

PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DE QUATRO HÍBRIDOS DE SORGO FORRAGEIRO [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] SUBMETIDOS A TRÊS DOSES DE NITROGÊNIO

OSVALDO RODRIGUES FILHO,¹ ALDI FERNANDES DE SOUZA FRANÇA,² REGIS DE PAULA OLIVEIRA,¹ EUCLIDES REUTER DE OLIVEIRA,³ BENEVAL ROSA,² TATIANA VIEIRA SOARES⁴ E SUSANA QUEIROZ SANTOS MELLO⁴

1. Alunos do Curso de Especialização em Zootecnia, Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás.

2. Professores titulares do Departamento de Produção Animal, Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás.

3. Bolsista – CAPES.

4. Pós-graduandos, Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial produtivo e a composição bromatológica de quatro híbridos de sorgo forrageiro. O experimento foi desenvolvido na Escola de Veterinária/UFG, em um delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x3 (quatro híbridos x três doses de nitrogênio 50, 75 e 100kg N/ha), cuja análise foi realizada através do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000), empregando-se o teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade para comparação entre as médias. A produção de MN e a percentagem de MS diferiram ($P<0,05$) entre os híbridos, com médias de 59,31 t/ha e 26,72%, respectivamente. Apenas os teores de MS diferiram em função das doses de nitrogênio aplicadas. Os teores de PB, FDN, FDA e NDT diferiram ($P<0,05$) para todos os híbridos, com médias de 6,73%; 47,26%; 38,52% e

64,25%, respectivamente. Quanto às doses de nitrogênio, os teores de PB apresentaram diferença para os híbridos CMSXS 762 e BR 700, com médias de 7,77% e 7,32%. Também houve diferença ($P<0,05$) para FDA e NDT, com médias de 38,52% e 64,76%. Em relação aos minerais, a concentração de Ca diferiu apenas para o híbrido BR 700, enquanto para P houve diferenças nos híbridos BRS 610 e BR 506. Quanto aos micronutrientes, constatou-se diferença ($P<0,05$) para Zn e Mn entre todos os híbridos, enquanto para o Cu, apenas no híbrido BRS 610. O híbrido BR 506 apresentou melhor potencial produtivo, embora apresentando menor valor protéico. Os híbridos atendem às exigências nutricionais dos bovinos, exceto no que diz respeito a Zn e PB para o BR 506.

PALAVRAS-CHAVE: Adubação nitrogenada, composição, produção, sorgo forrageiro.

ABSTRACT

FORAGE PRODUCTION AND BROMATOLOGICAL COMPOSITION OF FOUR HYBRIDS OF SORGHUM [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] CROPPED IN THREE NITROGEN DOSES.

This experiment was carried out to evaluate the potential of forage production of four hybrids of sorghum and its bromatological composition. The experiment was conducted in the Veterinary School/UFG in a completely randomized design in factorial scheme 4x3 (hybrids x nitrogen doses - 50, 75 and 100kg N/ha). The data were analyzed using Sisvar statistical program (FERREIRA, 2000), and the Tukey test ($P<0,05$) used for mean comparison. The

production of forage (FP) and the percentage of dry matter (DM) differed ($P<0,05$) among the hybrids, averaging 59.31 t/ha and 26.72%, respectively. DM differed in function of the applied doses of nitrogen. The Crude Protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and total digestible nutrients (TDN) content differed ($P<0,05$) for all hybrids, and the means were 6.73; 47.26; 38.52 and 64.25%, respectively. In relation to the nitrogen doses used, CP

differed between hybrids CMSXS 762 and BR 700, with averages of 7.77 and 7.32%. No difference ($P > 0.05$) was observed for ADF and TND, and the means were 38.52 and 64.76%, respectively. In relation to the minerals, the Ca concentration differed just for hybrid BR 700, while P differed between hybrids BRS 610 and BR 506. For the micronutrients,

KEY WORDS: Composition, forage sorghum, nitrogen fertilization, production.

INTRODUÇÃO

O sorgo é uma das opções que restam após a colheita da safra de verão, mais no fim do período chuvoso, e após o período de plantio de espécies muito sensíveis à falta de umidade. O ideal é semear o sorgo forrageiro no período que se estende do final de outubro (início das chuvas) até meados de dezembro.

O sorgo suporta temperaturas elevadas, média tolerância à acidez do solo, e desenvolve-se bem em zonas secas e quentes, apresentando boa produção de massa seca. O momento em que a cultura de sorgo mais necessita de água é em torno de trinta dias após a germinação.

No Brasil, a expansão da área cultivada de sorgo como planta forrageira tem sido lenta, principalmente pelas práticas incorretas de cultivo, o que compromete a sua produtividade. Fatores tais como solos de baixa fertilidade, adubações inadequadas, escolha imprópria da semente impedem à cultura de expressar o seu potencial de produção.

Existem vários híbridos interessantes disponíveis para o Estado de Goiás, entre os oferecidos por empresas do setor, inclusive as desenvolvidas pela Embrapa – Milho e Sorgo.

Por exemplo, os híbridos de sorgo BRS 610, BR 700 e BR 506 encontram-se no mercado há algum tempo. Já o híbrido CMSXS 762 foi lançado recentemente pela Embrapa – Milho e Sorgo, para atender aos anseios dos produtores, com boas opções para produção de volumoso de melhor qualidade.

Vale assinalar que a produção de massa seca/ha é uma importante característica na avaliação da viabilidade econômica de uma forrageira destinada à produção de silagem. De acordo com VALENTE (1992), produções de massa verde inferiores a 40

Zn and Mn differed ($P < 0.05$) among all the hybrid ones, and for Cu just in hybrid BRS 610. Hybrid BR 506 presented the best productive potential, but the protein value was smaller. The hybrids attended the nutritional requirements of cattle, except Zn and CP for BR 506.

ton/ha são economicamente inviáveis. Para CORREA (1996), houve aumento da produção de massa seca/ha de dois híbridos de duplo propósito e forrageiro com o avanço do estágio de maturação, cujos maiores valores foram encontrados nos estádios de grão pastoso e farináceo.

A determinação das frações fibrosas é muito importante na caracterização do valor nutritivo das forragens. O conteúdo de fibra em detergente neutro (FDN) é usado para o estudo de híbridos de sorgo para corte e/ou pastejo por relacionar-se, principalmente, à limitação de consumo. As frações de fibra em detergente ácido (FDA) também são empregadas no estudo de híbridos de sorgo para corte e/ou pastejo, por estarem relacionadas, sobretudo, ao coeficiente de digestibilidade (RUIZ et al., 1990; VAN SOEST, 1994).

De acordo com SILVA et al. (1999), existem poucas informações relativas às características de produção e valor nutritivo das diversas variedades e/ou híbridos de sorgo mais adequados à ensilagem. Isso requer híbridos que apresentem elevado rendimento de matéria seca por unidade de área, associado às boas características nutritivas das porções constituintes da planta (BRUNO et al., 1992).

O estudo de minerais em plantas forrageiras vem merecendo atenção especial por parte da comunidade científica. Esse empenho é justificado pela grande variação regional dos teores médios desses minerais, que podem ser aumentados com a utilização de tecnologia, notadamente por meio de adubação (CHEEKE, 1991). Dentre os minerais mais importantes tanto em quantidade quanto em qualidade, destacam-se o Ca, o P, o K, o Mg e o S, minerais esses cujas fontes mais viáveis e econômicas são as plantas forrageiras (HOPKINS et al., 1994).

Desse modo, a escolha de híbridos de sorgo constitui um dos fatores de maior importância para a produção de grãos ou forragem. Logo, o objetivo do presente trabalho é apresentar uma avaliação do potencial de produção, bem como as características bromatológicas de quatro híbridos de sorgos forrageiros, submetidos a diferentes doses de nitrogênio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no período de 20 de novembro de 2002 a 12 de abril de 2003, nas dependências do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, localizado no Campus II, município de Goiânia, GO, latitude 16°40'0", longitude 49°15'0" WGrw, altitude de 741m e clima tropical quente semi-úmido (BRASIL, 1959).

A precipitação média nos meses do experimento foi de 250mm, com temperaturas mínima e máxima em torno de 18°C a 30°C, respectivamente.

Os resultados da análise química do solo realizados pelo Laboratório de Solos da Escola de Agronomia da UFG apresentaram as seguintes características: Ca= 2,7; Mg= 0,9; K= 0,13; Al= 0 e H= 1,9 (cmol/dm³) e P= 1,7; K= 51 (mg/dm³), saturação por bases= 66,1% e pH (CaCl₂)= 5,6. O solo da área foi classificado como latossolo vermelho-escuro.

As parcelas foram constituídas por cinco linhas de cinco metros lineares, espaçadas de 60 cm, totalizando 12 m³, sendo que, para fins de avaliação, foram descartadas as duas linhas laterais, além de um metro das extremidades, perfazendo uma área útil de 3,6 m².

Utilizou-se delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x3, sendo quatro híbridos x três doses de nitrogênio, com três repetições. Os tratamentos foram constituídos por quatro híbridos – CMSXS 762, BRS 610, BR 700, e BR 506 – e três doses de nitrogênio: N₁ = 50, N₂ = 75 e N₃ = 100 kg/ha. Analisaram-se os dados através do programa estatístico Sisvar para Windows versão 4.0 (FERREIRA, 2000), e as comparações

entre as médias, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Para a adubação fosfatada de plantio, aplicou-se, manualmente, o equivalente a 90kg P₂O₅ / ha, utilizando-se o superfosfato simples como fonte. Realizou-se o plantio manual em 28 de dezembro de 2002, empregando-se uma densidade de vinte sementes por metro linear. A adubação nitrogenada e potássica da primeira cobertura foi realizada em 29 de janeiro de 2003, aplicando-se: N₁= 25; N₂= 37,5; e N₃= 50 kg N/ha e 25 kg K₂O/ha. A segunda cobertura foi realizada em 17 de fevereiro de 2003, com N₁= 25; N₂= 37,5 e N₃= 50kg N/ha, e 25kg de K₂O, utilizando-se como fonte o sulfato de amônio e o cloreto de potássio, respectivamente.

Realizou-se o corte manual de avaliação das plantas em 12 de abril de 2003, quando os grãos de sorgo apresentavam-se no estágio pastoso, tendendo a farináceo.

As plantas foram cortadas a uma altura de 10 cm e pesadas em uma balança com carga máxima de 300 kg e precisão de 100 g, para estimativa de produção de matéria natural (MN) e produção de massa seca (MS) em toneladas por hectare. Retiraram-se aleatoriamente dez plantas da área útil, que imediatamente foram picadas em uma picadeira estacionária, homogeneizadas e retirada uma subamostra de 200g para as determinações bromatológicas.

O material foi levado à estufa de ventilação forçada a uma temperatura de 65°C durante 72 horas. Em seguida procedeu-se à pesagem e moagem em um moinho tipo Willey, cujas peneiras tinham 1,0 mm de bitola, guardando-se em saco de polietileno devidamente identificado. As determinações de percentagem de matéria seca (MS%), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e cálculo dos valores de nutrientes digestíveis totais (NDT) e dos minerais representados pelo Ca, P, Mg, Zn, Cu e Mn foram feitos conforme a metodologia descrita por SILVA & QUEIROZ (2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta as produções de matéria natural (MN), massa seca (MS), em t/há, e a per-

centagem de matéria seca (MS%) dos híbridos avaliados.

A produção de matéria natural diferiu ($P < 0,05$) entre os híbridos estudados, com variação de 45,87 a 67,56 t/ha (média de 59,31 t/ha). Esses resultados são superiores àqueles alcançados por CORREA (1996), em avaliação de treze híbridos de sorgo, em que encontrou variações de 12,0 a 44,7 t/ha. MOLINA (2000), avaliando cultivares de portes alto, médio e baixo, obteve produções que variaram de 13,4 a 31,1 t/ha, valores estes bem inferiores aos encontrados neste trabalho.

TABELA 1. Produções de matéria natural (PMN), massa seca (PMS) em t/ha e percentagem de matéria seca (MS%) obtidas nos híbridos avaliados, em função dos tratamentos aplicados.

Híbridos	Parâmetros		
	PMN t/ha	PMS t/ha	MS%
BRS 610	63,90 b	14,22 a	22,86 c
CMSXS 762	59,93 c	15,40 a	27,71 b
BR 506	67,56 a	16,38 a	24,82 c
BR 700	45,87 d	14,69 a	31,51 a
Média	59,31	15,17	26,73

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si (Tukey 0,05).

CV (%): MN (t/ha)= 4,05 ; MS (t/ha)= 13,37; MS (%)= 6,86.

Uma vez que as produções deste experimento foram determinadas apenas no primeiro corte, os resultados podem ser considerados satisfatórios. De acordo com relatório da Embrapa (1995), alcançamos produções na faixa de 40 a 45 t/ha para o primeiro corte, podendo-se chegar a 90 t/ha, mediante o emprego de adequada estratégia de manejo para rebrota.

Os resultados de PMS (Tabela 1) apresentaram uma variação de 14,22 a 16,38 t/ha, entre os híbridos (média de 15,17 t/há), não tendo diferido ($P > 0,05$) entre si.

Os valores obtidos de PMS encontram-se embasados nas afirmações de ZAGO & POZAR

(1991), em que a produtividade de massa seca do sorgo forrageiro está correlacionada com a altura da planta. Para CORREA (1996), existe uma alta correlação entre as PMS e PMN, indicando que valores de PMN são bastante confiáveis. Os dados de produção MS são semelhantes aos encontrados por GOMIDE et al. (1987), com variação de 11,3 a 18,4 t/ha, e superiores aos de MOLINA (2000), em avaliação da produção de seis híbridos, apresentando variações de 4,5 a 7,9 t/ha, inclusive com cultivares de porte alto.

Os resultados da produção de massa seca podem ser considerados bastantes satisfatórios, em função dos altos valores obtidos para as produções de matéria natural, que podem ser atribuídos às ótimas condições climáticas da época. Para tanto, levam-se em conta ainda os resultados obtidos por CARVALHO et al. (1992), cujas produções de sorgos forrageiros obtidas, quando colhidos em estágio de maturação com grãos farináceos e duros, variaram de 14 a 18 t/ha, e foram consideradas de bom índice produtivo.

Quanto à percentagem de matéria seca (MS%) (Tabela 1), os híbridos avaliados apresentaram diferenças ($P < 0,05$): o híbrido BR 700 (colmo seco) = 31,51; CMSXS 762 (colmo succulento) = 27,71; o BR 506 (colmo seco) = 24,82; e o BR 610 (colmo succulento) = 22,86%, com média de 28,16% e 25,28%, para os de colmos seco e succulento, respectivamente.

Os teores de MS determinados vão ao encontro dos resultados obtidos por ZAGO & POZAR (1991), que apresentaram variações de 21,1%; 24,9%; 30,9%; e 29,3% para híbridos de colmo succulento, e de 29,1%; 33,4%; 38,7% e 48,9% para os híbridos de colmo seco. BRITO (1999) afirma que os híbridos de colmo seco apresentam de maneira geral maiores teores de matéria seca que os de colmos succulentos. Independentemente da natureza dos colmos, succulentos ou secos, o teor de matéria seca determinado por ARAÚJO (2002), média de 36,90%, foi bem superior àquele avaliado neste estudo, considerando a mesma idade de corte.

De acordo com a Tabela 2, as doses de nitrogênio aplicadas nos diferentes híbridos pouco influenciaram nas características avaliadas.

TABELA 2. Produção de matéria natural (PMN), massa seca (PMS) em t/ha e percentagem de matéria seca (MS%) obtidas nos híbridos avaliados sob as três doses de nitrogênio aplicadas.

Doses de nitrogênio / ha	Parâmetros		
	PMN t/ha	PMS t/ha	MS%
100 kg	59,47a	14,50a	25,15b
75 kg	58,89a	15,96a	28,84a
50 kg	59,59a	15,05a	26,18b
Média	59,32	15,17	26,72

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si (Tukey 0,05). CV(%): PMN (t/ha)= 4,05; PMS (t/ha)= 13,37; MS (%)= 6,86

Na Tabela 2, verifica-se que as doses de nitrogênio não proporcionaram diferença ($P>0,05$) nas para PMN e PMS em t/ha, cujas médias foram de 59,32 e 15,17 t/ha, respectivamente. Entretanto, para a percentagem de matéria seca, verificou-se diferença ($P<0,05$), média de 26,72%, com maior destaque para a aplicação de 75 kg N/ha.

Quanto à PMN, conforme se observa na Tabela 3, o híbrido BR 506 apresentou o maior poten-

cial produtivo, independentemente da dose de nitrogênio aplicada. Por outro lado, o híbrido BR 700 apresentou o mais baixo potencial produtivo, com média de 45,87 t/ha, enquanto o híbrido BR 506 apresentou uma PMS de 67,57 t/ha, sendo esta superior ao BR 700 em torno de 32,11%. MOLINA (2000) observou alta correlação ($r = 0,85$) entre massa seca (MS) e matéria natural (MN), indicando que a produção de MN no campo pode ser utilizada para estimar a MS por área.

Na Tabela 3, verifica-se que não houve diferença ($P>0,05$) para PMN (t/ha) e PMS (t/ha), entre os híbridos, nas doses de nitrogênio testadas.

A MS diferiu ($P<0,05$) entre os híbridos avaliados, com média de 26,72%. Dentro das doses de nitrogênio aplicadas, os híbridos BRS 610 e CMSXS 762 diferiram ($P<0,05$), com médias de 22,86% e 27,71%, respectivamente. Verifica-se que o híbrido BR 700 apresentou o maior teor de MS, média de 31,52%, enquanto o menor teor foi de 22,86%, para o BRS 610.

A PMS/ha não diferiu ($P>0,05$) entre os híbridos, independentemente das doses de nitrogênio testadas, variando de 13,18 a 17,84 t/ha, com média de 15,17 t/ha.

TABELA 3. Produção de matéria natural (PMN), massa seca (PMS) em t/ha e percentagem de matéria seca (MS%) dos híbridos de sorgo sob três doses de nitrogênio.

Nutrientes	Doses kg/ha	Híbridos				Médias
		BRS 610	CMSXS 762	BR 506	BR 700	
	50	66,10Aa	59,63Ab	66,78Aa	45,83Ac	59,59a
PMN t/ha	75	62,46Ab	57,96Ab	68,61Aa	46,54Ac	58,89a
	100	63,14Aa	62,21Aa	67,31Aa	45,24Ab	59,48a
Médias		63,90B	59,93C	67,57Aa	45,87D	59,32
	50	14,01Aa	15,07Aa	16,12Aa	14,99Aa	15,05a
PMS t/ha	75	15,47Aa	15,73Aa	17,84Aa	14,81Aa	15,96a
	100	13,18Aa	15,39Aa	15,17Aa	14,27Aa	14,50a
Médias		14,22A	15,40a	16,38A	14,69A	15,17
	50	23,04Ab	26,32Bb	24,16Ab	31,22Aa	26,19b
MS %.	75	24,70Ab	32,07Aa	26,80Ab	31,80Aa	28,84a
	100	20,84Bb	24,75Bb	23,50Ab	31,53Aa	25,16b
Médias		22,86C	27,71B	24,82C	31,52A	26,73

a,b,c médias, na linha, seguida, por letras minúsculas iguais, não diferem entre si (Tukey a 0,05).

A,B,C médias, na coluna, seguida, por letras maiúsculas iguais, não diferem entre si (Tukey a 0,05).

CV (%): PMN (t/ha) = 4,05; PMS (t/ha) = 13,37; MS (%) = 6,86.

O conhecimento das variações do valor nutritivo das forragens é requisito básico para a correção de deficiências específicas, pois possibilita maximizar a utilização dos nutrientes disponíveis PB, FDN, FDA e NDT (MINSON, 1990).

Na Tabela 4 estão os valores de (FDA), (FDN), proteína bruta (PB) e (NDT), determinados para os híbridos avaliados no experimento.

TABELA 4. Valores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e nutrientes digestíveis totais (NDT) em percentagem de matéria seca, determinados os híbridos avaliados.

Híbridos	Parâmetros			
	PB%	FDN%	FDA%	NDT%
BRS 610	6,97b	50,28ab	41,48a	62,66b
CMSXS 762	7,78a	48,45b	40,06a	66,00a
BR 506	4,85c	37,29c	38,75a	63,35ab
BR 700	7,34ab	53,05a	33,82b	65,02ab
Média	6,73%	47,27%	38,53%	64,26%

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si (Tukey 0,05).

CV(%): PB = 5,81; FDN = 5,27; FDA = 7,42; NDT = 3,84%

Outro fator de importância na avaliação do valor nutricional da planta forrageira é a PB, cujos teores entre os híbridos diferiram ($P < 0,05$) entre si, com uma variação de 4,85% a 7,78% (média de 6,73%). NETO et al. (2000) avaliaram cinco híbridos forrageiros e obtiveram teores de PB com variação de 6,25% a 7,55%, superiores aos resultados descritos por ZAGO & POZAR (1991), que apresentaram variação de 5,4% a 7,5%, para híbridos de portes alto e médio. FLARESSO et al. (2000), trabalhando com oito cultivares de sorgo, encontraram média de 7,1% de PB. Os valores obtidos por CANDIDO et al. (2002) estiveram na faixa de 5,89% a 8,68%. Já ARAÚJO (2002) determinou, na MN, teores de PB cujos valores são de 7,65%; 7,39%; e 7,58%, para os híbridos BR 700, BR 701 e MASSA 03, respectivamente.

De acordo com CHURCH (1988), a dieta de um ruminante deve conter pelo menos 7% de proteí-

na bruta para fornecer nitrogênio suficiente para o desenvolvimento normal das bactérias ruminais.

Segundo VAN SOEST (1994), sempre ocorre uma correlação negativa entre a porção de fibra em detergente neutro (FDN) e consumo de matéria seca pelos ruminantes. Nos híbridos avaliados (Tabela 4), os teores de FDN apresentaram diferenças entre si ($P < 0,05$), com variação de 37,29% a 53,05%, (média de 47,27%). Tais valores estão abaixo daqueles determinados por RODRIGUES (2000), que avaliou vinte híbridos de sorgo e obteve média de 61,80 de FDN. ARAÚJO (2002), utilizando vinte híbridos de sorgo de duplo propósito, colhidos em cinco diferentes épocas de maturação, obteve valores de 62,21%; 61,75% e 57,04% (média de 60,33%), respectivamente. Resultados semelhantes foram verificados por NEUMANN et al. (2002), trabalhando com quatro híbridos, que encontraram média de 53,50% de FDN. Registre-se que todos os valores obtidos pelos autores citados foram superiores aos encontrados neste trabalho.

Os teores de FDA diferiram ($P < 0,05$) entre os híbridos avaliados, com uma variação de 33,82% a 41,48% (média de 38,53%). Esses valores são superiores aos obtidos por BORGES (1995) (20,5%) e BERNARDINO (1996) (30,2%), que utilizaram sorgos de portes alto, baixo e médio, respectivamente. Resultados mais recentes, obtidos por SILVA (1997) (36,4%), PESCE et al. (2000) (34,2%), NETO et al. (2000) (24,17% a 33,05%) e ARAÚJO (2002) (38,52%, 36,69% e 33,27%), embora sejam inferiores, encontram-se numa faixa bem mais próxima dos valores determinados neste trabalho.

Os valores de NDT dos híbridos de sorgo avaliados diferiram ($P < 0,05$) com uma média de 64,26%. FLARESSO et al. (2000) determinaram os valores de NDT de quatro cultivares de sorgo e obtiveram valor médio de 55,30% na safra de 1995-1996 e 51,60% na safra 1996-1997, índices menores dos encontrados neste experimento.

Verifica-se, na Tabela 5, que os teores de PB dos híbridos BRS 610 e BR 506 não diferiram ($P > 0,05$). Os híbridos CMSXS 762 e BR 700 apresentaram diferenças ($P < 0,05$), verificando-se acréscimo do valor da PB com o aumento das doses de

nitrogênio (médias de 7,78% e 7,34%, respectivamente). Entre os híbridos, houve diferença ($P < 0,05$) no conteúdo (PB), em função das doses de nitrogênio avaliadas, com variação de 4,58% a 8,63% (mé-

dia de 6,73%). O efeito da adubação nitrogenada no teor de PB da forragem é largamente documentado (MEDEIROS et al., 1979; KEADY & O'KIELY, 1996; VALK et al., 1996; MCKENZIE et al., 1998).

TABELA 5. Valores de PB (proteína bruta), FDN (fibra em detergente neutro), FDA (fibra em detergente ácido) e NDT (nutrientes digestíveis totais), determinados nos híbridos, em função das doses de nitrogênio aplicadas.

Híbridos		Doses kg/ha			
		50	75	100	Média
BRS 610	PB	6,73Aa	7,03Aa	7,16Ba	6,97a
	FDN	49,67Aa	49,71Aa	51,45ABa	50,28ab
	FDA	47,00Aa	46,67Aa	30,77Ab	41,48a
	NDT	64,50Aa	64,75Aa	58,72Aa	62,66b
CMSXS 762	PB	7,04Ab	7,66Ab	8,63Aa	7,78a
	FDN	48,12Aa	48,88Aa	48,36Ba	48,45b
	FDA	43,91Aa	43,55Aa	28,78Ab	38,75a
	NDT	67,18Aa	67,20Aa	63,63Aa	66,00a
BR 506.	PB	4,58Ba	4,82Ba	5,16Ca	4,85c
	FDN	38,08Ba	36,51Ba	37,29Ca	37,29c
	FDA	36,07Bb	43,36Aa	22,03Bc	33,82b
	NDT	66,50Aa	66,29Aa	63,28Ba	65,36b
BR 700	PB	6,41Ab	7,46Aa	8,14Aa	7,34ab
	FDN	52,05Aa	52,32Aa	54,77Aa	53,05a
	FDA	46,58Aa	42,59Aa	31,01Ab	40,06a
	NDT	65,26Aab	69,29Aa	60,51Ab	65,02ab

A,b,c, médias, na linha, seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si (Tukey 0,05). A,B,C, médias, na coluna, seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si (Tukey 0,05). CV(%): PB = 5,81; FDN = 5,27; FDA = 7,42.

Em relação à FDN, conforme se verifica na Tabela 5, os teores não diferiram ($P > 0,05$), em função das doses de nitrogênio aplicadas. Entretanto, entre os híbridos, as doses de nitrogênio avaliadas diferiram ($P < 0,05$) em relação à percentagem de FDN, com variação de 37,29% a 54,77% (média de 47,27%).

Quanto à FDA, verifica-se que nas maiores doses de N houve decréscimo ($P < 0,05$). Dentre os híbridos, os tratamentos aplicados diferiram ($P < 0,05$) nas doses de 50 e 100kg N/ha, com variação de 22,03% a 47,00% (média igual a 35,77%). As frações de FDA são negativamente correlacionadas com

a digestibilidade e, conseqüentemente, com o valor energético das forragens (MINSON, 1990). ZAGO & POZAR (1991) constataram que a FDA está correlacionada com o ganho de peso médio diário e o consumo de matéria seca.

Os valores de NDT dos híbridos BRS 610 e BR 700 diferiram ($P < 0,05$), com variação de 58,72% a 69,29% (média de 63,84%). Entretanto, não houve aumento em função da aplicação das maiores doses de nitrogênio aplicadas. Os híbridos CMSXS 762 e BR 506 não diferiram ($P > 0,05$) em relação aos valores de NDT.

Na Tabela 6, observam-se as concentrações de Ca, P e Mg, determinadas nos híbridos, em função das doses de nitrogênio aplicadas.

Verifica-se que os teores de Ca diferiram ($P < 0,05$) apenas para o híbrido BR 700, média de 0,47%. Nos demais híbridos, não houve diferença ($P > 0,05$), entre as doses de nitrogênio aplicadas, com média de 0,51%. Com relação aos híbridos, houve diferença ($P < 0,05$) para as dosagens de 75 e 100kg de N/ha, com médias de 0,44% a 0,55%, respectivamente. De acordo com o NRC (1996), os valores médios de Ca determinados para os híbridos avaliados são suficientes para atender à grande maioria das categorias de gado de corte, cuja exigência é da ordem de 19 a 58 g/dia. Para gado em lactação, a exigência é da ordem de 0,43% a 0,77%, muito próxima dos valores encontrados neste estudo.

Com relação aos teores de P, em função das doses de nitrogênio aplicadas, constataram-se diferenças ($P < 0,05$) apenas para os híbridos BRS 610 e BR 506, cujas médias foram de 0,54% e 0,45%, respectivamente. Embora os híbridos CMSXS 762 e o BR 700 não tenham diferido ($P > 0,05$), a concentração média de P foi de 0,65%. Houve diferença ($P < 0,05$) entre os híbridos nas dosagens de 50, 75 e 100kg de N/ha, com médias de 0,57%, 0,62% e 0,53%, respectivamente. De acordo com as recomendações do NRC (1996), para gado de corte (crescimento e engorda), a exigência em P é da ordem de 0,12% a 0,34%, e para início de lactação, a variação é de 0,16% a 0,24%, portanto valores bem abaixo dos que foram determinados neste trabalho. Para gado de leite, as exigências variam de 0,25% a 0,48%, abaixo dos valores determinados nesta pesquisa.

TABELA 6. Valores de Ca (cálcio), P (fósforo) e Mg (magnésio), em percentagem, determinados nos híbridos, em função das doses de nitrogênio aplicadas.

Híbridos		Doses kg/ha			Média
		50	75	100	
BRS 610	Ca	0,55Aa	0,58Aa	0,67Aa	0,60a
	P	0,56ABab	0,60ABa	0,47CBb	0,54b
	Mg	0,49Ab	0,52Ab	0,60Aa	0,54a
CMSXS 762	Ca	0,48Aa	0,40Ba	0,46Ba	0,45b
	P	0,68Aa	0,72Aa	0,64Aa	0,68a
	Mg	0,49Aa	0,47Aa	0,50Ba	0,49b
BR 506.	Ca	0,47Aa	0,42Ba	0,52ABa	0,47b
	P	0,43Bab	0,52Ba	0,37Ca	0,45c
	Mg	0,47Ab	0,53Aab	0,57Aa	0,52ab
BR 700	Ca	0,49Aab	0,37Bb	0,56ABa	0,47b
	P	0,60Aa	0,66Aa	0,61ABa	0,62a
	Mg	0,47Ab	0,49Ab	0,62Aa	0,53ab

a,b,c, Médias, na linha, seguidas de mesma letra minúscula, não diferem entre si (Tukey 0,05). A,B,C, Médias, na coluna, seguidas de mesma letra maiúscula, não diferem entre si (Tukey 0,05). CV (%): Ca = 13,01; P = 10,31; Mg = 5,80.

Os valores de Mg, nas doses aplicadas (Tabela 6), diferiram ($P < 0,05$) entre os híbridos BRS 610, BR 506 e BR 700, cuja variação foi de 0,47% a 0,62%, (média de 0,52%). Entre os híbridos, houve diferença ($P < 0,05$) apenas para a dosagem de

100kg de N/ha (média de 0,57%), para o híbrido CMSXS 762, o de menor conteúdo. Considerando-se que a exigência desse elemento para o gado de corte é da ordem de 0,10%, para animais em crescimento e engorda, e 0,20%, para gado leiteiro

em início de lactação e em lactação, os valores determinados neste trabalho atendem plenamente às categorias (NRC, 1996).

Vale assinalar, esses valores encontram-se aci-

ma daqueles determinados por VALADARES FILHO et al. (2002) para Ca = 0,49%; P = 0,18% e Mg = 0,28%.

TABELA 7. Valores de Zn (zinco), Cu (cobre) e Mn (manganês), em percentagem, determinados nos híbridos, em função das doses de nitrogênio.

Híbridos		Doses kg/ha			Médias
		50	75	100	
BRS 610	Zn	12,57ABb	22,81Aa	20,78Ba	15,93b
	Cu	5,10Aa	3,91Aab	3,58Ab	4,20a
	Mn	15,34Ab	19,37Ab	28,23Ba	20,98b
CMSXS 762	Zn	15,97Ab	23,76Aa	27,58Aa	22,44a
	Cu	5,22Aa	4,09Aa	4,01Aa	4,44a
	Mn	19,28Ab	20,08Ab	34,74Aa	24,94a
BR 506.	Zn	7,43Bb	18,26Aa	14,57Ca	13,42c
	Cu	3,45Ba	4,03Aa	3,77Aa	3,75a
	Mn	15,35Ac	23,69Ab	30,00Aba	23,01a
BR 700	Zn	12,90ABb	21,12Aa	24,02ABa	19,35ab
	Cu	4,42Aba	4,03Aa	4,46Aa	4,30a
	Mn	16,43Ab	18,63Ab	29,37ABa	21,48ab

a,b,c = Médias, na linha, seguidas de mesma letra minúscula, não diferem entre si (Tukey 0,05). A,B,C = Médias na coluna, para o mesmo elemento, seguidas de mesma letra maiúscula, não diferem entre si (Tukey 0,05). CV(%): Zn = 14,22; Cu = 17,13; Mn = 12,61.

Na Tabela 7, encontram-se os teores de Zn, Cu e Mn, determinados nos híbridos avaliados, em função das doses de nitrogênio aplicadas. Verifica-se uma diferença ($P < 0,05$) nos teores de Zn, tanto para doses de nitrogênio como para cultivares, com média de 20,16%, havendo aumento na concentração deste elemento com as dosagens de nitrogênio aplicado. Segundo o NRC (1996), a recomendação de Zn para gado de corte e de leite é da ordem de 30 e 40ppm, respectivamente. Portanto, neste caso, haveria a necessidade de suplementação a cocho.

Quanto aos teores de Cu, apenas o híbrido BRS 610 diferiu dos demais ($P < 0,05$), em função das doses de nitrogênio avaliadas, constatando-se

decréscimo do conteúdo do elemento na medida em que se aumentavam as doses de nitrogênio (média de 4,19%). A exigência tanto para gado de corte como para gado leiteiro é da ordem de 10ppm, segundo o NRC (1996). Desse modo, valores determinados estão abaixo das exigências nutricionais, necessitando suplementá-los.

O conteúdo de Mn nos híbridos avaliados diferiu ($P < 0,05$) (média de 22,54%), ocorrendo um aumento considerável nos teores, com o aumento das doses de nitrogênio. Segundo o NRC (1996), a recomendação de Mn para gado de corte em crescimento e engorda é de 20 ppm, enquanto para o gado leiteiro em lactação é de 40 ppm, valores esses abaixo dos determinados neste trabalho. Os resultados

obtidos nesta pesquisa vão ao encontro das afirmações de MELLO et al. (2003), de que o estudo de minerais em plantas forrageiras merece atenção especial por parte da comunidade científica. A grande variação regional dos teores médios desses minerais demandam a utilização de tecnologia, notadamente, por meio da adubação (CHEEKE, 1991), para aumento de sua produção.

CONCLUSÃO

Ao avaliar o potencial produtivo e a composição bromatológica de quatro híbridos lúbridos de sorgo forrageiro, concluiu-se que o híbrido BR 506 apresentou o melhor potencial produtivo, embora o menor valor protéico. Quanto às diferentes doses de nitrogênio aplicadas, estas não tiveram influência sobre o potencial produtivo dos híbridos.

De acordo com o NRC (1989) e NRC (1996), os híbridos avaliados, de uma maneira geral, atendem às exigências nutricionais para gado de corte e de leite, exceto no que se refere ao Zn, em todos os híbridos, e ao PB, para o BR 506, que possui teores abaixo do nível crítico.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, V. L. **Momento de colheita de três genótipos de sorgo para produção de silagem.** 2002, 47f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

BERNARDINO, M. L. A. **Avaliação nutricional de silagens de híbridos de sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] de porte médio com diferentes teores de taninos e suculência no colmo.** 1996. 87f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

BORGES, A. L. C. C. **Qualidade de silagens de híbridos de sorgo de porte alto, com diferentes teores de tanino e de umidade no colmo, e seus padrões de fermentação.** 1995, 104f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Veterinária da Universidade

Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Enciclopédia dos municípios brasileiros.** Rio de Janeiro: IBGE, 1959. 475p.

BRITO, A. F. **Avaliação das silagens de sete genótipos de sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] e seus padrões de fermentação.** 1999, 129 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

BRUNO, O. A.; ROMERO, L. A.; GAGGIOTI, L. A. et al. Cultivares de sorgos forrajeros para silaje. I. Rendimiento de matéria seca y valor nutritivo de la planta. **Revista Argentina de Producción Animal**, v. 12, n. 2, p. 157-162, 1992.

CÂNDIDO, M. J. D.; OBEID, J. A.; PEREIRA, O. G. et al. Valor nutritivo de silagens de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) sob doses crescentes de adubação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 20-29, 2002.

CARVALHO, D. D.; ANDRADE, J. B.; BIONDI, P. Estádio de maturação na produção e qualidade da silagem de sorgo I: Produção de matéria seca e de proteína bruta. **Boletim da Indústria Animal**, v. 49, n. 2, p. 91-99, 1992.

CHEEKE, P. R. **Applied animal nutritional: feed and feeding.** Englewood Cliffs. New Jersey: Prentice Hall, 1991. 504p.

CHURCH, D. C. **The ruminant animal digestive physiology and nutrition.** New Jersey: Prentice Hall, 1988. 564p.

CORREA, C. E. S. **Qualidade das silagens de três híbridos de sorgo em diferentes estádios de maturação.** 1996. 119f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, MG.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Relatório técnico anual do Centro Nacional de Pesquisa do Mi-**

- Iho e Sorgo**: 1985-1987. Sete Lagoas, 1995. 170p.
- FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 456, 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSC, 2000. p. 225-258.
- FLARESSO, J. A.; GROSS, C. D.; ALMEIDA, E. X. Cultivares de milho e sorgo para ensilagem no Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 1608-1615, 2000.
- GOMIDE, J. A.; ZAGO, C. P.; CRUZ, M. E. et al. Milho e sorgo em cultivos puros ou consorciados com soja, para produção de silagens. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 16, n. 4, p. 309-317, 1987.
- HOPKINS, A.; ADAMSON, A. H.; BOWLING, P. J. Response of permanent and resseeded grassland to fertilizer nitrogen. 2 – Effects on concentration of Ca, Mg, Na, S, Mn, Cu, Co and Mo in herbage at a range of siles. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 49, n. 1, p. 9-20, mar. 1994.
- KEADY, T.; W. J.; O'KIELY, P. An evaluation of the effects or rate of nitrogen fertilization of grassland on silage fermentation, in-silo losses, effluent production and aerobic stability. **Grass and Forage Science**, v. 51, p. 350-362, 1996.
- McKENZIE, R. H.; MIDDLETON, A.; SOLBERG, E. et al. Nitrogen and phosphorus optimize barley silage production. **Better Crops**, v. 82, n. 4, p. 22-23, 1998.
- MEDEIROS, R. B.; SAIBRO, J.C.; BARRETO, I.L. Efeito do nitrogênio e da população de plantas no rendimento e qualidade do sorgo sudan (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) X (*Sorghum sudanense* (Piper) Stapf.). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 8, n. 1, p. 75-87, 1979.
- MELLO, R.; NORBERG, J. L.; DAVID, D. B.; PRETTO, F. P. Composição mineral do sorgo para corte e/ou pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2003. 752p. CD-ROM.
- MINSON, D. J. Forage in ruminant nutrition. **Agronomy Journal**, v. 82, n. 7, p. 687-690, 1990.
- MOLINA, L. R. **Avaliação nutricional de seis genótipos de sorgo colhidos em três estádios de maturação**. 2000. 65f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, MG.
- NETO, M. M. G.; OBEID, J. A.; PEREIRA, O. G.; CECON, P. R.; ZAGO, C. P.; CÂNDIDO, M. J. D. Rendimento e valor nutritivo de cinco híbridos de sorgo forrageiro. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 37., 2000. Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG, 2000.
- NEUMANN, M.; RESTLE, J.; FILHO, D. C. A.; BRANDANI, I. L.; PELLEGRINI, L. G.; FREITAS, A. K. Avaliação do valor nutritivo da planta e da silagem de diferentes híbridos e sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). **Revista Brasileira de Zootecnia**, n. 1, p. 293-301, 2002 (suplemento).
- NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirement of beef cattle**. 7th revised edition. National Academy Press: Washington, 1996. 404p.
- NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirement of dairy cattle**, 6th edition, NAS, Washington, D.C., 1989.
- PESCE, D. M. C.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUES, J. A. S.; RODRIGUEZ, N. M. BORGES, I. Análise de vinte genótipos (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), de portes médios e altos, pertencentes ao ensaio nacional. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 4, p. 978-897, 2000.

- RODRIGUES, J. A. S. Utilização de forragem fresca de sorgo (*Sorghum bicolor* X *Sorghum sudanense*) sob condições de corte e pastejo. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS – TEMAS EM EVIDÊNCIAS, 2000, Lavras, MG. **Anais...** Lavras, MG, 2000. p. 179-236.
- RUIZ, T.; BERNAL, E.; STAPLES, C. R. Effects of dietary NDF concentration on productive responses by lactating dairy cows fed four forages sources. **Journal Dairy Science**, Suppl., v. 75, p. 209, 1990.
- SILVA, F. F. **Qualidade de silagens de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) de portes baixo, médio e alto com diferentes proporções de colmo, folhas e panícula.** 1997. 93f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, MG.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.** 3. ed. Viçosa: UFV, 2002.
- SILVA, F. F.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUES, J.A.S. et al. Qualidade de silagens de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) de portes baixo, médio e alto com diferentes proporções de colmo + folhas/panículas. I. Avaliação do processo fermentativo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 1, p. 14-20, 1999.
- VALADARES FILHO, S. C.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; CAPPELLE, E.R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos – cqbal 2.0.** Viçosa: UFV, DZO, DPI, 2002. p. 297.
- VALENTE, J. O. **Manejo cultural do sorgo para forragens.** Sete Lagoas: EMBRAPA – CNPMS, 1992. p. 5-7 (Circular Técnica, 17).
- VALK, H.; KAPPERS, I. E.; TAMMINGA, S. et al. In sacco degradation characteristics of organic matter, neutral detergent fibre and crude protein of fresh grass fertilized with different amounts of nitrogen. **Animal Feed Science and Technology**, v. 63, p. 63-87, 1996.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant.** 2 ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.
- ZAGO, C. P.; POZAR, G. Época de corte de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e sua influência sobre a porcentagem de matéria seca e de panícula. In. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., 1991. João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 1991. p. 61.

Protocolado em: 04 nov. 2003. Aceito em: 13 jul. 2004