



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1806-7093

Novembro, 2005

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 18

Potencial forrageiro e avaliação bromatológica de híbridos de sorgo com capim Sudão

Christiano Bordoni Lima
Jailton da Costa Carneiro
Luciano Patto Novaes
Fernando César Ferraz Lopes
José Avelino dos Santos Rodrigues

Juiz de Fora, MG
2005

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Gado de Leite

Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco

36038-330 Juiz de Fora – MG

Fone: (32) 3249-4700

Fax: (32) 3249-4751

Home page: <http://www.cnppl.embrapa.br>

E-mail: sac@cnppl.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Pedro Braga Arcuri

Secretária-Executiva: Inês Maria Rodrigues

Membros: Aloísio Torres de Campos, Angela de Fátima A. Oliveira, Antônio Carlos Cóser, Carlos Eugênio Martins, Edna Froeder Arcuri, Jackson Silva e Oliveira, João César de Resende, John Furlong, Marlice Teixeira Ribeiro e Wanderlei Ferreira de Sá

Supervisão editorial: Jailton da Costa Carneiro

Editoração eletrônica e tratamento de ilustrações: Leonardo Fonseca

Normalização bibliográfica: Inês Maria Rodrigues

Foto da capa: José Avelino dos Santos Rodrigues

Ilustração da capa: Marcella Fernandes Quintela Avila (estagiária)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.

Embrapa Gado de Leite

Potencial forrageiro e avaliação bromatológica de híbridos de sorgo com capim Sudão / Christiano Bordoní Lima... [et al.]. – Juiz de Fora : Embrapa Gado de Leite, 2005.

36 p. (Embrapa Gado de Leite. Boletim de Pesquisa, 18).

ISSN 1806-7093

1. Pastejo. 2. Híbridos. 3. Cortes. 4. Valor nutritivo. 5. Produtividade. 6. Sorgo. I. Lima, Christiano Bordoní. II. Carneiro, Jailton da Costa. III. Novaes, Luciano Patto. IV. Lopes, Fernando César Ferraz. V. Rodrigues, José Avelino dos Santos. VI. Série.

CDD 633.2

© Embrapa 2005

Sumário

Resumo	5
Introdução	6
Material e métodos	9
Resultados e discussão	10
Características agronômicas	10
<i>Produção de matéria verde por hectare</i>	10
<i>Produção de matéria seca por hectare</i>	12
<i>Altura das plantas</i>	14
<i>Taxa de rebrota</i>	15
<i>Relação folha/colmo</i>	17
Características nutricionais	18
<i>Porcentagem de matéria seca</i>	18
<i>Digestibilidade in vitro e in situ da matéria seca</i>	19
<i>Teor de proteína bruta</i>	21
<i>Componentes da parede celular</i>	23
<i>Fibra em detergente neutro (FDN)</i>	24
<i>Fibra em detergente ácido (FDA)</i>	25
<i>Celulose</i>	27
<i>Hemicelulose</i>	28
<i>Lignina</i>	29
<i>Cinzas</i>	31
Conclusões	32
Referências bibliográficas	32

Potencial forrageiro e avaliação bromatológica de híbridos de sorgo com capim Sudão

*Christiano Bordoni Lima*¹

*Jailton da Costa Carneiro*²

*Luciano Patto Novaes*³

*Fernando César Ferraz Lopes*⁴

*José Avelino dos Santos Rodrigues*⁵

Resumo

O experimento foi realizado com o intuito de avaliar doze genótipos experimentais e quatro cultivares comerciais de híbridos de *Sorghum bicolor* com *Sorghum sudanense*, em relação a suas características agrônomicas e valor nutricional, tais como produções de matéria verde (hg/ha), (MV), matéria seca (hg/ha) (MS), altura das plantas (m), estende (nº de plantas/ha), relação folha/colmo, % MS, % DIVMS, % degradabilidade *in situ* MS em 48 horas de incubação, % proteína bruta (PB), produção de PB/ha em kg, % fibra em detergente neutro (FDN), % fibra em detergente ácido (FDA), % celulose, % hemicelulose, % lignina e % cinzas. Cada híbrido foi submetido a três cortes sucessivos. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, sendo a comparação das médias, efetuada pelo teste SNK a 5%. Os dados agrônomicos demonstram não haver diferenças significativas entre os genótipos, porém esses resultados mostram a potencialidade dos híbridos em produzir no fim da estação chuvosa, quando se

¹ Zootecnista, M.Sc. pela Universidade Federal de Minas Gerais

² Zootecnista, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite – Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco – 36038-330 Juiz de Fora/MG – jailton@cnppl.embrapa.br

³ Engenheiro Agrônomo, Ph.D. – Embrapa Gado de Leite – Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco – 36038-330 Juiz de Fora/MG – novaes@cnppl.embrapa.br

⁴ Engenheiro Agrônomo, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite – Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco – 36038-330 Juiz de Fora/MG – fernando@cnppl.embrapa.br

⁵ Engenheiro Agrônomo, D.Sc. – Embrapa Milho e Sorgo – Rodovia MG 424, km 65 – Caixa Postal 151 – 35701-970 Sete Lagoas/MG

pode optar por essa forragem como cultura de sucessão. Os rendimentos médios de produção de MV (t/ha), MS (t/ha), altura das plantas (m) e taxa de rebrota foram de 11,3; 1,7; 0,86 e 1,1, respectivamente. As médias de produção total de MV e MS dos três cortes foram 34 t/ha e 5 t/ha, respectivamente. Portanto, pode-se observar que os híbridos avaliados apresentaram elevado valor nutritivo, com teores de PB variando de 13,2% a 20,5% e DIVMS alcança teor de 70,0%.

Palavras-chave: Pastejo, híbridos, cortes, valor nutritivo, produtividade, sorgo

Introdução

Para que o cultivo de forragens seja realizado com sucesso, há a necessidade de planejamento, de investimentos e tecnologia. Requer ainda a escolha de plantas adaptadas às condições de cada região, para que a sua capacidade de produção tenha a possibilidade de se expressar.

Atualmente devido à alta competitividade existente no mercado, os baixos custos de produção, o aumento da produtividade e a qualidade são características básicas para o sucesso de qualquer sistema de produção. Ao produtor impõe-se a racionalização de custos, com a maximização da utilização do capital. Assim, o produtor pode contabilizar lucro e assegurar sua permanência em determinada atividade. Na pecuária não é diferente. A alimentação animal, por exemplo, é o setor que possui um dos maiores custos da produção agropecuária, concorrendo com quase metade dos gastos totais.

Portanto deve-se lembrar que os níveis nutricionais das pastagens tropicais, comparados com os das pastagens de clima temperado são mais baixos, porém o seu potencial para produzir MS é mais elevado.

No Brasil existe uma marcante estacionalidade na produção de forragem, característica, que torna os sistemas de produção dependentes, na sua maioria, do planejamento para utilização de forragens conservadas ou de forragens que apresentem acentuada tolerância à seca. Sob esta visão, a cultura do sorgo é uma excelente alternativa para o pecuarista minimizar os problemas decorrentes da estacionalidade da produção de forragem no período seco. É uma cultura tolerante à seca, visto a sua capacidade de recuperar-se e produzir grãos e massa após um período de déficit hídrico.

A área cultivada com sorgo cresceu muito a partir do início dos anos 90. O Centro Oeste é a principal região de cultivo de sorgo granífero, enquanto o Rio Grande do Sul e Minas Gerais lideram a área de sorgos forrageiros. O sorgo granífero é cultivado basicamente sob 3 sistemas de produção no Brasil: no Rio Grande do Sul planta-se sorgo na primavera e colhe-se no outono. No Brasil Central, a semeadura é feita em sucessão às culturas de verão, principalmente a soja. E no Nordeste, a cultura é plantada na estação das chuvas. Mais recentemente tem sido observado o plantio de sorgo sob irrigação suplementar, tanto no Nordeste como no Centro Oeste. No segmento sorgo forrageiro o sistema é de cultivo exclusivo de verão-outono e a maior área plantada ainda é para confecção de silagem. Mas nos últimos três anos, cresceu significativamente a área plantada com sorgo para corte e/ou pastejo, que também se prestam para formação de palha para plantio direto. Esses modernos cultivares têm se adaptado muito bem a sistemas integrados como agricultura-pecuária.

O melhoramento genético do sorgo tem produzido híbridos com a finalidade de produção de grãos e forragem e, principalmente, para a confecção de silagens. Na moderna agricultura, duas outras oportunidades se apresentam para a cultura do sorgo e seus híbridos: pastejo e produção de palha para a realização do plantio direto. Neste caso, poucos estudos têm sido realizados, e com a obtenção de híbridos mais produtivos, torna-se necessário avaliá-los para tais finalidades considerando as diversas condições edafoclimáticas brasileiras.

O pastejo é geralmente o sistema mais barato de produção de ruminantes, muito utilizado em todas as regiões do nosso país. De modo geral, as gramíneas mais comuns apresentam aproximadamente 80% do seu rendimento nos seis meses mais úmidos do ano, levando a pecuária sob regime de pastagens a período de safra e de entressafra.

Para diminuir o impacto causado pelas condições climáticas, existem formas de conservação de volumosos, tais como a fenação e a ensilagem. Entretanto, há também a possibilidade de utilização dos híbridos de sorgo bicolor com sorgo Sudão, que vem adquirindo importância na alimentação de bovinos, devido à facilidade de cultivo, rapidez no estabelecimento e crescimento, e principalmente, pela facilidade de manejo para corte, ou pastejo, além do bom valor nutritivo, e alta produção forrageira, grande tolerância a solos de baixa fertilidade, maior tolerância a déficit hídrico além de apresentar boa capacidade de rebrota após corte ou pastejo (Zago, 1997). Essa forrageira tem se adaptado bem ao plantio

de sucessão, após uma cultura precoce de verão, complementando o pasto perene, durante o período de escassez.

No Brasil, o híbrido de sorgo com capim Sudão tem sido mais usado no Rio Grande do Sul para formação de pastagens temporárias de verão (corte ou pastejo), plantio a lanço (Zago, 1997) e indicados como solução para reduzir o efeito dos períodos de carência alimentar dos animais em pastejo (Medeiros et al., 1979). Já no Brasil Central, a principal forma de plantio é o em linha, de modo a permitir a colheita manual ou com máquinas (Zago, 1997). Nesta região esta em que no período de final de inverno e início de primavera ocorre baixa disponibilidade de volumoso de qualidade, demonstrando as limitações para uma maior produtividade animal em pastagens tropicais (Euclides, 2002). Neste caso o uso de uma gramínea anual, cultivada, supriria a carência dos animais em volumosos de qualidade. Sendo assim, estes híbridos podem ser uma alternativa em potencial para se tornar importantes na oferta de forragem verde de qualidade, reduzindo o período de utilização de outros recursos forrageiros, os quais visam à manutenção e a estabilidade de produção de forragem como silagem, cana-de-açúcar triturada, ou feno.

O sorgo forrageiro para corte e/ou pastejo é proveniente de cruzamentos de espécies do gênero *Sorghum*. Usa-se como macho uma linhagem de capim Sudão (*Sorghum sudanense*) e, como fêmea, uma linhagem de sorgo granífero (*Sorghum bicolor*) (Raupp et al., 1999).

A composição bromatológica do sorgo de corte e pastejo pode ser alterada dependendo das condições de plantio e utilização. Segundo Edwards Jr. et al. (1971), as rápidas variações na composição desses híbridos são devidas ao seu crescimento acelerado, o que pode resultar em dificuldades no manejo da forrageira para o máximo desempenho animal. Foi observado por Ademosum et al. (1968), que houve decréscimos no teor protéico de 19,6% para 10,3%, aumentos nos teores de lignina de 2,59% para 4,61% e de fibra bruta de 29,9% para 37,8%, e reduções no consumo voluntário por carneiros de 52,4 g/kg PV^{0,75} para 41 g/kg PV^{0,75} e coeficiente de digestibilidade da MS de 71,7% para 55,8% para uma cultivar colhida aos 52 e aos 85 dias após o plantio, respectivamente.

Este trabalho teve como objetivo avaliar os aspectos agrônômicos e nutritivos de 16 híbridos de sorgo com capim Sudão como recursos forrageiros para alimentação de bovinos, em regime de três cortes sucessivos.

Material e métodos

Dezesseis híbridos de *Sorghum bicolor* com *Sorghum sudanense* foram semeados nas dependências da Embrapa Milho e Sorgo, localizada no município de Sete Lagoas (MG), com altitude média de 732 m e precipitação pluviométrica anual média de 1.340 mm, da qual 86,2% no período de novembro a abril. O clima da região é do tipo AW (classificação de Köppen), clima de savana, com inverno seco e temperatura média no mês mais frio acima de 18°C. Foram avaliados dezesseis híbridos, sendo 12 experimentais (0246006, 0246007, 0246008, 0246009, 0246012, 0246014, 0246015, 0246016, 0246019, 0246020, 0246021, 0246022) desenvolvidos pela Embrapa Milho e Sorgo, e quatro comerciais (1P400, AG2501, BRS800 e BRS801).

O plantio foi realizado no dia 05 de março de 2003. As parcelas foram constituídas de quatro linhas de 5 m de comprimento e espaçamentos de 0,35 m, sendo que a área útil compreendeu as duas linhas centrais, sendo as duas laterais utilizadas como bordadura. Foram realizadas adubações de plantio, utilizando-se 300 kg/ha da formulação 04-14-08 (N: P: K), 0,5% de Zn e de cobertura com 100 kg/ha de uréia. Quando necessário foram realizadas irrigações por aspersão.

Foram realizados três cortes sucessivos dos híbridos. Os cortes foram feitos nas seguintes datas: o primeiro no dia 16 de abril, o segundo no dia 22 de maio e o terceiro em 30 de junho de 2003. O primeiro corte foi efetuado aos 42 dias após a semeadura, e o segundo, aos 36 dias após o primeiro corte. O terceiro foi realizado 39 dias após o segundo corte. Antes de cada corte, foi feita a contagem e determinada a altura das plantas. Os cortes foram realizados a aproximadamente 20 cm de altura do solo. Após o corte, o material colhido foi pesado em dinamômetro para a obtenção das produções de matéria verde. Dez plantas, de cada parcela foram amostradas ao acaso para a determinação da percentagem de folhas, expressa na matéria seca. Folhas e colmos foram separados em partes, e levadas à estufa para posterior determinação da percentagem de cada componente. O restante do material foi amostrado, picado, pesado e levado à estufa a 55°C, por 48 horas, para determinação da matéria pré-seca. Após a pré-secagem, o material foi moído em peneira com malha de 1 mm e outra parte foi moída em peneira de 5 mm para análise de incubação *in situ*.

Para as análises de digestibilidade *in situ* e *in vitro* foram feitas amostras compostas com as repetições de campo. Portanto foi utilizado um único animal

fistulado no rúmen, sendo alimentado com um híbrido de sorgo com capim Sudão, para se tornar o ambiente e a cinética ruminal mais próximos da realidade no campo. O inóculo para a incubação laboratorial foi retirado daquele animal.

Para se fazer a incubação ruminal no modelo da curva de horários, seriam usados os 16 genótipos, 3 repetições de campo, 4 horários de incubação (incluindo o tempo zero), 2 repetições para cada saco de nylon e 3 vacas, resultando em 1152 sacos de náilon, tornando-se inviável a realização do ensaio. Portanto foi feita uma incubação apenas de 48 horas em uma única vaca utilizando-se as amostras compostas dos materiais, transformando as repetições de campo, em amostras únicas. Em virtude disso não foram realizadas análises estatísticas dos dados de incubação, fazendo-se a comparação, somente, numérica dos resultados.

As amostras preparadas para análises, as quais foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Gado de Leite, foram etiquetadas e catalogadas de acordo com as normas da Embrapa, para posteriores análises. A partir das amostras pré-secas, foram feitas as análises de MS a 105°C e Cinzas a 550°C, conforme a Official... (1995), de componentes da parede celular (FDN, FDA, Celulose e Hemicelulose) de acordo com Van Soest et al. (1991) da digestibilidade da matéria seca (DIVMS) segundo Tilley e Terry (1963), de proteína bruta pelo método Kjeldal. O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso, sendo três repetições, três cortes sucessivos, totalizando 144 amostras. Os dados foram analisados em computador, pelo programa SAS, utilizando-se o teste SNK (Student Newman Keuls) a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Características agrônômicas

Produção de matéria verde por hectare

A determinação da produção de matéria verde (MV) é um parâmetro que se justifica pela sua facilidade de mensuração e de utilização a campo. Os dados de produção de matéria verde estão contidos na Tabela 1. Não foi encontrada diferença significativa ($p > 0,05$) no rendimento obtido no primeiro e no segundo cortes entre os híbridos. Porém, no terceiro corte, os genótipos 0246008, 0246009 e 1P400 produziram, respectivamente 13,7, 12,8 e 13,5 t/ha, valor semelhante ao obtido pelo híbrido AG 2501, com 10,9 t/ha

de MV ($p > 0,05$), e superiores aos demais ($p < 0,05$). Entre os demais híbridos, o que apresentou menor produção de MV no 3º corte foi o genótipo 0246020 com 2,8 t/ha. Em se tratando da produção de matéria verde total, somando-se os três cortes, os híbridos se mantiveram iguais estatisticamente ($p > 0,05$), com média de 34 t/ha.

Tabela 1. Produção de matéria verde de diferentes híbridos de sorgo com capim Sudão, segundo a época corte (t/ha).

Híbridos	Produção de matéria verde (t/ha)***			
	1º corte	2º corte	3º corte	Total
0246006	12,8 A*a**	11,4 Aa	7,4 BCb	31,6 A
0246007	12,6 Aa	12,2 Aa	6,3 BCb	31,1 A
0246008	11,2 Aa	14,3 Aa	13,7 Aa	39,2 A
0246009	14,3 Aab	17,5 Aa	12,8 Ab	44,6 A
0246012	9,6 Aab	13,5 Aa	7,2 BCb	30,3 A
0246014	15,0 Aa	15,2 Aa	7,2 BCb	37,4 A
0246015	13,3 Aa	13,5 Aa	6,9 BCb	33,7 A
0246016	9,9 Ab	13,9 Aa	2,9 BCc	26,7 A
0246019	11,2 Aa	11,5 Aa	6,7 BCb	29,4 A
0246020	12,9 Aa	12,0 Aa	2,8 Cb	27,7 A
0246021	11,4 Aab	18,5 Aa	8,2 Bb	38,1 A
0246022	12,0 Aa	12,8 Aa	6,5 BCb	31,3 A
1P400	14,1 Aa	13,1 Aa	13,5 Aa	40,7 A
AG2501	12,8 Aa	12,6 Aa	10,9 Bba	36,3 A
BRS800	11,4 Aab	15,2 Aa	7,3 BCb	33,9 A
BRS801	11,8 Aa	13,3 Aa	6,1 BCb	31,2 A
Média	12,3	13,8	7,9	34

* Letras maiúsculas comparam médias na mesma coluna pelo teste SNK ($p < 0,05$).

** Letras minúsculas comparam médias da mesma linha, pelo teste de SNK ($p < 0,05$).

*** CV = 18,0%

Gontijo (2003) obteve produções médias de 12,78 e 17,8 t/ha, respectivamente, para a primeira e segunda épocas, ambas no final de setembro, trabalhando com híbridos diferentes, mas nas mesmas condições de cultivo. Raupp et al. (1999), encontraram valores variando de 9,6 a 12,7 t/ha no primeiro corte e 16,6 a 19,8 t/ha no segundo corte, com idades de 53 dias após o plantio e 28 dias de rebrota, respectivamente. Tomich et al. (2001) obtiveram produções de matéria verde variando de 8,3 a 13,8 t/ha para 12 híbridos avaliados aos 29 dias de rebrota após o primeiro corte, quando as plantas alcançaram altura superior a 80 cm. Penna (2003) observou produções médias de matéria verde de 11,5 t/ha na 1ª época e de 16,6 t/ha na 2ª época, que ocorreu no início do mês de setembro.

Gontijo (2003), em condições experimentais semelhantes às deste trabalho, obteve valores médios de 38,4 e 53,5 t/ha, respectivamente, na primeira e segunda épocas de plantio. Ribas et al. (2002) encontraram produções totais de matéria verde variando de 43,3 a 61,3 t/ha para doze híbridos colhidos aos 55 dias após o plantio e com 29 e 30 dias de rebrota.

Tomich (2003) encontrou produções médias de matéria verde por hectare para 12 híbridos variando de 50,3 a 85,7 t/ha, em três cortes sucessivos, superiores aos observados neste experimento, principalmente por apresentarem uma produção mais constante entre os cortes.

Apesar de os resultados obtidos nesse trabalho terem sido muitas vezes inferiores aos observados por outros estudos, estes podem ser considerados satisfatórios, pois nos outros trabalhos as sementeiras foram realizadas de setembro a outubro e no referente estudo elas foram realizadas no final da estação das chuvas, com o intuito de se demonstrar o desempenho desses híbridos como cultura de sucessão.

Produção de matéria seca por hectare

As produções de matéria seca (MS) por hectare, apresentadas na Tabela 2, são de grande importância sob o ponto de vista experimental, visto que a maior parte das frações nutritivas está contida na matéria seca. Não foram observadas variações entre os híbridos. No terceiro corte, entretanto, os genótipos 0246008 e 0246009 apresentaram produção semelhante ($p > 0,05$) aos cultivares AG 2501 e 1P400, e superior ($p < 0,05$) aos híbridos restantes. Apenas os híbridos 0246016 e 0246020 apresentaram produções menores no terceiro corte, enquanto que para os demais híbridos foi observada estabilidade ($p > 0,05$) na produção de matéria seca com a sucessão de cortes.

Com relação aos resultados encontrados para a produção total de matéria seca, os genótipos 0246008 e 0246009 apresentaram valores de 5,8 e 6,3 t/ha, semelhantes ao cultivar 1P400 com 5,9 t/ha, tais produções são estatisticamente iguais ($p > 0,05$) aos demais híbridos. As produções totais de MS variaram entre 3,7 e 6,3 t/ha. Não houve variação significativa ($p > 0,05$) entre os híbridos. Penna (2003) observou valor médio de 6,5 t/ha.

Tabela 2. Produção de matéria seca de diferentes híbridos de sorgo com capim Sudão, segundo a época de plantio e corte (t/ha).

Híbridos	Produção de matéria seca (t/ha)***			
	1º corte	2º corte	3º corte	Total
0246006	1,9 A*a**	1,6 Aa	1,3 Bca	4,8 A
0246007	1,8 Aab	2,1 Aa	1,1 BCDB	5,0 A
0246008	1,6 Aa	1,9 Aa	2,3 Aa	5,8 A
0246009	2,0 Aa	2,2 Aa	2,1 Aa	6,3 A
0246012	1,3 Aa	1,8 Aa	1,2 BCDA	4,3 A
0246014	2,2 Aa	2,0 Aa	1,2 BCDB	5,4 A
0246015	1,6 Aa	1,9 Aa	1,1 BCDA	4,6 A
0246016	1,4 Aa	1,8 Aa	0,5 Db	3,7 A
0246019	1,5 Aa	1,7 Aa	1,1 BCDA	4,3 A
0246020	2,1 Aa	1,6 Aa	0,5 Db	4,2 A
0246021	1,6 Aa	2,4 Aa	1,4 Bca	5,4 A
0246022	1,7 Aa	1,8 Aa	1,1 BCDA	4,6 A
1P400	1,9 Aa	1,8 Aa	2,2 Aa	5,9 A
AG2501	1,8 Aa	1,6 Aa	1,9 ABa	5,3 A
BRS800	1,6 Aab	2,4 Aa	1,2 BCDB	5,2 A
BRS801	1,7 Aa	1,7 Aa	1,0 CDA	4,4 A
Média	1,7	1,9	1,3	5

*Letras maiúsculas comparam médias na mesma coluna pelo teste SNK ($p < 0,05$).

**Letras minúsculas comparam médias da mesma linha, pelo teste de SNK ($p < 0,05$).

***CV = 19,5%

Tomich (2003) obteve produções médias de 3,2; 3,4 e 2,9 t/ha para o primeiro, segundo e terceiro cortes, respectivamente, realizados no verão, para 12 híbridos de sorgo de corte e/ou pastejo. Penna (2003) encontrou resultados médios de cada híbrido nas duas épocas de semeadura que variaram de 1,3 a 2,6 t/ha. E médias dos híbridos dentro de cada época de 1,6 t/ha na primeira época e de 2,2 t/ha na segunda época.

Para forrageiras anuais em regime de corte, a persistência na produção ao longo dos cortes é uma característica desejável, por permitir utilizações sucessivas da cultura. Neste trabalho, quanto às produções de MS, para alguns híbridos quando estas não foram constantes em relação ao primeiro corte, observou-se a tendência de aumento da produção, o que é ainda melhor, e demonstra a influência dos fatores ambientais na produção de matéria seca do sorgo de corte e/ou pastejo.

As produções encontradas foram um pouco mais baixas do que os valores de 6,3 a 9,0 t/ha encontradas por Ribas et al. (2002) para doze híbridos de sorgo

submetidos a três cortes e dos valores entre 6,8 e 11,6 t/ha obtidos por Tomich (2003) no mesmo regime de cortes, mas trabalhando em outras épocas de plantio. Diferentes condições experimentais, como o estágio de desenvolvimento das plantas (Bishnoi et al., 1993 e Worker Jr., 1973), a época de plantio (Fribourg et al., 1975; Farias e Winch, 1987) e a disponibilidade de água (Rodrigues, 2000b) são capazes de influenciar a produção dos híbridos, dessa forma dificultando comparações entre pesquisas distintas. As produções totais de matéria seca por hectare obtidas neste experimento podem ser consideradas satisfatórias tendo-se em conta a época de plantio, e indicam que os híbridos de sorgo para corte e/ou pastejo podem ser uma excelente opção para produção de forragem cultivada no período inicial de safra das pastagens, de forma a diminuir as necessidades de suplementação nesse período, bem como, ao reduzir a carga animal, auxiliar na recuperação das pastagens. Além da variabilidade genética, a fertilidade do solo (Bogdan, 1977), a disponibilidade de água (Rodrigues, 2000b), o efeito de cortes sucessivos (Burger e Hittle, 1967) e o número de plantas por unidade de área (Koller e Scholl, 1968; Worker Jr., 1973) são também alguns dos fatores capazes de influenciar a produtividade de forragem de híbridos de sorgo com capim Sudão e impedem comparações mais apropriadas entre estudos distintos.

Altura das plantas

Para os híbridos de sorgo de corte e/ou pastejo a mensuração da altura das plantas tem grande importância para se determinar o momento ideal de corte ou pastejo, bem como o potencial de crescimento dos híbridos avaliados. Na Tabela 3 encontram-se as médias de altura das plantas nos momentos dos cortes deste experimento. Os híbridos apresentaram alturas médias semelhantes entre si, sem diferenças significativas.

Comparando-se os cortes efetuados, o genótipo 0246021 (0,57 m) apresentou altura no primeiro corte, numericamente, inferior aos demais, porém diferente estatisticamente somente do híbrido 0246012 (1,13 m), apresentando o primeiro corte uma altura média de 0,85 m. Já no segundo corte os híbridos se apresentaram iguais ($p > 0,05$), com altura média de 1,05 m. No terceiro corte o genótipo 1P400 se destacou com 0,83 m de altura ($p < 0,05$), tendo como de menor altura o híbrido 0246007 com 0,55 m. Os demais híbridos se apresentaram semelhantes ($p > 0,05$). A altura média do terceiro corte foi de 0,67 m. Um fato de importante interesse foi o de o segundo corte ter sido o de maior altura média, o que demonstra o grande potencial de crescimento e rebrota desses híbridos.

Tabela 3. Altura da planta de diferentes híbridos de sorgo com capim Sudão, segundo a época de plantio e corte (m).

Híbridos	Altura (m) ***		
	1º corte	2º corte	3º corte
0246006	0,73 AB*ab**	0,95 Aa	0,65 ABCb
0246007	0,87 ABb	1,17 Aa	0,55 Cc
0246008	0,87 ABa	0,92 Aa	0,63 ABCb
0246009	0,90 ABa	1,05 Aa	0,68 ABCa
0246012	1,13 Aa	1,03 Aa	0,63 ABCb
0246014	0,87 ABab	1,18 Aa	0,63 ABCb
0246015	0,87 ABab	1,10 Aa	0,75 ABCb
0246016	0,83 ABab	1,05 Aa	0,63 ABCb
0246019	0,73 ABb	1,20 Aa	0,68 ABCb
0246020	0,83 ABa	0,93 Aa	0,63 ABCb
0246021	0,57 Bb	1,23 Aa	0,67 ABCb
0246022	0,87 ABab	0,98 Aa	0,77 ABb
1P400	1,00 ABa	0,95 Aa	0,83 Aa
AG2501	0,93 ABa	0,92 Aa	0,72 ABCa
BRS800	0,77 ABb	1,12 Aa	0,60 BCb
BRS801	0,83 ABab	1,05Aa	0,68 ABCb
Média	0,85	1,05	0,67

*Letras maiúsculas comparam médias na mesma coluna pelo teste SNK ($p < 0,05$).

**Letras minúsculas comparam médias da mesma linha, pelo teste de SNK ($p < 0,05$).

***CV = 10,9%

Para híbridos de sorgo com capim Sudão, as correlações negativas da altura das plantas com as características de qualidade da forragem também foram verificadas por Mulcahy et al. (1992), que avaliaram sete híbridos e obtiveram correlações negativas da altura com a relação folha/colmo e com o consumo por bovinos. Penna (2003) apresentou resultados médios para a primeira época de plantio de 91,3 cm, 51,5 cm e 88,9 cm, e para a segunda época de 77,5 cm, 123,4 cm e 78,5 cm. Ribas et al. (2002) observaram que as alturas de corte para 12 híbridos foram maiores no primeiro corte em relação aos dois cortes seguintes. Tomich (2003), por sua vez, obteve valores médios de 1,09; 1,05 e 1,02 m de altura para o primeiro, segundo e terceiro cortes, respectivamente, valores esses mais uniformes do que os obtidos no presente experimento.

Taxa de rebrota

A estimativa da taxa de rebrota é uma característica importante para a avaliação do potencial produtivo de forrageiras anuais manejadas em regime de corte. As taxas médias de rebrota obtidas entre o primeiro e segundo cortes (rebrota 1) e entre o segundo e terceiro cortes (rebrota 2) de cada híbrido estão na Tabela 4.

Tabela 4. Taxa de rebrota 1, obtida entre o primeiro e o segundo corte e de rebrota 2, obtida entre o segundo e terceiro corte, de diferentes híbridos de sorgo com capim Sudão, segundo a época de plantio.

Híbridos	Taxa de rebrota***	
	1ª rebrota	2ª rebrota
0246006	1,01 A*a**	0,91Aa
0246007	1,40 Aa	1,02Aa
0246008	1,35 Aa	0,89Ab
0246009	1,32 Aa	1,00Aa
0246012	1,18 Aa	0,86Aa
0246014	1,07 Aa	1,15 Aa
0246015	1,20 Aa	0,87Aa
0246016	1,05 Aa	0,83Aa
0246019	1,15 Aa	0,86Aa
0246020	1,29 Aa	0,49Ab
0246021	1,52 Aa	0,65Ab
0246022	1,35 Aa	0,94Aa
1P400	1,27 Aa	0,80Aa
AG2501	1,12 Aa	0,95Aa
BRS800	1,59 Aa	0,73Ab
BRS801	1,07 Aa	0,86Aa
Média	1,25	0,86

*Letras maiúsculas comparam médias na mesma coluna pelo teste SNK ($p < 0,05$).

**Letras minúsculas comparam médias da mesma linha, pelo teste de SNK ($p < 0,05$).

***CV = 15,4%.

Como o número e o peso dos perfilhos de uma planta determinam a sua produtividade de forragem. Para forrageiras anuais utilizadas em regime de corte, a taxa de rebrota representa a tendência, ou não, da manutenção da população de plantas com a sucessão dos cortes, determinando a perspectiva do uso da cultura de forma continuada. No atual estudo, a taxa de rebrota média abaixo de 1,00, obtida entre o segundo e o terceiro cortes, para a maior parte dos híbridos, indica a tendência de redução de suas populações a partir do segundo corte. Condição semelhante foi observada por Mattos (1995), que observou redução no número de perfilhos para a cultura do capim Sudão, a partir do terceiro corte. Antes desses dados de produção e de capacidade de rebrota do sorgo de corte e/ou pastejo, pode-se considerar economicamente viável a utilização dessa forrageira sob regime de três cortes sucessivos.

As taxas de rebrota foram estáveis, ou seja, não houve diferenças significativas ($p > 0,05$) nem dentro da primeira e nem da segunda rebrota entre os híbridos. De modo geral a 1ª rebrota foi superior à 2ª, mas houve casos em que as duas rebrotas não diferiram ($p > 0,05$), A média de cada rebrota foi de 1,25 e 0,86 (1ª e 2ª).

As taxas médias obtidas por Tomich (2003), entre o primeiro e o segundo cortes e entre o segundo e terceiro cortes para doze híbridos de sorgo para corte e/ou pastejo no verão foram de 1,22 e 0,92, respectivamente, as quais foram similares às obtidas neste trabalho. Penna (2003) apresentou resultados que aferiram taxas de rebrota abaixo de 1,00. Medeiros et al. (1979), trabalhando com o cultivar Sordan, observaram que esta depende de uma alta população de plantas para a obtenção de máximos rendimentos de forragem, efeito que é devido, em parte, à grande velocidade inicial de crescimento do colmo principal do sorgo, que não permite um bom desenvolvimento dos perfilhos principalmente antes do primeiro corte.

Relação folha/colmo

A obtenção da relação folha/colmo para híbridos de sorgo com capim Sudão tem importância porque está relacionada com o seu valor nutritivo. As relações folha/colmo deste trabalho expressas na matéria natural, estão na Tabela 5.

Tabela 5. Relação folha/colmo de diferentes híbridos de sorgo com capim Sudão, segundo a época de plantio e corte.

Híbridos	Folha/colmo (%)***		
	1º corte	2º corte	3º corte
0246006	51,1 B*a**	47,2 ABa	50,6 Aa
0246007	53,1 Ba	52,3 ABa	53,1 Aa
0246008	53,6 Bab	58,0 Aa	50,3 Ab
0246009	59,9 ABa	50,6 ABab	46,0 Ab
0246012	62,9 ABa	43,5 ABb	59,1 Aa
0246014	56,3 ABa	52,4 ABa	50,5 Aa
0246015	59,6 ABa	54,5 Aa	54,7 Aa
0246016	67,5 Aa	49,1 ABb	58,4 Aab
0246019	60,6 ABa	45,3 ABb	53,2 Aa
0246020	52,8 Bab	42,8 ABb	56,4 Aa
0246021	68,2 Aa	35,5 Bc	48,0 Ab
0246022	62,1 ABa	53,1 ABb	56,3 Aab
1P400	59,3 ABa	43,6 ABb	48,9 Aab
AG2501	59,8 ABa	57,1 Aa	46,8 Ab
BRS800	61,8 ABa	45,2 ABb	67,8 Aa
BRS801	62,0 Aa	45,5 ABc	52,2 Ab
Média	59,4	48,5	53,3

* Letras maiúsculas comparam médias na mesma coluna pelo teste SNK ($p < 0,05$).

** Letras minúsculas comparam médias da mesma linha, pelo teste de SNK ($p < 0,05$).

*** CV = 20,2%

No primeiro corte, o cultivar BRS801 e os genótipos 0246016 e 0246021 apresentaram valores de 62%, 67,5% e 68,7%, respectivamente, que são superiores ao obtido pelos genótipos 0246006 e 0246007, sem diferenças entre os demais híbridos ($p > 0,05$). No segundo, os genótipos 0246008 e 0246015 e o cultivar AG2501 obtiveram as maiores relações folha/colmo ($p < 0,05$). As médias entre os cortes foram de 59,4%, 48,5% e 53,3%.

Ribas et al. (2002), não encontraram diferenças significativas nas relações folha/colmo de 0,73; 1,06 e 0,96 para o primeiro, segundo e terceiro cortes em híbridos de sorgo com capim Sudão, respectivamente. Segundo Edwards Jr. et al. (1971), a morfologia das plantas de híbridos de sorgo com capim Sudão foi mais correlacionada à altura da planta, do que o tempo de rebrota ou manejo de corte. De acordo com Pereira et al, (1993); Rodrigues, (2000) a haste tem um maior conteúdo de água do que as folhas; esta relação, quando expressa na matéria seca, apresenta valores mais elevados.

Características nutricionais

Porcentagem de matéria seca

A determinação dos teores de matéria seca (MS) dos híbridos de sorgo para corte e/ou pastejo é essencial sob o ponto de vista nutricional, porque o conteúdo de MS está relacionado à concentração dos nutrientes e ao consumo voluntário da forragem. Na Tabela 6 estão os teores de matéria seca observados para os híbridos, neste trabalho, nos sucessivos cortes, com suas respectivas médias.

No terceiro corte, não foram observadas variações significativas ($p > 0,05$) entre os híbridos. No primeiro corte, os genótipos 0246006 e 0246020 e o cultivar AG2501, apresentaram valores superiores ($p < 0,05$) ao genótipo 0246015, não ocorrendo diferenças ($p > 0,05$) para os demais híbridos. No segundo corte, o genótipo 0246007 obteve maior teor de MS. Ao se comparar os cortes efetuados na primeira época, verifica-se que para todos eles foram notadas diferenças ($p < 0,05$) no decorrer dos cortes, sendo verificada tendência de menor teor para o primeiro corte em relação aos cortes posteriores. Com relação às médias de cada corte, os teores foram: 14,3%, 13,9% e 17,0%.

Alkimim Filho (1998) encontrou valores de matéria seca entre 11,6 e 13,7% para seis híbridos cortados aos 40 dias após o plantio, valores inferiores aos deste experimento. Já os valores de 16,19 a 17,20% observados por Oliveira (1997) para cinco híbridos de sorgo com capim Sudão, colhidos após 60 dias de cultivo, e os conteúdos de matéria seca variando entre 15,3 a 17,2%,

observados por Tomich et al (2001), são semelhantes às médias observadas neste trabalho. Penna (2003) observou teores médios de matéria seca para seis híbridos que variaram de 13,30 a 14,5% de MS.

Tabela 6. Teores de matéria seca (MS) de diferentes híbridos de sorgo com capim Sudão, segundo a época de plantio e corte (%).

Híbrido	Matéria seca (%)***		
	1º corte	2º corte	3º corte
1P400	14,6AB*a**	14,0Ba	16,1Aa
0246006	15,0Aab	14,0Bb	17,3Aa
0246007	14,1ABb	16,5Aab	17,9Aa
0246008	14,0ABb	13,5Bb	16,9Aa
0246009	13,7ABb	12,7Bb	16,4Aa
0246012	13,7ABb	13,3Bb	16,8Aa
0246014	14,9ABab	13,4Bb	16,8Aa
0246015	12,4Bb	14,0Bb	16,4Aa
0246016	14,3ABb	13,2Bb	17,6Aa
0246019	13,6ABb	14,8ABb	17,4Aa
0246020	16,4Aa	13,7Bb	17,7Aa
0246021	13,8ABb	13,3Bb	17,6Aa
0246022	14,7ABa	14,6ABb	16,8Aa
AG2501	15,2Aab	13,0Bb	17,1Aa
BRS800	14,5ABb	15,7ABab	16,9Aa
BRS801	14,3ABab	13,0Bb	15,9Aa
Média	14,3	13,9	17,0

* Letras maiúsculas comparam médias na mesma coluna pelo teste SNK ($p < 0,05$).

** Letras minúsculas comparam médias da mesma linha, pelo teste de SNK ($p < 0,05$).

*** CV = 8,27

Digestibilidade in vitro e in situ da matéria seca

Na Tabela 7, estão dispostos os dados de digestibilidade, comparando os dois métodos. No primeiro corte, ao se analisar o método *in situ*, se observa que os genótipos experimentais 0246012 e 0246021, e o cultivar BRS800 obtiveram as maiores taxas de digestibilidade, sendo respectivamente, 64,4; 64,2 e 64,1%. A DIVMS do primeiro corte apresentou resultados bastante semelhantes entre si, tendo o resultado mais elevado, o genótipo 0246019 com 72,45%. No segundo corte os genótipos 0246014 e 0246022 obtiveram os maiores resultados *in situ*, com 61,0 e 62,2%, respectivamente. Pela técnica *in vitro*, os maiores resultados foram dos híbridos 0246008, 0246022 e do cultivar BRS800 com, respectivamente, 63,6; 64,3 e 63,2%. Já no terceiro corte, os híbridos 0246020 e 0246021 apresentaram

taxas de 58,5 e 58,6% na incubação *in situ*. E na DIVMS o genótipo 0246012 obteve 74,42% de digestibilidade. As médias dos cortes e de cada método foram para o método *in situ* 61,6; 54,6 e 55,9% e para o método *in vitro* 70,7; 61,3 e 69,5%, tendo nos dois ensaios um decréscimo no segundo corte e um aumento no terceiro corte. As médias dos híbridos variaram de 54,3 (0246019) a 60,1% (0246022) no ensaio *in situ* e de 64,9 (0246020) a 68,8% (0246012) na DIVMS.

Tabela 7. Digestibilidades *in vitro* e *in situ* da matéria seca de diferentes híbridos de sorgo com capim Sudão, na primeira época de plantio para os três cortes (%).

Híbrido	Digestibilidade (%)							
	1º corte		2º corte		3º corte		Média dos híbridos	
	<i>In Situ</i>	DIVMS	<i>In Situ</i>	DIVMS	<i>In Situ</i>	DIVMS	<i>In Situ</i>	DIVMS
1P400	63,1	72,0	52,9	62,7	54,5	67,2	56,8	67,3
0246006	63,3	71,3	55,7	59,1	54,6	70,7	57,9	67,0
0246007	58,7	72,4	57,3	62,2	54,6	68,4	56,9	67,7
0246008	61,2	70,3	60,1	63,6	51,8	71,0	57,7	68,3
0246009	62,8	71,4	58,6	62,2	57,6	65,8	59,7	66,4
0246012	64,4	69,5	56,5	62,3	55,7	74,4	58,9	68,8
0246014	55,9	71,9	61,0	58,0	56,2	69,8	57,7	66,6
0246015	58,4	71,2	51,7	59,1	57,1	68,3	55,8	66,22
0246016	60,4	70,0	54,5	62,4	53,4	70,7	56,1	67,7
0246019	61,7	72,5	44,1	59,5	56,9	67,7	54,3	66,6
0246020	62,5	67,9	51,8	60,2	58,5	66,7	57,6	64,9
0246021	64,2	71,4	45,2	61,2	58,6	69,1	56,0	67,2
0246022	62,8	68,6	62,2	64,3	55,3	70,7	60,1	67,9
AG2501	60,0	71,8	51,8	58,7	57,5	67,4	56,4	65,9
BRS800	64,1	67,9	60,6	63,2	55,6	72,1	60,1	67,7
BRS801	62,6	71,6	49,4	62,0	55,9	71,7	56,0	68,4
Média	61,6	70,7	54,6	61,3	55,9	69,5		

Diversos trabalhos mostram que a digestibilidade da MS de híbridos de sorgo com capim Sudão decresce rapidamente com a maturidade da planta. Edwards Jr. et al., (1971) observaram que a digestibilidade da matéria seca da forragem decresceu de 89%, com uma semana de rebrota, quando as plantas tinham 34 cm de altura, para 57% com oito semanas, quando as plantas estavam com 270 a 275 cm de altura. Verifica-se que estes valores estão abaixo das médias obtidas neste experimento, as quais foram superiores às médias encontradas por Alkimim Filho (1998), de 53,3%, com a variação de 49,0 a 56,8% para cinco

híbridos. Segundo Edwards Jr. et al. (1971), a digestibilidade da MS de híbridos de sorgo com capim Sudão parece ser mais relacionada com a altura da planta e com a percentagem de folhas e colmos, do que com tempo de rebrota. Segundo Farias e Winch (1987), ocorreu um decréscimo na DIVMS com o avanço da colheita diminuindo de 74,4% com 0,5m para 69,7% com 1,0 m de altura. Tomich (2003), trabalhando com 12 híbridos, encontrou valores médios de DIVMS de 66,2% para o primeiro corte, 67,2% para o segundo e 65,6% para o terceiro, colhidos nos meses de janeiro, fevereiro e março, respectivamente. Penna (2003) encontrou valores médios entre os híbridos que variaram de 56,3 a 57,7% de digestibilidade *in vitro* da matéria seca. Segundo Van Soest (1994) o baixo valor de digestibilidade dos alimentos é capaz de inibir o consumo, devido à sua mais lenta taxa de passagem pelo trato digestivo. No entanto, os valores de digestibilidade deste ensaio são relativamente superiores aos encontrados para a maioria das forragens utilizadas no Brasil, de acordo com os valores apresentados pelas Tabelas Brasileiras de composição de alimentos para bovinos (Valadares Filho et al., 2002). Deve-se ressaltar ainda que, segundo Reid (1964), pode-se esperar uma digestibilidade mais alta da forragem, por um aumento da oportunidade de seleção por parte dos animais quando em pastejo.

Os dados de digestibilidade deste experimento mostram a alta qualidade desses híbridos quando comparados com outras forragens, com relação à qualidade nutricional, como será visto mais adiante no atual estudo. E essa alta digestibilidade foi demonstrada mesmo tendo, esse experimento, sido conduzido no final da estação das chuvas, ou seja, num período que podemos chamar de transitório entre culturas, mostrando que o cultivo de sucessão é de grande viabilidade quando se trata do sorgo de corte e/ou pastejo.

Teor de proteína bruta

As percentagens de proteína bruta estão apresentadas na Tabela 8. No primeiro corte o genótipo 0246008 apresentou o teor de PB mais baixo, com 17,8% ($p < 0,05$). No segundo corte, os genótipos 0246007, 0246012, 0246022 e os cultivares 1P400 e BRS800 apresentaram valores superiores ($p < 0,05$) somente ao do genótipo 0246021 (13,16%). No terceiro corte, o genótipo 0246016 e o cultivar BRS800 foram superiores somente ao híbrido 0246022 ($p < 0,05$). As médias do 1º, 2º e 3º corte foram, respectivamente, 19,4; 16,4 e 15,7% de PB.

Tabela 8. Teores de proteína bruta de diferentes híbridos de sorgo com capim Sudão, segundo a época de plantio e corte (% na MS).

Híbrido	Proteína bruta (%)***		
	1º corte	2º corte	3º corte
1P400	18,7AB*a**	17,8Aa	15,1ABb
0246006	18,7ABa	15,3ABb	15,8ABb
0246007	19,0ABa	17,5Aab	16,2ABb
0246008	17,8Ba	16,7ABab	15,3ABb
0246009	20,0Aa	17,1ABb	15,6ABb
0246012	20,3Aa	17,6Ab	15,6ABb
0246014	20,3Aa	16,8ABb	16,1ABb
0246015	19,2ABa	16,3ABb	16,1ABb
0246016	20,5Aa	16,3ABb	16,6Ab
0246019	19,3ABa	15,0ABb	15,5ABb
0246020	19,0ABa	15,7ABb	14,7ABb
0246021	19,4ABa	13,2Bc	15,9ABb
0246022	19,5ABa	18,4Aa	14,4Bb
AG2501	19,2ABa	16,9ABb	15,4ABb
BRS800	20,2Aa	17,6Ab	16,7Ab
BRS801	19,4ABa	14,8ABb	15,6ABb
Média	19,4	16,4	15,7

* Letras maiúsculas comparam médias na mesma coluna pelo teste SNK ($p < 0,05$).

** Letras minúsculas comparam médias da mesma linha, pelo teste de SNK ($p < 0,05$).

*** CV = 6,61%

Para os híbridos de sorgo com capim Sudão, o estágio de desenvolvimento da planta é, segundo Edwards Jr. et al., (1971); Worker Jr., (1973); Farias e Winch, (1987), um fator capaz de modificar o conteúdo protéico, ocorrendo um decréscimo com a maturidade. Ademosum et al. (1968) observaram decréscimo no teor protéico de 19,6% para 10,3% para um cultivar colhido aos 52 e 85 dias após o plantio, respectivamente. Alguns outros fatores são capazes de alterar o conteúdo de proteína do sorgo x capim Sudão, tais como frequência de colheita (Burger e Hittle, 1967), diferenças entre espaçamentos (Worker Jr., 1973) e adubações nitrogenadas (Medeiros et al., 1979). O principal fator é, segundo Edwards Jr. et al., (1971), a altura da planta no momento do corte. De acordo com Preston (1982), os animais alimentados com dietas baixas em proteína apresentam consumo reduzido e desempenho em nível de manutenção, ou apenas baixa produtividade, mesmo quando suplementados com nitrogênio não protéico. Segundo Minson (1990), os níveis inferiores críticos de PB para dietas baseadas em gramíneas tropicais situam-se entre 6% e 7%. No Brasil, conforme Euclides (2002), os conteúdos de PB em amostras de importantes forrageiras, colhidas simulando o

pastejo animal, pode-se situar abaixo de 6% e a deficiência de proteína das pastagens pode explicar o baixo desempenho animal em certas épocas do ano.

O valor médio de 17,3% de proteína bruta encontrado para os diversos híbridos neste trabalho está de acordo com alguns trabalhos, que atribuem bom valor protéico para os híbridos de sorgo com capim Sudão. No entanto, os teores médios de PB dos híbridos estudados variaram de 16,7% a 18,0%, não diferenciando os materiais estatisticamente, impedindo de se destacar algum híbrido experimental, nem mesmo sobre os cultivares comerciais. Porém os valores obtidos neste estudo demonstram a alta quantidade de proteína dessa forrageira e denotam que o uso desses híbridos, nas mesmas condições de cultivo e manejo utilizadas neste experimento, pode ser mais uma alternativa para solucionar o problema de deficiência de proteína das pastagens, em alguns períodos do ano, reduzindo a necessidade de suplementação protéica sob a forma de concentrados.

Componentes da parede celular

A importância da determinação dos componentes da parede celular em experimentos de melhoramento e seleção de forrageiras deve-se à sua relação inversa, que existe, segundo Van Soest (1994), com os coeficientes de digestibilidade. Estudos com híbridos de sorgo com capim Sudão, visando à redução do conteúdo dos componentes da parede celular e fibra de melhor qualidade, envolvem, além da seleção de cultivares (Alkimim Filho, 1998; Oliveira et al., 1998) e práticas de manejo da forrageira (Ademosum et al. 1968; Bishnoi et al., 1993), experimentos com cultivares nervura marrom, que embora tenham mostrado menores concentrações nos componentes da parede celular e maiores coeficientes de digestibilidade, têm apresentado menores rendimentos de forragem (Wedig et al., 1987; Hernández e Brito, 2000).

Os componentes da parede celular tem importância na regulação da ingestão de alimentos pelos ruminantes, uma vez que a regulação é feita principalmente por dois processos: distensão ruminal e densidade energética (Mertens, 1992). O consumo voluntário de volumoso esta relacionado diretamente com a taxa de digestão e de passagem pelo trato gastrointestinal, e elas estão mais bem relacionadas com o percentual de constituintes da parede celular das forrageiras (FDN), visto que o conteúdo celular é rapidamente fermentado e não ocupa espaço por muito tempo (Thiago & Gill, 1990). Portanto, a ingestão diminui quando certo grau de “enchimento” do rume é atingido, e somente reinicia quando o “enchimento” é reduzido seja pela fermentação ou pela passagem das frações indigestíveis (Raymond, 1969).

As semelhanças ($P > 0,05$) observadas para a maior parte das comparações entre híbridos, obtidas neste estudo, nos permitem conclusões sobre híbridos de melhor valor nutritivo entre os avaliados e concordam com Rodrigues (2000a), quando afirma, citando Wall e Ross (1975), que o valor nutricional dos híbridos de sorgo com capim Sudão apresenta poucas variações entre eles.

Fibra em detergente neutro (FDN)

O conteúdo de fibra em detergente neutro (FDN) é de importância para o estudo de híbridos de sorgo para corte e/ou pastejo devido à sua relação, principalmente, com o consumo. Os valores obtidos de FDN, neste trabalho, se apresentam na Tabela 9.

Tabela 9. Teores de fibra em detergente neutro (FDN) de diferentes híbridos de sorgo com capim Sudão, segundo a época de plantio e corte (% na MS).

Híbrido	FDN (%)***		
	1º corte	2º corte	3º corte
1P400	55,5A*a**	59,4ABa	56,1Aa
0246006	53,8ABb	59,6ABa	56,1Aab
0246007	51,7ABb	56,3Bab	56,8Aa
0246008	52,9ABa	57,3Ba	57,1Aa
0246009	50,2Bb	58,9ABa	56,8Aa
0246012	50,8ABb	57,8ABa	58,5Aa
0246014	49,8Bb	58,6ABa	57,6Aa
0246015	52,7ABb	58,4ABa	55,4Aab
0246016	51,5ABb	58,3ABa	60,1Aa
0246019	51,0Abc	61,1ABa	55,9Ab
0246020	52,5ABb	57,7ABa	56,8Aab
0246021	52,8ABb	63,8Aa	56,6Ab
0246022	52,3ABb	57,5ABa	58,9Aa
AG2501	53,3ABab	50,8Cb	55,7Aa
BRS800	51,7ABb	59,9ABa	56,4Aab
BRS801	52,6ABb	59,8ABa	55,4Aab
Média	52,2	58,4	56,9

* Letras maiúsculas comparam médias na mesma coluna pelo teste SNK ($p < 0,05$).

** Letras minúsculas comparam médias da mesma linha, pelo teste de SNK ($p < 0,05$).

*** CV = 4,81%

No primeiro corte, o cultivar 1P400 obteve 55,5% de FDN, valor superior ($p < 0,05$), somente, aos dos genótipos 0246009 (50,2%) e 0246014 (49,8%) sendo semelhante aos demais. No segundo corte, os valores foram mais altos, e teve o genótipo 0246021 com a maior percentagem de FDN (63,8%), o qual

foi superior ($p < 0,05$) ao genótipo 0246008 (57,3%) e ao cultivar AG 2501 (50,8%). No terceiro corte não foram observadas diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os híbridos. As médias do 1º, 2º e 3º corte foram, respectivamente, 52,2; 58,4 e 56,9%.

Os valores médios encontrados neste experimento estão abaixo dos valores médios de FDN de 75,45% observados por Alkimim Filho (1998), para seis híbridos de sorgo bicolor com capim Sudão, cortados em janeiro aos 40 dias após o plantio, e também abaixo dos valores médios de 69,53% encontrados por Oliveira (1997) para cinco híbridos colhidos 60 dias após o plantio. Da mesma forma, os valores de 69,7 e 70,5%, encontrados por Ferreira et al. (2000), respectivamente para os híbridos BRS 800 e AG 2501, cortados aos 42 dias após semeadura também foram superiores aos obtidos pelas citadas testemunhas neste experimento.

Tomich (2003), trabalhando com 12 híbridos de sorgo com capim Sudão, manejados em três cortes sucessivos, encontrou valores médios de 63,5; 56,9 e 58,2% para o primeiro, segundo e terceiro cortes, respectivamente, valores estes bem mais próximos ao do presente trabalho. Segundo Ademosun et al. (1968), o principal fator que afeta o conteúdo de FDN do híbrido de sorgo com capim Sudão é o estágio de desenvolvimento das plantas. Segundo Van Soest (1994) os percentuais de FDN de uma forragem aumentam durante o seu desenvolvimento e são maiores nas hastes do que nas folhas.

Fibra em detergente ácido (FDA)

As frações de fibra em detergente ácido (FDA) são de importância para o estudo de híbridos de sorgo para corte e/ou pastejo por estarem relacionadas, principalmente, aos coeficientes de digestibilidade.

Os valores de FDA obtidos neste trabalho são apresentados na Tabela 10. No primeiro corte os genótipos 0246015 e 0246022 foram superiores ($p < 0,05$) somente ao híbrido 0246014. No segundo corte, os genótipos 0246009 e 0246015, e o cultivar BRS801 obtiveram teores de FDA superiores aos cultivares 1P400 e AG 2501 ($p < 0,05$) e semelhantes aos demais. No terceiro corte, o genótipo que apresentou menor teor de FDA foi o 0246014, o qual foi inferior ($p < 0,05$) aos híbridos 0246006, 0246009, 0246022 e ao cultivar AG 2501. As médias dos cortes foram nessa ordem, 24,5%, 31,9% e 29,3%.

Tabela 10. Teores de fibra em detergente ácido (FDA) de diferentes híbridos de sorgo com capim Sudão, segundo a época de plantio e corte (% na MS).

Híbrido	FDA (%)***		
	1º corte	2º corte	3º corte
1P400	25,2AB**b**	29,9Ba	29,9ABa
0246006	25,2ABb	31,2ABa	29,9Aa
0246007	25,0ABb	31,5ABa	27,5Bb
0246008	25,2ABb	30,9ABa	29,2ABa
0246009	23,2ABc	33,8Aa	30,2Ab
0246012	23,8ABb	31,2ABa	29,1ABa
0246014	22,8Bc	32,2ABa	27,9Bb
0246015	26,9Ab	33,6Aa	28,2ABb
0246016	23,8ABb	31,6ABa	29,5ABa
0246019	23,8ABc	32,1ABa	28,7ABb
0246020	23,5ABc	32,7ABa	29,0ABb
0246021	23,8Abc	32,9ABa	29,5ABb
0246022	27,74Ab	30,9ABa	31,0Aa
AG2501	24,8ABb	29,6Ba	28,9ABa
BRS800	23,7Abb	31,0ABa	28,8ABa
BRS801	24,1Abc	34,7Aa	30,6Ab
Média	24,5	31,9	29,3

* Letras maiúsculas comparam médias na mesma coluna pelo teste SNK ($p < 0,05$).

** Letras minúsculas comparam médias da mesma linha, pelo teste de SNK ($p < 0,05$).

*** CV = 6,56%

As porcentagens médias de FDA encontradas neste experimento estão abaixo dos valores médios de 49,65; 40,54 e 39,80% encontrados por Alkimim Filho (1998), Oliveira (1997) e Tomich (2003), respectivamente. Como foi explicado para os teores de FDN, a altura de corte neste experimento pode justificar principalmente essas diferenças em relação à literatura. As condições ambientais (Buxton e Fales, 1994), a densidade de plantio (Koller e Scholl, 1968) e, principalmente, o estágio de desenvolvimento da planta (Ademosum et al., 1968), são fatores que se mostraram capazes de afetar o conteúdo de fibra dessa forrageira. Assim, visando aliar a produtividade ao valor nutritivo da forragem, têm-se recomendado a colheita dos híbridos de sorgo com capim Sudão por volta de 30 a 45 dias após o plantio, ou rebrota. Tomich (2003) fez uma observação, a qual diz que o corte do seu experimento foi efetuado com 57 dias após o plantio, fora da faixa de idade ideal atualmente recomendada para colheita. Sob a ponto de vista do valor nutritivo, segundo Van Soest (1994), embora as características intrínsecas das paredes celula-

res, representadas por aspectos físicos e pela relação estabelecida entre as frações constituintes, sejam mais importantes na regulação de sua digestibilidade que as proporções desses componentes, o aumento dessas frações também está relacionado às reduções na digestibilidade e no consumo. O conteúdo de FDN relaciona-se principalmente às reduções no consumo, enquanto as frações de FDA e lignina são mais associadas às reduções na digestibilidade. Valores de frações fibrosas foram verificados por Oliveira et al. (1998), que avaliando cinco híbridos de sorgo com capim Sudão colhidos aos 60 dias após o plantio, para produção de silagem, encontraram teores de FDN variando de 66,92% a 70,84%, de FDA entre 38,67% a 41,68%, para a forragem original.

Celulose

A fração celulose representa a maior parte da FDA. É um polímero linear com ligações b-1, 4 entre unidades de D-glicose. A celulose é insolúvel nos solventes alcalinos usados para extrair os polissacarídeos não celulósicos, entretanto, pode ser dissolvida em ácido sulfúrico ou fosfórico concentrado. A estrutura química da celulose parece ser igual nos diversos vegetais, mas podem ocorrer variações no peso molecular da celulose nas diferentes espécies, porém esse aspecto não foi abordado neste estudo.

As porcentagens de celulose encontram-se na Tabela 11. Ao se analisar as porcentagens de celulose, observa-se que no primeiro corte, o genótipo experimental 0246015 teve teor de celulose (23,6%) superior ($p < 0,05$) somente ao híbrido 0246014 (18,4%), e semelhante aos demais. No segundo corte, o genótipo 0246009 apresentou porcentagem de celulose superior aos híbridos 0246006, 0246008, 0246012, 0246016, 0246022 e aos cultivares comerciais 1P400 e AG 2501 ($p < 0,05$). Já no terceiro corte, os genótipos 0246006, 0246009, 0246014 e o cultivar BRS801 foram superiores ao híbrido 0246020 e semelhante aos demais ($p > 0,05$). As médias dos cortes da primeira época foram nesta ordem, 20,1%, 24,3% e 21,0%.

Oliveira (1997) encontrou valores médios de celulose variando de 34,8 a 37,0% para os 5 híbridos de sorgo com capim Sudão, cortados aos 60 dias após o plantio. Já Alkimim Filho (1998), trabalhando com híbridos cortados com 40 dias após a semeadura, encontrou valores médios de 42,7%, superiores aos observados no presente experimento.

Tabela 11. Teores de celulose de diferentes híbridos de sorgo com capim Sudão segundo a época de plantio e o corte (% na MS).

Híbrido	Celulose (%)***		
	1º corte	2º corte	3º corte
1P400	19,1AB*b**	23,3Ba	20,5ABab
0246006	21,2ABa	23,8Ba	22,9Aa
0246007	20,2ABb	25,0ABa	21,2ABb
0246008	20,4ABa	23,0Ba	20,8ABa
0246009	19,1ABc	27,7Aa	22,7Ab
0246012	19,9ABb	23,2Ba	20,0ABb
0246014	18,3Bb	24,0ABa	20,5Ab
0246015	23,6Aa	25,5ABa	19,6ABb
0246016	18,7ABb	23,3Ba	19,9ABb
0246019	21,8ABb	24,5ABa	20,3ABb
0246020	19,4ABb	24,0ABa	18,9Bb
0246021	20,0ABb	25,8ABa	20,0ABb
0246022	20,2ABb	23,7Ba	21,4ABab
AG2501	19,5ABa	22,3Ba	21,8ABa
BRS800	19,9ABb	25,2ABa	21,5ABb
BRS801	19,6ABb	24,9ABa	23,6Aa
Média	20,1	24,3	20,9

*Letras maiúsculas comparam médias na mesma coluna pelo teste SNK ($p < 0,05$).

**Letras minúsculas comparam médias da mesma linha, pelo teste de SNK ($p < 0,05$).

***CV = 9,25%

Hemicelulose

A hemicelulose é uma mistura de polissacarídeos com o fator b 1-4 em comum e é constituída por ligações de constituintes fenólicos, ligados a xilose e possivelmente ligações glicosídicas. A hemicelulose está associada com a lignina na parede secundária das células vegetais apresentando diferentes características entre as espécies de plantas. As hemicelulases ruminais são produzidas por bactérias e protozoários ciliados. Os ruminantes têm a capacidade de digerir a hemicelulose e a celulose em semelhantes proporções, sendo que uma substancial porção da hemicelulose passa pelo rúmen e é fermentada no intestino desses animais. E devido a essa ligação da hemicelulose à lignina, frações de hemicelulose podem ser encontradas nas fezes (Van Soest, 1994).

Na Tabela 12 estão os teores de hemicelulose observados para os híbridos. Ao se avaliar o primeiro corte, observa-se que o híbrido 0246022 apresentou o teor mais baixo de hemicelulose com 24,55%, sendo inferior ($p < 0,05$) aos dos genótipos 0246006, 0246020, 0246021 e aos dos cultivares 1P400, AG

2501 e BRS801 e semelhante aos demais. No segundo corte o cultivar AG 2501 obteve teor de hemicelulose inferior aos genótipos 0246006, 0246012, 0246016, 0246019, 0246021, 0246022 e aos cultivares 1P400 e BRS800 ($p < 0,05$) se assemelhando aos outros. Já no terceiro corte o cultivar BRS801 apresentou este resultado inferior somente ao genótipo 0246016 ($p < 0,05$). As médias dos cortes foram 27,7%, 26,6% e 27,6%, para o 1º, 2º e 3º cortes, respectivamente, sendo bastante homogêneas.

Tabela 12. Teores de hemicelulose de diferentes híbridos de sorgo com capim Sudão, de acordo com a época de plantio e corte (% na MS).

Híbrido	Hemicelulose (%)***		
	1º corte	2º corte	3º corte
1P400	30,3A*a**	29,4Aa	26,2ABa
0246006	28,6Aa	28,4Aa	26,1ABa
0246007	26,7ABa	24,8ABa	29,4ABa
0246008	27,7ABa	26,4ABa	27,9ABa
0246009	27,0ABa	25,0ABa	26,6ABa
0246012	27,0ABa	26,6Aa	29,4ABa
0246014	27,0ABa	26,4ABa	29,7ABa
0246015	25,9ABa	24,8ABa	27,1ABa
0246016	27,7ABa	26,7Aa	30,6Aa
0246019	27,2ABa	28,9Aa	27,2ABa
0246020	29,9Aa	24,9ABa	27,7ABa
0246021	29,0Aa	30,9Aa	27,1ABa
0246022	24,5Ba	26,6Aa	27,9ABa
AG2501	28,5Aa	21,1Bb	26,7ABa
BRS800	28ABa	28,9Aa	27,6ABa
BRS801	28,5Aa	25,1ABa	24,8Ba
Média	27,7	26,6	27,6

* Letras maiúsculas comparam médias na mesma coluna pelo teste SNK ($p < 0,05$).

** Letras minúsculas comparam médias da mesma linha, pelo teste de SNK ($p < 0,05$).

*** CV = 11,08%

Lignina

A determinação da lignina é feita a partir da FDA (celulose, lignina, cutina, minerais e sílica). O termo lignina é usado para designar um grupo de substâncias com unidades (básicas) químicas semelhantes. A lignina é um polímero, 3-metóxi-fenil-propenol e 3-5-di-metóxi-fenil-propenol, ligados em proporções variadas e em seqüência casualizada, originando, assim, grande variedade de produtos o que dificulta a sua exata definição. O conteúdo de lignina varia de 3,5 a 12%, podendo alcançar nas forragens mais fibrosas, 20% da MS. É a

fração indigestível da forrageira. O teor de lignina nas forrageiras aumenta com o avanço do seu estágio de desenvolvimento, o que decresce o seu valor nutritivo e digestibilidade (Silva, 1998).

Os resultados de lignina encontram-se na Tabela 13. Não foram observadas diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os híbridos nos três cortes, tendo obtido valores médios de 3,8%, 6,1% e 5,4%, para o 1º, 2º e 3º corte, respectivamente.

Tabela 13. Teores de lignina de diferentes híbridos de sorgo com capim Sudão, segundo a época de plantio e corte (% na MS).

Híbrido	Lignina (%)***		
	1º corte	2º corte	3º corte
1P400	3,7A*a**	5,2Aa	5,8Aa
0246006	3,9Aa	5,1Aa	5,1Aa
0246007	4,2Aa	5,2Aa	4,9Aa
0246008	3,9Ab	7,0Aa	4,9Aa
0246009	3,8Aa	5,9Aa	5,1Aa
0246012	3,7Ab	6,2Aa	5,5Aab
0246014	3,8Ab	6,7Aa	5,3Aab
0246015	3,4Ab	7,1Aa	6,3Aa
0246016	4,5Aa	6,4Aa	5,6Aa
0246019	3,1Ab	6,1Aa	5,6Aa
0246020	3,7Aa	5,9Aa	5,9Aa
0246021	3,7Ab	7,0Aa	5,9Aa
0246022	4,2Aa	6,2Aa	6,1Aa
AG2501	4,5Aa	5,7Aa	5,3Aa
BRS800	2,9Ab	5,2Aa	4,5Aab
BRS801	4,2Aa	6,1Aa	4,5Aa
Média	3,8	6,1	5,4

* Letras maiúsculas comparam médias na mesma coluna pelo teste SNK ($p < 0,05$).

** Letras minúsculas comparam médias da mesma linha, pelo teste de SNK ($p < 0,05$).

*** CV = 25,99%

Oliveira (1997) obteve valores médios de 4,29, e Tomich (2003) encontrou valores médios de 3,4% para 12 híbridos de sorgo com capim Sudão, ambos valores menores do que os apresentados neste estudo. Penna (2003) encontrou valores médios de lignina para seis genótipos variando de 5,5% a 6,0%. Segundo Van Soest (1994), altas temperaturas resultam em aumento da lignificação, o que poderia explicar em parte o maior teor de lignina observado neste trabalho.

Cinzas

Os teores de cinzas estão na Tabela 14. O cultivar BRS800 e os genótipos experimentais 0246009 e 0246012 obtiveram resultados superiores somente aos híbridos 0246006, 0246019 e 0246020, não sendo diferentes dos demais ($p > 0,05$). No segundo corte o cultivar AG 2501 obteve maior teor de cinzas em relação aos genótipos 0246007, 0246008, 0246019, 0246021 e ao cultivar BRS800 ($p < 0,05$). Já no terceiro corte o cultivar BRS801 apresentou o maior percentual de cinzas ($p < 0,05$). As médias dos cortes foram decrescentes em relação à progressão dos cortes, ou seja, a do 1º foi 9,0%, a do 2º foi 7,8% e a do 3º foi 6,7%.

Tabela 14. Teores de cinzas de diferentes híbridos de sorgo com capim Sudão, segundo a época de plantio e corte (% na MS).

Híbrido	Cinzas (%)***		
	1º corte	2º corte	3º corte
1P400	8,8AB* ^a **	8,1ABa	6,6Bb
0246006	8,6Ba	7,5ABb	6,9ABb
0246007	9,1Aba	7,3Bb	6,5Bb
0246008	8,9Aba	7,4Bb	6,0Bc
0246009	9,6Aa	8,3Ab	6,8Bc
0246012	9,6Aa	7,9ABb	6,6Bc
0246014	9,2Aba	8,0ABb	6,6Bc
0246015	9,2Aba	7,9ABb	7,1ABb
0246016	9,4Aba	8,0ABb	7,1ABc
0246019	9,4Aba	7,3Bb	6,3Bc
0246020	8,4Ba	7,8ABa	6,3Bb
0246021	8,9Aba	7,4Bb	6,6Bb
0246022	8,6Aba	7,8ABa	6,5b
AG2501	8,7Aba	8,2Aa	6,5Bb
BRS800	9,5Aa	7,4Bb	6,8Bb
BRS801	8,6Aba	8,0ABab	7,7b
Média	9,0	7,8	6,7

*Letras maiúsculas comparam médias na mesma coluna pelo teste SNK ($p < 0,05$).

**Letras minúsculas comparam médias da mesma linha, pelo teste de SNK ($p < 0,05$).

***CV = 6,66%

Os valores médios de cinzas do presente estudo foram menores do que os valores médios de 13,6 e 9,6% encontrados por Worker Jr. (1973) no ponto de pastejo e no estágio de florescimento, respectivamente, e ao teor médio de 9,6% observado por Weidg et al. (1987) para dois híbridos colhidos no estágio inicial de crescimento e próximos aos valores médios de 6,8; 5,0 e 4,5 encontrados por

Bishnoi et al., (1993) e aos valores encontrados por Alkimin Filho (1998), que variaram de 6,03 a 7,76%, para cinco híbridos colhidos com quarenta dias de plantio e semelhantes aos obtidos por Gontijo (2003), que encontrou valores médios de 7,12 e 7,14, respectivamente, para a primeira e segunda épocas, em condições experimentais semelhantes às desse experimento.

Conclusões

Os híbridos experimentados mostraram-se com poucas diferenças significativas, não permitindo seleccioná-los quanto ao valor nutritivo e produção de matéria seca. De maneira geral, os híbridos avaliados apresentam elevado conteúdo protéico, baixos teores de fração fibrosa, e alto coeficiente de digestibilidade da matéria seca.

Referências bibliográficas

ADEMOSUM, A.A.; BAUMGARDT, B.R.; SCHOLL, J.M. Evaluation of a sorghum-sudangrass hybrid at varying stages of maturity on the basis of intake, digestibility and chemical composition. *Journal of Animal Science*, v.27, n.3, p.818-823, 1968.

ALKIMIM FILHO, J.F. *Valor nutritivo de silagens de híbridos de Sorghum bicolor x Sorghum sudanense submetidos a diferentes tempos de pré-secagem*. 1998. 95f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

OFFICIAL methods of analysis. 16. ed. Washington: AOAC, 1995. 2000p.

BISHNOI, U.R.; OKA, G.M.; FEARON, A.L. Quantity and quality of forage and silage of pearl millet in comparison to Sudax, grain, and forage sorghums harvested at different growth stages. *Tropical Agriculture*, v.70, n.2, p.98-102, 1993.

BOGDAN, A.V. *Tropical pasture and fodder plants*. New York: Longman, 1977. 475p.

BURGER, A.W.; HITTLE, C.N. Yield, protein, nitrate, and prussic acid content of sudangrass, sudangrass hybrids, and pearl millets harvested at two cutting frequencies and two stubble heights. *Agronomy Journal*, v.59, n.3, p.259-262, 1967.

BUXTON, D.R.; FALES, S.L. Plant environment and quality. In: FORAGE quality evaluation and utilization. Madison: American Society of Agronomy, 1994. p.155-197.

EDWARDS Jr., N.C.; FRIBOURG, H.A.; MONTGOMERY, M.J. Cutting management effect on growth rate and dry matter digestibility of sorghum-sudangrass cultivar Sudax SX-11. *Agronomy Journal*, v.63, n.2, p.267-271, 1971.

EUCLIDES, V.P.B. Manejo de pastagens para bovinos de corte. In: CURSO DE PASTAGENS - ETAPA 2. Campo Grande: EMBRAPA GADO DE CORTE. 2002. p.1-21.

FARIAS, J.M.; WINCH, J.E. Effect of planting date and harvest stage upon yield, yield distribution and quality of sorghum sudangrass in northern Mexico. *Tropical Agriculture*, v.64, n.2, p.87-90, 1987.

FERREIRA, J.J.; CARNEIRO, J.C.; RODRIGUES, J.A.S.; BALIERO NETO, G. Produção e composição bromatológica do capim Sudão e de seus híbridos (BRS 800 e AG 2501) com 42 e 56 dias. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA; 37., 2000, Viçosa, MG. *Anais...* Viçosa: SBZ, 2000. CD-ROOM.

FRIBOURG, H.A.; BRYAN, W.E.; BELL, F.F. et al. Performance of selected silage and summer annual grass crops as affected by soil type, planting date and moisture regime. *Agronomy Journal*, v.67, n.5, p.643-647, 1975.

GONTIJO, M.R. Avaliação do potencial forrageiro de seis híbridos de sorgo com capim Sudão (*Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense*) em regime de cortes consecutivos em duas épocas de plantio. 2003. 60f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

HERNÁNDEZ, G.N.; BRITO, J.E.C. Producción, composición química y digestibilidad del forraje de sorgo x sudán de nevadura café en la region norte de México. *Técnica Pecuaria en México*, v.38, n.3, p.177-187, 2000.

KOLLER, H.R.; SCHOLL, J.M. Effect of row spacing and seeding rate on forage production and chemical composition of two sorghum cultivars harvested at two cutting frequencies. *Agronomy Journal*, v.60, n.5, p.456-459, 1968.

MEDEIROS, R.B.; SAIBRO, J.C.; BARRETO, I.L. Efeito do nitrogênio e da população de plantas no rendimento e qualidade do sorgo Sordan (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) x (*Sorghum sudanense* (Piper) Stapf). *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.8, n.1, p.75-87, 1979.

MERTENS, D.R. Análise de fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, Lavras, 1992. Anais ... Lavras. SBZ. 1992. p. 188-219.

MINSON, D.J. *Forage in ruminant nutrition*. San Diego: Academic, 1990. 483p.

MULCAHY, C.; HEDGES, D.A.; RAPP, G.G. et al. Correlations among potential selection criteria for improving the feeding value of forage sorghums. *Tropical Grasslands*, v.26, n.1, p.7-11, 1992.

OLIVEIRA, C.L. M. *Avaliação nutricional de silagens de híbridos de Sorghum bicolor x Sorghum Sudanense*. 1997, 77f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola de Veterinária de Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

OLIVEIRA, C.L.M.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUES, J.A.S. et al. Qualidade das silagens de *Sorghum bicolor x Sorghum sudanense*. I - Teores de matéria seca, pH e componentes estruturais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., Botucatu, 1998. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998. p.687-689.

PENNA, A.G. Potencial forrageiro de seis híbridos de sorgo com capim Sudão (*Sorghum bicolor x Sorghum sudanense*) avaliados em duas épocas de plantio e três cortes consecutivos. 2003. 83f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

PEREIRA, O.G.; OBEID, J.A.; GOMIDE, J.A. et al. Produtividade e valor nutritivo de aveia (*Avena sativa*), milheto (*Pennisetum americanum* L.), e de um híbrido de *Sorghum bicolor x S. sudanense*. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.22, n.1, p.22-31, 1993.

RAUPP, A.A.A.; BRANÇÃO, N.; FRANCO, J.C.B. Ensaio Sul Riograndense de sorgo forrageiro para corte e pastejo 1998/99. Capão do Leão, RS. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO, 44; REUNIÃO TÉCNICA DO SORGO, 27., 1999, Porto Alegre, RS. *Anais...* Porto Alegre: FEPAGRO/SCT, 1999.

RAYMOND, W.F. The nutritive value of forage crops. *Adv. Agron.* V.21, p. 1-108, 1969.

REID, R.L.; CLARK, B.; JUNG, G. A. Studies with sudangrass. II. Nutritive evaluation by *in vivo* and *in vitro* methods. *Agronomy Journal*, v. 56, n. 45, p. 537-541, 1964.

RIBAS, M.N.; TOMICH, T.R.; DA GLÓRIA, I.R. et al. Produção de matéria seca e de matéria natural, teor de matéria seca, altura de planta e relação folha/colmo de doze híbridos de sorgo submetidos a três cortes. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife, PE. *Anais...* Recife: SBZ, 2002. CD-ROOM.

RODRIGUES, J.A.S. Híbridos de sorgo Sudão e sorgo bicolor: alternativa de forrageira para corte e pastejo. *Circ. Téc. EMBRAPA MILHO e SORGO/CNPISA*, n. 4, 22p. 2000a.

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 EVIDÊNCIA, 2000. Lavras, *Anais...* Lavras: UFLA, 2000b. p.179-201.

SILVA, A.F. *Métodos culturais de sorgo: cultivares*. In: RECOMENDAÇÕES técnicas para o cultivo do sorgo. Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS. 1988. p.37-39. (Circular Técnica, 1).

SILVA, D. J. *Análise de Alimentos – Métodos químicos e biológicos*. 2.ed. Viçosa: UFV, 1998, 166p.

THIAGO, L.R.L.S., GILL, M. Consumo voluntário relacionado com a degradação e passagem de forragem pelo rúmen. Campo Grande: Embrapa – CNPGC, 1990.

TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the "in vitro" digestion of forage crops. *Journal of British Grassland Society*, v.18, n.2, p.104-111, 1963.

TOMICH, T.R.; RODRIGUES, J.A.S.; GONÇALVES, L.C. et al. Produção e proporções de folha e de colmo de doze híbridos de sorgo em manejo de corte, avaliados na rebrota. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba, SP. *Anais...* Piracicaba: SBZ, 2001. p. 50-54.

TOMICH, T.R. *Potencial forrageiro de híbridos de sorgo com capim Sudão (Sorghum bicolor x Sorghum sudanense) avaliados em regime de corte*. 2003. 84f. Dissertação (Doutorado em Ciência Animal) Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA Jr., V.R.; CAPPELLE, E.R. *Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos*. Viçosa: UFV; DZO; DPI, 2002. 297p.

VAN SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B., LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2.ed. Ithaca: Cornell University. 1994. 476p.

WALL, J.S.; ROSS, W. *Produccion y usos del sorgo*. Buenos Aires: Hemisferio Sur, 1975. 399p.

WEDIG, C.L.; JASTER, E.H.; MOORE, K.J. et al. Rumen turnover and digestion of normal and brown midrib sorghum x sudangrass silages in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, v.70, n.6, p.1220-1227, 1987.

WORKER Jr., G.F. Sudangrass and sorghum sudangrass hybrids responses to row spacing and plant maturity on yield and chemical composition. *Agronomy Journal*, v.65, n.6, p.975-977, 1973.

ZAGO, C.P. *Utilização do sorgo na alimentação de ruminantes*. In: MANEJO cultural do sorgo para forragem. Sete Lagoas: Embrapa - CNPMS. 1997. p.9-26. (Circular Técnica, 17).