

## CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE GENÓTIPOS DE SORGO MUTANTES BMR E NORMAIS UTILIZADOS PARA CORTE E PASTEJO

Poliana Batista de Aguiar<sup>1\*</sup>; Daniel Ananias de Assis Pires<sup>2</sup>; Benara Carla Barros Frota<sup>1</sup>; José Avelino Santos Rodrigues<sup>3</sup>; Vicente Ribeiro Rocha Júnior<sup>2</sup>; Sidney Tavares Dos Reis<sup>2</sup>

SAP 9998      Data envio: 12/05/2014      Data do aceite: 10/10/2014  
Scientia Agraria Paranaensis – SAP;    ISSN: 1983-1471  
Marechal Cândido Rondon, v. 14, n. 4, out./dez., p. 257-261, 2015

**RESUMO** - O experimento foi conduzido nas dependências da Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, MG, objetivando-se avaliar as características agronômicas de genótipos de sorgo mutantes BMR e normais, sendo 11 mutantes *BMR* e nove normais. A semeadura foi realizada seguindo o delineamento de blocos casualizados, em três repetições, cada genótipo foi tido como um tratamento. As características agronômicas foram analisadas aos 42 dias de rebrota após o primeiro corte, quando foi avaliada a altura das plantas e a produção de matéria verde e de matéria seca. Verificou-se diferença significativa entre os genótipos para essas características. Para a altura, os valores médios oscilaram de 1,28 m para o genótipo CMSXS156AxTX2785bmr a 1,72 m para o IS10428xTX2784. Já em relação à produção de matéria verde, os valores médios variaram de 12,00 t ha<sup>-1</sup> para o CMSXS157AxTX2785bmr a 18,93 t ha<sup>-1</sup> para o IS10428xTX2784; e quanto a produção de matéria seca os valores médios oscilaram de 1,23 t ha<sup>-1</sup> para o CMSXS156AxTX2784 a 2,29 t ha<sup>-1</sup> para o IS10428xTX2784. Não houve neste experimento plantas acamadas e nem quebradas. Os resultados obtidos indicam maiores produções para os genótipos IS10428xTX2784, IS10252XTX2784 e o BR007AxTX2784.

**Palavras-chave:** forragem, isogênicos, nervura marrom, ruminantes.

### *Agronomic characteristics of genotypes of sorghum BMR mutant and normal one used for cutting and grazing*

**ABSTRACT** - The experiment was carried out at Embrapa Milho and Sorgo (The Brazilian Agricultural Research Corporation's – Embrapa Maize & Sorghum) in Sete Lagoas, MG, with the objective to evaluate the agronomic characteristics of *BMR* mutant and normal sorghum genotypes: eleven mutants *BMR* and nine normal genotypes. The agronomic characteristics were analyzed after 42 days of regrowth after the first cutting, when we evaluated the height of the plants and the production of green matter and dry matter. There was significant difference between genotypes for these traits. To height, mean values ranged from 1.28 m for CMSXS156AxTX2785bmr and 1.72 m for IS10428xTX2784 genotype. In relation to the production of green matter, the average values ranged from 12.00 t ha<sup>-1</sup> for the CMSXS157AxTX2785bmr and 18.93 t ha<sup>-1</sup> for IS10428xTX2784, and the dry matter yield average values ranged from 1.23 t ha<sup>-1</sup> for CMSXS156AxTX2784 to 2.29 t ha<sup>-1</sup> for IS10428xTX2784. There was not lodged or broken plants in this experiment. The results indicate higher yields for genotypes IS10428xTX2784, IS10252XTX2784 and BR007AxTX2784.

**Key words:** forage, isogenic, brown midrib, ruminants.

<sup>1</sup>Mestre em Zootecnia, UNIMONTES, Janaúba, Brasil. E-mail: [poliana.aguiar@bol.com.br](mailto:poliana.aguiar@bol.com.br), [benaracarla@hotmail.com](mailto:benaracarla@hotmail.com). \*Autor para correspondência

<sup>2</sup>Professor do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, UNIMONTES, Janaúba, Brasil. E-mail: [piresdaa@gmail.com](mailto:piresdaa@gmail.com), [vicente.rocha@unimontes.br](mailto:vicente.rocha@unimontes.br), [sidney.reis@unimontes.br](mailto:sidney.reis@unimontes.br)

<sup>3</sup>Pesquisador da EMBRAPA Milho e Sorgo, Sete Lagoas - MG. E-mail: [avelino@cnpmis.embrapa.br](mailto:avelino@cnpmis.embrapa.br)

## INTRODUÇÃO

No Brasil existe uma marcante estacionalidade na produção de forragem, característica que torna os sistemas de produção pecuários dependentes, na sua maioria, do planejamento para utilização de forragens conservadas ou de forragens que apresentem acentuada tolerância à seca. O sorgo tem potencial para ser utilizado na alimentação de ruminantes, sobretudo nas regiões semiáridas, por ser resistente ao déficit hídrico, às altas temperaturas, apresentar elevada produtividade e alto valor nutricional (LIMA et al., 2005). Na nutrição de ruminantes o sorgo pode ser utilizado para a produção de feno, silagem e para corte ou pastejo.

Os híbridos de sorgo utilizados para pastejo, corte, fenação e cobertura morta, são fruto do cruzamento entre duas espécies distintas do gênero *Sorghum*. Para a produção destes híbridos, usa-se como fêmea uma linhagem de sorgo granífero (*Sorghum bicolor* cv. Bicolor) e como macho, uma linhagem de capim-sudão (*Sorghum sudanense* cv. Sudanense) (RIBAS, 2008). Os sorgos para corte e pastejo, vêm se destacando como mais um recurso disponível para manter a estabilidade da produção de forragem ao longo do ano, por serem plantas adaptadas à baixa disponibilidade de água, apresentarem elevado rendimento forrageiro, bom valor nutricional, alta capacidade de germinação, grande velocidade de crescimento, boa habilidade para perfilhamento e rebrota; após o corte ou pastejo, capacidade elevada de produção de matéria seca sob condições de estresse ambiental, facilidade e baixo custo de implantação (RODRIGUES, 2000). Os híbridos de sorgo com capim-sudão geralmente apresentam características agronômicas intermediárias em comparação às espécies utilizadas no cruzamento.

As plantas mutantes *BMR* (*brown midrib* - portadores de nervura marrom) são fenotipicamente caracterizadas pela presença de pigmentos amarronzados na nervura central das folhas e no colmo. Estes pigmentos estão fortemente associados à lignina, pois persistem na parede celular após a remoção de celulose e hemiceluloses (HALPIN et al., 1998). O fenótipo *BMR* é característico de plantas diplóides e pode ocorrer de forma espontânea na natureza ou ser provocado por engenharia genética (BARRIÈRE et al., 2004).

A mutação no sorgo foi provocada a partir do tratamento químico das sementes com di-etil sulfeto, a partir desse tratamento foi gerado dezenove mutantes *BMR* de ocorrência independente identificados em progênies segregadas. A partir destes dezenove genes foram selecionados três de melhores características agronômicas (*bmr-6*, *bmr-12* e *bmr-18*) (FRITZ et al., 1988). O *bmr-6* provoca redução da atividade da enzima cinamil álcool desidrogenase (CAD), enquanto que os *bmr-12* e *bmr-18* diminuem a atividade da enzima Ometiltransferase (OMT) na síntese de lignina da planta de sorgo (OLIVER et al., 2005). Historicamente, as plantas mutantes *BMR*, portadores de nervura marrom, em comparação às plantas normais ou convencionais, apresentam redução no vigor, na resistência a pragas e doenças, e na produtividade de

matéria natural (CASLER et al., 2003).

Objetivou-se com este trabalho avaliar as características agronômicas de genótipos de sorgo mutantes *BMR* e normais utilizados para corte e pastejo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas dependências da Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo localizada no Km 65 da rodovia MG 424, no município de Sete Lagoas, MG.

O clima da região, segundo Koopen é do tipo AW (clima de savana com inverno seco). O índice pluviométrico médio anual é de 1271,9 mm, com temperatura média anual de 20,9 °C e com a umidade relativa do ar em torno de 70,5% (ANTUNES, 1994). O solo é classificado como vermelho distrófico típico fase cerrado (SANTOS et al., 2006).

Dos 20 genótipos utilizados no experimento, 11 foram mutantes *BMR*, portadores de nervura marrom gene *bmr-6*, e nove foram normais. Sendo dezenove experimentais, e pertencentes ao programa de melhoramento genético do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo da EMBRAPA, e um comercial. Os genótipos experimentais forma compostos por cinco pares de isogênicos, que se distinguem pela presença ou ausência do gene *bmr-6*; podendo ser mutante (com o gene *bmr-6*) ou normal (sem o gene *bmr-6*) (Tabela 1).

Os 20 genótipos foram semados no dia 16 de dezembro de 2010, seguindo o delineamento experimental de blocos ao acaso em três repetições, assim cada bloco foi constituído por 20 parcelas formadas por seis fileiras com 6 m de comprimento e 70 cm de espaçamento entre fileiras, foram semeadas 35 sementes por metro linear em cada parcela, cada genótipo foi um tratamento totalizando 20 tratamentos.

A adubação foi realizada de acordo com a análise de solo e as exigências da cultura segundo recomendações de Ribeiro et. (1999), sendo utilizado 350 Kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 08-28-16 (N:P:K) + 0,5% de zinco no plantio e 150 Kg ha<sup>-1</sup> de ureia em cobertura 25 dias após o plantio e logo após o primeiro corte.

Foram realizados dois cortes sucessivos, o primeiro no dia 03 de fevereiro de 2011, aos 55 dias após o plantio e o segundo no dia 17 de março de 2011, aos 42 dias após o primeiro corte (rebrota). Os cortes foram realizados nas duas fileiras centrais e intermediárias de cada parcela (parcela útil), descartando-se as duas fileiras externas de cada parcela e 1 metro das extremidades de cada fileira (as bordaduras), a área útil ficou com 5,60 m<sup>2</sup>.

Foram utilizadas as duas fileiras centrais de cada parcela, referente aos 42 dias de rebrota após o primeiro corte, onde foram avaliadas as seguintes características: altura das plantas: que foi obtida através da medida do nível do solo à extremidade superior da planta, em 20% das plantas de cada parcela; produção de matéria verde: que foi obtida a partir da pesagem de todas as plantas da área útil da parcela, realizada após o corte a 15 cm do solo; produção de matéria seca: que foi obtida a partir da

produção de matéria verde e do teor de matéria seca de cada genótipo no momento do corte; número de plantas acamadas: que foi obtido pela contagem na área útil da parcela, das plantas que apresentaram um ângulo de inclinação maior que 45° em relação ao eixo vertical e

número de plantas quebradas: que foi obtido pela contagem das plantas quebradas, na área útil da parcela, por ocasião do corte.

**TABELA 1.** Genótipos mutantes *BMR* e normais de sorgo para corte e pastejo.

Genótipos Experimentais (Mutantes <i>BMR</i> )	Genótipos Experimentais (Normais)	Genótipo Comercial (Normal)
CMSXS156AxTX2784bmr <sup>1</sup>	CMSXS156AxTX2784 <sup>1</sup>	BR 800
CMSXS156AxTX2785bmr <sup>2</sup>	CMSXS156AxTX2785 <sup>2</sup>	
CMSXS157AxTX2784bmr <sup>3</sup>	CMSXS157AxTX2784 <sup>3</sup>	
BR001AxTX2784bmr <sup>4</sup>	BR001AxTX2784 <sup>4</sup>	
BR007AxTX2784bmr <sup>5</sup>	BR007AxTX2784 <sup>5</sup>	
CMSXS157AxTX2785bmr	IS10428xTX2784	
BR007AxTX2785bmr	IS10252XTX2784	
CMSXS205AxTX2785bmr	CMSXS205AxTX2784	
TX635AxTX2785bmr		
BR001AxTX2785bmr		
TX635AxTX2784bmr		

<sup>1,2,3,4,5</sup> Pares dos genótipos isogênicos mutantes *BMR* e normais.

Os dados obtidos a partir das variáveis foram submetidos à análise de variância por meio do aplicativo computacional SISVAR descrito por Ferreira (2000), e quando as mesmas foram significativas houve agrupamento dos tratamentos utilizando-se o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto à altura, produção de matéria verde (PMV t ha<sup>-1</sup>) e produção de matéria seca (PMS t ha<sup>-1</sup>) foi verificado a formação de diferentes grupos de genótipos ( $p < 0,05$ ) (Tabela 2).

Para a altura, os valores médios oscilaram de 1,28 a 1,72 m para o CMSXS156AxTX2785bmr e o IS10428xTX2784, respectivamente. Os genótipos normais CMSXS156AxTX2784, CMSXS157AxTX2784, BR001AxTX2784, IS10428xTX2784, IS10252XTX2784 e CMSXS205AxTX2784 constituíram o primeiro grupo com valores variando de 1,60 a 1,72 m, os genótipos BR007AxTX2784, CMSXS157AxTX2785bmr, BR001AxTX2785bmr e BR 800 com valores intermediários (1,52 a 1,57 m) constituíram o segundo grupo. Os genótipos isogênicos normais CMSXS156AxTX2784 (1,60 m), CMSXS157AxTX2784 (1,67 m), BR001AxTX2784 (1,62m) e BR007AxTX2784 (1,52 m) foram dispostos em grupos distintos de seus pares mutantes.

As alturas encontradas neste trabalho podem ser justificadas pela época de corte e pelo efeito da mutação dos genes *bmr*. Foram realizados dois cortes, o primeiro aos 55 dias após a semeadura e o outro 42 dias após o primeiro corte, época em que a planta ainda estava se desenvolvendo, o que pode ter influenciado diretamente no crescimento. Os genes *bmr* geralmente estão associados a características agronômicas negativas, menor vigor e

produtividade em relação às plantas normais. Neste trabalho o efeito negativo dos genes *bmr* pode ter sido o motivo pelo qual a maioria dos genótipos normais se sobressaiu.

O porte dos genótipos utilizados para corte e pastejo proporcionou ausência de acamamento e de plantas quebradas neste experimento, sendo estas características indesejáveis, pois dificultam o corte e/ou pastejo podendo ocasionar a necessidade de mão de obra e perdas no campo, elevando assim o custo de produção.

Quanto a produção de matéria verde (PMV t ha<sup>-1</sup>) os valores médios variaram de 12,00 a 18,93 t ha<sup>-1</sup> para o CMSXS157AxTX2785bmr e o IS10428xTX2784, respectivamente. Os genótipos BR001AxTX2784bmr, BR007AxTX2784, CMSXS205AxTX2785bmr, IS10428xTX2784 e IS10252XTX2784 constituíram o primeiro grupo com médias variando de 15,47 a 18,93 t ha<sup>-1</sup>. Os genótipos isogênicos BR001AxTX2784bmr (16,20 t ha<sup>-1</sup>) e BR007AxTX2784 (15,60 t ha<sup>-1</sup>) obtiveram grupos distintos de seus pares.

Lima et al. (2005) trabalharam com híbridos de sorgo com capim-sudão normais sob regime de corte, e encontraram PMV de 13,8 t ha<sup>-1</sup> no segundo corte, valor semelhante a média da produção dos genótipos normais (14,9 t ha<sup>-1</sup>) deste experimento.

A produção de matéria verde encontrada neste trabalho por ter sido ocasionada pelo corte precoce da rebrota e pelo efeito da mutação dos genes *bmr* o que influenciou negativamente no crescimento dos genótipos e consequentemente em uma menor produção de matéria verde. Segundo Tomich et al. (2004) existem diversos fatores capazes de influenciar a produtividade de híbridos de sorgo com capim-sudão, como variabilidade genética, fertilidade do solo, disponibilidade de água, época de plantio, estágio de desenvolvimento da planta, cortes sucessivos e números de plantas por unidade de área.

Em relação a produção de matéria seca (PMS t ha<sup>-1</sup>) os valores médios oscilaram de 1,23 a 2,29 t ha<sup>-1</sup> para o CMSXS156AxTX2784 e o IS10428xTX2784, respectivamente. Os genótipos BR001AXTX2784bmr, BR001AxTX2784, BR007AxTX2784, IS10428xTX2784 e

IS10252XTX2784 constituíram o primeiro grupo onde foram os mais produtivos com 1,84 a 2,29 t ha<sup>-1</sup>. O genótipo isogênico normal BR007AxTX2784 (1,84 t ha<sup>-1</sup>) apresentou grupo diferente de seu par mutante.

**TABELA 2.** Valores médios de altura em metros (m), produção de matéria verde em toneladas por hectare (PMV t ha<sup>-1</sup>) e produção de matéria seca em toneladas por hectare (PMS t ha<sup>-1</sup>) de vinte genótipos de sorgo para corte e pastejo, mutantes *BMR* e normais, avaliados no segundo corte em Sete Lagoas, MG, ano agrícola de 2011.

Genótipos	Altura (m)	PMV (t ha <sup>-1</sup> )	PMS (t ha <sup>-1</sup> )
CMSXS156AxTX2784bmr <sup>1</sup>	1,33 C	12,27 B	1,50 B
CMSXS156AxTX2784 <sup>1</sup>	1,60 A	12,53 B	1,23 B
CMSXS156AxTX2785bmr <sup>2</sup>	1,28 C	13,20 B	1,44 B
CMSXS156AxTX2785 <sup>2</sup>	1,37 C	14,47 B	1,66 B
CMSXS157AxTX2784bmr <sup>3</sup>	1,45 C	14,27 B	1,58 B
CMSXS157AxTX2784 <sup>3</sup>	1,67 A	14,67 B	1,69 B
BR001AXTX2784bmr <sup>4</sup>	1,48 C	16,20 A	1,89 A
BR001AxTX2784 <sup>4</sup>	1,62 A	14,20 B	1,98 A
BR007AxTX2784bmr <sup>5</sup>	1,32 C	12,20 B	1,52 B
BR007AxTX2784 <sup>5</sup>	1,52 B	15,60 A	1,84 A
CMSXS157AxTX2785bmr	1,53 B	12,00 B	1,44 B
BR007AxTX2785bmr	1,40 C	12,33 B	1,35 B
CMSXS205AxTX2785bmr	1,43 C	15,47 A	1,76 B
TX635AxTX2785bmr	1,35 C	12,53 B	1,44 B
BR001AXTX2785bmr	1,52 B	14,07 B	1,73 B
TX635AxTX2784bmr	1,42 C	14,40 B	1,65 B
IS10428xTX2784	1,72 A	18,93 A	2,29 A
IS10252XTX2784	1,65 A	17,00 A	2,06 A
CMSXS205AxTX2784	1,63 A	13,87 B	1,75 B
BR 800	1,57 B	13,30 B	1,53 B
Média	1,49	14,17	1,68
CV (%)	5,33	12,88	14,49

Médias seguidas de letras distintas, na coluna, pertencem a grupos diferentes pelo teste Scott-Knott ( $p < 0,05$ );  
<sup>1, 2, 3, 4, 5</sup> Pares dos genótipos isogênicos mutantes *BMR* e normais.

Gontijo et al. (2008) avaliaram híbridos de sorgo para corte e pastejo normais, e encontraram valores de PMS de 2,64 e 2,02 t ha<sup>-1</sup> no segundo e terceiro corte, respectivamente. Já Resende et al. (2011) avaliaram as características agronômicas de genótipo de sorgo para corte e pastejo e três forrageiros normais, cultivados no inverno para a produção de silagem, e encontraram valores médios de PMS de 7,54 t ha<sup>-1</sup>. Os valores encontrados por estes autores foram superiores ao valor médio de 1,77 t ha<sup>-1</sup> dos genótipos normais deste trabalho.

A produção de matéria seca também pode ter sido influenciada pela época do corte e pelo efeito da mutação do gene *bmr*. A altura das plantas é uma característica que geralmente esta associada à produtividade de forragem. Os genótipos IS10428xTX2784 e IS10252XTX2784 que obtiveram grupos distintos, apresentaram maiores produções de matéria verde e de matéria seca, em relação aos demais grupos de genótipos com 1,72 m; 18,93 PMV t ha<sup>-1</sup>; 2,29 PMS t ha<sup>-1</sup> e 1,65 m; 17,00 PMV t ha<sup>-1</sup>; 2,06 PMS t ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

## CONCLUSÕES

Os genótipos normais IS10428xTX2784, IS10252XTX2784 e o isogênico normal BR007AxTX2784 são os mais produtivos, pois apresentam maiores valores de altura, produção de matéria verde e produção de matéria seca, em relação aos demais grupos de genótipos avaliados, nas condições de realização deste experimento.

## AGRADECIMENTOS

A CAPES, a FAPEMIG e a Embrapa Milho e Sorgo pelo apoio concedido.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTUNES, F.Z. Caracterização climática. **Informe agropecuário**, Epamig, Belo Horizonte, v.17, n.181, p.15-19. 1994.  
 BARRIÈRE, Y.; RALPH, J.; MÉCHIN, V.; GUILLAUMIE, S.; GRABBER, J. H.; ARGILLIER, O.; CHABBERT, B.; LAPIERRE,



- C. Genetic and molecular basis of grass cell wall biosynthesis and degradability. II. Lessons from brown-midrib mutants. **Comptes Rendus Biologies**, v.327, n. 10, p.847-860, 2004.
- CASTER, M. D.; PEDERSEN, J. F.; UNDERSANDER, D.J. Forage yield and economic losses associated with the brown-midrib trait in sudangrass. **Crop Science**, Madison, v.43, n. 3, p. 782-789, 2003.
- FERREIRA, D.F. **Sistema de análises de variância para dados balanceados**. Lavras: UFLA, 2000. SISVAR 4. 1. pacote computacional.
- FRITZ, J. O.; MOORE, K. J.; JASTER, E. H. Digestion kinetics and cell wall composition of brown midrib sorghum x sudangrass morphological components. **Crop Science**, Madison, v.30, n.1, p.213-219, 1988.
- GONTIJO, M. H. R.; BORGES, A. L. C. C.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUES, J. A. S.; GOMES, S. P.; BORGES I.; RODRIGUEZ, N. M. ; CAMPOS, M. M. Potencial forrageiro de seis híbridos de sorgo com capim Sudão. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.7, n.1, p. 33-43, 2008.
- HALPIN, C.; HOLT, K.; CHOJECKI, J.; OLIVER, D.; CHABBERT, B.; MONTIES, B.; EDWARDS, K.; BARAKATE, A.; FOXON, G. A. Brown- midrib maize (*bm1*): a mutation affecting the cinnamyl alcohol dehydrogenase gene. **The Plant Journal**, v.14, n.5, p.545-553, 1998.
- OLIVER, A. L.; PEDERSEN, J. F.; GRANT, R. J.; KLOPFENSTEIN, T. J. Comparative effects of the sorghum *bmr-6* and *bmr-12* genes: I. Forage Sorghum Yield and Quality. **Crop Science**, v.45, p.2234-2239, 2005.
- LIMA, C. B.; CARNEIRO, J. C.; COSTA, J.; NOVAES, L. P.; LOPES, F. C.F.; RODRIGUES, J. A. S. **Potencial forrageiro e avaliação bromatológica de híbridos de sorgo com capim-sudão**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005, p. 1-36. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 18).
- REZENDE, G. M. de.; PIRES, D. A. A.; BOTELHO, P. R. F.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; SALES, E. C. J. de.; JAYME, D. G.; REIS, S. T. dos.; PIMENTEL, L. R.; LIMA, L. O. B.; KANEMOTO, E. R.; MOREIRA, P. R. Características agronômicas de cinco genótipos de sorgo [*sorghum bicolor* (L.) moench], cultivados no inverno, para a produção de silagem. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.10, n.2, p.171-179, 2011.
- RIBAS, P.M. **Importância Econômica do Sorgo**. IN: RODRIGUES, J.A.S.; FERREIRA, M.T.R.; COELHO, E.A.; PINHEIRO, L.R. **Cultivo do Sorgo**. 4 ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. Versão Eletrônica disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/s/sorgo/index.htm>>. Acesso em: 10 de setembro de 2010.
- RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V, V.H. (Eds.) **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5ª aproximação**. Viçosa, MG: CFSEMG/UFV, 1999. p.13-20.
- 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.
- SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; OLIVEIRA, J.B.; COELHO, M.R.; LUMBRERAS, J.F.; CUNHA, T.J.F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.
- TOMICH, T.R.; RODRIGUES, J.A.S.; TOMICH, R.G.P.; GONÇALVES, L.C.; BORGES, I. Potencial forrageiro de híbridos de sorgo com capim-sudão. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.2, p.258-263, 2004.