

## Estabilidade de Variedades e Híbridos de Sorgo Silageiro na Safra e Safrinha em Uberlândia - MG

**Carlos Juliano Brant Albuquerque** <sup>(1)</sup>; **Alyne Dantas Mendes de Paula** <sup>(2)</sup>;  
**José Avelino Santos Rodrigues** <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Professor / pesquisador, Carlos Juliano Brant Albuquerque; Universidade Federal de Minas Gerais; Montes Claros, MG; [carlosjuliano-brant@gmail.com](mailto:carlosjuliano-brant@gmail.com); <sup>(2)</sup> Doutoranda; Universidade Federal de Uberlândia; Uberlândia, MG; <sup>(3)</sup> Pesquisador; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; Sete Lagoas, MG.

**RESUMO:** O potencial de cultivo do sorgo para silagem na safrinha é limitado principalmente pela pouca oferta de cultivares insensíveis ao fotoperíodo. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar a qualidade nutricional, produtividade e estabilidade de variedades e híbridos de sorgo Silageiro na safra e safrinha no município de Uberlândia, MG. Para cada época de semeadura foram instalados dois experimentos em área contínua com 25 híbridos e 25 variedades sob delineamento em blocos casualizados, com três repetições. O florescimento das cultivares, a produtividade de matéria seca, a altura de plantas, a FDA, a FDN e a PB são afetados pelo ambiente e pela cultivar. As variedades são mais promissoras para uso como forrageira na safrinha e os híbridos na safra. Em relação a estabilidade da produção, as variedades SF15, SF 11, SF 25 e PROG 134 IPA são superiores, independentemente do ambiente avaliado.

**Termos de indexação:** Sorghum bicolor, Forragem, Fotoperíodo.

### INTRODUÇÃO

O cultivo do sorgo Silageiro é marginal quando comparado ao milho em regiões com maior índice pluviométrico. Isso ocorre devido maior número de empresas de melhoramento de milho bem como maior disponibilidade de cultivares ofertadas para esse segmento. Em condições de estresse hídrico, comum na safrinha ou segunda safra em regiões do cerrado, o sorgo tem demonstrado maior resistência a seca que a maioria dos cereais. Entretanto, quando cultivado para silagem na safrinha, o comprimento do dia é apresentado como grande limitante para maiores produções devido sensibilidade do sorgo silageiro ao fotoperíodo.

Assim, o sorgo tem desenvolvimento variável, conforme a região de cultivo e a época de semeadura, o que resulta em variação no

rendimento de forragem dentro e entre materiais distintos (Silva et al., 2005).

Dessa forma, objetivou-se com este trabalho avaliar a qualidade nutricional, produtividade e estabilidade de variedades e híbridos de sorgo Silageiro na safra e safrinha no município de Uberlândia, MG.

### MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em duas épocas: safrinha 2014 e safra 2014/2015 na Fazenda Experimental Capim Branco da Universidade Federal de Uberlândia, localizada no município de Uberlândia - MG (latitude 18° 53'19"S, longitude 48° 20'57"W, e 843 m de altitude), na safrinha, no ano agrícola 2014/15. O clima, segundo a classificação de Köppen, é o tipo tropical com estação seca (Aw). O solo da área é caracterizado como Latossolo Vermelho Escuro Distrófico, de textura argilosa.

Para cada época de semeadura foram instalados dois experimentos em área contínua com 25 híbridos e 25 variedades sob delineamento em blocos casualizados, com três repetições. As parcelas foram constituídas de duas linhas de 5m de comprimento no espaçamento de 70cm e população de 100.000 plantas ha<sup>-1</sup>.

O solo foi preparado de maneira convencional, e a adubação e foi aplicado 300 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 04:30:10 no plantio, e na adubação de cobertura, 400 kg ha<sup>-1</sup> de 20:00:20 quando as plantas apresentavam-se com seis folhas expandidas. O controle de plantas invasoras foi realizado com aplicação de 4L de Atrazina ha<sup>-1</sup> em pré-emergência associado a capinas manuais. Realizaram-se pulverizações, quando necessário, com o produto Decis 25CE, na dosagem de 200 ml ha<sup>-1</sup>, por meio de pulverizador costal, para controle da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*). Na ocasião do florescimento, panículas da área útil foram protegidas com sacos de papel Kraft de 10 kg para proteção de pássaros.

As características avaliadas foram: florescimento (dias); altura de planta (m); matéria seca ( $t \cdot ha^{-1}$ ); Fibra em Detergente ácido (%); Fibra em Detergente Neutro (%); e Proteína Bruta (%).

A colheita foi realizada manualmente com o corte no colmo feito a uma altura de 10 cm do solo quando os grãos da panícula estavam no estágio de leitoso a farináceo.

Os dados obtidos foram submetidos, inicialmente, a uma análise de variância individual por experimento. Foram realizados os testes de aditividade dos dados, normalidade dos erros e homogeneidade das variâncias dos experimentos envolvendo as variedades e os híbridos. Posteriormente, foi realizada análise de variância conjunta envolvendo os dois experimentos em cada ano e outra, considerando simultaneamente todos os experimentos conduzidos nos dois anos.

Para o agrupamento de médias, foi utilizado o teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade. Todas as análises, incluindo o estudo de estabilidade fenotípica proposta por Annicchiarico (1992), foram realizadas utilizando o programa estatístico Genes (Cruz, 2013).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo das análises de variância do experimento conduzido na safra e safrinha estão apresentados nas tabelas 1 e 2.

**Tabela 1** – Resumo da análise de variância para florescimento (Flor); altura de planta (AP); matéria seca (MS); Fibra em Detergente ácido (FDA); Fibra em Detergente Neutro (FDN); e Proteína Bruta (PB) do experimento conduzido na safra.

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios					
		Flor	AP	MS	FDA	FDN	PB
Blocos	2	45.50	0.06	2.70	30.46	40.33	7.11
Cultivar	49	329.10**	0.96**	60.70**	104.44**	151.17**	9.06**
Variedade (V)	24	183.00**	1.20**	35.10**	64.59 <sup>NS</sup>	170.13 <sup>NS</sup>	8.16**
Híbrido (H)	24	40.90**	0.40**	42.50**	28.51 <sup>NS</sup>	32.06**	2.73**
V x H	1	10752.6**	8.81**	1114.20**	2883.18**	2555.31**	182.4**
Resíduo	98	5.47	0.10	9.80	45.74	35.65	1.36
Total	149						
Média Geral		58.76	2.31	10.93	40.08	73.41	7.95
Média das Variedades		50.29	2.06	8.21	35.69	69.31	9.06
Média dos Híbridos		67.23	2.55	13.66	44.46	77.57	6.85
Coef. de Var. (%)		3.98	7.54	28.69	16.87	8.13	14.68

\*\* Significativo a 1% de probabilidade; \* Significativo a 5% de probabilidade; NS Não significativo.

Foi constatado efeito significativo na maioria das características avaliadas em todas as cultivares, entre as variedades de polinização aberta, entre os híbridos e entre os híbridos vs variedades ( $p < 0,01$ ) (Tabela 1). A exceção foi para a FDA nas variedades e híbridos e FDN nas variedades.

Ao comparar o florescimento do grupo de variedades com o grupo de híbridos na safra (tabela 1), notou-se que os híbridos tiveram ciclo mais tardio ( $p < 0,01$ ) com aproximadamente 67 dias para o florescimento. Já as variedades de polinização

aberta tiveram 50 dias para iniciar ântese.

Interessante destacar que, na safrinha o resultado foi oposto, ou seja as variedades apresentaram ciclo mais alongado (68 dias) quando comparado com os híbridos silageiros (43 dias) (Tabela 2).

**Tabela 2** – Resumo da análise de variância para florescimento (Flor); altura de planta (AP); matéria seca (MS); Fibra em Detergente ácido (FDA); Fibra em Detergente Neutro (FDN); e Proteína Bruta (PB) do experimento conduzido na safrinha.

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios					
		Flor	AP	MS	FDA	FDN	PB
Blocos	2	5.69	0.11	14.09	109.53	64.69	7.10
Cultivar	49	608.42**	1.92**	51.64**	131.03**	81.66**	9.69**
Variedade (V)	24	253.05**	1.65**	49.81**	191.86**	70.82*	8.24**
Híbrido (H)	24	5.27*	0.08**	5.68 <sup>NS</sup>	55.08 <sup>NS</sup>	57.54 <sup>NS</sup>	0.69 <sup>NS</sup>
V x H	1	23612.62**	52.74**	1198.45**	493.66**	921.22**	256.15**
Resíduo	98	2.76	0.02	4.54	50.25	38.10	
Total	149						
Média Geral		56.09	2.33	9.95	41.71	73.96	8.18
Média das Variedades		68.64	2.92	12.77	43.52	71.48	6.87
Média dos Híbridos		43.54	1.73	7.12	39.89	76.44	9.48
Coef. de Var. (%)		2.96	6.15	21.41	16.99	8.35	11.67

Para altura de planta e produtividade de matéria seca observou-se tendência semelhante. Nesse caso, os híbridos foram mais altos (2.55 m) e mais produtivos ( $13.75 t \cdot ha^{-1}$ ) que as variedades (2.06 m e  $8.21 t \cdot ha^{-1}$ ) no cultivo da safra. As variedades na safrinha foram superiores (2.92 m e  $12.77 t \cdot ha^{-1}$ ) para essas características quando comparado com os híbridos (1.73 m e  $7.12 t \cdot ha^{-1}$ ). Dessa forma podemos inferir que as plantas de maior ciclo vegetativo permaneceram maior tempo assimilando carboidratos produzidos pela fotossíntese bem como nutrientes do solo para o seu desenvolvimento, tendo assim, maiores rendimentos em altura e matéria seca.

Para as características de FDN e FDA avaliadas na safra, as variedades de polinização aberta (35.69% e 69.31%) obtiveram menores valores quando comparado com os híbridos (44.46% e 77.56%). Entretanto, a PB foi superior nas variedades com 9.05%, ao contrário dos híbridos que tiveram 6.85%. Importante destacar que menores teores de fibras e maiores porcentagens de proteínas são características favoráveis para uma silagem de qualidade, mas, essas características devem ser associadas a uma alta produtividade de matéria seca devido ao custo operacional do cultivo e armazenamento do alimento.

Ademais, a melhor qualidade nutricional das variedades na safra pode ser justificada pelo menor porte da planta apresentado anteriormente na tabela 1. Essa característica possivelmente aumentou a fração panícula com grãos ricos em aminoácidos essenciais e amido na amostra avaliada, propiciando, desta forma, melhor valor nutricional para variedade nessa época de cultivo. Essa

tendência foi evidenciada no experimento conduzido na safrinha, entretanto, para os híbridos (Tabela 2). Ou seja, as plantas desse grupo tiveram menores portes, menores produtividades de matéria seca, menores valores de fibras e maiores porcentagens de proteína.

Macedo et al. (2012), ao pesquisarem sobre a composição bromatológica de silagens de sorgo em função da adubação nitrogenada, encontraram resultados de PB entre 3,92% e 6,49% (média de 5,59%). Enquanto isso, Albuquerque et al. (2011), ao abordarem diferentes cultivares de sorgo forrageiro, encontraram valores maiores de PB entre 7,68 e 9,16%, na safra 2006/07, e de 6,44 a 8,92%, na safra 2007/08, corroborando com os resultados encontrados neste trabalho.

Silva et al. (2005) averiguaram valores de proteína bruta entre 6,9 e 7,28% em função de inoculantes microbianos e períodos de fermentação. Segundo Van Soest (1994), a concentração de proteína bruta mínima desejada para garantir a fermentação ruminal adequada é de 6%; por conseguinte, os resultados obtidos neste trabalho ficaram dentro dos índices considerados adequados para uma silagem de boa qualidade.

Para estimar a estabilidade dos genótipos, utilizou-se a metodologia de Annicchiarico (1992). Ao avaliar as cultivares (híbridos e variedades) por meio desse método, em relação às características florescimento (Flor), altura de planta (AP) e matéria seca (MS), as que apresentaram maior adaptabilidade e estabilidade foram as variedades SF15, SF 11, SF 25 e PROG 134 IPA (Tabela 3).

Almeida Filho et al. (2010), ao avaliarem o desempenho agrônomo e a estabilidade fenotípica de sorgo, notaram que 15 genótipos dos 25 avaliados teriam rendimentos superiores à média ambiental. Conforme esses autores, tenciona-se obter uma cultivar com bom desempenho para que ela seja estável no decorrer dos anos, ou seja, tenha pouca passividade com os efeitos da interação de genótipos por ambientes.

**Tabela 3** – Estimativa do parâmetro de estabilidade fenotípica por meio do método de Annicchiarico (1992) – índice de confiança (li) de 50 cultivares de sorgo silageiro cultivado em safra e safrinha.

Cultivar	Base Genética	li (%)		
		FLOR	AP	MS
946013	Híbrido	79.20	69.32	45.68
944013	Híbrido	79.97	66.72	50.75
945013	Híbrido	81.02	69.49	53.40
BRS 655	Híbrido	76.58	67.95	54.70
944043	Híbrido	76.38	66.65	60.75
944034	Híbrido	75.61	73.66	60.98
946007	Híbrido	75.65	68.22	63.67
945042	Híbrido	78.75	67.01	64.31
944007	Híbrido	79.34	73.82	65.82
944040	Híbrido	79.80	81.32	66.69
945022	Híbrido	76.46	68.31	67.54
944042	Híbrido	80.99	75.25	70.83
945015	Híbrido	80.55	73.66	70.84
944029	Híbrido	75.71	75.48	73.59
946042	Híbrido	76.99	74.18	73.77
945041	Híbrido	79.82	79.69	82.14
945040	Híbrido	81.73	80.86	82.23
945019	Híbrido	78.06	84.05	83.23
946015	Híbrido	75.67	80.96	85.13
945020	Híbrido	79.33	72.65	85.57
946016	Híbrido	74.99	79.23	87.13
944033	Híbrido	75.58	73.79	88.34
BRS 610	Híbrido	78.89	88.91	90.78
Volumax	Híbrido	80.72	77.15	91.64
946043	Híbrido	83.91	94.49	95.92
FEPAGRO 19	Variedade	78.30	92.67	37.07
9929026	Variedade	74.11	55.57	37.14
9929036	Variedade	73.19	72.07	42.08
9929030	Variedade	73.63	57.16	44.53
FEPAGRO 18	Variedade	73.62	88.02	46.03
947252	Variedade	84.61	65.77	46.71
947030	Variedade	75.92	67.37	48.22
FEPAGRO 11	Variedade	74.27	87.96	56.64
12F042066	Variedade	82.56	75.72	61.68
947254	Variedade	82.25	81.63	62.15
9929012	Variedade	73.15	74.30	63.36
12F042226	Variedade	80.71	73.96	66.19
947216	Variedade	77.15	71.64	67.45
BRS 506	Variedade	93.38	100.21	72.76
12F042224	Variedade	87.41	78.20	77.10
1141562	Variedade	83.56	98.43	80.08
947072	Variedade	78.71	72.89	83.63
BRS Ponta Negra	Variedade	91.11	71.32	90.05
12F042150	Variedade	93.88	93.25	95.40
SF 25	Variedade	106.11	150.75	101.39
1141572	Variedade	90.36	95.39	108.77
1141570	Variedade	90.32	96.95	113.71
PROG 134 IPA	Variedade	111.13	120.71	116.90
SF15	Variedade	113.89	149.11	138.32
SF 11	Variedade	115.17	146.37	145.42

### CONCLUSÕES

O florescimento das cultivares, a produtividade de matéria seca, a altura de plantas, a FDA, a FDN e a PB são afetados pelo ambiente e pela cultivar.

As variedades são mais promissoras para uso como forrageira na safrinha e os híbridos na safra.

Em relação a estabilidade da produção, as variedades SF15, SF 11, SF 25 e PROG 134 IPA são superiores, independentemente do ambiente avaliado.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a FAPEMIG, CNPq e CAPES pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE. C. J. B.; PINHO. R. G. V.; RODRIGUES. J. A. S.; BRANT. R. S.; 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, 2011.

ALMEIDA FILHO, J. E.; TARDIN, F. D.; SOUZA, S. A.; GODINHO, V. C. P.; CARDOSO, M. J. Desempenho agrônomo e estabilidade fenotípica de híbridos de sorgo granífero. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 9, n. 1, p. 51-64, 2010.

ANNICHIARICO. P. Variety adaptation and recommendation from alfalfa trials in Northern Italy. **Journal of Genetics of Breeding**. Rome. v. 46. n. 1. p. 269-278. Mar. 1992.

CRUZ, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**. v.35, n.3, p.271-276, 2013.

MACEDO. C. H. O.; ANDRADE. A. P.; SANTOS. E. M.; SILVA. D. S. da; SILVA. T. C. da; EDVAN. R. L. Perfil fermentativo e composição bromatológica de silagens de sorgo em função da adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 13. n. 2. p. 371-382, 2012.

SILVA, A.G.; ROCHA, V.S.; CECON, P.R. et al. Avaliação dos caracteres agrônômicos de cultivares de sorgo forrageiro sob diferentes condições termofotoperiódicas. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.4, n.1, p.28-44, 2005.