

Avaliação de cultivares de sorgo sacarino na safra 2014/15 em Uberlândia, MG

Marlize Cristina Pinheiro Luiz⁽¹⁾; Thaís Ferreira Bicalho⁽²⁾; Alexandre Moisés Ericsson de Oliveira⁽³⁾; Wesley Geraldo Martins⁽⁴⁾; Jéssica Siqueira Moraes⁽⁵⁾; Carlos Juliano Brant Albuquerque⁽⁶⁾

⁽¹⁾Mestranda em Agronomia; Universidade Federal de Uberlândia; Uberlândia, Minas Gerais; marlize.pin@hotmail.com; ⁽²⁾Mestranda em Agronomia; Universidade Federal de Uberlândia; ⁽³⁾Doutorando em Agronomia; Universidade Federal de Uberlândia; ⁽⁴⁾Estudante Agronomia; Centro Universitário do Triângulo; ⁽⁵⁾Estudante Agronomia; Universidade Federal de Uberlândia; ⁽⁶⁾Professor permanente da Pós- Graduação; Universidade Federal de Uberlândia.

RESUMO: O sorgo é uma espécie alternativa para produção de biocombustível, dado que seus colmos apresentam elevado teor de açúcar. O objetivo desse trabalho foi avaliar as principais características agrônômicas de cultivares de sorgo sacarino no município de Uberlândia, MG durante a safra 2014/15. A pesquisa foi implantada e desenvolvida na Fazenda Experimental Capim Branco da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Foram avaliadas as características de altura de plantas, plantas acamadas e quebradas, produtividade de panículas e produtividade de matéria fresca e matéria seca de 25 cultivares. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com três repetições. As cultivares CV 568 e CMSX648 são as mais promissoras para produção de etanol considerando todas as características avaliadas.

Termos de indexação: *Sorghum bicolor* L. Moench, biocombustível, características agrônômicas

INTRODUÇÃO

A incerteza da oferta futura de recursos não renováveis tem acarretado o interesse do mundo por buscar novas fontes de energia. O sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* L. Moench) é uma gramínea, autógama e com alta eficiência de uso da água. Além disso, tem papel importante na alimentação animal por apresentar alta produtividade de matéria seca.

Dentre as espécies cultivadas, o sorgo vem demonstrando seu elevado potencial como cultura promissora à produção de etanol. A cultura do sorgo sacarino armazena em seus colmos altos teores de açúcares, semelhantes à cana de açúcar. Todavia,

as diferenças entre a cana e o sorgo são grandes, o sorgo é cultivado através de sementes, possui ciclo fenológico curto e elevado rendimento de massa fresca e grão (Jardim et al., 2015).

O sorgo sacarino pode ser plantado na entressafra da cana de açúcar como forma de complemento a produção de etanol, beneficiando a indústria sucroenergética. A colheita é mecanizada podendo usar os mesmos equipamentos da cana-de-açúcar, com algumas adaptações.

Segundo a Embrapa (2010), existem variedades que produzem 3.500 L ha⁻¹ de etanol e 2 a 5 t ha⁻¹ de grãos. Além disso, o subproduto originado dos grãos pode ser usado na alimentação animal e o bagaço como fonte de energia (cogeração) para as indústrias.

Neste contexto, o objetivo desse estudo foi avaliar as principais características agrônômicas de cultivares de sorgo sacarino no município de Uberlândia, MG durante a safra 2014/15.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Universidade Federal de Uberlândia, na área experimental Fazenda Capim Branco, altitude de 843 m e latitude 18° 54' 41" Sul, localizada no município de Uberlândia/Minas Gerais.

O clima do município, segundo a classificação de Köppen (1948), é caracterizado como tropical úmido com inverno seco (abril a setembro) e verão chuvoso (outubro a março).

O experimento foi conduzido em um Latossolo Vermelho Escuro Distrófico de textura argilosa que

apresentou as seguintes características químicas (tabela 1).

Tabela 1: Características químicas do solo da área experimental na camada de 20 cm.

Camada	pH _{H₂O}	P	K	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	t	T	V	m	MO
0-0,2	(1,2,5)	mgdm ⁻³									%		daq Kq ⁻¹
	5,8	4,9	91	0	1,9	0,9	3,1	3,03	3,03	6,03	45	0	2,5

P, K – (HCl 0,05 mol⁻¹ + H₂SO₄ 0,0125 mol⁻¹) P disponível (extrator Mehlich); Ca, Mg, Al (KCl 1 mol⁻¹); H+ Al= (Solução Tampão – SMPa pH7,5; SB= Soma de Bases; t=CTC efetiva; T=CTC a pH 7,0; V= Saturação por bases; m: Saturação por alumínio (EMBRAPA, 2009).

A adubação básica foi 08-28-16 kg ha⁻¹ respectivamente de N, P₂O₅ e K₂O aplicados em sulcos de plantios. A adubação de cobertura foi realizada por volta do trigésimo dia após a emergência das plântulas e a dose utilizada foi de 400 kg ha⁻¹ do formulado 20-00-20.

O controle fitossanitário constou de aplicação de inseticidas do grupo químico organofosforado ou piretróide visando o controle de mosca do sorgo, pulgão verde e lagartas. Durante o transcorrer do desenvolvimento das plantas, procedeu-se capinas e pulverização com herbicida, Atrazina (4 L ha⁻¹).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 25 cultivares de sorgo sacarino com três repetições. O plantio ocorreu no mês de novembro de 2014 e as avaliações das cultivares foram conduzidas na safra de 2014/2015.

As avaliações foram feitas na área útil de cada parcela e os caracteres agrônômicos analisadas foram: florescimento em dias, referente ao número de dias do plantio até a emissão de pólen de 50% das plantas; altura da planta em metros, foi obtida através da média de quatro plantas de cada parcela, medidas da superfície do solo a inserção da panícula; acamamento em porcentagem, referente as plantas que formam uma angulação menor que 20° ao nível do solo e plantas quebradas; produtividade da matéria verde determinado através da pesagem de todas as plantas de cada parcela colhida na maturidade fisiológica do grão e posterior transformação para t ha⁻¹; produtividade da matéria seca foi estimada por meio do peso verde das parcelas multiplicado pela porcentagem de matéria seca de uma amostra colhida na parcela, em seguida, o peso médio foi transformado em t ha⁻¹. Os dados de produtividade de panículas foram obtidos por meio da pesagem das panículas colhidas na área útil da parcela e da posterior transformação para t ha⁻¹.

Para as análises estatísticas, foram realizados análise de variância e posteriormente as médias

foram agrupadas pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade. As plantas acamadas e quebradas foram submetidas a teste de normalidade (distribuição normal de Poisson) e posterior transformação de dados [$\sqrt{x+1}$]. Todas as análises foram feitas usando o programa estatístico GENES (Cruz, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na **tabela 2** se encontra o resumo das análises de variância para as variáveis: florescimento, altura da planta, acamamento, peso da matéria verde, matéria seca, peso da panícula. Verificou-se que todas as variáveis estudadas apresentaram significância, 1% de probabilidade.

O coeficiente de variação experimental (CV) obteve valores compreendidos entre 3,98 e 56,3%. Albuquerque et al. (2010) estudando cultivares de sorgo sacarino em diferentes arranjos obteve coeficiente de variação para florescimento e matéria verde semelhantes aos apresentados nesse trabalho. Para característica produtividade de matéria seca, Chielle et al. (2013) encontrou 33,4% de CV e para plantas acamadas e quebradas Silva et al. (2014) demonstrou um CV de 167,9%.

A variável dias para o florescimento obteve média de 89 dias. O grupo de plantas mais precoces emitiram a panícula, em média, aos 86,84 dias e o grupo tardio aos 105,33 dias. A variação do ciclo está correlacionada às questões edafoclimáticas da região, além do genótipo da planta.

A produtividade de matéria verde e matéria seca apresentaram médias gerais de 44,76 e 10,61 t ha⁻¹ respectivamente. Em uma pesquisa conduzida por Giacomini et al. (2013) avaliando 25 cultivares de sorgo sacarino no estado do Tocantins, foi encontrado valor semelhante para produtividade de matéria seca. A produção de etanol está relacionada com a produção de matéria fresca e conseqüente teor de sólidos solúveis totais presente no caldo. Além da CMSXS5008, outras cultivares (CV 568 e CMSX648) alcançaram relevância nessa característica, podendo apresentar elevado teor de açúcar conforme mostrado na **tabela 3**.

Os resultados observados para altura das plantas e acamamento indicaram que a altura final da BRS 508, CMSXS647, CMSXS5010 e CMSXS5004 foram diferenciados das outras plantas avaliadas. O menor acamamento do grupo associado à maior altura demonstra potencial para produção do biocombustível.

As cultivares CMSXS5008, CMSXS5009, Sugargraze, V82392 e V82393 apresentaram alta porcentagem de acamamento. Além do efeito do genótipo, o vento aumenta a possibilidade de acamamento. A perda ocorre no processo de colheita, onde os colmos são danificados (Pereira

Filho, 2013). Em função disso, perdas na produtividade é um risco que o agricultor deve evitar por meio do uso de cultivares resistentes ao acamamento.

A cultivar CMSXS5008 destacou-se na avaliação dos caracteres altura da planta, peso da matéria verde e peso da matéria seca. Entretanto, seu elevado índice de acamamento, limita a sua indicação.

As cultivares V82392 e V82393 atingiram maior produtividade de panículas (2,07 e 2,57 t ha⁻¹). Estes valores encontram-se dentro da faixa de produção do sorgo sacarino sugerido por muitas pesquisas. A exemplo disso, Parrella et al. (2013) avaliando cultivares de sorgo sacarino em Sete Lagoas, Minas Gerais, observou produtividade média de 2,5 t ha⁻¹.

CONCLUSÕES

As cultivares CV 568 e CMSX648 são as mais promissoras para produção de etanol, considerando todas as características avaliadas.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, C. J. B.; PARRELA, R. A. C.; TARDIN, F. D.; BRANT, R. S.; SIMÕES, D. A.; FONSECA JÚNIOR, W. B.; OLIVEIRA, R. M.; SILVA, K. M. J. Potencial forrageiro de cultivares de sorgo sacarino em diferentes arranjos de plantas e localidades de minas gerais. In: XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 28, 2010, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2010. p- 2219-2214. CD-Rom.

CHIELLE, Z. G.; GOMES, J. F.; ZUCHI, J.; GABE, N. L.; RODRIGUES, L. R. Desempenho de genótipos de sorgo silageiro no Rio Grande do Sul na safra 2011/2012. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.12, n.3, p. 260-269, 2013.

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

EMBRAPA. Sorgo sacarino a "safrinha" da cana-de-açúcar. 2010. Disponível em <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/3602>

>. Acesso em: 21 de junho de 2016.

GIACOMINI, I.; PEDROZA, M. M.; SIQUEIRA, F. L. T.; MELLO, S. Q. S.; CERQUEIRA, F. B.; SALLA, L. Uso Potencial de Sorgo Sacarino para a Produção de Etanol no estado do Tocantins. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, vol. 5, n. 3, p. 73-81, 2013.

JARDIM, C. A.; PEREIRA, S. A. P.; PEREIRA, J. G. B.; FRANCO, C. F.; MINGOTTE F. L. C. Adução nitrogenada na produção de sorgo sacarino BRS 506 para alimentação animal. **Ciência & Tecnologia: Fatec-JB**, Jaboticabal, v. 7, p. 37-42, 2015. Suplemento.

PARRELA, R. A. C.; RODRIGUES, J. A. S.; TARDIN, F. D.; DAMASCENO, C. M. B.; SCHAFFERT, R. E. **Desenvolvimento de híbridos de sorgo sensíveis ao fotoperíodo visando alta produtividade de biomassa**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. 25 p.

PEREIRA FILHO, I. A.; PARRELA, R. A. C.; MOREIRA, J. A. A.; MAY, A.; SOUZA, V. F.; CRUZ, J. C. Avaliação de cultivares de sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* (L.) MOENCH) em diferentes densidades de semeadura visando a características importantes na produção de etanol. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 12, n. 2, p. 118-127, 2013.

SILVA, A. G.; MORAES, L. E.; NETO, A. H.; TEIXEIRA, I. R.; SIMON, G. A. Consórcio sorgo e braquiária na entrelinha para produção de grãos, forragem e palhada na entressafra1. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n.5, p. 697-705, 2014.

KÖPPEN, W. **Climatologia**: com um estudo de los climas de latierra. México:Fondo de Cultura Economica, 1948. 478p.

Tabela 2: Resumo da análise de variância dos caracteres agrônômicos florescimento (FLOR), altura da planta (ALTP), acamamento (ACAM), peso da matéria verde (PMV), matéria seca (PMS), peso da panícula (PP) em Uberlândia/ MG na safra de 2014/2015.

FV	GL	QM					
		FLOR (dias)	ALTP (m)	ACAM (%)	PMV (t ha ⁻¹)	PMS (t ha ⁻¹)	PP (t ha ⁻¹)
BLOCOS	2	0,64	0,0826	9,4304	92,8512	74,4011	0,8851
TRAT	24	118,1022**	0,2823**	10,2179**	445,5147**	31,9627**	0,6652**
RESÍDUO	48	12,6539	0,0435	4,483	57,4489	5,2498	0,0938
TOTAL	74	-	-	-			
MÉDIA	-	3,18	14,01	3,76	44,76	10,61	1,04
CV (%)	-	3,98	6,56	56,3	16,93	21,6	29,4

ns: não significativo; ** e * significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F

Tabela 3: Agrupamento das médias dos híbridos de sorgo sacarino pelo método de Scott & Knott, 5% de probabilidade, estimado a partir das características agrônômicas florescimento (FLOR), altura da planta (ALTP), acamamento (ACAM), peso da matéria verde (PMV), matéria seca (PMS), peso da panícula (PP).

Híbrido	FLOR (dias)	ALTP (m)	ACAM (%)	PMV (t ha ⁻¹)	PMS (t ha ⁻¹)	PP (t ha ⁻¹)
CMSXS5008	108 ^a	3,65 ^a	52,00 ^a	72,95 ^a	15,78 ^a	0,90 ^c
BRS 508	102,66 ^a	2,90 ^b	4,33 ^b	43,14 ^d	8,56 ^b	0,83 ^c
BRS 511	98,00 ^b	3,40 ^a	15,33 ^b	48,66 ^c	11,89 ^a	0,89 ^c
CMSXS643	95,33 ^b	3,30 ^a	7,33 ^b	46,09 ^c	9,64 ^b	0,89 ^c
CMSXS630	92,00 ^c	3,33 ^a	16,00 ^b	52,85 ^c	12,37 ^a	0,56 ^c
BRS 506	91,66 ^c	3,30 ^a	6,33 ^b	52,09 ^c	12,13 ^a	0,61 ^c
CMSXS5007	90,33 ^c	3,13 ^a	6,66 ^b	52,57 ^c	12,58 ^a	1,05 ^c
CMSXS639	90,00 ^c	2,96 ^b	0,33 ^b	38,85 ^d	10,23 ^b	0,89 ^c
CV 568	89,66 ^c	3,46 ^a	1,00 ^b	60,05 ^b	16,15 ^a	1,61 ^b
BRS 509	89,33 ^c	3,26 ^a	2,33 ^b	52,86 ^c	12,49 ^a	0,69 ^c
CMSXS5009	88,66 ^c	3,30 ^a	23,00 ^a	42,28 ^d	11,24 ^a	0,61 ^c
V82391	88,33 ^c	3,30 ^a	29,00 ^b	36,67 ^d	7,76 ^b	0,96 ^c
Sugargraze	88,33 ^c	3,23 ^a	28,00 ^a	48,00 ^c	11,50 ^a	1,16 ^c
CV 198	87,33 ^c	3,36 ^a	15,66 ^b	55,52 ^c	15,52 ^a	1,45
CMSXS629	86,66 ^c	3,10 ^a	0,66 ^b	36,19 ^d	8,22 ^b	0,70 ^c
CMSXS648	86,33 ^c	3,21 ^a	10,00 ^b	59,81 ^b	13,93 ^a	0,90 ^c
CMSXS647	86,33 ^c	3,00 ^b	1,66 ^b	53,23 ^c	12,35 ^a	1,07 ^c
CMSXS646	86,33 ^c	3,40 ^a	1,33 ^b	53,33 ^c	13,69 ^a	0,67 ^c
V82392	85,66 ^c	3,20 ^a	46,67 ^a	36,38 ^d	7,53 ^b	2,06 ^a
CMSXS644	85,66 ^c	3,63 ^a	2,33 ^b	33,05 ^d	9,69 ^b	1,08 ^c
CMSXS5010	85,33 ^c	2,90 ^b	11,00 ^b	37,33 ^d	9,65 ^b	0,70 ^c
CMSXS5006	85,00 ^c	2,53 ^c	19,33 ^b	27,04 ^e	5,04 ^c	1,39 ^b
V82393	84,66 ^c	3,33 ^a	41,00 ^a	30,76 ^e	6,34 ^c	2,56 ^a
CMSXS5003	81,00 ^c	2,36 ^c	1,66 ^b	27,14 ^e	6,06 ^c	0,96 ^c

CMSXS5004	79,33 ^c	2,80 ^b	7,33 ^b	22,19 ^e	4,73 ^c	0,81 ^c
-----------	--------------------	-------------------	-------------------	--------------------	-------------------	-------------------

médias seguidas da mesma letra pertencem ao mesmo agrupamento.