

Produção de forragem de genótipos de sorgo silageiro em diferentes ambientes

Bruno Henrique Mingote Julio², Isadora Cristina Martins Oliveira⁴, Marcos Paulo Mingote Julio², José Avelino Santos Rodrigues³

¹ Trabalho financiado pelo CNPq; ² Estudante do Curso de Agronomia da Univ. Fed. de São João del-Rei, Bolsista PIBIC do Convênio CNPq/Embrapa; ³ Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo. ⁴ Estudante Pós-graduação Univ. Fed. Viçosa/Embrapa

Introdução

A cultura do sorgo vem crescendo no País como fonte importante de alimento, sendo muito cultivada em regiões onde ocorre com frequência deficiência hídrica, devido às suas características de resistência à seca. De acordo com Rodrigues (2014), a caracterização agrônômica dos genótipos de sorgo presentes no mercado é de muita importância, para se obter alta produção de silagem com um elevado valor nutritivo. Os sistemas de manejo nutricional de ruminantes têm explorado o sorgo para produção de silagem pelas suas adequações agrônômicas e nutritivas. A identificação de plantas mais adaptadas às condições de plantio contribuirá para se obter maior rendimento, além do que, essa produtividade é influenciada por outros fatores, como época de plantio, qualidade da semente, população de plantas, correção e adubação do solo, irrigação, controle de plantas daninhas, pragas e doenças (Avelino et al., 2011; Tolentino et al., 2016).

Vários materiais genéticos vêm sendo estudados a fim de subsidiar o produtor no cultivo adequado às condições edafoclimáticas de sua região e ao seu sistema de produção. Para tanto, os programas de melhoramento genético de híbridos de sorgo destinados à produção de silagem consideram desde aspectos adaptativos da planta como tolerância à seca e resistência a pragas e doenças a aspectos de produtividade, altura, relação colmo/folha/panícula, produção de grãos, composição bromatológica da cultura, características nutricionais e fermentativas, a fim de obter materiais com boa relação produção/valor nutritivo (Rodrigues et al., 2015).

O avanço nas pesquisas ocorre devido à potencialidade dessa cultura em minimizar os problemas decorrentes com a estacionalidade da produção de forragem e para aperfeiçoar o sistema de produção. Devido à grande variabilidade de genótipos existentes, faz-se necessário selecionar os mais adequados a cada região do País (Silva et al., 2019).

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o comportamento de 22 híbridos experimentais de sorgo silageiro em seis ambientes.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos no ano agrícola de 2018/19, em Sete Lagoas-MG, Santo Antonio de Goiás-GO, Nova Porteirinha-MG, Cocos-BA, Porto dos Gaúchos-MT e Sinop-MT. Foram avaliados 25 híbridos, sendo 22 desenvolvidos pelo programa de melhoramento genético da Embrapa Milho e Sorgo, e três híbridos comerciais (BRS 658, BRS 655 e Volumax).

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso com 25 tratamentos e três repetições. As parcelas experimentais foram compostas por duas linhas de 5 m, com espaçamento de 0,70 m entre linhas. Todas as parcelas foram consideradas como área útil, e a colheita foi realizada quando os grãos apresentavam-se no estágio leitoso/pastoso.

A adubação de plantio consistiu da aplicação de 350 Kg.ha^{-1} da formulação 8-28-16 (N-P-K) e para a adubação de cobertura foi utilizada a dose de 160 Kg.ha^{-1} de ureia, 30 dias após o plantio. O plantio foi realizado em novembro de 2018. Na semeadura foi feita uma aplicação de herbicida pós-emergente (Atrásina), na dosagem de 3 L.ha^{-1} . Os demais tratamentos culturais foram realizados de acordo com as recomendações para a cultura do sorgo para a região.

Foram avaliadas as características Florescimento de plantas e Rendimento de matéria verde. Dias de florescimento (FLOR) foi mensurado pela contagem de dias decorridos da semeadura até o florescimento de pelo menos 50% das plantas pertencentes à área útil da parcela. Para Rendimento de matéria verde (PMV) foram colhidas todas as plantas da área útil, as quais foram pesadas, e seu peso foi extrapolado para toneladas por hectare. Para cada característica, foram realizadas análise de variância e teste F, com o auxílio do Programa Computacional Sisvar versão 5.3 (Ferreira, 2011). Para o agrupamento de médias dos genótipos, foi utilizado o teste de Scott e Knott (1974).

Resultados e Discussão

Pela análise de variância conjunta apresentada na Tabela 1, houve diferenças significativas ($p \leq 0,01$) entre os tratamentos para todas as características avaliadas em todos os ambientes, sendo que a média obtidas em PMV foi de $32,83 \text{ t.ha}^{-1}$, e FLOR com 79,13 dias, com o coeficiente de variação abaixo de 15% para todas as variáveis. A interação híbridos x ambientes apresentou significância ($p \leq 0,01$) para todas as características avaliadas demonstrando que as cultivares se comportaram de forma diferente nos ambientes avaliados.

Tabela 1. Análise de variância conjunta para Peso de matéria verde (PMV) avaliados em seis ambientes e Florescimento (FLOR) avaliado em cinco ambientes, para 25 genótipos de sorgo forrageiro.

FV	GL	QMR	GL	QMR
		PMV		FLOR
Bloco	2	30,12	2	84,04
Híbridos	24	343,05**	24	901,65**
Ambientes	5	6997,38**	4	3478,60**
Híb x Amb	120	91,10**	96	35,21**
Resíduo	288	22,13	240	15,57
Média		32,83		79,13
CV (%)		14,33		4,99

** : significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Na avaliação referente a florescimento (Tabela 2), observam-se comportamentos diferentes dos híbridos. Os híbridos foram mais precoces em Santo Antonio de Goiás e mais tardios em Cocos. O híbrido 15F27005 foi mais precoce, com 57,00 DAP na maioria dos ambientes, no entanto os híbridos 15F30005 e 13F03034 foram os mais tardios com 100 DAP em Cocos. Interessante notar que Volumax, híbrido considerado tardio, não passou de 90 DAP, com exceção de Cocos, e as duas outras testemunhas apresentaram comportamento intermediário comparando-os com os genótipos experimentais.

Tabela 2. Teste de comparação de médias para a variável florescimento de 25 cultivares de sorgo forrageiro avaliadas em seis ambientes.

Tratamentos	Ambientes				
	S. Antonio de Goiás	Sete Lagoas	Nova Porteirinha	Sinop	Cocos
13F23019	77,00 aB	83,00 aB	82,33 bB	79,00 aB	91,67 bA
15F27005	63,00 bB	57,00 cB	60,67 cB	60,00 cB	77,00 dA
14F20005	77,00 aB	77,33 bB	75,67 bB	80,00 aB	93,33 bA
15F27006	63,00 bB	59,00 cB	62,00 cB	66,33 cB	73,67 dA
15F27011	63,67 bB	61,00 cB	65,33 cB	66,67 cB	76,67 dA
15F27012	63,00 bB	59,00 cB	62,67 cB	65,67 cB	78,33 dA
17F15028	78,33 aB	78,00 bB	82,67 bB	79,00 aB	94,33 bA
13F26006	74,00 aC	75,33 bC	83,33 bB	73,00 bC	91,67 bA
17F15007	78,33 aB	80,00 bB	86,67 aA	78,67 aB	93,00 bA
15F27013	63,67 bB	58,00 cC	65,00 cB	68,33 cB	82,33 cA
15F26005	65,00 bD	83,00 aB	90,33 aA	72,67 bC	96,00 bA
13F23005	79,00 aC	84,00 aB	88,00 aB	79,33 aC	100,00 aA
13F23020	77,67 aB	80,00 bB	83,00 bB	77,00 aB	100,33 aA
15F26006	76,33 aB	78,00 bB	78,00 bB	78,67 aB	91,67 bA
15F26022	75,00 aB	78,00 bB	78,33 bB	77,33 aB	93,00 bA
15F26019	79,00 aB	85,67 aB	86,33 aB	83,67 aB	100,00 aA
15F26027	79,00 aA	82,00 aA	80,33 bA	83,67 aA	87,67 cA
14F21021	75,00 aB	76,00 bB	85,67 aA	73,67 bB	86,33 cA
14F21028	75,67 aB	76,67 bB	80,00 bB	74,67 aB	93,33 bA
15F30005	82,67 aC	88,00 aB	92,67 aB	83,67 aC	106,00 aA
15F30006	79,00 aC	80,00 bC	88,33 aB	78,67 aC	97,33 bA
13F03034	82,00 aB	85,67 aB	89,00 aB	83,00 aB	103,00 aA
BRS 658	74,00 aB	74,00 bB	78,33 bB	71,33 bB	86,33 cA
BRS 655	78,00 aA	74,00 bB	70,00 cB	67,33 cB	81,00 dA
Volumax	79,00 aC	85,67 aB	90,33 aA	79,00 aC	96,33 bA
Média	74.29	75.93	79.40	75.21	90.81
CV%	3.76	2.82	5.69	3.21	6.90

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na HORIZONTAL e minúscula na VERTICAL não se diferenciam entre si pelo teste Scott-Knott (1974).

As maiores produtividades de massa verde foram obtidas em Sete Lagoas e Sinop. Os híbridos 15F30005, 15F30006 e 13F03034 se destacaram como os mais produtivos, superando todas as testemunhas na maioria dos locais. O híbrido 15F26019 apresentou menor produtividade de massa verde em todos locais. Destaca-se a produtividade dos

híbridos avaliados, que apresentaram maiores produtividade em todos os locais em comparação aos três genótipos testemunhas, sinalizando o potencial destes materiais.

Tabela 3. Teste de comparação de médias para a variável PMV ($t.ha^{-1}$) de 25 cultivares de sorgo forrageiro avaliadas em seis ambientes.

Tratamentos	Ambientes					
	S Antonio de Goiás	Sete Lagoas	Nova Porteirinha	Sinop	Cocos	Porto Gaúcho
13F23019	22,90 dC*	35,14 fB	17,87 cC	45,72 aA	26,51 bC	21,19 aC
15F27005	23,93 dC	31,95 fB	21,33 cC	47,65 aA	22,71 bC	21,52 aC
14F20005	27,13 cB	40,29 eA	22,20 cC	44,54 aA	29,91 bB	20,38 aC
15F27006	27,47 cC	36,24 fB	25,14 bC	46,43 aA	24,12 bC	18,76 aC
15F27011	21,70 dC	29,28 fB	17,57 cC	52,34 aA	24,00 bB	27,14 aB
15F27012	23,10 dC	34,52 fB	20,45 cC	49,36 aA	24,21 bC	20,76 aC
17F15028	30,17 cB	41,52 eA	24,39 bB	46,38 aA	26,04 bB	26,05 aB
13F26006	31,50 cB	43,71 eA	23,57 bC	45,24 aA	30,55 bB	22,71 aC
17F15007	38,53 bA	47,62 dA	27,59 bC	43,77 aA	34,57 aB	26,19 aC
15F27013	22,83 dC	31,71 fB	19,36 cC	49,13 aA	24,88 bC	21,29 aC
15F26005	29,00 cB	41,28 eA	26,90 bB	41,74 aA	34,79 aA	20,14 aC
13F23005	31,27 cC	38,67 fB	28,21 bC	46,61 aA	30,29 bC	15,16 aD
13F23020	31,00 cB	40,76 eA	21,63 cC	42,89 aA	27,37 bB	18,19 aC
15F26006	30,37 cB	44,14 eA	36,44 aB	43,50 aA	32,77 bB	16,09 aC
15F26022	29,47 cB	42,19 eA	32,09 aB	42,37 aA	30,21 bB	25,28 aB
15F26019	23,50 dC	35,76 fA	14,12 cD	40,08 aA	29,79 bB	25,71 aC
15F26027	28,90 cB	52,95 cA	32,87 aB	45,38 aA	32,25 bB	19,76 aC
14F21021	27,60 cB	43,86 eA	17,07 cC	48,28 aA	29,81 bB	22,05 aC
14F21028	26,07 dB	41,14 eA	24,71 bB	44,33 aA	30,97 bB	17,90 aC
15F30005	47,00 aB	70,52 aA	41,46 aB	41,83 aB	36,77 aB	17,05 aC
15F30006	44,50 aB	61,14 bA	33,60 aC	47,44 aB	41,08 aB	20,52 aD
13F03034	49,37 aB	67,66 aA	36,26 aC	39,52 aC	44,04 aB	22,24 aD
BRS 658	30,00 cB	42,14 eA	25,92 bB	47,59 aA	29,07 bB	17,95 aC
BRS 655	31,10 cB	49,85 dA	27,75 bB	44,53 aA	27,96 bB	17,05 aC
Volumax	41,67 bB	49,86 dA	33,19 aB	38,46 aB	37,12 aB	20,19 aC
Média	30.80	43.76	26.07	45.00	30.47	20.85
CV%	12.17	11.71	12.30	10.64	19.09	24.16

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na HORIZONTAL e minúscula VERTICAL não se diferenciam entre si pelo teste Scott-Knott (1974).

Conclusão

Os híbridos 15F30005, 13F03034 e 15F30006 foram os mais tardios para florescimento, entretanto apresentaram maiores produtividades de massa verde, se destacando em relação às testemunhas comerciais.

Referências

AVELINO, P. M.; NEIVA, J. N. M.; ARAÚJO, V. L.; ALEXANDRINO, E.; SANTOS, A. C. dos; RESTLE, J. J. Características agronômicas e estruturais de híbridos de sorgo em função de diferentes densidades de plantio. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 2, p. 534-541, 2011.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez. 2011.

MACHADO, F. S.; RODRIGUEZ, N. M.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUES, J. A. S.; RIBAS, M. N.; LOBATO, F. C. L.; VEIGA, I. R. F. M.; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; PEREIRA, L. G. R. Valor nutricional de híbridos de sorgo em diferentes estádios de maturação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 1, p. 244-252, 2014.

RODRIGUES, J. A. S. Híbridos de sorgo forrageiro: onde estamos? Para onde vamos? In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 7.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 5., 2014, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2014. p. 301-328.

RODRIGUES, J. A. S.; MENEZES, C. B. de; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; TABOSA, J. N. Utilização do sorgo na nutrição animal. In: PEREIRA FILHO, I. A.; RODRIGUES, J. A. S. (Ed.). **Sorgo: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 229-246.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v. 30, n. 3, p. 507-512, 1974.

SILVA, A. L.; EDVAN, R. L.; BEZERRA, L. R.; RATKE, R. F.; RODRIGUES, J. A. S.; AMORIM, D. S.; NASCIMENTO, R. R.; ARAÚJO, M. J. Chemical composition and in situ degradability of silages from dual-purpose sorghum hybrids. **Semina**, v. 40, n. 4, p. 1565-1576, 2019.

TOLENTINO, D. C.; RODRIGUES, J. A. S.; PIRES, D. A. de A.; VERIATO, F. T.; LIMA, L. O. B.; MOURA, M. M. A. The quality of silage of different sorghum genotypes. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 38, n. 2, p. 143-149, Apr./June 2016.