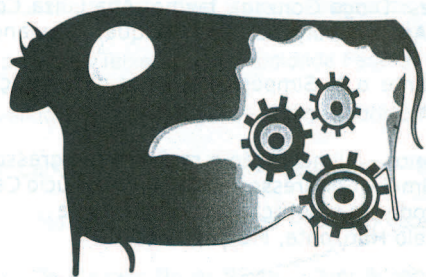


ANAIS

VII Simpósio Mineiro de Nutrição de Gado de Leite e II Simpósio Nacional de Produção e Nutrição de Gado de Leite



Belo Horizonte-MG
22 a 24 de agosto de 2014
Escola de Veterinária da UFMG

EDITORES

Lúcio Carlos Gonçalves
Diogo Gonzaga Jayme
Ana Luíza Costa Cruz Borges
Iran Borges
Anna Carolynne Alvim Duque
Otaviano de Souza Pires Neto



Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia
Belo Horizonte 2014

SORGO DE PASTEJO NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

José Avelino Santos Rodrigues¹

1 - INTRODUÇÃO

Os híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* cv. bicolor) com capim-sudão (*Sorghum bicolor* cv. sudanense), freqüentemente chamados de sorgos de corte e pastejo, são plantas adaptadas às altas temperaturas e à baixa disponibilidade de água, utilizadas como forragem, adubo verde e palhada para plantio direto. Como forragem, podem ser empregados para produção de silagem pré-secada, de feno, pastejo ou corte para fornecimento verde. Devido ao reduzido crescimento em baixas temperaturas, esses híbridos são indicados para a produção de forragem de verão no Sul do País, do final da primavera ou início do verão até o final do outono ou início do inverno na maior parte do Brasil Central e praticamente durante todo o ano na região Nordeste. O plantio é feito por sementes, o que facilita a utilização. Em regra, os híbridos de sorgo com capim-sudão apresentam alta capacidade de germinação, grande velocidade de crescimento, boa habilidade para perfilhamento e rebrota e, quando manejados adequadamente, proporcionam alto rendimento forrageiro e produção de forragem de elevado valor nutritivo. Excelente alternativa para se reduzir o efeito negativo da queda na disponibilidade e da baixa qualidade das pastagens sobre a produção dos animais criados a pasto.

O capim-sudão é uma espécie anual, que pode atingir até 3 m de altura. Embora responda bem à irrigação, também se adapta muito bem ao clima seco e prospera bem com baixa disponibilidade de água. As suas sementes apresentam boa germinação, com rápida emergência sob altas temperaturas do solo e do ar, tem melhor capacidade de rebrota que a maioria das gramíneas anuais, o que permite utilizações sucessivas.

Os híbridos de sorgo com capim-sudão são, geralmente, dotados de características agrônômicas intermediárias, em relação às espécies parentais.. Os colmos não são tão grossos como os do sorgo, mas são mais grossos quando comparados ao capim-sudão. As folhas são de largura intermediária e a habilidade de perfilhamento e rebrota após o corte também é intermediária, produzindo o suficiente para possibilitar utilizações sucessivas. Apresentam rápido estabelecimento e crescimento, resistência à seca, grande rusticidade e pouca exigência quanto à qualidade do solo (Rodrigues, 2000; Ribas et al, 2009)).

A utilização de forrageiras com bom valor nutricional pode contribuir para aumentar a produtividade e a lucratividade dos sistemas de produção de carne e leite. Os híbridos de sorgo com capim sudão vêm ganhando importância crescente na alimentação dos animais nos estados do Brasil Sul e Central devido à rapidez no estabelecimento e crescimento, facilidade de manejo para corte ou pastejo, alta produção de forragem, bom valor nutritivo e excelente palatabilidade, além de ser uma cultura tolerante ao calor e à seca . Esta forrageira é uma alternativa viável para aumentar a utilização de volumosos na dieta de bovinos de corte e leite, proporcionando bons desempenho e diminuição do uso de suplementos para satisfazer as necessidades nutricionais dos animais, reduzindo os custos com a dieta e, muitas vezes, viabilizando o sistema de produção.

2 - ÉPOCA DE PLANTIO

O rendimento forrageiro dos híbridos de sorgo com capim-sudão é significativamente

¹Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo

afetado pela época anual de plantio, em decorrência, principalmente, de fatores climáticos limitantes para a cultura, especialmente a umidade e a temperatura. Embora resistentes ao estresse hídrico, sendo capazes de desenvolver-se bem em locais ou períodos anuais com baixas precipitações, a maior disponibilidade de água favorece a ocorrência de rendimentos superiores. Além disso, devido à restrição que as baixas temperaturas promovem no crescimento dessas plantas, os períodos que apresentem a temperatura média diária abaixo de 20°C devem ser evitados. Portanto, para a maior parte do país, visando, sobretudo, maior suprimento de água e temperatura adequada ao bom desenvolvimento da cultura, recomenda-se o plantio fora da estação anual de inverno.

As reduções de rendimento forrageiro devido aos plantios tardios de híbridos de sorgo com capim-sudão são decorrentes, principalmente, do menor número de cortes que podem ser obtidos para uma dada lavoura. Por esse motivo, visando maior eficiência na produção, deve-se procurar plantá-los em época que permita a realização de, no mínimo, três cortes, nos meses que antecedem ao inverno. Outra opção é a realização de plantios nos meses de agosto e setembro, com o objetivo de produção de forragem para ser utilizada no final da primavera e no começo do verão, ou seja, no início da estação de produção das pastagens, quando estas ainda se apresentam em quantidade e/ou qualidade inadequadas. Uma terceira alternativa é o plantio no verão, com a finalidade de se produzir volumoso de elevado valor nutritivo, que favoreça a redução do uso de alimentos concentrados e, conseqüentemente, dos custos com a alimentação de rebanhos leiteiros, ou de animais inseridos em programas de pecuária de corte de ciclo curto. (Rodrigues, 2000)

No Brasil, levando-se em consideração apenas as limitações de condições climáticas, os períodos mais indicados para o plantio dos híbridos de sorgo com capim-sudão variam com os locais de cultivo. Na região Sul, para os Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e sul do Paraná, recomenda-se que o plantio seja realizado de setembro a janeiro. Para o norte e o sudeste do Estado do Paraná, o melhor período de plantio vai de setembro a fevereiro. Para a região Centro-Oeste e para maior parte do Sudeste a recomendação de época de plantio é de setembro a março. No norte do Estado de Minas Gerais e na Região Nordeste, respeitando as características climáticas locais, o plantio pode ocorrer praticamente durante todo o ano.

Os híbridos de sorgo com capim-sudão podem ser plantados a lanço, ou em linhas. Para a utilização em regime de corte, recomenda-se o plantio em linhas, com o objetivo de facilitar a colheita. Em regra, no plantio em linhas, o gasto com semente varia de 15 kg a 20 kg por hectare. Enquanto no plantio a lanço, o consumo de semente pode alcançar 40 kg/ha.

Visando rendimentos superiores, recomendam-se plantios adensados para os híbridos de sorgo com capim-sudão. A densidade de plantio deve variar de 20 a 25 sementes por metro linear, enquanto o dimensionamento do espaçamento entre linhas dependerá de como será processado o corte. Para o corte manual, as linhas de plantio devem ficar distantes de 0,2 m a 0,3 m. Já para o corte com máquinas, a largura das linhas de plantio deve ser ajustada conforme o equipamento que será utilizado na operação de corte. Nesse caso, para não prejudicar a produtividade da rebrota, o espaçamento entre linhas deve ser adequado para se evitar que os pneus da máquina passem sobre as plantas durante o corte.

3 - RENDIMENTO DE FORRAGEM

Segundo Zago (1997), no Brasil Central, os plantios de híbridos de sorgo com capim-sudão efetuados em fevereiro têm proporcionado produções entre 9 e 12 t de matéria seca por hectare, em três cortes sucessivos, correspondendo a rendimentos

de 40 a 60 toneladas de forragem fresca por hectare. Por outro lado, Rodrigues (2000), avaliando o desempenho de cultivares do Ensaio Nacional de Sorgo de Corte, nos anos agrícolas 1994/95 e 1995/96, em vários locais do País, relatou produções de até 104,47 t de matéria verde por hectare, concluindo que, de maneira geral, algumas cultivares têm a capacidade de produzir cerca de 30 t/ha em um corte, com o potencial de até 90 t/ha em três cortes.

Além da época de plantio e da população de plantas, mencionadas anteriormente, estudos mostraram que alterações no manejo de uma mesma cultivar resultam em variações no rendimento forrageiro. Em geral, para cortes no estágio vegetativo, o aumento da frequência de colheitas dentro da estação de crescimento, ou cortes de plantas mais novas, resultou em reduções significativas na produção. Entretanto, experimento de Bishnoi et al. (1993) não revelou diferenças significativas no rendimento para colheitas nos estádios de emborrachamento, grão leitoso, ou grão pastoso.

Em relação à consequência da altura de corte, ou altura do resíduo após a colheita sobre a produtividade dessa forrageira, Burger e Hittle (1967) encontraram maiores produções para corte à altura de 7,6 cm, quando comparado ao corte com 15,2 cm. Também Holt e Alston (1968) obtiveram mais alta produção de forragem para a menor altura de resíduo após o corte, sendo notado por estes autores o aumento do número de perfilhos com os cortes mais baixos, sugerindo que a máxima produção de forragem dessas plantas requer a remoção dos meristemas apicais e a maior parte dos meristemas secundários para favorecer o desenvolvimento dos perfilhos.

O efeito da adubação nitrogenada sobre a produtividade de uma cultivar de sorgo com capim-sudão foi verificado por Medeiros et al. (1979), que observaram acréscimos no rendimento total de matéria seca, seguindo uma regressão quadrática positiva, onde a dose de nitrogênio necessária para o maior rendimento (17,4 t de matéria seca por hectare) foi estimada em 253 kg/ha. A comparação da produtividade de híbridos de sorgo com capim-sudão com outras forrageiras foi realizada por Clark et al. (1965), que obtiveram produtividades de matéria seca e capacidades de suporte similares para pastagens de milho, de capim-sudão e de sorgo x capim-sudão. Resultados de comparações do rendimento forrageiro variando em diferentes épocas de plantio foram observados por Pereira et al. (1993), em estudo que conteve a aveia, o milho e um híbrido de sorgo com capim-sudão. Já Zago (1997) relatou produções de matéria seca, em três cortes, de 21.312 kg/ha e 20.054 kg/ha para duas cultivares de sorgo com capim-sudão, 15.809 kg/ha para o capim-sudão, 12.809 kg/ha para o milho e 9.790 kg/ha para o teosinto, assinalando que os híbridos de sorgo com capim-sudão apresentaram produções significativamente superiores às demais forrageiras testadas.

A variabilidade genética é um fator importante capaz de influenciar significativamente a produtividade dos híbridos de sorgo com capim-sudão. Entretanto, Tomich et al. (2003b), estudando o desempenho produtivo de 12 híbridos em três cortes sucessivos, notaram poucas variações significativas entre híbridos em relação às produções totais de matéria verde e de matéria seca. Nesse estudo, as produtividades médias para os três cortes foram de 68,6 e 9,5 t/ha de matéria verde e de matéria seca, respectivamente. Outro estudo realizado por Tomich et al. (2004b), avaliando 23 genótipos experimentais e dois híbridos comerciais, não revelou variações significativas nas produções de matéria verde ou de matéria seca em relação ao híbrido. Esses autores concluíram que as produtividades médias de 29,4 t/ha de matéria verde e 4,5 t/ha de matéria seca obtidas em um único corte revelam o potencial dos híbridos de sorgo com capim-sudão como alternativa para produção de forragem em regime de corte.

Com relação ao efeito da sucessão de cortes sobre a produtividade de forragem

em cortes individuais, Tomich et al. (2003b) observaram estabilidade nas produções de matéria verde e de matéria seca para 10 de 12 híbridos avaliados. A persistência na produção ao longo dos cortes é uma característica desejável e importante para a exploração de espécies anuais em regime de corte, porque permite utilizações sucessivas da cultura. Plantios tardios dentro da estação de crescimento, submetendo cultura a condições climáticas desfavoráveis, é o principal fator capaz de promover reduções nas produções de híbridos de sorgo com capim-sudão, devido ao menor número de colheitas que podem ser obtidas.

4 - POSSIBILIDADE DE INTOXICAÇÃO DE ANIMAIS

Todas as espécies do gênero *Sorghum* contêm pelo menos quantidades mínimas de glicosídeo cianogênico, substância capaz de liberar o ácido cianídrico (HCN), através da ação da enzima β -glicosidase, após ruptura de células da planta (Wheeler, 1980).

Os glicosídios cianogênicos são compostos que em meio ácido, ou em presença de enzimas hidrolíticas, liberam HCN, açúcar e outros compostos. Nos sorgos, a liberação do HCN ocorre com a ação de β -glicosidase sobre o glicosídeo durrina (C14H17NO7) presente em suas células epiteliais (Wheeler e Mulcahy, 1989). Por não possuírem o HCN pré-formado em seus tecidos, a habilidade das plantas para liberação do HCN por reação enzimática é referido como HCN potencial (HCNp), ou potencial cianogênico.

Quando absorvido, o HCN inibe a atividade de metalo-enzimas por apresentar afinidade por íons metálicos. Com a hemoglobina, o íon cianeto liberado pelo HCN combina, formando a cianohemoglobina, composto incapaz de transportar o oxigênio, podendo, desta forma, gerar quadros de anóxia (Majak e Cheng, 1987). Para os ruminantes, de maneira geral, os níveis de HCNp abaixo de 200 mg/kg de matéria seca consumida não apresentam nenhum risco de intoxicação (Gillingham et al., 1969). Na maioria das vezes, é perigoso para os animais quando o conteúdo excede 750 mg/kg de matéria seca (Bogdan, 1977).

Nos sorgos forrageiros, os níveis de HCNp variam, geralmente, entre 100 a 800 mg/kg de matéria seca, com amostras ocasionalmente ultrapassando os 1000 mg/kg (Wheeler e Mulcahy, 1989). No capim Sudão, normalmente são observadas concentrações inferiores de HCNp, em relação aos sorgos forrageiros, sendo notados por Carvalho et al. (1998) teores de HCNp entre zero e 3,0 mg/kg de matéria seca, em experimento que avaliou nove cultivares. Nos híbridos de sorgo com capim Sudão, Gillingham et al. (1969), em estudo sobre o efeito da adubação nitrogenada e a idade de corte sobre a concentração de glicosídios cianogênicos, observaram que as concentrações desses compostos foram significativamente influenciadas pela adubação, pelo genótipo e, principalmente, pela altura das plantas dos três híbridos avaliados, que apresentaram médias gerais variando de 326 a 396 mg/kg de matéria seca.

Wheeler e Mulcahy (1989), referindo-se a vários estudos, relaciona, entre os fatores capazes de elevar o HCNp dos sorgos, a hereditariedade, as condições ambientais e o estágio de crescimento da planta, citando como fatores que, inequivocadamente, são capazes de aumentar o HCNp, a alta disponibilidade de nitrogênio (adubação nitrogenada), o suprimento inadequado de fósforo, a restrição hídrica, algum tipo de injúria nas plantas e práticas de manejo que resultem em altas proporções de folha, em relação ao colmo. Segundo os autores, dentre esses fatores, o genótipo e a idade da planta são os mais importantes.

Embora os níveis elevados de glicosídios cianogênicos possam acarretar, em situações específicas, problemas de intoxicação com animais consumindo híbridos

de sorgo com capim Sudão, segundo Zago (1997) e Rodrigues (2000), geralmente, o fornecimento dessa forragem não oferece nenhum risco de intoxicação quando as plantas alcançam 60 cm de altura ou mais. De acordo com Zago (1997), a maturação da planta está associada ao declínio do nível de HCNp, porque ocorre um aumento proporcional das partes com baixos níveis de HCNp (nervuras, bainhas, colmos), em relação às partes mais altas (lâminas das folhas), sendo observada por Mulcahy et al. (1992) correlação positiva e significativa entre a largura da folha e a relação folha/haste com o potencial cianogênico. Ainda, estudo de Wedin (1970) apontou que a utilização dessa forrageira em alturas inferiores a 0,46 m pode levar a problemas, em termos de toxidez com HCN.

As alternativas de manejo, que visam a prevenção de casos de intoxicação com o uso de híbridos de sorgo com capim Sudão, conforme Zago (1997), Rodrigues (2000) e Stichler e Reagor (2002), incluem:

- Analisar a forragem previamente ao fornecimento, quando se suspeita de níveis elevados de HCNp.
- Utilizar plantas com altura acima de 0,8 m ou, quando as plantas não alcançarem essa altura, utilizá-las quando atingirem o ponto de cacheamento.
- Proceder um processo de adaptação dos animais com fornecimento em níveis crescentes.
- Retardar a utilização de lavouras que tenham sido danificadas por geada, granizo, ou herbicida, até que as plantas tenham-se recuperado da injúria sofrida, ou ainda em culturas atingidas por seca prolongada.
- Evitar o fornecimento aos animais muito jovens e não fornecer a animais que passaram por restrição alimentar.

5 - VALOR NUTRITIVO

Quando comparados a outros volumosos utilizados para corte, os híbridos de sorgo com capim-sudão geralmente se destacam em relação ao alto valor nutritivo da forragem. Tomich et al. (2004a), estudando a composição bromatológica e a digestão ruminal de híbridos de sorgo com capim-sudão e outras forrageiras manejadas em regime de corte observaram que, de maneira geral, os híbridos de sorgo com capim-sudão apresentaram composição bromatológica, cinética e extensão de digestão ruminal semelhantes entre si e elevado teor protéico em relação aos outros volumosos. Nesse mesmo estudo, os resultados de degradabilidade ruminal dos componentes nutricionais dos híbridos de sorgo com capim-sudão foram superiores aos resultados apresentados pela cana-de-açúcar, mas não foram muito distintos em relação à cultivar de capim-elefante avaliada. Entretanto, os autores notaram que o mais alto teor protéico dos híbridos de sorgo com capim-sudão (média de 14,5%, contra 8,2% do capim-elefante) pode representar uma vantagem na sua utilização como alternativa às pastagens durante o período anual de seca.

Tomich et al. (2004c), estudando o valor nutritivo de recursos forrageiros utilizados no período de escassez das pastagens, notaram que as cultivares de híbridos de sorgo com capim-sudão avaliadas também apresentam composição bromatológica e coeficientes de digestibilidade da matéria seca semelhantes entre si e se destacam em relação aos outros volumosos avaliados quanto ao elevado teor protéico e alto coeficiente de digestibilidade da matéria seca. Esses autores concluíram que os híbridos de sorgo com capim-sudão apresentam-se como opção de volumoso de elevado valor nutritivo para o período de escassez das pastagens.

Estudo comparando a composição bromatológica de 23 genótipos experimentais e dois híbridos comerciais de sorgo com capim-sudão conduzido por Tomich et al.

(2003a), revelou médias dos componentes nutricionais com poucas variações significativas entre híbridos. Foram observadas médias gerais de 15,3% de matéria seca, 12,5% de proteína bruta, 67,7% de fibra em detergente neutro, 39,8% de fibra em detergente ácido e 5,1% de lignina para a forragem colhida aos 57 dias após o plantio. Nesse mesmo estudo, os resultados de avaliação da cinética de fermentação ruminal não diferiram entre híbridos, mostrando a similaridade dos híbridos estudados em relação ao valor nutritivo. Essa observação concorda com Rodrigues et al. (2000), quando afirmou que o valor nutritivo dos híbridos de sorgo com capim-sudão apresenta pouca variação entre cultivares, desde que colhidos em um mesmo estágio de desenvolvimento da planta.

Considerados capazes de produzir forragem de boa qualidade, os híbridos de sorgo com capim-sudão apresentam como desvantagem o rápido declínio do valor nutritivo com o avanço do estágio de desenvolvimento da planta (Wheeler e Mulcahy, 1989). Vários trabalhos mostraram alteração na composição química e na digestibilidade dessa forrageira, quando utilizada em diferentes estágios de maturação (Burger e Hittle, 1967; Ademosum et al., 1968; Holt e Alston, 1968; Worker Jr. e Marble, 1968; Wedin, 1970, Edwards Jr. et al., 1971; Worker Jr., 1973; Faria e Winch, 1987; Bishnoi et al. 1993). 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. Ademosum et al. (1968) observaram 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 peso^{0,75} para 41g/kg peso^{0,75} e no coeficiente de digestibilidade da matéria seca de 71,7% para 55,8%, para uma cultivar colhida aos 52 e aos 85 dias após o plantio, respectivamente. De acordo com Zago (1997), devido ao decréscimo do valor nutritivo, o capim-sudão e seus híbridos com o sorgo devem ser utilizados antes do emborrachamento, com a finalidade de se obter uma forragem de alta qualidade, que possa proporcionar bom desempenho animal.

Os dados de consumo e produção animal para dietas baseadas em forragem de híbridos de sorgo com capim-sudão são escassos, especialmente em relação à utilização em regime de corte. Pereira et al. (1993), em estudo avaliando o consumo e a digestibilidade aparente por carneiros, observaram maior coeficiente de digestibilidade da matéria seca para a aveia (71,1%) em comparação a um híbrido de sorgo com capim-sudão (60,2%), contudo, o consumo de matéria seca foi significativamente mais elevado para esse híbrido (60,3 g/kg de peso^{0,75}), em relação à aveia (31,2 g/kg de peso^{0,75}). Clarck et al. (1965), avaliando a produção de leite de vacas em pastagens de milheto, de capim-sudão, ou de um híbrido de sorgo com capim-sudão, observaram produções similares para os três tratamentos, enquanto Dunavin (1970) encontrou ganhos de 377 e 417 kg/ha para novilhos em pastagens de duas cultivares de sorgo com capim-sudão. Já Aita (1995), citado por Rodrigues (2000), observou ganho de peso médio de 1,121 kg/animal/dia para bovinos em pastagem de uma cultivar, mostrando a capacidade da forrageira de imprimir bons ganhos de peso.

Estudos comparando o valor nutritivo de cultivares de sorgo com capim-sudão e seus respectivos mutantes de nervura marrom foram feitos por Wedig et al. (1987), Ribas et al (2009) e, Ribas et al 2010, que encontraram mais altas digestibilidades da matéria orgânica e dos constituintes da parede celular para o genótipo de nervura marrom de uma cultivar, mas não notaram diferenças significativas para outra cultivar, em relação a seu respectivo mutante de nervura marrom, e por Fritz et al. (1988), que avaliando feno desses híbridos, observaram porcentagens de digestibilidade aparente da matéria orgânica e dos constituintes fibrosos significativamente maiores para as

dietas contendo as cultivares de nervura marrom, mas não foi notado efeito do mais baixo conteúdo de lignina, associado aos cultivares de nervura marrom, sobre a taxa de degradação in situ da parede celular das forrageiras, ou sobre a taxa de fluxo da digesta ruminal.

6 - 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

BARRIÈRE, Y., RALPH, J., MÉCHIN, V. et al. Genetic and molecular basis of grass cell-wall biosynthesis and degradability. II. Lessons from brown-midrib mutants. **C. R. Biologies**, v. 327, n. 9-10, p. 847-860, 2004.

BECK, P.A., HUTCHISON, S., GUNTER, S.A. et al. Chemical composition and in situ dry matter and fiber disappearance of sorghum x Sudangrass hybrids. **J. Anim. Sci.**, v. 85, n.2, p. 545-555, 2007.

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.

CARVALHO, L.C., GONÇALVES, L.C., RODRIGUEZ, N.M. et al. Teores de ácido cianídrico de nove cultivares de capim-sudão (*Sorghum sudanense*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.50, n.6, p.745-746, 1998.

CASLER, M.D., PEDERSEN, J.F., UNDERSANDER, D.J. Forage yield and economic losses associated with the brown-midrib trait in Sudangrass. **Crop Sci.**, v. 43, p. 782-789, 2003

CLARK, N.A., HEMKEN, R.W., VANDERSALL, J.H. A comparison of pearl millet, sudangrass and sorghum-sudangrass hybrid as pasture for lactating dairy cows. **Agronomy Journal**. v.57, n.3, p.266-269, 1965.

CONN, E.E. Cyanogenic glycoside. **Journal of Agriculture Feed Chemistry**. v.17, n.3, p.519-526, 1969.

DUNAVIN, L.S. Gahi 1 pearl millet and two sorghum x sudangrass hybrids as pasture for yearling beef cattle. **Agronomy Journal**. v.62, n.3, p.375-377, 1970.

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

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, D.A. Potencial forrageiro e híbridos de sorgo com capim sudão portadores

de nervura marron submetidos a cortes sucessivos. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 2008, 81p. (Tese Doutorado)

FRITZ, J.O., MOORE, K.J., JASTER, E.H. In situ digestion kinetics and ruminal turnover rates of normal and brown midrib mutant sorghum x sudangrass hays fed to nonlactating holstein cows. **Journal of Dairy Science**. v.71, n.12, p.3345-3351, 1988.

GILLINGHAM, J.T., SHIRER, M.M., STARBES, J.J. et al. Relative occurrence of toxic concentrations of cyanide and nitrate in varieties of sudangrass and sorghum-sudangrass hybrids. **Agronomy Journal**. v.61, n.6, p.727-730, 1969.

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

HOLT, E.C., ALSTON, G.D. Response of sudangrass hybrids to cutting practices. **Agronomy Journal**. v.60, n.3, p.303-306, 1968.

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.

MAJAK, W., CHENG, K.J. Microbial hidrolisis of cyanogenic glycosides. **Canadian Journal of Animal Science**. v.67, n.4, p.1133-1137, 1987.

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.

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.

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

RIBAS, M. N . Avaliação Agronômica e nutricional de híbridos de sorgo com capim-sudão normais e mutantes - BMR (portadores de nervura marron). Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 2010, 88p. (Tese Doutorado).

RIBAS, M. N. ; GONÇALVES, Lúcio Carlos ; MACHADO, F. S. ; RODRIGUES, José Avelino Santos ; BORGES, Iran ; CAVALCANTI, A. C. ; SALIBA, Eloisa O S ; FARIA JUNIOR, W. G. ; GONCALVES, D. S. ; CASTRO, G. H. F. ; SOUSA, L. F. . Frações fibrosas e digestibilidade «in vitro» de híbridos de sorgo com capim-sudão normais e mutantes BMR. In: Reunião anual da associação brasileira de Zootecnia, 2009, Águas de Lindóia - SP. Reunião anual da associação brasileira de Zootecnia, 2009

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

STICHLER, C., REAGOR, J.C. **Nirate and prussic acid poisoning**. Disponível «on line» no sítio <http://tamu.edu>. URL: <http://agpublications.tamu.edu/pubs/scs/I5231.pdf> (Consultado 12/07/2002).

TOMICH, T.R., GONÇALVES, L.C., MAURÍCIO, R.M. et al. Composição bromatológica e cinética de fermentação ruminal de híbridos de sorgo com capim-sudão. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.55, n.6, p.747-755, 2003a.

TOMICH, T.R., RODRIGUES, J.A.S., GONÇALVES, L.C. et al. Características agronômicas de doze híbridos de sorgo com capim sudão em amenjo de cortes sucessivos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003b. (CD-Rom)

TOMICH, T.R., RODRIGUES, J.A.S., TOMICH, R.G.P. et al. Degradabilidade ruminal dos componentes nutricionais de híbridos de sorgo com capim-sudão em comparação a outras forrageiras de corte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MILHO E SORGO, 25, 2004, Cuiabá, **Anais...** Cuiabá: ABMS/Embrapa Milho e Sorgo/Empaer, 2004a. (CD-Rom)

TOMICH, T.R., RODRIGUES, J.A.S., TOMICH, R.G.P. et al. Potencial forrageiro de híbridos de sorgo com capim-sudão. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.56, n.2, p.258-263, 2004b.

TOMICH, T.R., RODRIGUES, J.A.S., TOMICH, R.G.P. et al. Valor nutritivo de híbridos de sorgo com capim-sudão e de outros recursos forrageiros utilizados no período de escassez das pastagens. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MILHO E SORGO, 25, 2004, Cuiabá, **Anais...** Cuiabá: ABMS/Embrapa Milho e Sorgo/Empaer, 2004c. (CD-Rom)

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.

WEDIN, W.F. Digestible dry matter, crude protein and dry matter yields of grazing-type sorghum cultivars as affected by harvest frequency. **Agronomy Journal**. v.62, n.3, p.359-363, 1970.

WHEELER, J.L. Increasing animal production from sorghum forage. **World Animal Review**. n.35, p.13-22, 1980.

WHEELER, J.L., MULCAHY, C. Consequences for animal production of cyanogenesis in sorghum forage and hay - a review. **Tropical Grasslands**. v.23, n.4, p.193-202, 1989.

WORKER Jr, G.F., MARBLE, V.L. Comparison of growth stages of sorghum forage types as yield and chemical composition. **Agronomy Journal**. v.60, n.6, p.669-672, 1968.

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)