

# CONSÓRCIO SORGO-SOJA X SELEÇÃO DE HÍBRIDOS DE SORGO E CULTIVARES DE SOJA PARA A PRODUÇÃO DE FORRAGEM<sup>1</sup>

## SORGHUM-SOYBEAN INTERCROPPING. X. HYBRIDS OF SORGHUM AND SOYBEAN CULTIVARS FOR FORAGE PRODUCTION

SILVA, Alessandro G. da <sup>1</sup>; REZENDE, Pedro M. de <sup>2</sup>; TOURINO, Maria C. C. <sup>3</sup>; GOMES, Leonardo L. <sup>4</sup>; GRIS, Cristiane F. <sup>1</sup>

### RESUMO

Com o objetivo de maximizar a produção de forragem de cultivares de sorgo e soja, em consórcio, utilizando dois sistemas de corte, foi conduzido em 1997/98, um ensaio no Campus da Universidade Federal de Lavras, em Lavras (MG). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 4x4+4 com três repetições, sendo constituído por quatro híbridos de sorgo forrageiro (AG 2002, AG 2005E, BR 601 e Massa 03), quatro cultivares de soja (CAC-1, Conquista, Cristalina e Doko RC) e quatro tratamentos adicionais correspondentes aos monocultivos de sorgo. No consórcio foram realizados dois cortes, sendo o primeiro na altura de 30 cm do colo das plantas aos 60 dias após a emergência e o segundo, após a rebrota, rente ao solo, no estágio R<sub>5</sub> da soja (início da formação das sementes). No monocultivo de sorgo, o corte foi realizado uma única vez rente ao solo, no estágio de grão farináceo. Para o rendimento de proteína bruta total, a cultivar CAC-1 consorciada com os híbridos AG 2005E e BR 601 e a Conquista com os híbridos AG 2002, AG 2005E e Massa 03 foram as associações que proporcionaram acréscimos significativos em relação ao monocultivo do sorgo. Somente o uso das cultivares Cristalina e Doko RC com os híbridos de sorgo AG 2002 e BR 601 permitiram um sincronismo no ponto de colheita para silagem no momento do segundo corte.

Palavras-chave: Consórcio, soja, sorgo, forragem, rebrota.

### INTRODUÇÃO

O consórcio é a prática de cultivo simultâneo de duas ou mais culturas em uma mesma área visando maximizar a produção total por unidade de área. Embora seja uma prática muito antiga de cultivo de plantas, esse sistema não tem sido investigado adequadamente, apesar dos vários estudos realizados demonstrando sua viabilidade em relação aos monocultivos. Em regiões onde há uma intensa atividade da pecuária leiteira, como é o caso da região do Sul de Minas Gerais, o consórcio milho (*Zea mays*) - soja (*Glycine max*) torna-se importante, pois a presença da gramínea é marcante (OLIVEIRA, 1986; REZENDE, 1992; CARVALHO, 1993; REZENDE, 1995).

Devido ao fato da cultura do milho ter produções limitadas em determinados anos, a cultura do sorgo (*Sorghum bicolor* L.) se apresenta como espécie promissora na elaboração de silagens, embora a qualidade de sua silagem seja considerada inferior à do milho.

Sendo assim, quando o objetivo é a produção de forragem, o consórcio torna-se muito vantajoso, principalmente com a utilização da soja, que proporciona aumento no teor de

proteína à forragem (CARNEIRO & RODRIGUEZ, 1980; EVANGELISTA, 1986; OLIVEIRA, 1986). Devido à capacidade de rebrota das plantas de soja (REZENDE, 1984; REZENDE e TAKAHASHI, 1990; PÔNZIO, 1993; REZENDE et al., 1997) e do sorgo (LOUREIRO et al., 1979; SEIFFERT et al., 1979; SILVA et al., 1990; BEZERRA et al., 1991; McCORMICK et al., 1995), essas plantas poderão fornecer, em conjunto, mais forragem por unidade de área em consórcio quando comparado ao monocultivo da gramínea. Em condição de consórcio, poucos trabalhos foram desenvolvidos com ambas as culturas (REZENDE et al., 2000 e SILVA et al., 2000a), embora os mesmos tenham demonstrado a viabilidade da técnica.

Desse modo, o presente trabalho teve por objetivo selecionar cultivares de soja e híbrido de sorgos adequados à produção de forragem em sistema de consórcio na linha.

### MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido na cidade de Lavras-MG (latitude de 21°14'S, longitude 45°00'W e altitude de 900 m no campo experimental do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em solo classificado como Latossolo Roxo Distrófico de textura argilosa fase cerrado (Tabela 1), no ano agrícola 1997/98. As variações diárias da temperatura média e da distribuição de chuvas durante a condução do ensaio encontram-se na Figura 1, sendo consideradas normais dentro do padrão da região.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições, em esquema fatorial 4x4+4, constituído por quatro híbridos de sorgo forrageiro (AG 2002, AG 2005E, BR 601 e Massa 03) consorciados na linha com quatro cultivares de soja (CAC-1, Conquista, Cristalina e Doko RC), acrescido do monocultivo de sorgo (testemunha). Os híbridos de sorgo e as cultivares de soja foram avaliados em todas as combinações possíveis, sendo as épocas de corte determinadas em função da cultura da soja. Neste caso, ambas as culturas foram cortadas duas vezes, sendo o primeiro corte realizado a altura de 30 cm do colo das plantas, aos 60 dias após a emergência, e o segundo corte, após a rebrota, rente ao solo, no estágio R<sub>5</sub> da cultura da soja, que representa o início da formação das sementes (FEHR e CAVINESS, 1977). No monocultivo da gramínea, o corte foi realizado uma única vez, rente ao solo, no estágio de grãos farináceos que, segundo FARIA (1986), representa a melhor época para efetuar a ensilagem do sorgo.

<sup>1</sup> Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Pós graduando do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 37, 37200-000. Lavras - MG.

<sup>2</sup> Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, D. Sc., Professor Titular do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 37, 37200-000. Lavras - MG (Bolsistas do CNPq).

<sup>3</sup> Eng Agr. Dr. Dept<sup>o</sup> Engenharia-UFLA, Caixa Postal 37, 37 200-000. Lavras-MG.

<sup>4</sup> Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Pós graduando da Universidade Estadual Paulista de Jaboticabal, Jaboticabal-MG.

(Recebido para Publicação em 31/03/2003, Aprovado em 18/02/2004)

As parcelas de sorgo, tanto em consórcio como em monocultivo, foram constituídas por três linhas espaçadas de 0,8 m entre si, com 5,0 m de comprimento, sendo considerada como área útil apenas a fileira central (4,0 m<sup>2</sup>). A semeadura de ambas as culturas foi realizada em 15/10/97 e o desbaste foi efetuado 25 dias após a emergência das plântulas, mantendo-se 12 plantas por metro linear (150.000 plantas.ha<sup>-1</sup>) de ambas as espécies, tanto em consórcio como em monocultivo.

As adubações seguiram as recomendações feitas pela COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (1989), sendo realizadas apenas na linha do sorgo. Tanto em consórcio, como em monocultivo, empregou-se o correspondente a 20 kg de N, 120 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 120 kg de K<sub>2</sub>O.ha<sup>-1</sup>, sendo que aos 30 e 45 dias após emergência das plântulas, foi realizada a aplicação de 60 kg de N.ha<sup>-1</sup> em cobertura. Antes da semeadura, realizou-se a inoculação das sementes de soja com *Bradyrhizobium japonicum*, utilizando o inoculante turfoso Nitral, na proporção de 200 g para 40 kg de sementes. As semeaduras de ambas as culturas foram realizadas manualmente, em uma mesma profundidade, em sulcos de 2-3 cm.

Para efetuar o corte das plantas, foi utilizado uma roçadeira costal motorizada, sendo que o primeiro corte feito no consórcio foi realizado a uma altura de 30 cm do colo das plantas. As culturas consorciadas foram colhidas separadamente, com a finalidade de quantificar a contribuição de cada uma no sistema. Posteriormente os valores observados para sorgo e soja foram somados obtendo-se os rendimentos de massa verde total, matéria seca total (determinado a partir de amostra de 200 g de massa verde em estufa a 65°C até peso constante e convertendo em kg ha<sup>-1</sup>) e de proteína bruta total, determinada a partir da amostra usada na matéria seca, utilizando-se o método Kjeldahl.

Foi realizada análise estatística combinada (consórcio + monocultivo) utilizando-se para o consórcio o somatório das duas culturas (soja + sorgo) e para o monocultivo o rendimento isolado do sorgo. Para comparar as médias, foi utilizado o teste de Duncan a 5% e os resultados obtidos foram comparados com os respectivos monocultivos de sorgo, através do teste "t" de contraste.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Rendimento de Massa Verde Total

De acordo com a análise de variância, verificou-se efeito significativo ( $P \leq 0,01$ ) apenas para as fontes de variação consórcio, híbridos de sorgo e monocultivo (Tabela 2).

Neste estudo, as cultivares de soja não proporcionaram efeitos significativos no rendimento total (Tabela 3), pois a sua contribuição foi relativamente pequena quando comparada à do sorgo. No entanto, devido ao fato de possuir ciclo mais tardio em relação as demais cultivares, a cultivar Doko RC apresentou tendência de maior rendimento (60.521 kg ha<sup>-1</sup>). REZENDE (1984) recomenda que, quando a cultura da soja for submetida a cortes para forragem devem ser utilizadas cultivares de ciclo longo e de floração tardia, para obter maior período de crescimento vegetativo após o corte.

Tabela 1 - Resultados das análises químicas da amostra de solo coletada na profundidade de 0-20 cm na área experimental, UFLA, Lavras (MG), 1997.\*

Determinações	Valores	Classificação**
pH em água	6,2	Ac. Fraca
P (mg dm <sup>-3</sup> )	11	Médio
K (mg dm <sup>-3</sup> )	22	Baixo
Ca (cmolc dm <sup>-3</sup> )	4,6	Alto
Mg (cmolc dm <sup>-3</sup> )	0,1	Baixo
Al (cmolc dm <sup>-3</sup> )	0,0	Baixo
H + Al (cmolc dm <sup>-3</sup> )	3,2	Médio
S (cmolc dm <sup>-3</sup> )	4,8	Médio
t (cmolc dm <sup>-3</sup> )	4,8	Médio
T (cmolc dm <sup>-3</sup> )	8,0	Médio
m (%)	0	Baixo
V (%)	60	Médio
Matéria Orgânica (dag dm <sup>-3</sup> )	2,1	Médio

\* Análises realizadas no Instituto de Química "John H. Wheelock" do Departamento de Ciências do Solo da Universidade Federal de Lavras, Lavras (MG).

\*\* Interpretação dos resultados de acordo com a Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1989).

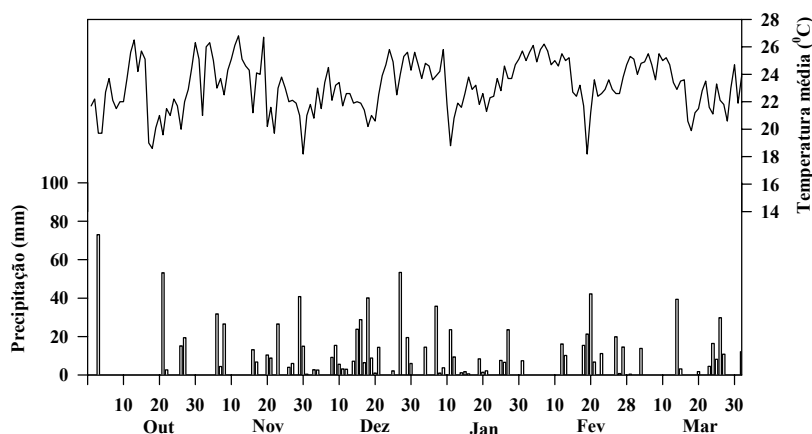


Figura 1 - Variação diária da temperatura média do ar e precipitação pluvial de outubro de 1997 a março de 1998, UFLA, Lavras (MG) - (FONTE: ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE LAVRAS - MG).

Por outro lado, os híbridos de sorgo mostraram uma resposta diferenciada no consórcio, sendo que o AG 2002 e o

BR 601, de porte maior, apresentaram rendimentos superiores em relação ao AG 2005 e Massa 03 (Tabela 3). Como esses

últimos sorgos foram desenvolvidos para serem utilizados como forragem ou grãos (duplo propósito), seu menor porte proporcionou menor rendimento de massa verde, contribuindo em menor proporção para o rendimento final. Além do mais, devido ao fato da gramínea participar em maior proporção no rendimento total de forragem quando consorciada com leguminosas e ao maior porte dos híbridos AG 2002 e BR 601 fizeram com que esses se destacassem dos demais. Os valores médios obtidos com estes híbridos em condição de consórcio são superiores aos encontrados por REZENDE et al. (2000) e SILVA et al. (2000a) que também avaliaram a capacidade de rebrota das plantas de sorgo e soja em consórcio.

Quando se compara o rendimento médio do consórcio com o do monocultivo, verifica-se um acréscimo de 9,63% ( $5.112 \text{ kg ha}^{-1}$ ) a favor do consórcio (Tabela 3). Apesar de não ter sido constatado significância para as diversas combinações do consórcio, devido à análise combinada, a associação do híbrido Massa 03 com a cultivar Conquista e CAC-1 ( $43.250$  e  $39.750 \text{ kg ha}^{-1}$ ), AG 2005E com a Conquista e CAC-1 ( $48.417$  e  $47.958 \text{ kg ha}^{-1}$ , respectivamente), BR 601 com Doko RC ( $77.833 \text{ kg ha}^{-1}$ ) e AG 2002 com a Doko RC ( $82.917 \text{ kg ha}^{-1}$ ) apresentaram, respectivamente, 31,7; 21,1; 25,2; 24,0; 15,73; 12,56% de acréscimo no consórcio. Estes valores, quando se refere ao aumento do rendimento de massa verde no cultivo consorciado, pode ser expressivo para os pequenos agricultores que possuem limitação de área para cultivo de espécies forrageiras. Além do mais, estaria tendo uma vantagem adicional que é o enriquecimento do valor nutricional da forragem produzida pela adição da leguminosa.

Com relação ao monocultivo, observa-se na Tabela 3 que os híbridos AG 2002 e BR 601 destacaram-se dos demais ( $73.667$  e  $67.250 \text{ kg ha}^{-1}$ , respectivamente), sendo superiores ao AG 2005E e Massa 03. O desempenho diferenciado desses híbridos se deve ao fato dos mesmos serem classificados como de duplo propósito, apresentando menor porte e conseqüentemente, menor rendimento de forragem. Os resultados obtidos nessa condição de cultivo são superiores aos encontrados por REZENDE et al. (2000) e SILVA et al. (2000a), que verificaram rendimentos de  $56.500$  e  $35.500 \text{ kg ha}^{-1}$  para os híbridos AG 2002 e BR 601, respectivamente, e por CASELA et al. (1986), que encontraram variação de  $36,0$  a  $41,7 \text{ t.ha}^{-1}$  de massa verde entre os híbridos estudados.

### Rendimento de Matéria Seca Total

Para essa variável foi detectada significância ( $P \leq 0,01$ ) para as mesmas fontes de variação do rendimento de massa verde total, acrescida do consórcio versus monocultivo (Tabela 2).

Como na característica estudada anteriormente, não foi verificado efeito entre as cultivares de soja no rendimento de matéria seca total (Tabela 3). Esse fato pode ser atribuído a menor contribuição da leguminosa no rendimento final devido ao alto teor de umidade presente em sua forragem. Entretanto, a cultivar Doko RC, como na característica anteriormente estudada, apresentou tendência de maior rendimento ( $13.647 \text{ kg ha}^{-1}$ ) pelo fato de possuir ciclo vegetativo maior em relação as demais cultivares.

Dentre os híbridos de sorgo utilizados, o AG 2002 e o BR 601 se destacaram dos demais ( $14.815$  e  $13.842 \text{ kg ha}^{-1}$ , respectivamente) e com o uso do híbrido Massa 03, verificou-se o menor rendimento ( $9.120 \text{ kg ha}^{-1}$ , respectivamente) (Tabela 3). Esses valores são justificados pelo fato da gramínea participar em maior proporção do rendimento final de

matéria seca. Com uma maior altura de plantas do sorgo espera-se um maior rendimento de forragem. A superioridade do híbrido AG 2002, em condição de consórcio, pode também ser constatada em outros trabalhos (REZENDE et al., 2000; SILVA et al., 2000b e REZENDE et al., 2001).

Quando se comparam os dois sistemas de cultivo, verificou-se decréscimo de 23,86% ( $3.838 \text{ kg ha}^{-1}$ ) no cultivo consorciado. Ressalta-se que no momento do corte, levou-se em consideração o estágio em que as plantas de soja se encontravam (estádio  $V_9$  e  $R_5$ ). No primeiro corte, os híbridos ainda não haviam emitido a panícula. No segundo, nas associações das cultivares CAC-1 e Conquista com os híbridos AG 2002 e BR 601, que são mais tardios em relação ao AG 2005E e Massa 03, as plantas de sorgo se encontravam no estágio de emborrachamento. Os híbridos AG 2005E e o Massa 03, por serem mais precoces, se encontravam no estágio de grãos leitosos. Portanto, no momento do corte, as plantas de sorgo apresentaram alto teor de umidade na forragem, não alcançando o ponto ideal de colheita para silagem (grãos farináceos). Nas associações com as cultivares Cristalina e Doko RC, isso não ocorreu, pois os híbridos mais tardios se encontravam no estágio de grãos farináceos e os mais precoces no estágio de farináceo duro, havendo sincronismo no ponto de corte para ambas as culturas.

Por contribuir em maior proporção no rendimento final de forragem e possuírem elevado teor de umidade em ambos os cortes, as associações dos híbridos AG 2002 e BR 601 com as cultivares CAC-1, Conquista e Cristalina apresentaram rendimentos significativamente inferiores aos respectivos monocultivos de sorgo que foram cortados no estágio de grãos farináceos, conforme recomenda FARIA (1986).

Em monocultivo, os híbridos apresentaram desempenho semelhante ao verificado no rendimento de massa verde (Tabela 3). Os maiores destaques são para o AG 2002 e BR 601, com rendimentos de  $21.843$  e  $20.574 \text{ kg ha}^{-1}$ , respectivamente. Por serem de duplo propósito, os híbridos AG 2005E e Massa 03 apresentaram rendimentos inferiores aos demais híbridos. Esses resultados são superiores aos de outros trabalhos em monocultivo (LISEU, 1981; CASELA et al., 1986; PEREIRA et al., 1993; COSTA & AZEVEDO, 1996; SILVA et al., 2000a e REZENDE et al., 2000). Todos os híbridos, nesta condição de cultivo, apresentaram teor adequado de matéria seca (teor médio de 30,30%) para serem utilizados na forma de silagem (PUPO, 1995).

### Rendimento de Proteína Bruta Total

Nessa característica, constatou-se significância ( $P \leq 0,01$ ) para as seguintes fontes de variação: consórcio, cultivares de soja, híbridos de sorgo e consórcio versus monocultivo (Tabela 2).

Ao contrário do que ocorreu com o rendimento de massa verde e matéria seca total, houve efeito significativo entre as cultivares de soja, sendo que a Conquista e a CAC-1 proporcionaram rendimentos de  $1.906$  e  $1.820 \text{ kg ha}^{-1}$ , respectivamente, se distinguindo da Cristalina e da Doko RC (Tabela 3). Os resultados obtidos com as cultivares de soja, principalmente com a CAC-1 e Conquista, são superiores aos de REZENDE (1995), SILVA et al. (2000a) e REZENDE et al. (2001). Trabalhando com a rebrota do sorgo e soja consorciados na entrelinha, REZENDE et al. (2000) obtiveram rendimentos semelhantes aos encontrados neste ensaio, visto que a população de plantas de soja utilizada em seu ensaio foi o dobro da utilizada neste trabalho. Este fato demonstra a

capacidade de rebrota das plantas de soja, contribuindo de maneira expressiva para o rendimento de proteína bruta total.

Tabela 2 - Resumo da análise de variância combinada das características rendimento de massa verde, matéria seca e proteína bruta de sorgo + soja em relação ao monocultivo de sorgo obtidas no ensaio de avaliação de cultivares de sorgo e soja em consórcio e monocultivo visando a produção de forragem, ano agrícola 1997/98, Lavras (MG).

FONTES DE VARIAÇÃO	G.L.	QUADRADOS MÉDIOS		
		MASSA VERDE	MATÉRIA SECA	PROTEÍNA BRUTA
CONSÓRCIO	15	868.939.041**	21.920.265**	322.952**
SOJA	3	41.373.589	12.589.43	644.578**
SORGO	3	4.139.999.457**	79.870.875**	740.758**
SOJA x SORGO	9	54.440.719	5.713.671	76.475
MONOCULTIVO	3	1.242.269.097**	107.142.256**	175.194
CONSÓRCIO vs MONOCULT.	1	250.870.460	141.447.190**	1.612.579**
ERRO MÉDIO	36	81.251.320	4.896.752	72.356
CV (%)		15,76	17,00	16,93

\*\*Significativo ao nível de 1%; \* Significativo ao nível de 5%.

Tabela 3 - Produção de massa verde (MVT), matéria seca (MST) e proteína bruta total (PBT) de sorgo e soja (kg ha<sup>-1</sup>) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de sorgo e soja em consórcio e monocultivo visando à produção de forragem, ano agrícola 1997/98, Lavras (MG).

TRATAMENTO	MVT (kg ha <sup>-1</sup> )	MST (kg ha <sup>-1</sup> )	PBT (kg ha <sup>-1</sup> )
CAC-1 x AG 2002	72.667	12.455**	1.863
CAC-1 x AG 2005E	47.958	11.374	1.890*
CAC-1 x BR 601	70.833	12.625**	2.194*
CAC-1 x Massa 03	39.750	8.805	1.333
Conquista x AG 2002	71.667	13.134**	2.192*
Conquista x AG 2005E	48.417	11.462	1.913*
Conquista x BR 601	70.708	12.372**	1.956
Conquista x Massa 03	43.250	9.803	1.563*
Cristalina x AG 2002	78.667	15.511*	1.431
Cristalina x AG 2005E	41.500	10.464	1.309
Cristalina x BR 601	67.042	14.485*	1.587
Cristalina x Massa 03	36.917	8.919	1.309
Doko RC x AG 2002	82.917	18.160	1.847
Doko RC x AG 2005E	44.750	11.587	1.446
Doko RC x BR 601	77.833	15.887	1.779
Doko RC x Massa 03	36.583	8.956	1.125
CAC-1 x SORGO	57.802	11.315	1.820a
Conquista x SORGO	58.510	11.693	1.906a
Cristalina x SORGO	56.031	12.345	1.409b
Doko RC x SORGO	60.521	13.647	1.549b
AG 2002 x SOJA	76.479a	14.815a	1.833ab
AG 2005E x SOJA	45.656b	11.221b	1.639b
BR 601 x SOJA	71.604a	13.842a	1.879a
Massa 03 x SOJA	39.125b	9.120c	1.333c
MÉDIA	58.216	12.250**	1.671**
MONOCULTIVO			
AG 2002	73.667a	21.843a	1.439
AG 2005E	38.667b	11.828b	1.222
BR 601	67.250a	20.574a	1.449
Massa 03	32.833b	10.109b	935
MÉDIA	53.104	16.088	1.261

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

\*\* Significativo ao nível de 1%; \* Significativo ao nível de 5%.

Entre os híbridos de sorgo, constata-se comportamento superior com o uso do híbrido BR 601 (1.879 kg ha<sup>-1</sup>) e inferior com o Massa 03 (1.333 kg ha<sup>-1</sup>) (Tabela 3). Estes resultados são superiores aos encontrados por SILVA et al. (2000a) com o consórcio na linha do sorgo e soja e semelhantes aos de REZENDE et al. (2001 e 2000) com o consórcio na entrelinha, com as plantas cortadas uma e duas vezes respectivamente.

Conforme se observa na Tabela 3, a contribuição das cultivares de soja foram bastante expressivas para o rendimento de proteína bruta total. O cultivo consorciado superou em 32,51% (410 kg ha<sup>-1</sup>) o monocultivo. Todas as combinações de sorgo e soja proporcionaram aumento no rendimento exceto a combinação Cristalina x AG 2002. Resultados significativos foram encontrados com o uso das cultivares CAC-1 com os híbridos AG 2005E e BR 601

(1.890 e 2.194 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente) e da Conquista com os híbridos AG 2002, AG 2005E e Massa 03 (2.192, 1.913 e 1.563 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente). Esses valores representam mais de 50% de aumento em relação aos respectivos monocultivos de sorgo. Acréscimos no rendimento de proteína bruta total nos cultivos consorciados foram também observados em outros trabalhos (EVANGELISTA, 1986; OLIVEIRA, 1986; OLIVEIRA, 1989; LIMA, 1992; SOOD & SHARMA, 1992; REZENDE et al., 2000; SILVA et al., 2000a e REZENDE et al., 2001).

Em condição de monocultivo, devido à análise combinada do consórcio com o monocultivo, não foram verificadas diferenças significativas no rendimento de proteína bruta entre os híbridos de sorgo. Entretanto, verifica-se que os híbridos AG 2002 e BR 601 apresentaram maiores rendimentos, fato esse também observado para as características anteriores. É importante ressaltar que apesar dos híbridos AG 2005E e Massa 03, apresentarem maiores teores médios de proteína bruta na forragem (10,33 e 9,25%, respectivamente) e os forrageiros (BR 601 e AG 2002) menores teores (7,04 e 6,59%) esses foram os responsáveis por maiores rendimentos em massa verde e matéria seca resultando em maior rendimento por unidade de área na proteína bruta. Esse fato assume importância na escolha de híbridos para o fornecimento de forragem ou de silagem para rebanhos leiteiros de alto desempenho produtivo.

Fica evidente que há necessidade de se avaliar tanto os híbridos de sorgo forrageiro como as cultivares de soja com maior capacidade de rebrota em ensaios regionalizados, visando sua recomendação nos sistemas consorciados. Neste estudo, o principal objetivo foi o de avaliar a associação de sorgo e soja que proporcionassem altos rendimentos de proteína bruta, importante para produtores bem tecnificados que buscam a melhoria da qualidade da forragem produzida.

Outro ponto a ser considerado refere-se à época de corte do sorgo e da soja. Neste trabalho, a maximização da produção de matéria seca poderia ser obtida se levasse em consideração, no momento do segundo corte, o estágio em que a cultura do sorgo se encontrasse (estádio de grãos farináceos) e não o da soja (R<sub>5</sub>). Isto ocorreu somente com o uso das cultivares Cristalina e Doko RC.

## CONCLUSÕES

As combinações de sorgo e soja não proporcionaram aumentos significativos no rendimento total de massa verde e matéria seca em relação ao monocultivo de sorgo.

A utilização do consórcio sorgo-soja apresenta significativa contribuição no sentido de aumentar o rendimento de proteína bruta da silagem.

## ABSTRACT

*With the objective of maximizing forage production, a sorghum-soybean intercropping trial was conducted in 1997/98 at Universidade Federal de Lavras, in Lavras, MG, Brazil. The experimental design consisted of a randomized complete block, with treatments arranged in a factorial 4x4+4 with three replications. Treatments were four hybrids of forage sorghum (AG 2002, AG 2005E, BR 601 and Massa 3), four soybean cultivar (Conquista, Doko RC, Cristalina and CAC 1) and four additional treatments corresponding to sorghum alone. Two cuttings*

*were made in intercropped treatments, the first at 30cm from ground level, 60 days after emergency and the second, after the regrowth of plants, at ground level, in the stage R5 of soybean (beginning of seed formation). In plots with sorghum alone one cutting was made at ground level, in the stage of farinaceous grains. For total yield of crude protein, cultivars CAC-1 associated with hybrid AG 2005E and Br 601 and Conquista with hybrid AG 2002, AG 2005E and Massa 3 were associations that provided significant increments in yield in relation to monoculture of sorghum. Cultivars Cristalina and Doko RC, associated with sorghum hybrid AG 2002 and BR 601 permitted a matching of the crop for silage, at the second cutting.*

*Key words: Consortium, soybean, sorghum, forage, regrowth.*

## REFERÊNCIAS

- BEZERRA, E.daS.; TIESENHAUSEN, I.M.E.V.; OLIVEIRA, A.I.G.de et al. Composição química e consumo voluntário de silagens de milho (*Zea mays* L.) milho associado com sorgo (*Sorghum vulgare*, PERS.) e de rebrotas de sorgo. **Ciência e Prática**, Lavras, v.15, n.4, p.420-428, out./dez.1991.
- CARVALHO, A.J.C.de. **Comportamento de cultivares e linhagens de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em consórcio com milho (*Zea mays* L.) de ciclos e portes diferentes**. Lavras, 1993. 70p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – ESAL – Universidade Federal de Lavras
- CASELA, C.R.; BORGONNOVI, R.A.; SCHAFFERT, R.E. et al. Cultivares de sorgo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.12, n.144, p.40-43, dez.1986.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 4ª aproximação. Lavras, 1989. 159p.
- COSTA, N.de.L.; AZEVEDO, D.M.P.de. Produção e composição química de cultivares de sorgo forrageiro. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 21., Londrina, 1996. **Resumos...** Londrina: IAPAR, 1996. p.216.
- EVANGELISTA, A.R. **Consórcio milho-soja e sorgo-soja: rendimento forrageiro, qualidade e valor nutritivo das silagens**. Viçosa, 1986. 77p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.
- FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stage of soybean development**. Ames: Iowa State University, 1977. 12p. (Special Report, 80).
- FARIA, V.P.de. Técnicas de produção de silagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 8., Piracicaba: FEALQ, 1986. **Anais...** Piracicaba, 1986. p.119-144.
- LIMA, J.A.de. **Qualidade e valor nutritivo da silagem mista de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) e soja (*Glycine max* L. Merrill), com e sem adição de farelo de trigo**. Lavras, 1992. 69p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – ESAL Universidade Federal de Lavras.
- LISEU, L.C. **Curva de produção, composição química, digestibilidade “in vitro” e taxa de fermentação do sorgo**. Lavras, 1981. 96p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – ESAL Universidade Federal de Lavras.
- LOUREIRO, H.; MONKS, P.L.; CENTENO, G.A. Produção de matéria seca e proteína de sorgo forrageiro e pasto italiano – 2º crescimento (rebrote). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 16, Curitiba, 1979. **Anais...** Curitiba: SBZ, 1979. p.304.
- McCORMICK, M.E.; MORRIS, D.R.; ACKERSON, B.A. et al. Ratoon cropping forage sorghum for silage: Yield,

- Fermentation, and Nutrition. **Agronomy Journal**, Madison, v.87, n.5, p.952-957, Sept./Oct.1995.
- OLIVEIRA, A.F.de. **Efeito da associação de cultivares de milho (*Zea mays* L.) e soja [*Glycine max* (L.) Merrill] no rendimento e valor nutritivo da forragem**. Lavras, 1986. 74p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – ESAL Universidade Federal de Lavras.
- OLIVEIRA, J.M.de. **Rendimento, qualidade da forragem e valor nutritivo das silagens de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), forrageiro e granífero, consorciado com soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. Viçosa, 1989. 57p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.
- PEREIRA, O.G.; OBEID, J.A.; GOMIDE, J.A. et al. Produtividade de uma variedade de milho (*Zea mays* L.) e de três variedades de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e o valor nutritivo de suas silagens. **Revista Ceres**, Viçosa, v.22, n.1, p. 31-38. jan./fev. 1993.
- PÔNZIO, J.B. **Influência do corte na rebrota e na produção de grãos e de feno em cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill]**. Viçosa, 1993. 68p. Tese (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa.
- PUPO, N.I.H. Conservação de forragens. In: PUPO, N.I.H. **Manual de pastagens e forrageiras: formação, conservação, utilização**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1995. Cap.14, p.252-303.
- REZENDE, P.M.de. **Capacidade competitiva de cultivares de milho e soja consorciados em função da produção de grãos e forragem**. Lavras, 1995. 154p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras.
- REZENDE, P.M.de. Consórcio soja milho. III. Efeito da densidade de plantas de soja no rendimento de grãos e outras características das culturas consorciadas. **Ciência e Prática**, Lavras, v.16, n.2, p.181-188, abr./jun.1992.
- REZENDE, P.M.de. Maximização da exploração da soja. I. Efeito do corte aos 60 dias na produção de feno e grãos da rebrota. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.19, n.3, p.329-336, mar.1984.
- REZENDE, P.M.de; CARVALHO, E.R.de; REZENDE, G.M.de. Maximização da exploração da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. XI. Efeito de sistemas de corte e da adubação nitrogenada em cobertura na seleção de cultivares para produção de feno. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.21, n.4, p.457-464. out./dez.1997.
- REZENDE, P.M.de.; SILVA, A.G.da. CORTE, E. et al. Consórcio sorgo-soja. V. Comportamento de híbridos de sorgo e cultivares de soja consorciados na entrelinha no rendimento de forragem. **Ciência Rural**, v.31, n.3, p.369-374, 2001.
- REZENDE, P.M.de.; SILVA, A.G.da.; CORTE, E. et al. Consórcio sorgo-soja. VI. Estudo comparativo em função da rebrota de cultivares de sorgo e soja consorciados na entrelinha e em monocultivo no rendimento de forragem. **Ciência e Agrotecnologia**, v.24, edição especial, p.215-223, dez.2000.
- REZENDE, P.M.de; TAKAHASHI, S. Maximização da exploração da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. IX. Efeito do sistema de cortes na seleção de cultivares para produção de feno. **Ciência e Prática**, Lavras, v.14, n.1. p.44-55, jan./abr.1990.
- SEIFFERT, N.F.; BARRETO, I.L.; PRATES, E.R. Avaliação de cultivares de milho (*Zea mays* L.), de milheto (*Pennisetum americanum* Schum.) e de sorgo (*Sorghum* sp.), para a produção de silagem. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SORGO, 1, Brasília, 1977. **Anais...** Sete Lagoas: EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, 1979. p.79-92.
- SILVA, A.G.da.; REZENDE, P.M.de.; ANDRADE, L.A.de.B. et al. Consórcio sorgo-soja. I. Produção de forragem de cultivares de soja e híbridos de sorgo, consorciadas na linha, em dois sistemas de corte. **Ciência Rural**, v.30, n.6, p.933-939, 2000a.
- SILVA, A.G.da.; REZENDE, P.M.de.; CORTE, E. et al. Consórcio sorgo-soja. III. Seleção de cultivares de sorgo e soja, consorciadas na linha, visando à produção de forragem. **Ciência e Agrotecnologia**, v.24, n.4, p.861-868, out./dez.2000b.
- SILVA, J.F.C.da; OBEID, J.A.; FERNANDES, W. et al. Idade de corte do sorgo Santa Eliza (*Sorghum vulgare*, Pers), para silagem. I. Produção e característica das silagens. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.19, n.2, p.98-105, 1990.
- SOOD, B.R.; SHARMA, V.K. Effect of nitrogen level on the yield and quality of forage sorghum (*Sorghum bicolor*) intercropped with legumes. **Indian Journal of Agronomy**, New Delhi, v.37, n.4, p.642-644, Dec.1992.