

Performance agronômica de sorgo sacarino avaliados na região de Cáceres-Mato Grosso

Agronomic performance of sacarino sorghum assessed in the Cáceres-Mato Grosso region

Evaluación del desempeño agronómico del sacarino sorgo en la región Cáceres-Mato Grosso

Recebido: 06/05/2022 | Revisado: 31/05/2022 | Aceito: 01/06/2022 | Publicado: 08/06/2022

Atailson Campos Pereira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0537-7910>

Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil

E-mail: atailson.campos@unemat.br

Alex Soares dos Anjos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9036-9044>

Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil

E-mail: alex.anjos@unemat.br

Emerson Palermo de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0785-1433>

Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil

E-mail: emerson.palermo@unemat.br

Thalyson Ade Siqueira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0155-0349>

Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil

E-mail: thalysonade@gmail.com

Mirian da Silva Almici

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9467-7060>

Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil

E-mail: mirianalmici@hotmail.com

Valvenarg Pereira da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8450-3016>

Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil

E-mail: silvabiologo@hotmail.com

Flávio Dessaune Tardin

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5755-2728>

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária -Milho e Sorgo, Brasil

E-mail: flavio.tardin@embrapa.br

Marco Antonio Aparecido Barelli

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6385-6733>

Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil

E-mail: mbarelli@unemat.br

Resumo

O sorgo sacarino [*Sorghum bicolor* (L.) Moench, pertence à família das Poaceae, apresenta colmos suculentos com altos teores de açúcares fermentescíveis. A busca de alternativas para o setor sucroalcooleiro e energético brasileiro o cultivo de sorgo sacarino apresenta-se ao mercado com vantagens, visando sua utilização para fins energéticos como: ciclo rápido e cultura totalmente mecanizável. Esta pesquisa tem objetivo avaliar a performance agronômica de diferentes cultivares de sorgo sacarino sob condições ambientais da região de Cáceres, com intuito de proporcionar à indústria sucroalcooleira a melhor cultivar para produção de etanol. O experimento foi conduzido na safra 2019/20 na área experimental do Laboratório de Recursos Genéticos & Biotecnologia (LRG&B) da UNEMAT, em Cáceres. Foram avaliados 25 genótipos de sorgo sacarino, cedidos pela EMBRAPA. O experimento foi instalado em delineamento blocos casualizado, com três repetições. As características avaliadas foram: florescimento, altura, peso de massa verde, peso de massa seca, peso de caldo, volume médio de caldo, sólidos solúveis totais e tonelada de brix por hectare. Submetidos à análise de variância e a comparação de médias pelo teste de agrupamento de médias Scott-Knott. Os coeficientes de variação apresentados para as características variaram de 1,63 a 39,69%. As cultivares que mais se destacaram obtendo melhores resultados para esta região foram CMSXS035, CMSXS036 e CMSXS037 em volume médio de caldo, peso de caldo, peso de massa verde, peso de massa seca e obteve bom resultado em tonelada de Brix por hectare.

Palavras-chave: *Sorghum bicolor* (L.) Moench; Etanol; Produtividade.

Abstract

The sweet sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench, belongs to the Poaceae family, has succulent stalks with high contents of fermentable sugars. The search for alternatives for the Brazilian sugar-alcohol and energy sector, the cultivation of sweet sorghum presents itself to the market with advantages, aiming its use for energy purposes such as: fast cycle and fully mechanized culture. This research aims to evaluate the agronomic performance of different cultivars of sweet sorghum under environmental conditions in the region of Cáceres, in order to provide the sugar and alcohol industry with the best cultivar for ethanol production. The experiment was conducted in the 2019/20 harvest in the experimental area of the Laboratory of Genetic Resources & Biotechnology (LRG&B) at UNEMAT, in Cáceres. Twenty-five sweet sorghum genotypes, provided by EMBRAPA, were evaluated. The experiment was installed in a random block design, with three replications. The characteristics evaluated were flowering, height, green mass weight, dry mass weight, broth weight, average broth volume, total soluble solids and ton of brix per hectare. Submitted to analysis of variance and comparison of means by the Scott-Knott grouping of means test. The coefficients of variation presented for the characteristics ranged from 1.63 to 39.69%, in this sense, the coefficient of variation can be influenced by the edaphoclimatic conditions of the crop. The cultivars that most stood out obtaining better results for this region were CMSXS5035, CMSXS5036 and CMSXS5037 in average broth volume, broth weight, green mass weight, dry mass weight and obtained good results in a ton of Brix per hectare.

Keywords: *Sorghum bicolor* (L.) Moench; Ethanol; Productivity.

Resumen

El sorgo dulce [*Sorghum bicolor* (L.) Moench, pertenece a la familia Poaceae, tiene tallos suculentos con alto contenido de azúcares fermentables. La búsqueda de alternativas para el sector azucarero-alcohólico y energético brasileño, el cultivo de sorgo dulce se presenta al mercado con ventajas, apuntando su uso con fines energéticos tales como: ciclo rápido y cultivo totalmente mecanizado. Esta investigación tiene como objetivo evaluar el comportamiento agronómico de diferentes cultivares de sorgo dulce en condiciones ambientales en la región de Cáceres, con el fin de brindar a la industria azucarera y alcohólica el mejor cultivar para la producción de etanol. El experimento se realizó en la cosecha 2019/20 en el área experimental del Laboratorio de Recursos Genéticos y Biotecnología (LRG & B) de la UNEMAT, en Cáceres. Se evaluaron veinticinco genotipos de sorgo dulce, proporcionados por EMBRAPA. El experimento se instaló en un diseño de bloques al azar, con tres repeticiones. Las características evaluadas fueron: floración, altura, peso de la masa verde, peso de la masa seca, peso del caldo, volumen promedio del caldo, sólidos solubles totales y tonelada de brix por hectárea. Sometido a análisis de varianza y comparación de medias mediante la prueba de agrupación de medias de Scott-Knott. Los coeficientes de variación presentados para las características oscilaron entre 1,63 y 39,69%, en este sentido el coeficiente de variación puede verse influenciado por las condiciones edafoclimáticas del cultivo. Los cultivares que más se destacaron obteniendo mejores resultados para esta región fueron CMSXS5035, CMSXS5036 y CMSXS5037 en volumen promedio de caldo, peso de caldo, peso de masa verde, peso de masa seca y obtuvieron buenos resultados en tonelada de Brix por hectárea.

Palabras clave: *Sorghum bicolor* (L.) Moench; Etanol; Productividad.

1. Introdução

O sorgo sacarino [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] pertence à família das Poaceae, assemelha-se à cana-de-açúcar, por apresentar colmos suculentos e teores elevados de açúcares fermentescíveis, além de potencial para uso na produção de forragem (Parrella, 2011). Por apresentar metabolismo C₄, suporta elevados níveis de radiação solar, respondendo com altas taxas fotossintéticas (Landau & Sans, 2010). Em função destas características e pela busca de alternativas para o setor sucroalcooleiro e energético brasileiro o cultivo de sorgo sacarino apresenta-se ao mercado com vantagens tais como: ciclo rápido; cultura totalmente mecanizável (Parrella, 2011).

Além do fornecimento de matéria-prima para destilarias, o sorgo sacarino pode ser utilizado para alimentação humana e animal, produção de biocombustível, utilização do bagaço como fonte de energia e produção de forragem para alimentação de animais (Parrella, 2011). Apresenta grande quantidade de açúcares, o que faz dele uma fonte de açúcar e álcool, cerca de 8% inferior à da cana-de-açúcar, com o °Brix variando de 16 até 23% (Almodares & Hadi, 2009; Olivetti & Camargo, 1997).

Contudo, tem se dado enfoque para sua utilização para a produção de etanol, uma vez que os biocombustíveis apontam um futuro favorável pois a busca por este tipo de energia está em crescimento, a nível nacional e mundial. Diversos trabalhos apontam a eficiências do sorgo sacarino para este fim (Albuquerque, 2012; Masson et al, 2012; Oliveira, 2015; Garcia, 2019).

Outro ponto favorável é a viabilidade de uso do sorgo sacarino na entressafra canavieira no Brasil, proporcionando às usinas a antecipação e ampliação no período de moagem (Teixeira et al., 1997). A cultura apresenta-se como uma das fontes renováveis capaz de contribuir para o aumento na produção de etanol, podendo ser usada como cultura complementar à cana-de-açúcar em áreas de reforma, áreas consideradas marginais para a cana ou áreas que não tenham sido contempladas no zoneamento de riscos climáticos da cultura (Emygdio et al., 2011).

O plantio do sorgo sacarino pode ser utilizado como uma alternativa econômica e viável no fornecimento de matéria-prima para indústrias sucroalcooleiras na produção de etanol. Neste contexto, esta pesquisa tem como objetivo avaliar a performance agrônômica de cultivares de sorgo sacarino sob as condições ambientais da região de Cáceres, estado de Mato Grosso.

2. Metodologia

O experimento foi conduzido na safra 2019/20 na área experimental do Laboratório de Recursos Genéticos & Biotecnologia (LRG&B) da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), localizado no município de Cáceres, sudoeste do Estado de Mato Grosso, entre as latitudes 15° 27" e 17° 37" Sul e as longitudes 57° 00" e 58° 48" Oeste a uma altitude de 118 m. Clima tropical, com duas estações definidas, uma chuvosa de novembro a abril, e uma seca de maio a setembro (Neves et al., 2011).

Foram avaliados 25 genótipos de sorgo sacarino, cedidos pelo Programa de Melhoramento Genético da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA Milho e Sorgo, sendo compostos por cultivares comerciais e genótipos: 1 - BRS 511, 2 - 201931B009, 3 - CMSXS643, 4 - CMSXS646, 5 - CMSXS5016, 6 - CMSXS5017, 7 - CMSXS5021, 8 - CMSXS5022, 9 - CMSXS5027, 10 - CMSXS5028, 11 - CMSXS5029, 12 - CMSXS5030, 13 - CMSXS5035, 14 - CMSXS5036, 15 - CMSXS5037, 16 - CMSXS5038, 17 - CMSXS5039, 18 - CMSXS5040, 19 - CMSXS5041, 20 - CMSXS5042, 21 - CMSXS5043, 22 - CMSXS5044, 23 - CMSXS5045, 24 - CMSXS5046 e 25 - CMSXS5048, com base no estudo do método quantitativo proposto por Pereira et al., (2018).

O experimento foi instalado em delineamento de blocos casualizado (DBC), com três repetições, a unidade experimental foi composta por duas linhas de 5 metros de comprimento, distantes 0,70 m entre si, contendo 50 plantas de sorgo obedecendo a distância de 10 cm entre plantas foi considerado um metro de cada lado como bordadura considerando apenas 3 metros centrais como área útil. Para obter população de plantas foi realizado um desbaste após 30 dias de plantio. Para adubação foram utilizados 130 gramas de adubo composto (N-P₂O₅-K₂O) na formulação 4-14-8 conforme necessidade da cultura e análise de solo.

Características avaliadas:

- a) Florescimento (FLOR): Número de dias decorrido do plantio até a data em que 50% das plantas da parcela se encontram com pelo menos as flores do terço superior da panícula estejam liberando pólen.
- b) Altura de Planta (ALT): Altura média de 15 plantas (cm) da área útil da parcela, medida da base da planta até o ápice da panícula na época da colheita.
- c) Peso de Massa Verde sem panícula (PMV): Peso médio de 5 plantas inteiras, cortadas a 10 cm da superfície do solo (sem panícula) na época da colheita (kg.ha⁻¹).
- d) Produção de Massa Seca (PMS): Peso médio de 5 plantas inteiras, cortadas a 10 cm da superfície do solo (sem panícula) desidratadas em estufa de aeração forçada, na época da colheita (kg.ha⁻¹), na temperatura de 65 °C, por 72 horas.
- e) Peso de Caldo (PC): Peso médio do caldo extraído de 10 plantas inteiras (sem panícula), em kg.ha⁻¹, prensadas no moinho na época da colheita.

f) Volume Médio do Caldo (VMC): Volume médio de do caldo extraído de 10 plantas inteiras (sem panícula), em L.ha⁻¹, prensadas no moinho elétrico na época da colheita.

g) Sólidos Solúveis Totais (°BRIX): Determinado no caldo a porcentagem de sólidos solúveis totais (%) por meio de refratômetro digital de leitura automática.

h) Tonelada de °Brix por hectare – t.ha⁻¹ (TBH), determinada através da seguinte expressão: TBH = PMV x EXT x SST, onde EXT = VC/PMV.

Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias pelo teste de agrupamento de médias Scott-Knott (P < 0,01). Todas as análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software computacional Genes (Cruz, 2013).

3. Resultados e Discussão

O resumo da análise de variância para as características avaliadas pode ser observado na Tabela 1, sendo possível verificar que em todas as características avaliadas houve diferença significativa pelo teste F, indicando a existência de variabilidade no desempenho agrônômico destes materiais estudados.

Tabela 1 – Resumo da análise de variância, com base na média das oito características agrônômicas avaliadas, nos 25 genótipos de sorgo sacarino, no município de Cáceres, região Centro Sul do estado de Mato Grosso.

Quadrados Médios das Características avaliadas ^{1/}									
FV	GL	FLOR	ALT	PMV	PMS	PC	VMC	BRIX	TBH
Blocos	2	7,8533	37,2400	0,4932	0,6569	0,1007	71594,0800	10,4537	15689,6251
Trat.	24	3954,93**	18482,41**	1,23**	0,40**	1,57**	1410592,51**	32,06**	99983,55**
Resíduo	48	3,3117	295,3928	0,2798	0,1755	0,2531	239243,17	2,16	17669,95
Média		111,77	405,64	3,33	1,68	1,31	1232,28	15,13	385,94
CV (%)		1,63	4,24	15,90	24,98	38,26	39,69	9,72	34,44

^{1/}FLOR = Florescimento dias decorridos com até 50 % das plantas atinjam pleno florescimento; ALT = Altura média das plantas (cm); PMV = Peso de massa verde (kg); PMS = Peso de massa seca (kg); PC = Peso de caldo (kg). VMC = Volume médio de caldo (ml); BRIX = Sólidos solúveis totais; TBH = Tonelada de brix por hectare. ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. Fonte: Autores (2020).

Os coeficientes de variação (CV) apresentados para as características variaram de 1,63 a 39,69%, para FLOR e VMC respectivamente. Os valores do CV encontrado para FLOR, ALT, PMV e PMS foram consideravelmente baixos quando comparado ao encontrado por Bandeira et al. (2012), Parrella et al. (2016), Silva (2019) e Assefa et al. (2020). Com estes resultados obtidos indica boa precisão experimental em relação a todos os caracteres avaliados na presente pesquisa.

Neste caso, o CV poderá ser reduzido com o aumento da média, levando a uma classificação de CV baixo e, portanto, a um experimento com maior precisão. Neste sentido, Scapim et al. (2010) discorre que o coeficiente de variação pode ser influenciado pelas condições edafoclimáticas que a cultura está exposta ou ainda pode alterar em decorrência do ciclo reprodutivo. Em trabalhos realizados por (Oliveira et al., 2002; Albuquerque et al., 2012; França et al., 2014; Oliveira, 2014), encontram-se valores de coeficiente de variação na faixa de 2,97 % a 28,20 % para as mesmas características avaliadas, demonstra que os valores aqui encontrados estão em conformidade com trabalhos publicados com a cultura do sorgo.

Na Tabela 2 são apresentadas as médias das características para os 25 genótipos avaliados e os agrupamentos de médias obtidos pelo teste de Scott-Knott (P<0,01).

Tabela 2- Agrupamento de médias de 25 genótipos de sorgo sacarino avaliados para florescimento (dias), altura de planta (centímetros), peso de massa verde (kg) e peso de massa seca (kg), peso de caldo (kg), volume médio de caldo (ml), sólidos solúveis totais (%), tonelada brix por hectare (t.ha⁻¹), em Cáceres, Mato Grosso, na safra 2019/2020.

GENÓTIPOS	¹ Médias das características avaliadas							
	² FLOR	ALT	PMV	PMS	PC	VMC	BRIX	TBH
BRS 511	60,33 h	292,00 d	2,82 b	1,34 b	1,43 b	1320,00 c	17,83 b	489,25 b
201931B009	133,00 c	454,00 b	3,09 b	1,59 b	0,72 c	680,00 d	13,93 c	235,09 c
CMSXS643	65,00 g	295,00 d	2,69 b	1,28 b	1,27 c	1170,00 c	20,13 a	471,29 b
CMSXS646	58,00 h	289,00 d	2,31 b	1,15 b	1,49 b	1530,00 b	19,73 a	667,13 a
CMSXS5016	90,33 d	351,33 c	3,70 a	1,72 b	1,81 b	1681,66 b	17,93 b	477,87 b
CMSXS5017	80,66 e	324,66 c	3,19 b	1,59 b	1,87 b	1720,00 b	19,80 a	561,16 a
CMSXS5021	146,00 a	471,66 b	2,06 b	0,99 b	0,24 c	223,33 d	10,90 c	121,50 c
CMSXS5022	143,33 a	440,33 b	2,64 b	1,31 b	0,63 c	586,66 d	10,03 c	231,87 c
CMSXS5027	72,33 f	312,66 d	3,19 b	1,40 b	1,39 b	1286,66 c	19,03 a	422,62 b
CMSXS5028	69,00 f	325,33 c	4,01 a	1,96 a	1,93 b	1786,66 b	17,00 b	466,31 b
CMSXS5029	66,66 g	325,33 c	3,47 a	1,72 b	1,42 b	1310,33 c	20,53 a	400,63 b
CMSXS5030	71,33 f	329,00 c	3,97 a	2,00 a	1,86 b	1663,33 b	18,73 a	440,75 b
CMSXS5035	144,66 a	463,66 b	4,05 a	2,25 a	2,86 a	2711,66 a	12,30 c	704,93 a
CMSXS5036	136,00 b	456,00 b	3,99 a	2,15 a	2,72 a	2593,33 a	13,10 c	674,55 a
CMSXS5037	132,00 c	449,66 b	4,50 a	2,32 a	2,45 a	2346,66 a	12,06 c	524,21 b
CMSXS5038	142,00 a	467,33 b	4,26 a	2,23 a	0,80 c	790,00 d	13,10 c	203,02 c
CMSXS5039	143,33 a	500,00 a	3,11 b	1,41 b	0,38 c	346,66 d	12,20 c	118,62 c
CMSXS5040	131,00 c	508,00 a	4,34 a	2,23 a	0,18 c	170,00 d	12,06 c	54,99 c
CMSXS5041	143,33 a	494,66 a	3,11 b	1,60 b	0,62 c	580,00 d	12,80 c	201,46 c
CMSXS5042	144,66 a	495,00 a	3,21 b	1,72 b	1,30 c	1220,00 c	14,23 c	399,22 b
CMSXS5043	144,66 a	447,33 b	3,00 b	1,52 b	0,98 c	930,00 c	12,40 c	326,36 c
CMSXS5044	132,00 c	429,66 b	2,98 b	1,58 b	0,84 c	800,00 d	14,70 c	299,29 c
CMSXS5045	144,66 a	458,33 b	3,41 b	1,82 a	1,22 c	1163,33 c	19,90 c	354,28 c
CMSXS5046	142,00 a	453,66 b	3,28 b	1,59 b	0,71 c	670,00 d	13,93 c	212,70 c
CMSXS5048	58,00 h	305,66 d	2,67 b	1,34 b	1,64 b	1526,66 b	16,93 b	589,26 a

¹Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente a 1 % de probabilidade pelo teste Scott e Knott. ²FLOR – Florescimento (dias); ALT – Altura de planta (metros); PMV – Peso de massa verde (Kg) e PMS – Peso de massa seca (Kg); PC – Peso de calo (Kg); VMC – Volume médio de caldo (ml); BRIX (%); TBH – Tonelada de ^oBrix por hectare (t.ha⁻¹). Fonte: Autores (2020).

Para a característica FLOR os genótipos floresceram em média de 111 dias. Os genótipos mais precoces foram BRS 511, CMSXS5046 e CMSXS646 com média de 59 dias. Resultados semelhantes foram obtidos por Souza et al. (2011) avaliando o desempenho de 25 genótipos de sorgo sacarino em relação aos dias para o florescimento, encontrando média de 69 dias.

Os genótipos mais tardios foram CMSXS5021, CMSXS5022, CMSXS5035, CMSXS5038, CMSXS5039, CMSXS5041, CMSXS5042, CMSXS5043, CMSXS5045, CMSXS5046 com média de 143 dias. Quando inserido sorgo sacarino nesta mesma região a característica FLOR os genótipos floresceram em média de 80 dias, em que a precocidade das cultivares de sorgo sacarino proporciona maior quantidade de ciclos de cultivo ao decorrer do ano e maior flexibilidade no

manejo nos processos de produção e um curto tempo de retorno de capital investido (Oliveira et al., 2021).

Para a variável ALT sua média geral ficou com 4,05 m, este valor mostrou-se superior a outras pesquisas sobre sorgo sacarino (Souza et al., 2011; Cavalcante et al., 2017; Silva et al., 2019; Pereira, 2020). Os genótipos que destacaram com maior altura foram CMSXS5039, CMSXS5040, CMSXS5041 e CMSXS5042, o que pode representar maior risco de acamamento da planta por ter seu porte alto que pode aumentar a perda e desperdícios da planta para o produtor.

Em pesquisa realizada por Luiz et al. (2016), ao avaliar diferentes genótipos de sorgo sacarino, quanto à altura de plantas e acamamento, observou que as plantas com maior altura, correspondendo acima de 3 m tem maior facilidade de acamamento, além da contribuição dessa característica, o vento aumenta a possibilidade do acamamento. Segundo Silva et al. (2019) plantas de sorgo com porte alto geralmente apresentam uma maior produção de biomassa, graças à elevação no percentual do colmo e lâmina foliar, caracterizando um comportamento forrageiro.

No que tange a variável PMV a média geral apresentou 3,33 kg, em que as cultivares com maiores valores apresentados foram CMSXS5016, CMSXS5028, CMSXS5030, CMSXS5035, CMSXS5036, CMSXS5037, CMSXS5038 e CMSXS5040. Esses genótipos demonstram que pode ter maior possibilidade de produção no volume de caldo, levando em consideração que a cultura do sorgo sacarino tem alto potencial de produção de massa verde, tornando-se uma “smart crop” em função de produzir combustível através da biomassa e açúcares fermentáveis que, industrializados, transformam-se em etanol e/ou em alimento (Nascimento et al., 2017).

Quanto a variável PMS sua média geral apresentou 1,68 Kg, as cultivares com maiores médias foram CMSXS5028, CMSXS5030, CMSXS5035, CMSXS5036, CMSXS5037, CMSXS5038, CMSXS5040 e CMSXS5045, esses genótipos são mais propícios para a geração de bagaço, que é utilizado como fonte de energia para indústrias e geração de eletricidade, também utilizado para produção de etanol, utilizado também para alimentação animal na forma de feno ou silagem (Pereira Filho et al., 2015; Nascimento et al., 2017).

Nas variáveis PC e VMC as cultivares que obteve maiores médias foram CMSXS5035, CMSXS5036 e CMSXS5037. São valores diferentes obtidos por Cavalcante et al., (2017) e Silva, (2019). Essa característica tem extrema importância para a cultura do sorgo sacarino visando sua potencialidade para produção de etanol, a produção do volume do caldo do sorgo deve obter grandes volumes e altos teores de Brix (Albuquerque et al., 2012).

Com média de 15,13% de Brix as cultivares de sorgo sacarino com maiores porcentagens foram CMSXS643, CMSXS646, CMSXS5017, CMSXS5027, CMSXS5029, e CMSXS5030 com média de 19,63% de Brix. Obteve o segundo grupo que teve valores elevados para o Brix foram as cultivares BRS 511, CMSXS5016, CMSXS5028 e CMSXS5048. É uma característica primordial tendo em vista que a medida dos sólidos solúveis aparentes no caldo do sorgo é denominada °Brix e estes são classificados em açúcares (sacarose, glicose e frutose, principalmente) e em não açúcares orgânicos (proteína, fenólicos, amido, cera, etc.) e não açúcares inorgânicos (K₂O, PO₄⁻³, MgO, CaO, Na₂O, etc.) (Batista et al., 2018).

Segundo Souza et al. (2011), quando cultivado os genótipos de sorgo sacarino em condição de sequeiro durante o outono no norte de Minas Gerais, apresentaram médias semelhantes ao encontrado neste estudo sendo 15,2; 19,6; 17,6; 17,6; 18,5; 19,5 e 17,5 °Brix respectivamente, indicando boas características fenotípicas desses genótipos.

Para a característica TBH os genótipos produziram em média 3,85 t.ha⁻¹, as cultivares que obteve maiores valores foram CMSXS646, CMSXS5017, CMSXS5035, CMSXS5036 e CMSXS5048 essas cultivares obteve média de 6,39 t.ha⁻¹. Assim como afirma Ceccon et al (2018) que para a produção de etanol a agregação de fatores como a produção de massa verde, associada ao volume de caldo e °Brix influenciam diretamente na produtividade de etanol.

4. Conclusão

Os genótipos de sorgo sacarino que mais se destacaram na região de Cáceres – MT foram CMSXS5035, CMSXS5036

e CMSXS5037, obtendo os melhores resultados como volume médio de caldo, peso de caldo, peso de massa verde, peso de massa seca e em tonelada de ⁰Brix por hectare. Apresentando assim potencial produtivo e aptidão para produção de etanol. Para tanto na projeção de trabalhos futuros recomenda-se fazer avaliação da Interação Genótipo-Ambiente dos mesmos.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso – FAPEMAT, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) – Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS).

Referências

- Albuquerque, C. J. B., Tardin, F. D., Parrella, R. A. C., Guimaraes, A. S., Oliveira, R. M., & Silva, K. M. J. (2012). Sorgo sacarino em diferentes arranjos de plantas e localidades de Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, 11: 69-85.
- Almodares, A., & Hadi, M. R. (2009). Production of bioethanol from sweet sorghum: A review. *African Journal of Agricultural Research*, Nairobi, 4: 772-780.
- Assefa, A., Bezabih, A., Girmay, G., Alemayehu, T., & Lakew, A. (2020). Evaluation of sorghum (*Sorghum bicolor* ba(L.) Moench) variety performance in the lowlands area of wag lasta, north eastern Ethiopia. *Cogent Food & Agriculture*, 6:1, 1778603.
- Bandeira, A. H., Biondo, J. C., Bialazor, A., Silva, N. G., Medeiros, S. L. P., & Emygdio, B. M. (2012). Desempenho de genótipos de sorgo sacarino cultivados em diferentes épocas de semeadura na região Central do Rio Grande do Sul. In *Embrapa Clima Temperado-Artigo em anais de congresso (ALICE). Águas de Lindóia – SP*.
- Batista, V. A. P., Batista, V. Z. P., Pimentel, L. D., De Barros, A. F., Moreira, T., Da S., & Dias, L. A. D. S. (2018). Produção de açúcares no caldo de sorgo sacarino avaliado em duas épocas de corte. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, 17: 263-273.
- Cavalcante, T. J., G, De Paula, P. R., Barbosa, K., Do Nascimento Junior, L. F., Rodrigues, A. A., & Vital, R. G. (2017). Características agrônômicas de cultivares de sorgo sacarino em diferentes épocas na região do Sudoeste de Goiás, Brasil. *Revista Espacios*, v 38.
- Ceccon, G., Makino, P. A., Alves, V. B., Fachinelli, R., & Luz, R. A (2018). Produtividade de cultivares de sorgo sacarino em diferentes épocas de semeadura e tipos de solo. *Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia-MS*, v. 5, n. 2, p. 69-75, abr./jun.
- Cruz, C.D. Genes. (2013). a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. *Acta Scientiarum*, 35: 271-276.
- Emygdio, B. M., Afonso, A. P. S., Oliveira, A. C. B., Parrella, R., Schaffert, R. E., & May, A. (2011). Desempenho de Cultivares de Sorgo Sacarino para a Produção de Etanol sob Diferentes Densidades de Plantas. *Pelotas: Embrapa Clima Temperado*, v. 22 (Boletim de pesquisa e desenvolvimento).
- França, A. E. D., Parrella, R. A. C., Sousa, V. F., Moura, S. M., Silva, M. J., & May, A. (2014). Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de sorgo sacarino avaliada pelos métodos de Centróide e Annicchiarico. *Salvador, BA. Anais, Congresso de milho e sorgo*.
- Garcia, N. S., Simeone, M. L. F., Guimaraes, C. C., & Parrella, R. A. C. (2019). Perfil de açúcares do caldo de diferentes genótipos de sorgo sacarino. *XIV Seminário de iniciação científica*.
- Landau, E. C., & Sans, L. M. A. (2020). *Cultivo de Sorgo: clima*. 2010.
- Luiz, M. C. P., Bicalho, T. F., Moises, A., Oliveira, E., Martins, W. G., Moraes, J. S., & Albuquerque, C. J. B. (2016). Avaliação de cultivares de sorgo sacarino na safra 2014/15 em Uberlândia, MG. In: *Anais XXXI Congresso Nacional de Milho e Sorgo*.
- Masson, I. S., Freita, L. A., Costa, G. H. G., Ferreira, O. E., & Mutton, M. A. (2012). Caracterização tecnológica de caldo extraído de dois genótipos de sorgo. *VI Workshop Agroenergia. Ribeirão Preto SP*.
- Nascimento, M. F., Campos, M. C. C., Silva D. M. P., Mantovanelli, B. C., Gomes, R. P., Weckner, F. C., & Jordão, H. W. C. (2017). Avaliação de cultivares de sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na região amazônica, Brasil. *Revista Nativa*, 5: 381-385.
- Neves, S. M. A. S., Nunes, M. C. M., & Neves, R. J. (2011). Caracterização das condições climáticas de Cáceres/MT Brasil, no período de 1971 a 2009: subsídio às atividades agropecuárias e turísticas municipais. *Boletim Goiano de Geografia*, 31:55-68.
- Oliveira, J. S., Ferreira, R. P., Cruz, C. D., Pereira, A. V., Botrel, M. A., Pinho, R. G. V., Rodrigues, J. A. S., Lopes, F. C. F., & Miranda, J. E. C. (2002). Adaptabilidade e estabilidade em cultivares de sorgo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31: 883-889.
- Oliveira, T. C., Oliveira, A. J., Almicí, M. S., Santos, A. A. C., Silva, V. P., Pires, A. S. C., Moraes, L. H. P., Rodrigues, J. C. C., Barelli, M. A. A., & Tardin, F. D. (2021). Componentes de rendimento em genótipos de sorgo sacarino. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 4, Exx.
- Oliveira, T. C., Santos, P. R. J., Kolling, M. D., Barelli, M. A. A., Tardin, F. D., & Luz, P. B. (2014). Desempenho agrônômico de genótipos de sorgo sacarino na região de Cáceres-MT. In: *XXX Congresso Nacional de Milho e Sorgo, Salvador, BA. Anais... Salvador: ABMS*.
- Olivetti, M. P. A., & Camargo, A. M. M. P. (1997). Aspectos econômicos e desenvolvimento da cultura do sorgo. *Informações Econômicas*.

Parrella, R. D. C., Silva, R. A., Ribeiro, L., Parrella, N., & Schaffert, R. (2016). Desempenho agroindustrial de genótipos de sorgo sacarino visando a produção de etanol. In Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: Workshop Agroenergia Matérias-Primas, 10. Ribeirão Preto, SP. Anais... Ribeirão Preto: IAC.

Parrella, R. A. C. (2011). Sorgo sacarino: Melhoramento genético do sorgo sacarino. Revista Agroenergia. 2: 8-9.

Pereira Filho, I. A., & Rodrigues, J. A. S. (2015). Sorgo: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Embrapa Milho e Sorgo-Livro técnico (INFOTECA-E).

Pereira, D. A. (2020). Capacidade combinatória e desempenho de híbridos de sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* L. Moench.) com aptidão para produção de biomassa e etanol. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Lavras, 60p.

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). Metodologia da pesquisa científica. [e-book]. Santa Maria. Ed (pp. 3-9). UAB/NTE/UFSM. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf.

Scapim, C. A., Pacheco, C. A. P., Amaral Júnior, A. T., Vieira, A., Pinto, R. J. B., & Conrado, T. V. (2010). Correlations between the stability and adaptability statistics of popcorn cultivars. Euphytica. 174: 209-218.

Silva, M. A. C. (2019). Avaliação De Características Agronômicas Em Cinco Cultivares De Sorgo Cultivadas No Cariri. Revista Craibeiras de Agroecologia.

Souza, V. F., Parrella, R. A., Portugal, A. F., Tardin, F. D., Durães, N. N. L., & Schaffert, R. E. (2011). Desempenho de cultivares de sorgo sacarino em duas épocas de plantio no norte de Minas Gerais visando a produção de etanol. In Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: Congresso Brasileiro De Melhoramento De Plantas, Búzios. Panorama atual e perspectivas do melhoramento de plantas no Brasil.

Teixeira, C. G., Jardine, J. G., & Beisman, D. A. (1997). Utilização do sorgo sacarino como matéria-prima complementar à cana-de-açúcar para obtenção de etanol em microdestilaria. Ciência e Tecnologia de Alimentos. 17:221-229.