

SP 6589 P. 215
2014
SP-PP-SP 6589

Sorgo forrageiro para silagem, corte e pastejo

*José Avelino Santos Rodrigues¹
Thierry Ribeiro Tomich²
Lúcio Carlos Gonçalves³
Carlos Juliano Brant Albuquerque⁴*

*Adriano de Souza Guimarães⁵
Leonardo de Oliveira Fernandes⁶
José Mauro Valente Paes⁷*

Resumo - A cultura do sorgo tem desempenhado grande importância em sistemas de produção de ruminantes. Como opção para suplementação animal no período seco do ano, o sorgo forrageiro é considerado uma planta versátil. No uso forrageiro, pode ser destinado à produção de silagem, feno, pastejo direto ou corte para fornecimento verde no cocho. A qualidade de sua silagem é semelhante à do milho, caracterizada por elevado conteúdo energético, alta produção de matéria seca (MS) por unidade de área e de fácil confecção. Os híbridos forrageiros de sorgo (*Sorghum bicolor* cv. bicolor), com capim-sudão (*Sorghum bicolor* cv. sudanense), frequentemente chamados sorgos de corte e pastejo, são plantas adaptadas às altas temperaturas e à baixa disponibilidade de água. Possuem, ainda, ótima capacidade de germinação, grande velocidade de crescimento, boa habilidade para perfilhamento e rebrota. Quando manejados adequadamente, proporcionam bom rendimento forrageiro e produção de forragem de elevado valor nutritivo. Tais híbridos são considerados excelente alternativa para reduzir o efeito negativo da queda na disponibilidade e qualidade das pastagens. **Palavras-chave:** *Sorghum bicolor* cv. Bicolor. *Sorghum bicolor* cv. Sudanense. Cultivar. Cultivo. Tratos culturais. Valor nutritivo. Forragem. Fenação.

INTRODUÇÃO

A cultura do sorgo tem sido uma excelente opção para produção de grãos e forragem em todas as situações em que o déficit hídrico oferece maiores riscos para outras culturas, notadamente o milho. O sorgo forrageiro permite obter altos rendimentos de forragem, com qualidade comparável à do milho e com a vantagem de menor suscetibilidade aos estresses climáticos. A potencialidade forrageira

é, ainda, ponto forte dessa cultura para a pecuária bovina.

Estima-se que a cultura de sorgo para forragem no Brasil ocupe cerca de 30% a 35% da área total cultivada com esta espécie. O segmento da bovinocultura pode-se tornar, em curto prazo, um dos mais importantes para forragem e grãos de sorgo, e transformar-se no elo que falta para a consolidação dessa cultura no País.

O sistema de confinamento de bovinos de corte implantado no Brasil, na última

década, e a perspectiva de expansão de exploração leiteira mostram que a demanda por alimentos volumosos é muito grande e deveria ser suprida na maior parte do ano por alimentos conservados. A cultura de sorgo pode oferecer grande contribuição para minimizar os problemas decorrentes da estacionalidade da produção de forragem.

Quando comparado à cultura do milho, o sorgo forrageiro também produz silagens com boas características fermentativas. Depois do milho, é considerado a cultura

¹Engº Agrº, D.Sc., Pesq. EMBRAPA Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG, e-mail: avelino.rodrigues@embrapa.br

²Médico-Veterinário, D.Sc., Pesq. EMBRAPA Gado de Leite, Juiz de Fora-MG, e-mail: thierry.tomich@embrapa.br

³Engº Agrº, D.Sc., Prof. Associado I UFMG - Escola de Veterinária, Belo Horizonte-MG, e-mail: luciocg@vet.ufmg.br

⁴Engº Agrº, D.Sc., Pesq. EPAMIG Triângulo e Alto Paranaíba-FEUB/Bolsista FAPEMIG, Uberlândia-MG, e-mail: carlosjuliano@epamig.br

⁵Zootecnista, M.Sc., Pesq. EPAMIG Sul de Minas/Bolsista FAPEMIG, Lavras-MG, e-mail: adriano.guimaraes@epamig.br

⁶Zootecnista, D.Sc., Pesq. EPAMIG Triângulo e Alto Paranaíba/Bolsista FAPEMIG, Uberaba-MG, e-mail: leonardo@epamig.br

⁷Engº Agrº, D.Sc., Pesq. EPAMIG Triângulo e Alto Paranaíba/Bolsista FAPEMIG, Uberaba-MG, e-mail: jpaes@epamig.br

SP 6589

anual mais importante para a produção de silagem.

A bovinocultura leiteira no Brasil desenvolve-se, principalmente, em médias e pequenas propriedades, com pouco investimento e uso de tecnologias que poderiam aumentar a produtividade dos animais, no quesito alimentação. A suplementação dos animais com alimentos concentrados muitas vezes torna o sistema inviável economicamente. Práticas que permitam maior utilização de volumosos de qualidade, verdes ou conservados, na dieta dos animais é uma opção valiosa para aumentar a lucratividade do sistema.

Historicamente, o cultivo de sorgo para silagem surgiu no Brasil a partir da introdução de variedades de porte alto, com elevada produtividade de matéria verde. A preocupação dos melhoristas, naquele momento, residia apenas na redução do custo da tonelada de matéria verde de silagem produzida, sem considerarem a qualidade nutricional dos materiais cultivados. Entretanto, com o passar do tempo, os produtores exigiram cultivares com maior produção de nutrientes por unidade de área. Isso explica porque, muitas vezes, um sorgo forrageiro pode ser preferido a um granífero, pois, apesar de possuir valor nutritivo geralmente inferior, apresenta alta produção, o que pode resultar em maior produção de nutrientes por unidade de área (NUSSIO; MANZANO, 1999). Assim, com o desenvolvimento de linhagens machos-estéreis de sorgo, permitiu-se a produção de híbridos mais apropriados para confecção de silagem, com foco não apenas para uma boa produtividade de matéria seca (MS), mas também voltado para melhorias do valor nutritivo dos materiais.

Quando a escolha da cultivar para semeadura do sorgo silageiro é associada a adequadas práticas de manejo da lavoura, por meio de um correto tratamento do solo e adubação, época ideal de plantio, controle de pragas e de plantas daninhas e população de plantas, tem-se como resultado uma produção de forragem de alta qualidade. Para produção de silagem

de qualidade, deve-se atentar para seu processo de confecção, observando-se a escolha da cultivar, período ideal de corte, tamanho das partículas, compactação, tempo e eficiência de vedação, dentre outros.

Estratégias para o enfrentamento da diminuição da qualidade e da quantidade de forragem têm sido cada vez mais pesquisadas. Nesse contexto, o sorgo destinado ao corte e ao pastejo apresenta-se, também, como opção forrageira, sendo, contudo, necessário seguir algumas orientações técnicas no manejo dessa cultura, para obtenção de êxito produtivo. Obtidos por meio da combinação genética do sorgo (*Sorghum bicolor* cv. Bicolor) com o capim-sudão (*Sorghum bicolor* cv. Sudanense), esses híbridos apresentam rápido estabelecimento, alta velocidade de crescimento, boa capacidade de perfilhamento, resistência à seca, pouca exigência quanto à qualidade do solo e bom valor nutritivo (BOGDAN, 1977; WHEELER, 1980). Somam-se, ainda, maior proporção de folhas, período de pastejo ou corte antecipado, além da possibilidade de utilização na forma de silagem ou feno (RODRIGUES, 2000). Tais características são amplamente desejáveis em plantas forrageiras (MATTOS, 2003).

Os produtores, técnicos e extensionistas rurais devem ficar atentos aos dados sobre os diferentes materiais de sorgo disponíveis no mercado. Para tanto, é importante o conhecimento de informações sobre o comportamento produtivo dos materiais na região, onde se pretende realizar o cultivo, além do detalhamento sobre a qualidade nutricional da planta.

SORGO PARA SILAGEM

Para obter sorgo para silagem, deve-se observar os itens relacionados a seguir.

Escolha de cultivares

A escolha da cultivar é o primeiro passo para uma silagem com alta qualidade. Os produtores rurais devem sempre recorrer às empresas idôneas e com respaldo em pesquisas, porque estas divulgam informações técnicas de suma importância para a

região de cultivo, como os resultados de ensaios de híbridos sob diferentes condições experimentais.

A escolha do sorgo para a produção de silagem é, geralmente, feita com base em características agrônômicas, como boa estabilidade, alta produção de forragem, maior proporção de folhas, boa arquitetura foliar, manutenção das folhas e colmos verdes no final do ciclo (*stay green*), alta produtividade de grãos, alta digestibilidade de fibra, alta relação grãos/MS, resistência a pragas e a doenças, adaptação às condições edafoclimáticas, resistência ao acamamento e quebraimento do colmo e, por fim, ciclo vegetativo compatível com o manejo de corte da planta para ensilar.

A utilização de cultivares de porte baixo pode ser mais conveniente para a produção de forragem, porque, além de oferecer maior resistência ao acamamento, o que facilita o corte mecânico, pode, ainda, suportar um maior número de plantas por unidade de área, o que leva a uma maior produção de MS por hectare.

Outra prática que vem sendo estudada e já está sendo utilizada por alguns agricultores é o aumento da altura de corte das plantas a ser ensiladas. A razão para tal prática é aumentar a participação de grãos na MS total, o que eleva, consequentemente, o conteúdo energético da silagem. Entretanto, nas duas situações comentadas, deve ser levado em conta o fornecimento de uma fibra adequada, para otimizar a fermentação ruminal, visto que a fração fibrosa contribui para o enchimento do rúmen perante outros componentes nutricionais da dieta. É sabido que níveis elevados de fibra limitam a ingestão de MS e, consequentemente, resultam no não atendimento às exigências nutricionais dos animais ruminantes. Assim, o conceito de que a maior quantidade de grãos na silagem é que determina a sua qualidade já não expressa a mesma certeza, ressaltando que é de extrema importância a determinação da digestibilidade da planta inteira ou da qualidade da fibra.

Atualmente, estão disponíveis no mercado vários tipos de sorgo como recurso forrageiro: graníferos, forrageiros e sacarinos, além das cultivares de duplo propósito. Estas cultivares variam na altura, produção de MS e composição bromatológica, produzindo silagens com valores nutritivos diferentes. As cultivares de sorgo granífero variam de 1,00-1,60 m, com panículas bem desenvolvidas e grãos de tamanho grande que produzem silagens de valor nutritivo superior ao de silagens dos sorgos forrageiros de porte alto.

Os sorgos do tipo forrageiro são adaptados para produção de silagem e para corte verde, com altura entre 2 e 3 m. Além disso, existem cultivares de duplo propósito (forragem e grão), com altura média em torno de 2 m.

As cultivares de sorgo de porte alto produzem silagens com valores nutritivos normalmente inferiores aos de uma boa silagem de milho, por causa de uma menor proporção de grãos na massa ensilada. O sorgo forrageiro apresenta grande potencial para utilização, já que possui elevada produtividade, boa adequação à mecanização e grande versatilidade e pode ser utilizado como feno, pastejo, corte direto e silagem.

As empresas de melhoramento desenvolveram cultivares com bom equilíbrio entre colmo, folha e panícula, com o objetivo de aliar a boa produtividade de MS ao bom valor nutritivo. Estudos revelam que é possível caracterizar as diferentes cultivares de sorgo para silagem por meio da participação porcentual e da composição bromatológica das principais estruturas anatômicas da planta, definindo, assim, um perfil médio da planta de sorgo para silagem (NEUMANN et al., 2003; GONTIJO NETO et al., 2004). A digestibilidade das panículas é sempre maior que das folhas, e, geralmente, os colmos são a parte da planta de menor digestibilidade (ALBUQUERQUE et al., 2013).

Na escolha da cultivar, os produtores devem considerar resultados regionais de experimentos, além do planejamento zootécnico e nutricional do rebanho. Por

exemplo, vacas leiteiras em lactação são mais exigentes em termos de qualidade do alimento do que novilhas ou vacas secas. Dessa forma, o uso do sorgo para duplo propósito poderá ser mais viável que o silageiro nessa situação, por proporcionar redução do uso de concentrado pela melhor qualidade da silagem nas dietas. Além da exigência nutricional, são fatores que devem ser analisados: tamanho do rebanho, custo do concentrado, área disponível e período de escassez de alimentos. Ou seja, cada produtor tem a sua particularidade. No Brasil, existem poucos híbridos de sorgo especializados e comercializados para produção de silagem, conforme pode ser observado no Quadro 1.

QUADRO 1 - Cultivares de sorgo forrageiro para silagem para safra 2013/2014

Cultivar	Empresa
BRS 610	Embrapa
BRS 655	Embrapa
BR 700	Embrapa
BR 701	Embrapa
BR 601	Embrapa
1F305	Dow AgroSciences
SS318	Dow AgroSciences
SS302	Dow AgroSciences
Volumax	Monsanto/Agrocerec
Qualimax	Monsanto/Agrocerec
DKB 901	Monsanto/Dekalb
AS 4420	Monsanto/Agroeste
Chopper	Atlântica Sementes
Dominator	Atlântica Sementes
Nutrigrain	Atlântica Sementes
VDH 422	Atlântica Sementes
SHS 500	Helix
BBW379F	Nidera Sementes
CMX347F	Nidera Sementes

Época de semeadura e manejo cultural

O sorgo para produção de silagem deve ser semeado no início das primeiras chuvas do ano agrícola. Geralmente, após 100 mm

de precipitação, o produtor já pode iniciar o semeio. Ao avaliar o rendimento forrageiro de sorgo em função de cinco épocas de semeadura no município de Lavras, Alcântara et al. (2011) concluíram que o rendimento de massa verde é influenciado significativamente pelas épocas de semeadura. De acordo com esses autores, à medida que se atrasa a semeadura, há quedas de rendimentos e qualidade da forragem, motivo pelo qual as épocas de semeadura, 30 de outubro e 15 de novembro, apresentaram maior destaque, principalmente pela disponibilidade hídrica.

Além dos índices pluviométricos, é importante destacar que o sorgo silageiro é sensível ao fotoperíodo, o qual pode ser definido como a resposta do crescimento à duração dos períodos de luz e de escuro. O comprimento do dia varia de acordo com a estação do ano e com a latitude. O sorgo é uma planta de dias curtos, ou seja, floresce em noites longas.

Após o florescimento, a planta cessa o seu desenvolvimento vegetativo (folhas e colmo) e inicia a polinização e enchimento dos grãos. Dessa forma, quando se buscam maiores produtividades de MS, deve-se iniciar a semeadura antes do dia 22 de dezembro (solstício de verão). A partir dessa data, as noites ficam mais longas, com as plantas recebendo o estímulo floral mais precoce.

É importante destacar que, em algumas regiões do Nordeste brasileiro, isso não é possível, pois o período chuvoso ocorre de janeiro a abril. Assim, o produtor deve ficar atento à escolha das cultivares mais indicadas pela assistência técnica dessas regiões, além de participar de eventos regionais, como Dia de Campo.

Outro fator climático importante para escolha da época da semeadura é a temperatura. Nesse caso, se o florescimento coincidir com temperaturas inferiores a 20 °C, pode propiciar a esterilidade das espiguetas e, conseqüentemente, a doença conhecida como mela-do-sorgo ou ergot (*Claviceps africana*). Ademais, baixas temperaturas na ocasião da semeadura

também podem prejudicar a germinação das sementes. É importante informar que regiões com altitudes superiores a 900 m são propícias a essa doença.

O sorgo pode ser cultivado pelo sistema convencional e pelo Sistema Plantio Direto (SPD). Em solos de primeiro ano de cultivo, com problemas de fertilidade e compactação, usa-se o sistema convencional como forma de solucionar esses problemas, incorporando adubos, corretivos e descompactando o solo. Isso é feito com uso de arado grande e, em algumas situações, subsoladores. Já o SPD é indicado, quando o solo não apresenta problemas de compactação e de fertilidade.

Após o preparo da área, a próxima operação é a abertura do sulco de plantio por meio de semeadoras. O sulco deve ser uniforme e ter a profundidade ideal, para possibilitar a deposição da semente na melhor posição para sua germinação, emergência e desenvolvimento. A profundidade de semeadura pode variar de 2 a 3 cm em função da textura do solo, ou seja, quanto mais argiloso o solo, menor deverá ser a profundidade. Para evitar a queima das sementes pelo adubo, este deve ser depositado no fundo do sulco de plantio, a uma distância suficiente para impedir o contato com as sementes. Normalmente, essa distância é de 3 cm. Também é importante manter a velocidade de semeadura dentro dos limites recomendados de 4 a 6 km/h.

O sorgo é uma das espécies agrícolas que apresentam grande potencial de utilização da radiação solar por meio da fotossíntese, para a conversão de carbono mineral em carbono orgânico na forma de grãos e de forragens. Dentre as práticas e técnicas empregadas para a obtenção de maior produção de sorgo, a escolha da densidade ideal de semeadura e do melhor espaçamento de plantas na área está entre as mais relevantes.

Os vários grupos de sorgo respondem com incrementos de MS com a redução do espaçamento. A melhor população está entre 100 mil a 120 mil plantas/hectare. Alguns materiais genéticos de porte alto,

como os sorgos silageiro, sacarino e alguns de duplo propósito, são extremamente sensíveis ao acamamento e tombamento de plantas, quando o número é superior a 120 mil plantas/hectare (ALBUQUERQUE et al., 2011, 2012). Isso pode gerar prejuízos, inviabilizando a colheita mecanizada da forragem. A redução do espaçamento nas cultivares desses grupos, associada à elevação da população, causam prejuízos aos produtores. Já as cultivares de porte baixo oferecem maior resistência ao acamamento, o que facilita o corte mecânico, podem ainda suportar um maior número de plantas por unidade de área e, em algumas situações, gerar maior produção de MS por hectare.

Outro aspecto sobre a redução do espaçamento no sorgo é a falta de padrão do tamanho das sementes, bem como o tamanho destas, pois isso gera maiores dificuldades para regular as semeadoras em menores populações no espaçamento reduzido, principalmente com implementos que precisam de discos específicos. Dessa forma, mais sementes são depositadas no solo ocasionando perdas.

Em geral, o produtor utiliza equipamentos de colheita da forragem que possui em sua propriedade ou de fácil arrendamento na região. A maioria desses equipamentos colhe no espaçamento acima de 60 cm. Assim, o uso de menores espaçamentos provoca danos na linha lateral com forrageiras inadequadas.

Ao regular a semeadora, o produtor deverá acrescentar de 10% a 30% a mais de sementes por metro linear, já pensando nas reduções do estande, por causa da germinação de sementes, do ataque de pragas, pássaros, falhas na emergência, problemas de qualidade do plantio, além de outros fatores comumente vivenciados no campo. Após a semeadura, o monitoramento para controle de pragas e doenças, além do manejo das plantas daninhas, deve ser realizado buscando uma boa qualidade de silagem.

É importante o planejamento da adubação em áreas de silagem, pois a extração de nutrientes é bastante elevada, o que pode

determinar reduções na produtividade e na qualidade da forragem produzida. Nessas áreas, é preciso determinar, com especial atenção, os níveis de adubação com potássio. Ao contrário do que ocorre em áreas utilizadas para a colheita de grãos, a reciclagem de potássio para o solo nos locais utilizados para a produção de silagem é muito baixa e, conseqüentemente, a extração desse nutriente torna-se bastante elevada. O solo é mais exigido, quando se cultiva sorgo para silagem, por causa da maior retirada de material da área, carregando maiores quantidades de nutrientes.

Época de colheita para ensilagem

Um dos fatores determinantes para a qualidade final da silagem de sorgo é o momento de ser ensilado. O estágio de maturação dos grãos de sorgo no momento do corte refletirá a composição química de sua silagem e, conseqüentemente, o desempenho animal (VILELA, 1985; RODRIGUES; SILVA; GONÇALVES, 1996).

Tecnicamente, o estágio farináceo é o mais recomendado para a colheita para ensilagem, por apresentar maior produtividade acumulada de grãos na MS total da planta. Contudo, na prática, o sorgo deve ser colhido no estágio pastoso, com o intuito de minimizar as perdas de grãos, caso haja eventuais problemas na ensilagem (corte e recolhimento do material) e o sorgo venha a ser colhido em estádios mais tardios (Quadro 2).

Deve-se ressaltar que a janela de corte do sorgo para silagem é ligeiramente superior à do milho, podendo ser, em média, de cerca de 7 a 12 dias. A verificação do ponto de colheita (estádio dos grãos) deve ser realizada por observação dos grãos contidos na porção medial da panícula. Em seguida, o grão é apertado entre as unhas, para constatação, por meio do tato, da textura do grão (Fig. 1). Nesse caso, os grãos posicionados no meio da panícula devem estar no estágio pastoso. Conseqüentemente, os grãos da base da panícula estarão no estágio leitoso, pois, no sorgo,

QUADRO 2 - Porcentagem de aproveitamento de grãos na silagem de sorgo

Estádio de maturação	Grãos da forragem ensilada (%)	Grãos nas fezes (%)	Produção de grãos (kg/MS/ha)	Perda de grãos (kg/MS/ha)	Grãos digeridos (%)
Leitoso	35,1	2,9	3.878	112	97,1
Pastoso	45,2	9,8	4.381	429	90,2
Farináceo	48,9	13,1	5.696	746	86,9
Farináceo duro	51,3	14,7	5.691	836	85,3
Duro	47,4	13,3	5.206	692	86,7

FONTE: Dados básicos: Demarchi (1993).

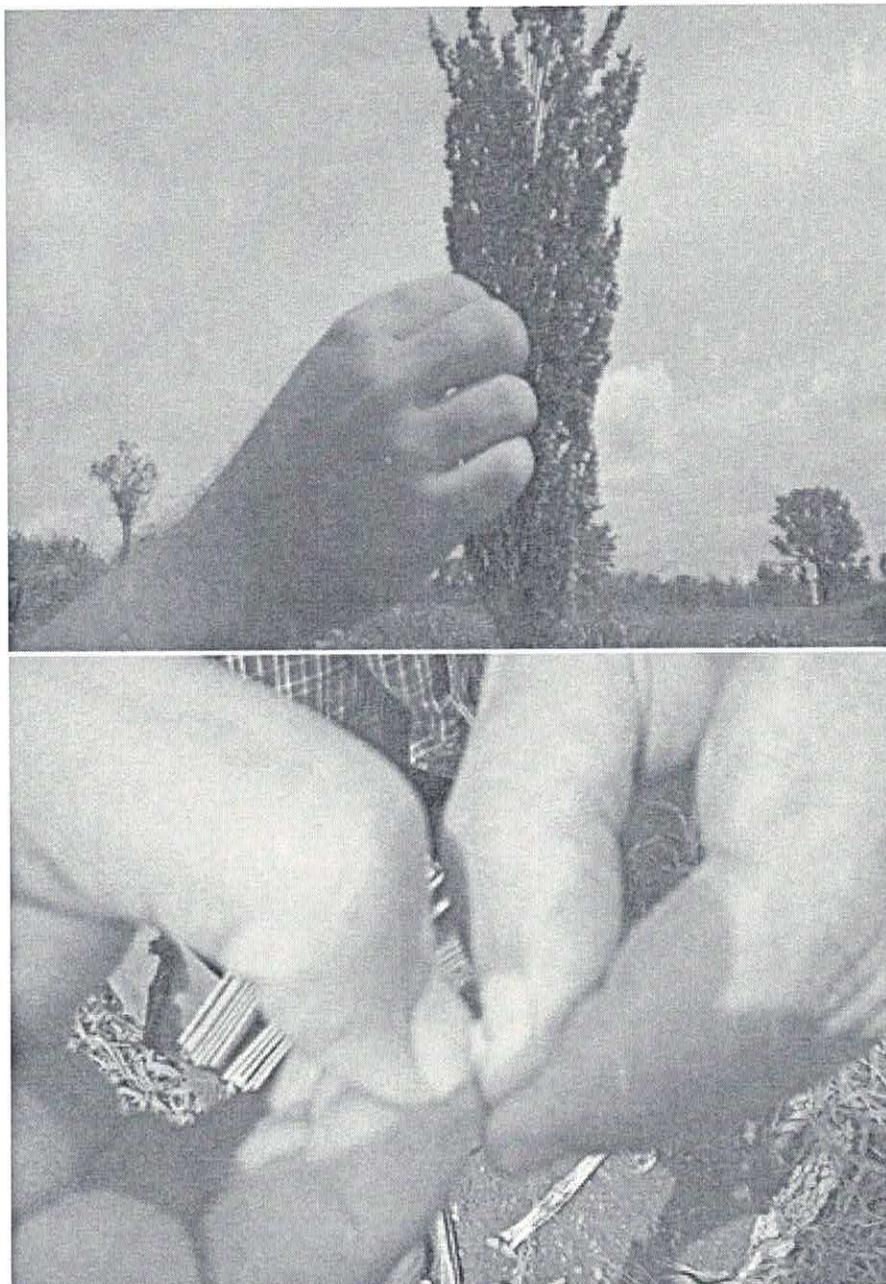


Figura 1 - Avaliação do ponto de colheita dos grãos no meio da panícula

a maturação inicia-se da parte superior da panícula até a base.

Nesse estágio o sorgo estará com 30% a 35% de MS e no melhor momento para ser colhido e ensilado. Colheita anterior ao estágio pastoso implica em perda de produção de MS total e grande lixiviação de nutrientes no silo. Colheita após o estágio pastoso significa maior risco de acamamento das plantas no campo, maior incidência de doenças foliares, aumento da porcentagem de folhas secas na forragem, perda na qualidade da silagem, pela diminuição do teor de proteína bruta (PB) e significativa perda de grãos inteiros nas fezes dos animais. Para definir o ponto de colheita, deve-se realizar o monitoramento da seguinte forma: analisar ao acaso várias plantas em pontos diferentes da lavoura, observando-se a maturação dos grãos no meio da panícula, pois esta inicia a maturação de cima para baixo.

A regulagem do implemento na ocasião da colheita deve promover o corte do material a ser ensilado entre 0,5 cm e 1,5 cm. Nessas condições, ocorre maior contato físico entre as partículas, o que facilita a expulsão do ar. Isso proporciona condições para uma fermentação predominantemente anaeróbica e, conseqüentemente, aumenta a qualidade da silagem e a capacidade de armazenamento de MS por volume de silo. Para garantir o tamanho médio das partículas, é preciso redobrar a atenção na manutenção e na afiação das facas e contrafacas da ensiladeira durante a ensilagem.

SORGO DESTINADO AO CORTE E AO PASTEJO

Híbridos de sorgo com capim-sudão

Os híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* cv. Bicolor) com o capim-sudão (*Sorghum bicolor* cv. Sudanense) são, geralmente, dotados de características agrônomicas intermediárias, em relação às espécies parentais. Os colmos não são tão grossos como os do sorgo, mas são mais espessos, quando comparados aos do capim-sudão.

Fotos: Carlos Juliano Brami Albuquerque

As folhas são de largura intermediária e a habilidade de perfilhamento e rebrota após o corte também é intermediária. Contudo, produz o suficiente para possibilitar utilizações sucessivas, além de apresentar rápido estabelecimento e crescimento, resistência à seca, grande rusticidade e pouca exigência quanto à qualidade do solo (RODRIGUES, 2000).

Rendimento forrageiro

O rendimento forrageiro dos híbridos de sorgo com capim-sudão é significativamente afetado pela época anual de plantio em decorrência, principalmente, de fatores climáticos limitantes para a cultura, em especial a umidade e a temperatura. Estudos relacionados com a época de plantio dos híbridos de sorgo com capim-sudão ao rendimento forrageiro feitos por Fribourg et al. (1975) e por Farias e Winch (1987) indicaram que os atrasos no plantio dentro da estação de produção resultam em menor produtividade. Dessa forma, embora os híbridos de sorgo com capim-sudão sejam resistentes ao estresse hídrico, sendo capazes de desenvolverem-se bem em locais ou períodos anuais com baixas precipitações, a maior disponibilidade de água favorece a ocorrência de rendimentos superiores. Além disso, pela restrição que as baixas temperaturas promovem no crescimento dessas plantas, os períodos que apresentam temperatura média diária abaixo de 20 °C, devem ser evitados. Portanto, para a maior parte do Brasil, que visa, sobretudo, maior suprimento de água e temperatura adequada ao bom desenvolvimento da cultura, recomenda-se o plantio fora da estação anual de inverno.

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 MS por hectare, em três cortes sucessivos, correspondendo a rendimentos de 40 a 60 toneladas de forragem fresca por hectare. Por outro lado, Rodrigues (2000), ao avaliar o desempenho de cultivares do Ensaio Nacional de Sorgo de Corte, nos anos agrícolas 1994/1995 e 1995/1996, em

vários locais do País, relatou produções de até 104,47 toneladas 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, estudos mostraram que alterações no manejo de uma mesma cultivar resultam em variações no rendimento forrageiro. O efeito do estágio de maturidade da planta sobre a produtividade de híbridos de sorgo com capim-sudão foi estudado por Worker e Marble (1968), Edwards Fribourg e Montgomery (1971), Worker (1973), Farias e Winch (1987) e Bishnoi, Oka e Fearon (1993). 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, Oka e Fearon (1993) não revelou diferenças significativas no rendimento para colheitas nos estágios de emborrachamento, grão leitoso ou grão pastoso.

A comparação da produtividade de híbridos de sorgo com capim-sudão e outras forrageiras foi realizada por Clark, Hemken e Vandersall (1965), que obtiveram produtividades de MS e capacidades de suporte similares para pastagens de milheto, de capim-sudão e de sorgo x capim-sudão. Resultados de comparações do rendimento forrageiro, que variou em diferentes épocas de plantio, foram observados por Pereira et al. (1993), em estudo que conteve a aveia, o milheto e um híbrido de sorgo com capim-sudão. Por outro lado, Zago (1997) relatou produções de MS, 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 milheto 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 signifi-

cativamente a produtividade dos híbridos de sorgo com capim-sudão. Entretanto, Tomich et al. (2003a), ao estudarem 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 MS. Nesse estudo, as produtividades médias para os três cortes foram de 68,6 t/ha e de 9,5 t/ha de matéria verde e de MS, respectivamente. Outro estudo realizado por Tomich et al. (2004b), ao avaliarem 23 genótipos experimentais e dois híbridos comerciais, não revelou variações significativas nas produções de matéria verde ou de MS 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 MS 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. (2003a) observaram estabilidade nas produções de matéria verde e de MS 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.

Farias e Winch (1987) sugeriram que plantios tardios dentro da estação de crescimento, submetendo-se a cultura a condições climáticas desfavoráveis, é o principal fator capaz de promover reduções nas produções de híbridos de sorgo com capim-sudão, tendo em vista o menor número de colheitas que podem ser obtidas.

A predominância na estabilidade de produção com a sucessão de cortes observada pelo estudo de Tomich et al. (2003a), contrasta com os dados de Zago e Ribas (1989), que encontraram rendimentos médios decrescentes em cortes sucessivos de dois híbridos plantados em novembro no Rio Grande do Sul e em fevereiro no Brasil Central. Contudo, está de acordo com

Núñez Hernández e Cantú Brito (2000), que notaram estabilidade nas produções de MS até o terceiro corte, indicando que as condições de cultivo e utilização abrangem, provavelmente, os principais fatores que determinam a persistência na produtividade dessa forrageira.

Possibilidade de intoxicação de animais

Os glicosídeos cianogênicos são compostos que, em meio ácido ou na presença de enzimas hidrolíticas, liberam ácido cianídrico (HCN), açúcar e outros compostos. Nos sorgos, a liberação do HCN ocorre com a ação de β -glicosidase sobre o glicosídeo durrina ($C_{14}H_{17}NO_7$), presente em suas células epiteliais (WHEELER; 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. O íon cianeto liberado pelo HCN combina com a hemoglobina e forma a cianohemoglobina, composto incapaz de transportar o oxigênio, podendo, dessa forma, gerar quadros de anóxia (MAJAK; CHENG, 1987). Para os ruminantes, de maneira geral, os níveis de HCNp abaixo de 200 mg/kg de MS 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 MS (BOGDAN, 1977).

Nos sorgos forrageiros, os níveis de HCNp variam, em geral, entre 100 e 800 mg/kg de MS, com amostras ocasionais que ultrapassam os 1.000 mg/kg (WHEELER; MULCAHY, 1989). No capim-sudão, normalmente são observadas concentrações inferiores de HCNp, em relação aos sorgos forrageiros (BOGDAN, 1977), sendo notados por Carvalho et al. (1998) teores de HCNp entre 0 e 3,0 mg/kg de MS, em experimento onde foram

avaliadas 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 glicosídeos 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 que variaram de 326 a 396 mg/kg de MS.

Wheeler (1980), referindo-se a vários estudos, relaciona, dentre os elementos capazes de elevar o HCNp dos sorgos, a hereditariedade, as condições ambientais e o estágio de crescimento da planta. Inequivocadamente, tais fatores são capazes de aumentar o HCNp, a alta disponibilidade de nitrogênio (adubação nitrogenada), o suprimento inadequado de fósforo (P), a restrição hídrica, algum tipo de injúria nas plantas e práticas de manejo que resultem em altas proporções de folha, em relação ao colmo. Para Wheeler e Mulcahy (1989), dentre esses fatores, o genótipo e a idade da planta são os mais importantes.

Segundo Zago (1997) e Rodrigues (2000), embora os níveis elevados de glicosídeos cianogênicos possam acarretar, em situações específicas, problemas de intoxicação com animais que consumiram híbridos de sorgo com capim-sudão, 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). Foi 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.

Valor nutricional

Quando comparados a outros volumosos utilizados para corte, os híbridos de sorgo com capim-sudão geralmente destacam-se em relação ao alto valor nutritivo da forragem. Tomich et al. (2004a), ao estudarem 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, além de elevado teor proteico 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, esses autores notaram que o mais alto teor proteico 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), ao analisarem o valor nutritivo de recursos forrageiros utilizados no período de escassez das pastagens, notaram que as cultivares de híbridos de sorgo com capim-sudão também apresentam composição bromatológica e coeficientes de digestibilidade da MS semelhantes entre si e destacam-se em relação aos outros volumosos avaliados, quanto ao elevado teor proteico e alto coeficiente de digestibilidade da MS (Quadro 3). 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 para comparar a composição bromatológica de 23 genótipos experimentais e dois híbridos comerciais de sorgo com capim-sudão, conduzido por Tomich et al. (2003b), revelou médias

dos componentes nutricionais com poucas variações significativas entre híbridos. Foram observadas médias gerais de 15,3% de MS, 12,5% de PB, 67,7% de fibra em detergente neutro (FDN), 39,8% de fibra em detergente ácido (FDA) e 5,1% de lignina para a forragem colhida aos 57 dias após o plantio. Nesse mesmo estudo, 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 a de Rodrigues (2000), quando este 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.

Algumas condições de plantio e de utilização mostraram ser capazes de alterar a composição química de uma mesma cultivar de sorgo com capim-sudão. Burger e Hittle (1967) observaram aumento no teor proteico, quando manejaram a forrageira com menor altura de resíduo após o corte. Koller e Scholl (1968) obtiveram pequena redução no conteúdo de PB e aumento no teor de lignina, com o aumento da taxa de semeadura, para o manejo em três cortes, mas não notaram diferenças significativas na composição química para colheita de

plantas em estágio de maturação mais avançado (manejo de dois cortes). Já Worker (1973) encontrou maior teor proteico em espaçamento intermediário entrelinhas e não notou efeito desse espaçamento sobre os conteúdos de extrato etéreo, fibra e cinzas.

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; MULCAHY, 1989). Vários trabalhos mostraram alteração na composição química e na digestibilidade dessa forrageira, quando utilizada em diferentes estágios de maturação (BURGER; HITTLE, 1967; ADEMOSUM et al., 1968; HOLT; ALSTON, 1968; WORKER; MARBLE, 1968; WEDIN, 1970; EDWARDS; FRIBOURG; MONTGOMERY, 1971; WORKER, 1973; FARIAS; WINCH, 1987; BISHNOI; OKA; FEARON, 1993).

Segundo Edwards, Fribourg e Montgomery (1971), as rápidas variações na composição desses híbridos são por causa do 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 proteico de 19,6%

para 10,3%, aumentos nos teores de lignina de 2,59% para 4,61% e de fibra bruta (FB), de 29,9% para 37,8%, além de 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 MS de 71,7% para 55,8%, para uma cultivar colhida aos 52 e aos 85 dias após plantio (DAP), respectivamente.

De acordo com Zago (1997), pelo decréscimo do valor nutritivo, o capim-sudão e seus híbridos com o sorgo devem ser utilizados antes do emborrachamento, com a finalidade de obter uma forragem de alta qualidade, que possa proporcionar bom desempenho animal.

Os dados de consumo e produção animal para dietas, com base 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 que avaliou o consumo e a digestibilidade aparente por carneiros, observaram maior coeficiente de digestibilidade da MS para a aveia (71,1%) em comparação a um híbrido de sorgo com capim-sudão (60,2%). Contudo, o consumo de MS 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, Hemken e Vandersall (1965), ao

QUADRO 3 - Composição bromatológica e médias de digestibilidade in vitro de matéria seca (DIVMS) de híbridos de sorgo com capim-sudão e de outros recursos forrageiros utilizados no período anual de escassez das pastagens

Tipo de volumoso	Cultivar/Forrageira	MS (%)	PB (% da MS)	FDN (% da MS)	FDA (% da MS)	Lignina (% da MS)	DIVMS (% da MS)
Híbrido de sorgo com capim-sudão	AG2501C	16,7	14,6	65,1	35,8	4,1	63,9 A
	BRS800	16,6	14,4	64,4	35,3	4,1	65,6 A
Pastagem diferida	Braquiarão	25,7	4,9	74,6	38,5	3,1	58,3 B
	Decumbens	28,1	3,6	78,8	45,1	4,2	54,1 C
Forrageira de corte	Cana-de-açúcar	27,5	1,3	49,8	30,8	4,9	61,5 AB
	Capim-elefante	17,4	8,2	70,8	37,6	3,4	65,5 A
Feno	Coastcross	90,4	6,0	75,4	38,3	4,8	54,5 C
	Tifton 85	88,1	7,3	81,8	39,4	4,7	52,7 C
Silagem	Milho	27,3	7,2	51,5	32,2	4,0	61,8 AB
	Sorgo	31,7	6,8	59,1	35,9	4,9	53,0 C

FONTE: Tomich et al. (2004c).

NOTA: Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste SNK ($P < 0,05$).

MS - Matéria seca; PB - Proteína bruta; FDN - Fibra em detergente neutro; FDA - Fibra em detergente ácido.

avaliarem a produção de leite de vacas em pastagens de milho, 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 apud 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.

Uma alternativa para melhorar a qualidade da fibra na forragem de sorgo é a utilização de alelos mutantes, conhecidos como Brown Midrib ou nervura marrom, os quais contribuem para melhorar a digestibilidade da porção fibrosa. No Brasil, existem híbridos de sorgo com capim-sudão comerciais disponíveis com essa característica.

Estudos que compararam o valor nutritivo de cultivares de sorgo com capim-sudão e seus respectivos mutantes de nervura marrom foram realizados por Wedig et al. (1987) e Ribas et al. (2009), que encontraram altas digestibilidades da matéria orgânica (MO) e de constituintes da parede celular para os genótipos de nervura marrom, em relação a seu respectivo mutante de nervura marrom, e por Fritz, Moore e Jasper (1988), ao avaliarem o feno desses híbridos, observaram porcentagens de digestibilidade aparente da MO e de constituintes fibrosos significativamente maiores para as dietas que continham as cultivares de nervura marrom. Não foi notado efeito do mais baixo conteúdo de lignina associado às cultivares de nervura marrom sobre a taxa de degradação *in situ* da parede celular das forrageiras ou sobre a taxa de fluxo da digestão ruminal.

Aspectos relevantes de manejo

São apresentados, a seguir, requisitos técnicos relevantes com o intuito do aprimoramento produtivo no manejo dessa forrageira.

Sorgo para pastejo

Inicialmente, devem ser consideradas todas as recomendações técnicas para a garantia de um bom estande de plantas de sorgo na pastagem. Para tanto, um criterioso planejamento deve ser realizado com o objetivo de definir o tipo de cultivo (se convencional ou direto, irrigado ou sequeiro, solteiro ou em consórcio); época ideal de plantio; preparo e correção do solo; escolha do híbrido adequado e com indicação para a região de cultivo; uso de sementes de qualidade; determinação da densidade de semeadura; correta regulação da semeadora (com supervisão da profundidade de plantio e eficiência da adubação); controle de plantas daninhas, pragas e doenças, dentre outras.

Para Magalhães, Durães e Rodrigues (2003), alguns fatores de manejo da cultura afetam o perfilhamento, como exemplo, tem-se a população de plantas. De maneira geral, quanto menor esta população, maior a possibilidade de perfilhamento, com produção de mais perfilhos em dias curtos e a temperaturas mais baixas. Qualquer dano no ápice de crescimento da planta pode iniciar o processo de perfilhamento, como, por exemplo, o dano por insetos, por estresse severo de água ou de temperatura.

Deve-se dar ênfase ao arranjo de plantas na gleba a ser pastejada, ou seja, definir o espaçamento entre as linhas de plantio e plantas de sorgo, visto que esse fator pode contribuir para o tombamento de plantas, interferir na capacidade de perfilhamento da forrageira e, conseqüentemente, influenciar a produção e a utilização da forragem.

Quando se pensa em cobertura de solo na pastagem, baixas populações de plantas podem não ser suficientes para cobrir satisfatoriamente o solo, o que pode favorecer a um processo erosivo. Ainda, não se pode deixar de elucidar que a capacidade de suporte de uma pastagem se dá em função da quantidade de forragem disponível.

Simili et al. (2011), em estudo que objetivou determinar qual a melhor densidade de semeadura (12, 16 ou 20 kg de sementes/hectare) e o melhor espaçamento

entrelinhas (0,40 ou 0,80 m) de um híbrido de sorgo com capim-sudão, não observaram diferenças na produção de forragem e na produção de folhas com o aumento da densidade de semeadura. Entretanto, observaram que o menor espaçamento entrelinhas proporcionou as maiores perdas de forragem por pisoteio animal. Assim, esses autores concluíram que, quando utilizado em pastejo, a taxa de semeadura de híbridos de sorgo com capim-sudão deve ser de 12 kg de sementes/hectare, com espaçamento de 0,80 m entrelinhas de plantio.

Já em pastagens temporárias de verão no Rio Grande do Sul, tem sido adotado o plantio a lanço, com taxa de semeadura de 15 a 40 kg/ha (EMBRAPA, 2008).

No Brasil Central, o plantio em linhas é preferido. Para tanto, há necessidade de ajuste de máquinas com observação da largura entre as linhas de plantio, visando evitar que a roda do trator sobreponha a linha colhida, prejudicando a rebrota (EMBRAPA, 2008).

Por ser uma espécie de metabolismo C4, típica de climas tropicais, o sorgo caracteriza-se por altas taxas fotossintéticas e rápida elongação de colmos (MACHADO et al., 2007). Tal fato requer cuidados no manejo de entrada e de saída dos animais nas áreas a ser pastejadas, em virtude de seu rápido crescimento.

De acordo com Sollenberger et al. (2005), o controle da massa de forragem em pastejo deve ser realizado em função de suas porções foliares, visto que é o componente do manejo que permite predizer com segurança o desempenho animal, por integrar a massa de lâminas foliares com a taxa de lotação.

Para Osmari (2010), são inexistentes dados de sorgo manejado sob diferentes ofertas de forragem e sob diferentes alturas na literatura.

Simili (2011) relata que a altura ideal de pastejo para entrada dos animais em piquetes de híbridos de sorgo com capim-sudão deve ser em torno de 1 m de altura. De acordo com essa autora, quando a altura das plantas ultrapassa o patamar acima referido, há maior proporção de colmos em relação às lâminas foliares. A partir deste ponto, ganha-se

em produção de forragem, porém, perde-se em qualidade nutricional com perdas consideráveis por pisoteio animal. Ainda, há orientação de que, no caso de erro no manejo da altura pré-pastejo, deve-se proceder ao rebaixamento do pasto com o uso de roçadeira ou podão, visando favorecer a produção de folhas no pastejo subsequente.

Resultados de estudos conduzidos no sul do Brasil sugerem que híbridos de sorgo, quando semeados em época adequada, no fim do verão, e utilizados em sistema de corte ou pastejo, podem estender seu período de crescimento vegetativo, proporcionando forragem de alta qualidade durante o outono e parte do inverno (MORAES; MARASCHIN, 1988). Essa pode ser uma alternativa viável, que visa fornecer forragem de considerável valor nutricional, via pastejo direto, por exemplo para rebanhos de leite.

Para Osmari (2010), a utilização de pastagem de sorgo destinada à alimentação de animais em terminação pode ser uma alternativa recomendada aos produtores, principalmente por ser uma espécie de crescimento rápido e resistente a períodos de escassez de água.

Sorgo para corte

No manejo do sorgo como capineira para corte, as adubações tornam-se cruciais para a manutenção da produção forrageira. Esta prática deve ser embasada na análise do solo e visa à adequada reposição de nutrientes.

Com o objetivo de avaliar e comparar o potencial forrageiro de 23 genótipos experimentais e duas cultivares para controle de híbridos de sorgo com capim-sudão sob regime de corte, Tomich et al. (2004b) concluíram que as produtividades médias de 29,4 t/ha de matéria verde e 4,5 t/ha de MS em um único corte revelam o potencial dos materiais estudados, para ser utilizados como alternativa forrageira para corte nas condições do Brasil Central no início do período chuvoso. É válido ressaltar que, no referido trabalho, o corte dos materiais forrageiros deu-se aos 57 dias após o plantio, realizado a 15 cm do solo. Jung et al. (1964) descreveram aumentos no rendimento de MS com o manejo de cortes, com acréscimo nos teores de PB em resposta à adubação nitrogenada.

Gontijo et al. (2008) avaliaram seis híbridos de sorgo com capim-sudão em duas épocas de plantio e três cortes sucessivos, e observaram valores médios de 57,0% para DIVMS, 16,3% para PB, 54,8% para FDN e 31,0% para FDA.

Normalmente, os rendimentos forrageiros do sorgo sob o manejo de corte são superiores ao sorgo sob pastejo, em função de maior uniformidade do corte mecânico e, conseqüentemente, melhor resposta fisiológica das plantas na rebrota.

As maiores produções de MS geralmente são obtidas com cortes em estádios mais avançados de desenvolvimento do sorgo. Entretanto, ocorre diminuição no valor nutritivo, por decréscimo nos teores de PB e digestibilidade, por causa da elevação dos constituintes menos digestíveis da parede celular. Cortes mais frequentes possibilitam forragem de melhor qualidade. Contudo, observa-se redução na produção de MS de forragem (SILVEIRA; SAIBRO; MARKUS, 1984).

Fenação

Outra possibilidade de utilização do sorgo para corte e pastejo inclui o seu uso como feno.

Os fenos consistem em forragens secas conservadas por desidratação, normalmente por exposição ao sol e ao ar após o corte ou ceifa das plantas. A técnica correta de fenação permite que a forragem seja conservada por longos períodos, mantendo-se a qualidade nutricional muito próxima ao seu ponto de corte.

Em pequenas propriedades, a fenação pode ser realizada manualmente, por meio da utilização de ferramentas conhecidas e muitas vezes existentes na propriedade, como alfanje, foice e garfo. A utilização de uma enfardadeira manual contribui para estocar maiores quantias de material por área.

Em plantios de maior escala, a produção de feno requer o uso de equipamentos agrícolas acoplados ao trator ou mesmo autotomotrizes, como as segadoras, os ancinhos e as enfardadoras mecânicas, equipamentos estes de considerável valor de investimento.

A técnica de fenação exige alguns cuidados básicos. Para a correta desidratação da forragem, o clima deve ser favorável, com

umidade relativa do ar preferencialmente mais baixa (EVANGELISTA; ROCHA, 1995), com, no máximo, 60% a 65%. Faz-se necessário que o material ceifado seja revirado no campo periodicamente (a cada 2 a 3 horas, por exemplo), com o objetivo de acelerar a perda de água. É válido ressaltar que, quanto menor a umidade relativa (UR) do ar, maior é a velocidade de desidratação do material. Essa observação é detalhe importante para a escolha do dia a ser realizado o corte da forragem, o que deverá ocorrer preferencialmente nos dias ensolarados e secos e com predominância de ventos.

Há que se considerar, também, as perdas resultantes do processo de fenação durante o planejamento nutricional e orçamentação forrageira. De acordo com alguns autores (ROTZ; MUCK, 1994), as perdas podem ser da ordem de 15% a 30% podendo situar-se entre 15% e 18% em condições favoráveis de desidratação. Para Aguiar et al. (2006), as perdas podem ser acrescidas pelos processos de distribuição do material picado para desidratação, revolvimento, carreamento pelo vento e recolhimento da forragem.

Os fenos devem ser armazenados em galpões ventilados, abrigados de chuva e sol, em ambiente limpo, fresco e seco. A inspeção regular do local de armazenamento, bem como das pilhas de fardos ou rolos de feno é uma prática importante, visando garantir segurança e qualidade alimentar. Tais medidas têm por objetivo assegurar o consumo desse nobre alimento pelos animais ruminantes.

Quanto à utilização de híbridos de sorgo com capim-sudão na forma de feno, recomenda-se a realização de uma análise técnico-econômica prévia.

AGRADECIMENTO

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), pelas bolsas concedidas.

REFERÊNCIAS

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, May 1968.
- AGUIAR, E.M. de et al. Rendimento e composição químico-bromatológica de feno triturados de gramíneas tropicais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v.35, n.6, p.2226-2233, dez. 2006.
- ALBUQUERQUE, C.J.B. et al. Características agrônomicas e bromatológicas dos componentes vegetativos de genótipos de sorgo forrageiro em Minas Gerais. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, v. 12, n.2, p.164-182, 2013.
- ALBUQUERQUE, C.J.B. et al. Espaçamento entre fileiras e densidade de semeadura do sorgo forrageiro para a região Norte de Minas Gerais. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.35, n.3, p. 494-501, maio/jun. 2011.
- ALBUQUERQUE, C.J.B. et al. Sorgo sacarina em diferentes arranjos de plantas e localidades de Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, v.11, n.1, p. 69-85, 2012.
- ALCANTARA, H.P. et al. Consórcio sorgo-soja: XVI - cortes, épocas de semeadura e cultivares de soja na produção de forragem. *Revista Ciência Agrônoma*, Fortaleza, v. 42, n. 1, p. 116-124, jan./mar. 2011.
- 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: grasses and legumes*. 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. et al. Capim-sudão (*Sorghum sudanense*): III - fibra detergente neutro, fibra detergente ácido, hemicelulose, celulose e lignina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. Anais... Aditivos na produção de ruminantes e não-ruminantes: fronteiras do melhoramento genético animal. Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. v. 2, p. 593- 595.
- CLARK, N.A.; HEMKEN, R.W.; VANDER-SALL, 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.
- DEMARCHI, J.J.A.A. Produção, valor nutritivo e características do sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench), colhido em cinco estádios de maturação, e de suas silagens. 1993. 230p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1993.
- 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, N.C.; FRIBOURG, H.A.; MONTGOMERY, M.J. Cutting management effects on growth rate and dry matter digestibility of the sorghum-sudangrass cultivar Sudax SX. *Agronomy Journal*, v.63, n.2, p.267-271, 1971.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Sorgo para corte e pastejo - híbridos de sorgo sudão e sorgo bicolor: alternativas de forrageiras para corte e pastejo. Sete Lagoas, 2008. Folder.
- EVANGELISTA, A.R.; ROCHA, G.P. Produção e utilização do feno. Lavras: UFLA, 1995. 18p. (UFLA. Circular Técnica, 35).
- 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.
- FRIBOURG, H.A. 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.
- 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 non-lactating holstein cows. *Journal of Dairy Science*, v.71, n.12, p.3345-3351, Dec. 1988.
- GILLINGHAM, J.T. et al. Relative occurrence of toxic concentrations of cyanide and nitrate in varieties of sudangrass and sorghum-sudangrass hybrids. *Agronomy Journal*, v.61, n.5, p.727-730, 1969.
- GONTIJO, M.H.R. et al. Qualidade nutricional de seis híbridos de sorgo com capim sudão submetidos a épocas de plantio e cortes distintos. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, v.7, n.1, p. 45-56, 2008.
- GONTIJO NETO, M.M. et al. Híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) cultivados sob níveis crescentes de adubação: características agrônomicas, carboidratos solúveis e estruturais da planta. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v.33, n.6, p.1975-1984, dez. 2004. Suplemento 2.
- HOLT, E.C.; ALSTON, G.D. Response of sudangrass hybrids to cutting practices. *Agronomy Journal*, v.60, n.3, p.303-306, 1968.
- JUNG, G.A. et al. Studies with sudangrass: 1- effect of growth stage and level of nitrogen fertilizer upon yield of dry matter; estimated digestibility of energy, matter and protein; amino acid composition; and prussic acid potential. *Agronomy Journal*, v.56, n.6, p.533-537, 1964.
- 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.
- MACHADO, L. A. Z. et al. Estrutura do dossel em pastagem de capim-marandu submetidas a quatro ofertas de lâminas foliares. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 42, n. 10, p. 1495-1501, out. 2007.
- MAGALHÃES, P.C.; DURÃES, F.O.M.; RODRIGUES, J.A.S. Fisiologia da planta de sorgo. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 4p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 86).
- MAJAK, W.; CHENG, K.J. Hydrolysis of the cyanogenic glycosides amygdalin, prunasin and linamarin by ruminal microorganisms. *Canadian Journal of Animal Science*, v.67, n.4, p.1133-1137, Dec. 1987.
- MATTOS, J.L.S. Gramíneas forrageiras anuais alternativas para a região do Brasil Central. *Revista do Programa de Ciências Agro-Ambientais, Alta Floresta*. v.2, n.1, p.52-70, 2003.
- MORAES, A. de; MARASCHIN, G.E. Presões de pastejo e produção animal em milho cv. Comum. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.23, n.2, p.197-205, fev. 1988.
- MULCAHY, C. 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.
- NEUMANN, M. et al. Comportamento produtivo e custo de produção de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench) para si-

- lagem. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, v. 2, n. 3, p. 43-54, 2003.
- NÚÑEZ HERNÁNDEZ, G.; CANTÚ BRITO, J.E. Producción, composición química y digestibilidad del forraje de sorgo x sudán de nevadura café en la región norte de México. Técnica Pecuaria en México, v.38, n.3, p.177-187, sept./dic. 2000.
- NUSSIO, L.G.; MANZANO, R.P. Silagem de milho. In: SIMPÓSIO SOBRENUTRIÇÃO DE BOVINOS, 7., 1999, Piracicaba. Anais... Alimentação suplementar. Piracicaba: FEALQ, 1999. p.27-46.
- OSMARI, M.P. Dinâmica da pastagem de sorgo em diferentes ofertas de lâminas foliares na terminação de vacas de descarte. 2010. 117f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.
- PEREIRA, O.G. et al. Produtividade de uma variedade de milho (*Zea mays* L.) e de três variedades de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e o valor nutritivo de suas silagens. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, MG, v.22, n.1, p.31-38, 1993.
- PEREIRA, O.G. 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 Brasileira de Zootecnia, Viçosa, MG, v.22, n.1, p.22-31, 1993.
- RIBAS, M. N. et al. Frações fibrosas e digestibilidade "in vitro" de híbridos de sorgo com capim-sudão normais e mutantes BMR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 19.; CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 11.; FÓRUM DE COORDENADORES DE CURSOS DE ZOOTECNIA DAS UNIVERSIDADES BRASILEIRAS, 5.; FÓRUM DE ESTUDANTES DE CURSOS DE ZOOTECNIA DAS UNIVERSIDADES BRASILEIRAS, 5.; REUNIÃO NACIONAL DE ENSINO DE ZOOTECNIA, 15.; FÓRUM DE ENTIDADES ZOOTECNISTAS, 22., 2009, Águas de Lindóia. Anais... Visão estratégica de cadeias do agronegócio - Zootec 2009. Pirassununga: Associação Brasileira de Zootecnistas, 2009.
- RODRIGUES, J.A.S. Híbridos de sorgo sudão e sorgo bicolor: alternativa de forrageira para corte e pastejo. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2000. 22p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 4).
- RODRIGUES, J.A.S.; SILVA, F.E.; GONÇALVES, L.C. Silagem de diferentes cultivares de sorgo forrageiro colhidos em diversos estádios de desenvolvimento. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 21., 1996, Londrina. Resumos... Londrina: IAPAR, 1996. p.269.
- ROTZ, C.A.; MUCK, R.E. Changes in forages quality during harvest and storage. In: FAHEY JUNIOR, G.C. (Ed.). Forage quality, evaluation, and utilization. Madison: ASA, 1994. p. 828-868.
- SILVEIRA, C.A.M.; SAIBRO, J.C.; MARKUS, R. Efeito do nitrogênio e regimes de corte sobre o rendimento e qualidade de milheto e sorgos forrageiros, sob condições de déficit hídrico. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, MG, v.13, n.2, p.141-152, 1984.
- SIMILI, F.F. Manejo de pastagem e a produção de leite. Pesquisa & Tecnologia, v. 8, n. 2, jul./dez. 2011. Disponível em: <http://www.aptaregional.sp.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_view&id=1040&Itemid=284>. Acesso em: 10 out. 2013.
- SIMILI, F.F. et al. Forage mass production and grazing loss of sorghum hybrid in response to the density of the sowing and the spacing between planting lines. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, MG, v. 40, n. 7, p. 1474-1479, jul. 2011.
- SOLLENBERGER, L.E. et al. Reporting forage allowance in grazing experiments. Crop Science, v.45, n.3, p. 896-900, 2005.
- TOMICH, T.R. et al. Características agrônomicas de doze híbridos de sorgo com capim sudão em manejo de cortes sucessivos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. Anais... Otimizando a produção animal no Brasil no futuro. Santa Maria: SBZ, 2003a. 1 CD-ROM.
- TOMICH, T.R. et al. Composição bromatológica e cinética de fermentação ruminal de híbridos de sorgo com capim-sudão. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, v.55, n.6, p.747-755, dez. 2003b.
- TOMICH, T.R. et al. Degradabilidade ruminal dos componentes nutricionais de híbridos de sorgo com capim-sudão em comparação a outras forrageiras de corte. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 25.; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A LAGARTA-DO-CARTUCHO, SPODOPTERA FRUGIPERDA, 1., 2004, Cuiabá. Anais... Da agricultura familiar ao agronegócio: tecnologia, competitividade e sustentabilidade. Sete Lagoas: ABMS: Embrapa Milho e Sorgo; Cuiabá: EMPAER, 2004a. 1 CD-ROM.
- TOMICH, T.R. et al. Potencial forrageiro de híbridos de sorgo com capim-sudão. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, v.56, n.2, p.258-263, abr. 2004b.
- TOMICH, T.R. 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 NACIONAL DE MILHO E SORGO, 25.; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A LAGARTA-DO-CARTUCHO, SPODOPTERA FRUGIPERDA, 1., 2004, Cuiabá. Anais... Da agricultura familiar ao agronegócio: tecnologia, competitividade e sustentabilidade. Sete Lagoas: ABMS: Embrapa Milho e Sorgo; Cuiabá: EMPAER, 2004c. 1 CD-ROM.
- VILELA, D. Sistemas de conservação de forragem: 1 - silagem. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1985. 42p. (EMBRAPA-CNPGL. Boletim de Pesquisa, 11).
- WEDIG, C.L. et al. Rumen turnover and digestion of normal and Brown Midrib sorghum x sudangrass hybrid silages in dairy cattle. Journal of Dairy Science, v.70, n.6, p.1220-1227, June 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, Rome, 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, Dec. 1989.
- WORKER, G.F. Sudangrass and sudangrass hybrids responses to row spacing and plant maturity on yields and chemical composition. Agronomy Journal, v.65, n.6, p.975-977, 1973.
- WORKER, G.F.; MARBLE, V.L. Comparison of growth stages of sorghum forage types as to 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: EMBRAPA MILHO E SORGO. Manejo cultural do sorgo para forragem. 2.ed. Sete Lagoas, 1997. p. 9-26. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 17).
- ZAGO, C.P.; RIBAS, P.M. AG-2501-C novo híbrido forrageiro de sorgo x capim sudão, para corte e pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 26., 1989, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: SBZ, 1989. p.422.