

RENDIMENTO DE MATÉRIA SECA E PROTEÍNA DE CULTIVARES DE SORGO FORRAGEIRO NO PRIMEIRO CORTE E NA REBROTA¹

Arley Figueiredo Portugal²
Valterley Soares Rocha³
Alessandro Guerra da Silva⁴
Geraldo Henrique Freitas Pinto⁵
Orlando Costa Pina Filho⁵

RESUMO

Com o objetivo de avaliar sorgos forrageiros com diferentes finalidades, foi instalado um ensaio em Coimbra (MG), utilizando-se o esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições, no delineamento em blocos casualizados. Foram utilizados os cultivares AG 2002, BR 501, BR 601 e BR 700 (forrageiros); AG 2005E e Massa 03 (duplo propósito); e AG 2501C e BRS 800 (corte verde e pastejo direto), avaliando-se as seguintes características: rendimento de matéria seca e proteína bruta, altura de planta e número de nós, tanto no primeiro corte como na rebrota (corte 2). Os resultados mostraram que o cultivar AG 2002 apresentou maior rendimento de matéria seca no primeiro corte (26.598 kg/ha), não diferindo os demais entre si. Na rebrota, não houve diferença entre os cultivares. AG 2002 apresentou o maior rendimento de proteína bruta no primeiro corte e na rebrota (1.833 e 714 kg/ha, respectivamente). A maior de altura de plantas foi observada com AG 2002 e BR 601 no primeiro corte (3 m). Na rebrota os cultivares não diferiram entre si, sendo observado o maior valor no primeiro corte em todos os cultivares. AG 2002, BR 501 e BR 601 apresentaram o maior número de nós no primeiro corte, e isso também ocorreu com Massa 03 na rebrota. De maneira geral, à exceção do AG 2501C e BRS 800,

¹ Aceito para publicação em 25.02.2003.

² Estudante do curso de Agronomia. 36571-000 Viçosa, MG (Bolsista do BIBIC/CNPq).

³ Departamento de Fitotecnia da UFV. 36571-000 Viçosa, MG.

⁴ Estudante de doutorado em Fitotecnia da UFV.

⁵ Estudante do curso de Agronomia da UFV.

todos os cultivares apresentaram maior rendimento de matéria seca e proteína bruta no primeiro corte.

Palavras-chave: *Sorghum bicolor*, rendimento, proteína, rebrota.

ABSTRACT

DRY MATTER AND CRUDE PROTEIN YIELD IN SORGHUM CULTIVAR UNDER CONVENTIONAL CULTIVATION AND RESPROUTING

This work aimed to study sorghum cultivated for different purposes. An assay was conducted at the Experimental Station of Coimbra-MG/Brazil, arranged in a randomized complete-block design with split plots, and four replications. The following cultivars were used: AG 2002, BR 501, BR 601, BR 700 (forage), AG 2005E and Mass 03 (dual purpose: forage and grain), AG2501C and BRS 800 (green slash and direct graze) and the following characteristics were analyzed: dry matter and crude protein yield, plant height and node number both under conventional (slash 1) and resprouting (slash 2) systems. The results showed that AG 2002 had a higher dry matter yield in slash 1 (26,598 kg/ha), with the others not differing among themselves. There was no difference in resprouting among the cultivars. AG 2002 showed the highest crude protein yield under conventional cultivation and resprouting (1,833 and 714 kg/ha, respectively). The highest plant height was obtained with cultivars AG 2002 and BR 601, under the conventional system (3m) with the cultivars not differing among themselves under resprouting. For this characteristic, the highest value was observed under the conventional system, compared to the resprouting system, for all the cultivars. Cultivars AG 2002, BR 501 and BR 601 showed the most number of nodes under the conventional system, similarly to Massa 03, under resprouting. Overall, except for AG 2501C and BRS 800, all the cultivars showed a higher dry matter and crude protein yield under the conventional system.

Key words: *Sorghum bicolor*, yield, protein, resprouting.

INTRODUÇÃO

A estacionalidade da produção nas pastagens é reconhecida como um dos principais fatores responsáveis pelos baixos índices de produtividade da pecuária nacional, pois se obtêm bons rendimentos no período das águas (primavera-verão) e baixos durante o período de seca (outono-inverno). No Brasil Central, o período crítico para a produção de forragens estende-se de maio a setembro, ocorrendo, nesta época, acentuada redução no crescimento e desenvolvimento das espécies forrageiras, comprometendo assim o desempenho dos animais.

O sorgo vem se destacando como uma alternativa para a produção de forragens, pois além de não competir com produtos destinados ao consumo humano, suas características de cultivo e seu valor nutritivo fazem com que a cultura tenha sido estudada como sucedânea a do milho, principalmente nas regiões semi-áridas e tropicais. Nestas regiões, a

distribuição irregular de chuvas ou a disponibilidade limitada de água em determinadas épocas do ano prejudicam ou até mesmo impedem o cultivo de outras gramíneas.

Dentre as vantagens que esta cultura apresenta como forragem verde ou silagem em épocas de escassez de alimentos, destaca-se alto rendimento de matéria seca, em relação a outras gramíneas, maior resistência à seca e menor exigência quanto à fertilidade do solo, além da possível utilização na forma de material verde picado.

Dentre os diversos tipos de sorgo (granífero, forrageiro ou sacarino), existem grandes variações nos rendimentos e comportamento dos cultivares, sendo o seu desempenho mais bem avaliado pela expressão do potencial de cada um deles em face das condições ambientais. Os híbridos forrageiros, juntamente com os de duplo propósito (grãos e forragem), possuem amplo potencial para utilização no cultivo de “safrinha”, devido às suas características de rusticidade e à excelente adaptação a semeaduras de fim de verão ou princípio de outono. Acredita-se que a ampla variação no rendimento dos cultivares de sorgo comercializados, principalmente no período da safrinha, é atribuída não só ao seu potencial de produção mas também as respostas às condições climáticas, principalmente a água, temperatura e luz (fotoperíodo).

O objetivo deste trabalho foi avaliar cultivares de sorgo de diferentes finalidades (forrageiros, para corte e pastejo direto e de duplo propósito - forragem e grão), no cultivo convencional e na rebrota.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado no município de Coimbra (MG), situado a 20° 51' de latitude Sul e 42° 46' de longitude W.Gr., localizado a 720 metros de altitude, no Campo Experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, em 25 de novembro, durante o ano agrícola de 2000/2001.

Os cultivares de sorgo utilizados foram o AG 2002, BR 501 e BR 601 (forrageiros); AG 2005E, BR 700 e Massa 03 (duplo propósito); e AG 2501C e BRS 800 (corte verde e pastejo direto). Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados em parcelas subdivididas, com quatro repetições, considerando cultivar como parcela e época de colheita como subparcela.

As adubações seguiram as recomendações feitas pela Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (2). De acordo com a análise química do solo, foi necessária a aplicação de calcário para elevar a saturação de bases de 27,6 para 70,0%. Assim, três meses antes da semeadura, aplicou-se em toda a área experimental o equivalente a 1,93

t/ha de calcário dolomítico, com PRNT de 76%. Na semeadura de cada ensaio, foi utilizado o equivalente a 500 kg/ha da formulação 04-14-08. Aos 30 e 45 dias após a emergência das plântulas, foi realizada a aplicação de 60 kg/ha de nitrogênio na forma de sulfato de amônio. Na rebrota das plantas, aplicou-se o equivalente a 50 kg/ha de nitrogênio, utilizando a mesma formulação empregada em cobertura.

O resultado das análises químicas do solo onde foi instalado o ensaio, com os respectivos níveis dos elementos, segundo Tomé Júnior (15), é o seguinte: pH: 4,70; Al: 0,40 (M); H + Al: 5,07; Ca: 1,35 (B) e Mg: 0,38 (B), expressos em $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$, exceto para pH; Na: 6,0; K: 68,0 (A) e P: 16,82 (A), expressos em $\text{mg}.\text{dm}^{-3}$; Soma de Bases: 1,93; CTC efetiva: 2,32 e CTC total: 7,00, expressos em $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$; v: 27,6 (B) e m: 17,0, expressos em % (A, B e M representam alto, baixo e médio, respectivamente).

As parcelas foram constituídas por quatro linhas, espaçadas de 0,7 m entre si e com 5,0 m de comprimento. Consideraram-se as duas fileiras centrais área útil, eliminando 0,5 m de cada extremidade. O desbaste foi realizado aos 20 dias após a emergência das plântulas, deixando-se 11 plantas por metro em todos os cultivares (157.142 plantas por hectare).

As parcelas foram mantidas livres de invasoras, sendo realizadas, em média, duas capinas manuais. Não foram observados problemas com pragas que pudessem comprometer a produção.

O corte das plantas, em todos os cultivares, no cultivo convencional e na rebrota, foi realizado rente ao solo quando os grãos atingiram o estágio de grãos farináceos, pois é a melhor época de corte do sorgo para ensilagem (5, 12).

No momento do corte das plantas, foram avaliadas as seguintes características:

a) Rendimento de matéria seca: determinado a partir de uma amostra de massa verde de dez plantas da área útil da parcela, que foram picadas e homogeneizadas. Desse material, foi retirada uma subamostra, de aproximadamente 300 g, para a determinação da porcentagem de matéria seca na forragem colhida. Utilizou-se uma estufa de circulação forçada, a 65°C, até a amostra atingir peso constante. Posteriormente, os dados foram transformados em kg/ha.

b) Rendimento de proteína bruta: Foi utilizada a mesma amostra usada na determinação da matéria seca, empregando-se o método de Kjeldahl para a determinação do nitrogênio total. Posteriormente, converteram-se os resultados em proteína bruta, calculando o seu rendimento em kg/ha.

c) Altura de plantas: determinou-se a altura média de cinco plantas da área útil da parcela, em cm, medindo do colo até a extremidade da panícula na fase de grãos farináceos.

d) Número de nós (número de folhas): determinado pela contagem direta do número de nós do caule, deste a base até a inserção da folha bandeira.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Rendimento de matéria seca

Foi observada (Quadro 1) produção diferenciada de matéria seca entre os cultivares, a qual variou de 7.732,6 (BRS 800) a 26.597,7 kg/ha (AG 2002) no primeiro corte, e de 2.305,0 (BR 501) a 8.284,6 kg/ha (AG 2002) no segundo. Resultado semelhante foi obtido por Teixeira Filho (14), que alcançou rendimentos de 11,2 a 28,7 t/ha de matéria seca com a variedade Santa Elisa, e por Valente (16), com rendimentos de 14,0 a 27,8 t/ha.

QUADRO 1 - Médias do rendimento de matéria seca (kg/ha), obtidas no ensaio de avaliação de cultivares de sorgo, visando à produção de forragem¹

Cultivares	Corte 1	Corte 2	% do 1º corte
AG 2501C	10510,6 A b	7330,6 A a	69,72%
AG 2005E	10925,8 A b	6801,0 B a	62,255%
AG 2002	26597,7 A a	8284,6 B a	31,17%
BR 501	13323,4 A b	2305,0 B a	17,30%
BR 601	11067,5 A b	3041,7 B a	27,48%
BR 700	12854,3 A b	6529,3 B a	50,79%
BRS 800	7732,6 A b	6004,0 A a	77,67%
Massa 03	12310,8 A b	6380,0 B a	51,82%

¹ As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula, na linha, ou minúscula, na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Os rendimentos de matéria seca alcançados com o sorgo estão entre os mais altos obtidos por gramíneas tropicais, em virtude da alta eficiência fotossintética apresentada por esta espécie (11). No primeiro corte, o AG 2002 (26.597,7 kg/ha) mostrou-se com a maior produção, diferindo significativamente dos demais cultivares, que não diferenciaram entre si. Esses resultados de matéria seca são semelhantes ao encontrado por Costa e Azevedo (3), trabalhando com os cultivares AG 2003 (14,14 t/ha),

Contisilo 02 (14,00 t/ha), BR 507 (13,60 t/ha) e Contisilo (13,38 t/ha), excetuando o AG 2002, que apresentou resultado nitidamente superior. Silva (13), trabalhando com os sorgos AG 2002, AG 2006, BR 601 e CMSXS 756, obteve rendimentos de matéria seca de 17,94; 13,87; 12,19 e 3,18 t/ha, respectivamente, também resultados comparáveis aos encontrados neste trabalho.

O sorgo apresenta capacidade de rebrota, o que permite dois cortes, a partir da mesma semeadura. Assim, o agricultor economiza nas operações de preparo do solo e de semeadura, na quantidade de sementes utilizadas para a semeadura e, além do mais, maximiza a utilização da área, reduzindo o custo de produção. Se as condições forem favoráveis, como temperatura e umidade do solo, podem-se alcançar valores de 40 a 60% do rendimento do primeiro corte (1).

Quando comparado com a cultura do milho, o sorgo apresenta a vantagem de maior rendimento de matéria seca, principalmente quando se efetuam dois cortes (17).

No segundo corte (rebrota) não houve diferença significativa entre os cultivares, os quais exibiram resultados superiores aos encontrados por Loureiro et al. (8), que obtiveram de 2,0 a 2,7 t/ha de matéria seca quando as plantas foram cortadas no estágio de grãos farináceos.

Os valores de rendimento na rebrota podem ser considerados expressivos, principalmente para os pequenos agricultores, que apresentam limitação de área para cultivo de espécies forrageiras.

De forma geral, houve maior rendimento de matéria seca no primeiro corte, exceto em AG 2501C e BRS 800, que foram semelhantes entre si em ambos os cortes. Isso pode ser explicado pelas diferenças de temperatura, intensidade de radiação e fotoperíodo (dias longos), que foram favoráveis ao desenvolvimento da planta no primeiro corte, além de serem híbridos de *S. bicolor* x *S. sudanense*. Híbridos com *S. sudanense* apresentam-se com alta capacidade de rebrota e perfilhamento.

Rendimento de proteína bruta

Os resultados médios do rendimento de proteína bruta encontram-se no Quadro 2. Foi encontrada variação de 686,48 (BRS 800) a 1.833,53 (AG 2002) kg/ha no primeiro corte, e de 170,19 (BR 501) a 714,03 (AG 2002) kg/ha na rebrota. No primeiro corte, o cultivar AG 2002 foi o que apresentou maior rendimento, enquanto o BRS 800 teve o menor, o qual apenas se diferenciou significativamente do BR 501 e AG 2002.

A determinação de proteína bruta nesta pesquisa foi realizada em material pré-seco, e este processamento pode ter volatilizado muitas substâncias, entre elas a amônia. Entretanto, os teores encontrados são

comparáveis aos registrados por Costa e Azevedo (3), nos cultivares Contisilo 02 (9,34%), AG 2003 (8,70%), BR 506 (8,25%) e BR 601 (8,10%).

QUADRO 2 - Médias do rendimento de proteína bruta (kg/ha), obtidas no ensaio de avaliação de cultivares de sorgo¹

Cultivares	Corte 1	Corte 2
AG 2501C	843,51 A bc	593,64 A ab
AG 2005E	959,17 A bc	603,92 B ab
AG 2002	1.833,53 A a	714,03 B a
BR 501	1.257,21 A b	170,19 B b
BR 601	855,41 A bc	320,02 B ab
BR 700	982,94 A bc	623,97 B ab
BRS 800	686,48 A c	547,87 A ab
Massa 03	982,91 A bc	439,69 B ab

¹ As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula, na linha, ou minúscula, na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Guterres et al. (7) e Freitas e Saibro (6), em estudos com híbridos de sorgo x capim-sudão, observaram valores entre 7,8 e 14,1% de proteína bruta, assemelhando-se aos desta pesquisa.

Num trabalho de consórcio sorgo-soja, com sorgo AG 1015 (granífero) e AG 2001 (forrageiro), Evangelista (4) alcançou rendimentos de proteína bruta de 880,0 e 1.211,0 kg/ha, respectivamente, comparáveis aos encontrados neste trabalho.

No segundo corte (rebrotado), o AG 2002 foi o que teve maior rendimento, e BR 501 a menor. Todos os cultivares tiveram maior rendimento no primeiro corte, exceto AG 2501C e BRS 800, que não apresentaram diferenças significativas entre cortes. Esses resultados estão associados aos rendimentos de matéria seca dos cultivares, além da época de corte, uma vez que híbridos com *S. sudanenses* apresentam maior teor de proteína com 80 a 100 cm de altura, época ideal para o pastejo.

Altura de planta

Em se tratando do rendimento forrageiro de cultivares de sorgo, sabe-se que esta característica está estritamente relacionada com a altura das plantas. Esta, por sua vez, apresenta relação com as proporções de folhas, colmos e panículas. Zago (17) ressalta que os híbridos mais altos proporcionam maiores rendimentos de matéria seca, e Machado et al. (9) atribuíram o maior rendimento do sorgo sacarino 'Brandes' ao maior peso

do colmo, que foi resultante de planta com maior número de entrenós com maior altura e diâmetro, ou seja, mais vigorosa e de maior porte.

QUADRO 3 - Médias da altura de plantas (m), obtidas no ensaio de avaliação de cultivares de sorgo, visando à produção de forragem ¹		
Cultivares	Corte 1	Corte 2
AG 2501C	2,8 A ab	2,4 B a
AG 2005E	1,9 A b	1,7 B a
AG 2002	3,0 A a	2,0 B a
BR 501	2,8 A ab	1,6 B a
BR 601	3,0 A a	1,6 B a
BR 700	1,9 A b	1,6 B a
BRS 800	2,4 A ab	1,8 B a
Massa 03	1,8 A b	1,8 B a

¹ As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula, na linha, ou minúscula, na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

No primeiro corte, os cultivares AG 2002 (3,0 m) e BR 601 (3,0 m) foram os que apresentaram maior altura de planta, não diferindo significativamente do AG 2501C (2,8 m), BR 501 (2,8 m) e BRS 800 (2,4 m), sendo estes resultados semelhantes ao encontrado por Zanini (18). O cultivar AG 2005E (1,9 m), BR 700 (1,9 m) e o Massa 03 (1,8 m) tiveram menor altura de planta, diferindo significativamente apenas de BR 601 e AG 2002. No segundo corte (rebrotado), os cultivares não diferiram entre si.

Todos os cultivares apresentaram maior altura de planta no primeiro corte (Quadro 3), em comparação com o segundo, o que pode ser atribuído às melhores condições ambientais no primeiro corte, pois a altura de planta é uma característica genética influenciada pelo ambiente, especialmente pela temperatura e fotoperíodo.

Número de folhas ou de nós

Os resultados médios do número de folhas encontram-se no Quadro 4. O peso das folhas não contribui para o aumento no rendimento da matéria seca, uma vez que permanece aproximadamente constante, segundo Owen e Moline (10).

No primeiro corte, os cultivares AG 2002 (13,2), BR 501 (13,4) e BR 601 (13,5) apresentaram maior número de folhas, não se diferenciando significativamente do BR 700 (12,3); já BRS 800 (10,7), Massa 03 (10,8) e AG 2501C (10,9) tiveram o menor número, não diferindo do AG 2005E (11,2). No segundo corte (rebrotado), Massa 03 (10,1) mostrou-se com maior

número, não diferenciando do AG 2501C (9,1) e AG 2002 (8,7), enquanto BR 700 (6,6) apresentou menor número de folhas, não diferindo do AG 2005E (7,7) e BR 601 (7,3).

QUADRO 4 - Médias do número de folhas/planta, obtidas no ensaio de avaliação floral de cultivares de sorgo, visando à produção de forragem ¹		
Cultivares	Corte 1	Corte 2
AG 2501C	10,9 A c	9,1 B ab
AG 2005E	11,2 A bc	7,7 B cde
AG 2002	13,2 A a	8,7 B abc
BR 501	13,4 A a	8,6 B bcd
BR 601	13,5 A a	7,3 B de
BR 700	12,3 A ab	6,6 B e
BRS 800	10,7 A c	8,6 B bcd
Massa 03	10,8 A c	10,1 A a

¹ As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula, na linha, ou minúscula, na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Houve maior número de folhas no primeiro corte, exceto no Massa 03, que apresentou o mesmo valor nos dois cortes, devido aos menores valores de temperatura e fotoperíodo durante o desenvolvimento das plantas na rebrota (“safrinha”).

CONCLUSÕES

- 1) Os cultivares BRS 800 e AG 2002 sobressaem quanto à produção de matéria seca, no primeiro corte,
- 2) A produção de matéria seca no segundo corte (rebrota) não está associada ao rendimento total dessa matéria.
- 3) Os cultivares BRS 800 e AG 2002 sobressaem pela produção total de matéria seca (primeiro + segundo cortes).
- 4) Os cultivares mais produtivos apresentam, em geral, maior rendimento de proteína.

REFERÊNCIAS

1. CASELA, C.R.; BORGONOV, R.A.; SHAFFERT, R.E. & SANTOS, F.G. Cultivares de sorgo. Informe Agropecuário, 12 (144): 40-3,1986.
2. COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 4ª aproximação. Lavras, 1989. 159p.

3. COSTA, N.de.L. & AZEVEDO, D.M.P.de. Produção e composição química de cultivares de sorgo forrageiro. In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 21, Londrina, 1996. Resumos, Londrina, IAPAR, 1996. p.216.
4. EVANGELISTA, A.C. Consórcio milho-soja e soja-soja: rendimento forrageiro, qualidade e valor nutricional das silagens. Viçosa, UFV, 1986. 44p.(Tese de doutorado).
5. FARIA, V.P.de. Técnicas de produção de silagens. In: Simpósio sobre Manejo de Pastagens, 8, Piracicaba, FEALQ, 1986. Anais, Piracicaba, 1986. p.119-44.
6. FREITAS, E.A.G. & SAIBRO, J.C. Digestibilidade "in vitro" e proteína bruta de cultivares de sorgo e milhetos forrageiros para pastejo. In: Simpósio Interamericano de Sorgo, 1ª, Brasília, 1972. Anais, Brasília, Ministério da Agricultura, 1972, p.135-48.
7. GUTERRES, E.P.; SAIBRO, J.C.; GOMES, D.B.; LEAL, T.C. & BASSOLS, P.A. Manejo em milheto e sorgo para pastejo. Ann. Tec. IPEZO, 3: 305-16, 1976.
8. LOUREIRO, H.; MONKS, P.L. & CENTENO, G.A. Produção de matéria seca e proteína de sorgo forrageiro e pasto italiano - 2º crescimento (rebrote). In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 16, Curitiba, 1979. Anais, Curitiba, SBZ, 1979, p.304.
9. MACHADO, J.R.; NAKAGAWA, J.; ROSOLEM, C.A. & BRINHOLI, O. Épocas de semeadura de sorgo sacarino em São Manuel e Botucatu, Estado de São Paulo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 22: 951-8, 1987.
10. OWEN, F.G. & MOLINE, W.J. Sorghum for forage. In: Wall, J.S. & Ross, W.M. (eds.). Sorghum production and utilization. Westport, AVI Publishing, 1970. p.382-415
11. PEREIRA, O.G. Produtividade do milho (*Zea mays* L.), do sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), da aveia (*Avena sativa*), do milheto (*Pennisetum americanum* L.) e do híbrido (*S. bicolor* x *S. sudanense*), e respectivos valores nutritivos sob a forma de silagem e verde picado. Viçosa, UFV, 1991. 86p. (Tese de mestrado).
12. PUPO, N.I.H. Conservação de forragens. In: Manual de pastagens e forrageiras: formação, conservação, utilização. Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1995. p.252-303.
13. SILVA, A.G. Produção de forragem de cultivares de sorgo e soja, consorciadas na linha, em dois sistemas de corte. Lavras, UFLA, 1998. 80p. (Dissertação de mestrado).
14. TEIXEIRA FILHO, J.R. Produtividade e valor nutritivo de cinco diferentes sorgos forrageiros e suas silagens. Viçosa, UFV, 1977. 42p. (Tese de mestrado).
15. TOMÉ JÚNIOR, J.B. Manual para interpretação de análise de solo. Guaíba, Agropecuária, 1997. 247p.
16. VALENTE, J.de.O. Produtividade de duas variedades de milho (*Zea mays* L.) e de quatro variedades de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e valor nutritivo de suas silagens. Viçosa, UFV, 1977. 76p. (Tese de mestrado).
17. ZAGO, C.P. Utilização de sorgo na alimentação de ruminantes. In: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (ed.). Manejo cultural do sorgo para forragem. Sete Lagoas, EMBRAPA, , 1992. p. 9-30. (Circular Técnica, 17).
18. ZANINI, J.R. Influência da maturação na produção de sementes e no rendimento industrial da planta de sorgo sacarino. Piracicaba, Escola Sup. de Agric. "Luiz de Queiroz", 1982. 38 p. (Tese de mestrado).