, 2012.

DAN, H. A. et al. Desempenho de plantas sorgo granífero sobre condições de sombreamento. **Acta Scientiarum-Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 4, p. 675-679, 2010.

EMBRAPA SOLOS. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. Ed. Rio de Janeiro: 1997. 212 p.

HECKLER, J. C. Sorgo e girassol no outono-inverno, em sistema plantio direto, no Mato Grosso do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 3, p. 517-520, 2002.

KLIEMANN, H. J.; BRAZ, A. J. P. B.; SILVEIRA, P. M. Taxas de decomposição de resíduos de espécies de cobertura em latossolo vermelho distroférrico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 36, n. 1, p. 21-28, 2006.

LANZANOVA, M. E. et al. Atributos físicos do solo em sistema de integração lavoura-pecuária sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, n. 4, p. 1131-1140, 2007.

MACHADO, L. A. Z.; ASSIS, P. G. G. Produção de palha e forragem por espécies anuais e perenes em sucessão à soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 4, p. 415-422, 2010.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações**. 2 ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

MATEUS, G. P. et al. Adubação nitrogenada de sorgo granífero consorciado com capim em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, p. 1161-1169, 2011.

MATTHEW, C. et al. Tiller dynamics of grazed swards. In: LEMAIRE, G. et al. (Ed.) **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CABI PUBLISHING, 2000. p.127-150.

MELLO, L. M. M. et al. Integração agricultura-pecuária em plantio direto: produção de forragem e resíduo de palha após pastejo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 121-129, 2004.

MENEZES, L. A. S.; LEANDRO, W. M. Avaliação de espécies de coberturas do solo com potencial de uso em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 34, n. 3, p. 173-180, 2004.

PACIULLO, D. S. C. et al. Características produtivas e qualitativas de pastagem de braquiária em monocultivo e consorciada com estilossante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 3, p. 421-426, 2003.

PALE, S.; MASON, S. C.; GALUSHA, T. D. Planting time for early-season pear millet and grain sorghum in Nebraska. **Agronomy Journal**, Madison, v. 95, n. 4, p. 1047-1053, 2003.

REZENDE, P. M. et al. CONSÓRCIO SORGO-SOJA. VIII. Sistema de corte, cultivares de soja e híbridos de sorgo na produção de forragem das culturas consorciadas na entrelinha e monocultivo do sorgo. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 10, n. 4, p. 475-481, out./dez. 2004.

RODRIGUES, R. C. et al. Reservas orgânicas, relação parte aérea-raiz e C-N e eliminação do meristema apical no capim-xaraés sob doses de nitrogênio e potássio. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 8, n. 3, p. 505-514, 2007.

SILVA, A. G. et al. Avaliação de cultivares de sorgo granífero na safrinha no sudoeste do Estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 2, p. 168-174, 2009a.

SILVA, A. G. et al. Consórcio Sorgo-Soja X. Seleção de híbridos de sorgo e cultivares de soja para produção de forragem. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 10, n. 2, p. 179-184, 2004.

SILVA, M. B. et al. Atributos biológicos do solo sob influência da cobertura vegetal e do sistema de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 12, p. 1755-1761, 2007.

SILVA, P. C. G. et al. Fitomassa e relação C/N em consórcios de sorgo e milho com espécies de cobertura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 11, p. 1504-1512, 2009b.

SOARES, A. B. et al. Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perenes de verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v. 38, n. 3, p. 443-451, 2009.

TIMOSI, P. C.; DURIGAN, J. C.; LEITE, G. J. Formação de palhada por braquiárias para adoção do sistema plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 4, p. 617-622, 2007.

TORRES, J. L. R. et al. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura em um solo de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 609-618, 2005.

VILELA, L. et al. **Calagem e adubação para pastagens na região do cerrado**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 16 p. (Circular Técnica, 37).