



## Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia

versão impressa ISSN 0102-0935

Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. v.52 n.4 Belo Horizonte ago. 2000

doi: 10.1590/S0102-09352000000400017

# Avaliação agronômica de seis híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)

(Agronomic evaluation of six sorghum hybrids)

L.R. Molina<sup>1</sup>, L.C. Gonçalves<sup>1</sup>, N.M. Rodriguez<sup>1</sup>, J.A.S. Rodrigues<sup>2</sup>, J.J. Ferreira<sup>3</sup>, V.C.P. Ferreira<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Escola de Veterinária da UFMG  
Caixa Postal 567  
30123-970 – Belo Horizonte, MG

<sup>2</sup>EMBRAPA/CNPMS

<sup>3</sup>EPAMIG

<sup>4</sup>Mestrando em Zootecnia.

Recebido para publicação em 15 de outubro de 1999.

E-mail: [lmolina@vet.ufmg.br](mailto:lmolina@vet.ufmg.br)

## RESUMO

Foram determinadas as produções de matéria seca (MS) e de matéria natural (MN), as proporções de colmo, folhas e panícula em seis híbridos de sorgo, em plantas com o grão em estágio leitoso/pastoso. Usou-se um delineamento inteiramente ao acaso, com quatro repetições por tratamento (híbrido). A altura dos híbridos variou de 1,0 a 2,7m e a correlação entre altura da planta e porcentagem de acamamento foi de 0,27. A porcentagem de MS do colmo variou de 20,8 a 29,4 e a correlação entre MS no colmo e altura da planta foi de 0,31. Altura e porcentagem de MS do colmo não influenciaram o percentual de acamamento. A produção de MS variou de 4,47 a 7,86 t/ha e a de MN de 13,4 a 31,1 t/ha. A porcentagem de colmo variou de 40,5 a 67%, a de folhas de 12,1 a 21,6%, e a de panícula de 20,9 a 40,6%. Os híbridos de maior produção foram os de maior altura. Houve diferenças significativas entre os tipos de sorgo quanto a matéria seca do colmo e altura da planta, porém essas variáveis não influenciaram o percentual de acamamento das diversas variedades de sorgo. O híbrido BRS701 destacou-se pela altura, baixo percentual de acamamento, elevado teor de matéria seca do colmo, elevada proporção de panícula e produção de MS.

Palavras-chaves: Sorgo, avaliação agronômica

### Meu SciELO

Serviços customizados

### Serviços Personalizados

#### Artigo

- Artigo em XML
- Referências do artigo
- Como citar este artigo
- Curriculum ScienTI
- Tradução automática
- Enviar este artigo por email

#### Indicadores

#### Links relacionados

#### Bookmark

| Mais

## ABSTRACT

Six sorghum hybrids in early-dough stage were used in a randomized design to evaluate the plant height, standability at harvest and dry matter content of the stem after harvest. Dry matter (DM) and fresh matter (FM) yields, stem, leaf and head proportions were also evaluated. Hybrids height varied from 1.0 to 2.7m. Dry matter content of the stem were between 20.8 and 29.4%. DM yield varied from 4.5 to 7.8 t/ha and FM yield from 13.4 to 31.1 t/ha. These two characteristics were positively correlated ( $r = 0.85$ ). Stem proportion varied from 40.5 to 67%, leaf proportion from 12.1 to 21.6%, and heads from 20.9 to 40.6%. Higher hybrids produced more. The hybrid BRS701 presented higher size, lower abed percentage, higher stem DM, head proportion and DM production.

**Keywords:** Sorghum, agronomic evaluation

## INTRODUÇÃO

O sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) por suas características de cultivo e valor nutritivo tem sido estudado como substituto do milho na alimentação de ruminantes sob a forma de silagem, rolão (planta inteira seca) ou corte verde. O sorgo para silagem, de modo geral, tem apresentado produções de matéria seca mais elevadas que o milho, especialmente em condições marginais de cultivo, como aquelas de regiões de solos de fertilidade mais baixa e locais onde a ocorrência de estiagens longas é freqüente, pois ele é capaz de se recuperar e produzir grãos após um período de falta de água (Alvarenga, 1994).

A produção animal cresce com o aumento do conteúdo de grãos da forragem. O sorgo granífero caracteriza-se pela alta proporção de grãos (até 60% de grãos) e baixa proporção de parte vegetativa. O sorgo forrageiro ou de porte alto, por sua vez, caracteriza-se pela alta produção de matéria verde por hectare, com menor proporção de grãos (em torno de 10% de grãos). As variedades de porte médio apresentam produções intermediárias de grãos (20 a 30% de grãos) (White et al., 1991). De acordo com o tipo de sorgo, portanto, as silagens apresentam variações no seu valor nutritivo (Silva et al., 1978).

Atualmente, tem-se tentado desenvolver híbridos que tenham um bom equilíbrio entre colmo, folhas e panícula, aliando boa produtividade de matéria seca (MS) e bom valor nutritivo. A panícula e as folhas da planta apresentam maior coeficiente de digestibilidade total. A maior porcentagem de panícula, além de contribuir para o aumento na qualidade da silagem em função do seu melhor valor nutritivo, tem ainda participação muito grande no aumento da porcentagem de matéria seca do material ensilado, em função do seu menor conteúdo de água (Zago, 1991). A grande variação nas proporções de colmo, folhas e panículas encontrada na literatura decorre da grande variabilidade genética do material utilizado. Essas informações são de grande importância, pois elas podem refletir diferenças no valor energético das silagens produzidas com tais forrageiras e, de acordo com Nussio (1992), 40 a 50% da MS deveria ser composta de grãos no momento da ensilagem, com o objetivo de garantir qualidade e consumo do material ensilado. Silva (1997) observou que o aumento da participação de panícula na planta inteira reduziu os teores de constituintes da parede celular e elevou os valores de digestibilidade *in vitro* da matéria seca e da matéria orgânica em silagens de sorgo de portes alto, médio e baixo, com diferentes combinações de colmo, folhas e panícula em todos os híbridos estudados. O mesmo autor demonstra a necessidade de participação mínima de 40% de panícula na planta de sorgo para obtenção de silagem de boa qualidade, e que o aumento da participação da panícula favorece a compactação da silagem.

Híbridos de sorgo de colmo seco geralmente apresentam teor de matéria seca elevado mais precocemente com a maturação. O desenvolvimento de híbridos com essa característica pode contribuir para a produção de silagem de melhor valor nutritivo, com menor perda durante o processo de ensilagem e melhor consumo voluntário pelos animais. A suculência do colmo das plantas de sorgo (colmo seco ou succulento) tem um controle genético simples e conhecido (Cummins & Dobson, 1972). O acamamento de plantas forrageiras utilizadas para consumo direto (corte) e silagem é um problema bastante sério, responsável por aumento nos custos, devido ao aumento da mão-de-obra durante o corte e a ensilagem e por perdas no campo. O objetivo deste trabalho foi o de avaliar diversos híbridos de sorgo quanto à produção de matéria seca e de matéria natural, quanto à proporção de folhas, colmo e panícula e estimar a correlação entre altura da planta e suculência do colmo e entre altura da planta e porcentagem

de acamamento.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro Nacional de Pesquisa do Milho e Sorgo da EMBRAPA, localizado no município de Sete Lagoas - MG. Foram plantados seis híbridos de sorgo, com quatro repetições cada, totalizando 24 canteiros de 7m por 3,5m, com espaçamento de 0,70 entre linhas. O plantio dos híbridos AG2006, BR601, CMSXS756, BRS701, BR303 e BR304, foi feito no dia 29 de novembro de 1995. Determinou-se a população de plantas nos canteiros com os grãos no estágio leitoso/pastoso. Em seguida, o material foi colhido das duas linhas centrais, tirando-se 1 metro nas bordaduras, pesando-se todo o material e determinando-se a produção de matéria verde. Posteriormente, parte das amostras foi picada em partículas de aproximadamente 2cm e nesse material determinou-se a quantidade de matéria pré-seca em estufa a 65°C, com subsequente determinação da matéria seca total.

Em outra parte das amostras, separaram-se folhas, colmo e panículas, determinando-se a porcentagem de cada uma das partes na planta inteira em matéria natural. A altura da planta foi avaliada no momento do corte e a porcentagem de acamamento, até a data do corte. Após o corte, determinou-se a matéria seca do colmo em estufa a 105°C. O corte foi realizado quando os grãos atingiram o estágio leitoso/pastoso. Usou-se um delineamento experimental inteiramente ao acaso, com quatro repetições, e utilizou-se o teste t de Student para comparação entre as médias.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura, porcentagem de acamamento e porcentagem da matéria seca do colmo das plantas de sorgo encontram-se na [Tab. 1](#). A altura das plantas variou de 1,0 a 2,7m. Esta grande variação mostra a diversidade do material estudado, o que sugere a possibilidade de se obter um híbrido que concilie características de qualidade para silagem com alta produtividade por área. O híbrido BRS701 foi o mais alto (2,7m) e o BR304, o mais baixo (1m). Por apresentarem baixa produção de MS por ha, deve-se considerar a viabilidade econômica de utilização dos híbridos BR303 e BR304 para produção de silagem.

Tabela 1. Altura e porcentagem de acamamento de seis híbridos de sorgo

Característica	Híbrido					
	AG2006	CMSXS756	BR601	BRS701	BR303	BR304
Altura (m)	2,3b	1,8c	2,4b	2,7a	1,5d	1,0e
Acamamento (%)	6,3a	0a	22,2a	6,1a	0a	0,6a
MS do colmo (%)	27,8ab	26,6b	20,8c	29,4a	25,9b	25,2b

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste t de Student ( $P < 0,05$ ).

CV altura = 7,2%; CV acamamento = 264%; CV matéria seca do colmo = 5,4%

De acordo com Zago (1991), o potencial de produção de matéria seca aumenta com a altura, e a porcentagem de panículas decresce com o aumento da altura da planta. Esse decréscimo ocorre a uma taxa menor em híbridos de portes baixo e médio e a uma taxa maior quando a altura da planta excede os três metros.

Estudando um grande número de variedades de sorgo, Schimidt et al. (1976) encontraram correlação positiva entre altura da planta e teor de fibra em detergente ácido ( $r = 0,87$ ) e correlações negativas entre altura da planta e digestibilidade *in vitro* da MS ( $r = -0,90$ ), consumo de MS digestível ( $r = -0,80$ ) e ganho de peso diário ( $r = -0,63$ ). Esses resultados mostram uma relação inversa entre altura e qualidade do material.

Analisando dados de desempenho animal, Zago et al. (1989) concluíram que vacas alimentadas com sorgo de porte baixo (altura média de 2,0m) mostravam maior produção de leite em relação às vacas alimentadas com silagem de sorgo de porte alto (altura média de 3,4m) e produção igual às alimentadas com silagem de sorgo de porte médio (altura média de 2,3m).

A correlação entre produções de MS e de MN e altura da planta é positiva. A correlação entre altura da planta e porcentagens de colmo e de acamamento também é positiva, relação

extremamente indesejável para a produção eficiente de silagem de sorgo. Neste estudo, a correlação entre altura da planta e porcentagem de acamamento foi de 0,27. Apesar de não ter sido verificada diferença ( $P > 0,05$ ) entre os híbridos, provavelmente devido ao alto coeficiente de variação desta característica, pôde-se constatar tendência de maior acamamento nos híbridos BR601 e AG2006, ambos de porte alto. Os híbridos BR700 e BR303 não apresentaram acamamento. Corrêa (1996) concluiu que em condições normais de produção de silagem, o acamamento não representa um problema sério. O corte das plantas no estágio de grão leitoso/pastoso pode contribuir para um baixo índice de acamamento, já que no trabalho de Corrêa (1996) ficou evidente que o acamamento pode ocorrer principalmente com o avanço do estágio de maturação e mais intensamente nos híbridos de maior altura.

A porcentagem de matéria seca do colmo variou de 20,8 a 29,4. O híbrido BR601 apresentou a menor porcentagem de MS do colmo e BRS701 e AG2006 a maior porcentagem. A correlação entre altura da planta e matéria seca do colmo foi de 0,31. Os valores de MS do colmo são semelhantes aos observados por Johnson et al. (1973), que mostraram pouca influência do estágio de maturidade da planta sobre o teor de MS do colmo. A porcentagem de MS exerce importante influência sobre a qualidade da silagem, e varia de acordo com a idade e com a natureza do colmo da planta. Carvalho et al. (1992) observaram que cultivares de sorgo de colmo suculento apresentam menor teor de MS que os de colmo seco. A proporção de MS na silagem atua, do ponto de vista microbiológico e bioquímico, de modo a evitar a fermentação por clostrídeos (Alvarenga, 1994). A ensilagem de forragens muito úmidas estimula essa fermentação, conduz a alta perda e baixo consumo voluntário de MS e resulta em alta proporção de efluentes, além de dificultar o processo de ensilagem. Os efluentes arrastam, em solução, nutrientes altamente digestíveis. Entretanto, quando a massa ensilada encerra teor de MS superior a 35%, a compactação é dificultada, propiciando condições para aquecimento e desenvolvimento de mofo.

A produção de matéria seca e de matéria natural e a população de plantas por hectare encontram-se descritas na [Tab. 2](#). A produção de matéria natural (MN) variou de 13,4 a 31,1 t/ha em virtude de terem sido avaliados sorgos de porte alto, médio e baixo. Cummins (1981) encontrou valores entre 28,7 e 65,8 t/MN/ha, atribuindo essa diferença à altura da planta. A produção de MS variou de 4,5 a 7,9 t/ha. Os híbridos de sorgo de porte alto foram os de maior produção de MS/ha. Os valores da produção de MS podem ser considerados baixos se comparados aos observados por Valente et al. (1984), 14,0 a 27,8 t/ha e por Silva et al. (1997) 9,15 a 11,22 t/ha, e são semelhantes aos obtidos por Rocha Júnior (1999). A produtividade máxima de MS nos híbridos de porte alto, médio e baixo foram, respectivamente, 7,7, 7,9 e 5t MS/ha. Nas condições deste experimento, observou-se alta correlação ( $r=0,85$ ) entre as produções de MS e de MN, indicando que a produção de MN no campo pode ser usada para estimar a produção de MS por área.

Tabela 2. Produção de matéria seca e de matéria natural e população de plantas de seis híbridos de sorgo

Característica	Híbrido					
	AG 2006	CMSXS756	BR 601	BRS701	BR 303	BR304
Matéria natural (t/ha)	26,1b	24,0b	31,1a	27,2ab	15,8c	13,4c
Matéria seca (t/ha)	7,5a	7,3a	7,7a	7,9a	5,0b	4,5b
População (1000 plantas/ha)	106a	98ab	87b	96ab	105a	99ab

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste t de Student ( $P < 0,05$ ).

CV produção de matéria natural = 12,8%; CV produção de matéria seca = 18,3%; CV população de plantas = 10,6%

A população de plantas variou de 87 a 106 mil plantas por hectare, observando-se diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre os híbridos. Esses valores encontram-se um pouco abaixo do observado por Zago et al. (1989), 110 a 143 mil. De acordo com Corrêa (1996), nesse tipo de experimento essa variação pode ser parcialmente devida ao fato de se estar trabalhando com canteiros pequenos, podendo ocorrer ataque de pragas às plantas ainda jovens. Carvalho et al. (1992) sugerem que a capacidade de adaptação da planta e o valor cultural das sementes também podem estar associados a essa variação. Apesar de não ter sido pesquisado se houve ou não ataque de praga às plantas ou mesmo se as sementes apresentavam ou não baixo valor cultural, esses problemas podem ter ocorrido, ocasionando alterações na população de plantas por hectare.

Na [Tab. 3](#) são apresentadas as proporções de folhas, colmo e panícula. Devido à grande variação genética do material estudado, foram encontradas diferenças consideráveis nessas

proporções. A porcentagem de colmo variou de 40,5 a 67% na matéria natural. As porcentagens de folhas e panícula variaram de 12,19 a 21,60 e de 20,9 a 40,6, respectivamente.

Tabela 3. Altura da planta e proporção de folhas, de colmo e de panícula na matéria natural em seis híbridos de sorgo

Característica	Híbrido					
	AG2006	CMSXS756	BR601	BRS701	BR303	BR304
Folha (%)	18,6b	13,9c	12,1c	21,6a	19,6ab	18,8b
Colmo (%)	44,8c	61,9ab	67,0a	41,9c	54,9b	40,5c
Panícula (%)	36,6a	24,2b	20,9b	36,4a	25,4b	40,6a
Altura (m)	2,25b	2,74a	2,46b	1,84c	1,51d	1,00e

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste t de Student ( $P < 0,05$ ).

CV folhas = 10,6%; CV colmo = 9,2%; CV panícula = 18,6%; CV altura = 8,7%

Gourley & Lusk (1977) encontraram proporção de colmo na planta de sorgo variando de 17,1 a 72,8% na MS, de folhas de 17,4 a 26,3% e de panícula de 5,2 a 64,6%. Em sorgos de porte alto, Borges (1995) encontrou proporções de colmo, folhas e panícula na MS variando de 59,9 a 64,4%, de 12,7 a 14,5% e de 22,2 a 27,1%, respectivamente. Em sorgos de porte médio, Bernardino (1996) encontrou proporções de 47,8%, 39,0% e 17,2%, respectivamente. Schimidt et al. (1976) encontraram relação colmo/folhas/panícula na MS de 31/20/49 para sorgos graníferos.

## CONCLUSÕES

Houve diferenças significativas entre híbridos quanto a matéria seca do colmo e altura da planta, porém estas variáveis não influenciaram o percentual de acamamento das diversas variedades de sorgo. O híbrido BRS701 destacou-se pela altura, baixo percentual de acamamento e elevado teor de matéria seca do colmo, elevada proporção de panícula e produção de MS. As diferenças na produção de MS mostram a importância em desenvolver variedades capazes de produzir alto rendimento de MS por ha, com alto valor nutricional, mais adequadas para ensilagem.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARENGA, M.C.V. *Consumo e digestibilidade aparente de silagens de sorgo (Sorghum vulgare Pers) em três momentos de corte e dois tamanhos de partículas, em carneiros*. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1994. 82p. (Tese, Mestrado). [ [Links](#) ]
- BERNARDINO, M.L.A. *Avaliação nutricional de silagens de híbridos de sorgo porte médio com diferentes teores de tanino e suculência do colmo*. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1996. 87p. (Tese, Mestrado). [ [Links](#) ]
- BORGES, A.L.C.C. *Qualidade de silagens de híbridos de sorgo de porte alto, com diferentes teores de tanino e de umidade no colmo, e seus padrões de fermentação*. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1995. 104p. (Tese, Mestrado). [ [Links](#) ]
- CARVALHO, D.D., ANDRADE, J.B., BIONDI, P. Estádio de maturação na produção e qualidade da silagem de sorgo. I. Produção de matéria seca e de proteína bruta. *Bol. Ind. Anim.*, v.49, p.91-99, 1992. [ [Links](#) ]
- CUMMINS, D.G. Yield and quality changes with maturity of silage type sorghum fodder. *Agron. J.*, v.73, p.988-990, 1981. [ [Links](#) ]
- CUMMINS, D.G., DOBSON, Jr., J.W. Digestibility of bloom and bloomless sorghum leaves as determined by a modified in vitro technique. *Agron. J.*, v.64, p.682-683, 1972. [ [Links](#) ]
- GOURLEY, L.M., LUNSK, J.W. Sorghum silage quality as affected by soluble carbohydrate, tannins, and other factors. In: ANNUAL CORN AND SORGHUM RESEARCH CONFERENCE, 32, 1997, Mississippi. *Proceedings...* Mississippi: Mississippi State University, 1997. p.157-170. [ [Links](#) ]

JOHNSON, R.R., FARIA, V.P., MOLURE, K.E. Effects of maturity of bird resistant sorghum plants when fed to sheep as silages. *J. Anim. Sci.*, v.33, p.1102-1109, 1973. [ [Links](#) ]

NUSSIO, L.G. Produção de silagem de sorgo. In: MANEJO CULTURAL DO SORGO PARA FORRAGEM. *Circular Técnica, EMBRAPA-CNPMS*. N.17, 1992. P.53-55. [ [Links](#) ]

ROCHA Jr., V.R. *Qualidade das silagens de sete genótipos de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) e seus padrões de fermentação*. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1999. 132p. [ [Links](#) ](Tese, Mestrado).

SCHIMIDT, A.R., GOODRICH, R.D., JORDAN, R.M. Relationships among agronomic characteristics of corn and sorghum cultivars and silage quality. *Agron. J.*, v.68, p.403-406, 1976. [ [Links](#) ]

SILVA, B.G., COELHO, A.M., SILVA, A.F. Sistema de produção de milho e sorgo para silagem. *Inf. Agropec.*, v.4, p.3-5, 1978. [ [Links](#) ]

SILVA, J.M., KICHEL, A.N., FEIJÓ, G.L.D. et al. Avaliação de seis cultivares de milho e sorgo para produção de silagem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: SBZ, 1997. v.1, p.187-189. [ [Links](#) ]

SILVA, L.C.R., RESTLE, J., LUPATINI, G.C. Utilização de diferentes tipos de silagem como fonte de volumoso na terminação de novilhos em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28, 1991, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa: SBZ, 1991. p.134. [ [Links](#) ]

VALENTE, J.O., SILVA, J.F.C., GOMIDE, J.A. Estudo de duas variedades de milho (*Zea mays*, L.) e quatro variedades de sorgo para silagem. 1. Produção e composição do material ensilado e das silagens. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, v.13, p.67-73, 1984. [ [Links](#) ]

WHITE, J.S., BOLSEN, K.K., POSLER, G. Forage sorghum silage dry matter disappearance as influenced by plant part proportion. *Anim. Feed Sci. Technol.*, v.33, p.312-322, 1991. [ [Links](#) ]

ZAGO, C.P. Cultura de sorgo para produção de silagem de alto valor nutritivo. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4, 1991, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1991. p.169-217. [ [Links](#) ]

ZAGO, C.P., CRUZ, M.E., GOMIDE, J.A. Avaliação do desempenho de vacas leiteiras alimentadas com silagem de milho e sorgo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 26, 1989, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: SBZ, 1989. p.127. [ [Links](#) ]



Todo o conteúdo deste periódico, exceto onde está identificado, está licenciado sob uma [Licença Creative Common](#)

**Escola de Veterinária UFMG**

**Caixa Postal 567  
30123-970 Belo Horizonte MG - Brazil  
Tel.: +55 31 3409-2041  
Telefax: +55 11 3409-2042**



[journal@vet.ufmg.br](mailto:journal@vet.ufmg.br)