

AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE SORGO SACARINO EM CÁCERES – MT

Fabio Tomaz de Oliveira¹; Carla Lima Corrêa²; Taiana Paula Streck Vendruscola³; Flávio Dessaune Tardin⁴; Marco Antonio Aparecido Barelli⁵

^{1,3}Mestrando em Genética e Melhoramento de Plantas – UNEMAT/Cáceres-MT/Brasil. Bolsista CAPES – email: tomaz_ofi@yahoo.com.br; ⁴Pesquisador - Embrapa Milho e Sorgo - Sete Lagoas – MG/Brasil. ^{2,5}Professora da Universidade do Estado de Mato Grosso/Cáceres-MT/ Brasil

Resumo - O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agronômico de catorze genótipos de sorgo sacarino, na cidade de Cáceres – MT. O experimento foi conduzido na área experimental do Laboratório de Recursos Genéticos & Biotecnologia da UNEMAT. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três repetições, a parcela foi composta de quatro linhas de cinco metros de comprimento, espaçadas a 0,70 m entre linhas, totalizando 14m² por parcela, sendo apenas as duas fileiras centrais consideradas como parcela útil. Cada bloco foi composto por catorze genótipos de sorgo sacarino. As características morfoagronômicas avaliadas foram: Flor, ALT, PMV, PMS, PC, VC e DIA. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de médias Scott & Knott a 1% de probabilidade, utilizando software Genes. Diferenças significativas (P<0,01) foram encontradas para todas as características estudadas, exceto para DIA, confirmando a existência de variabilidade genética entre os genótipos estudados. Em geral, os genótipos (BRS 508, CMSXS648, CMSXS647, Sugargraze e CV 568), tiveram bom desempenho, sendo os mais indicados para demais estudos, pois demonstraram significância nas características consideradas mais importantes para a produção de etanol via sorgo sacarino. Dentre estes o genótipo (Sugargraze) obteve o melhor retrospecto para as características peso e volume de caldo.

Palavras-chave: *Sorghum bicolor*; etanol; genótipos.

Abstract - This study aimed to evaluate the agronomic performance of fourteen genotypes of sweet sorghum in the city of Cáceres - MT. The experiment was conducted in the experimental area of the Laboratory of Genetic Resources & Biotechnology UNEMAT. The experimental design was a randomized block design with three replications, the plot was made up of four rows of five meters long, spaced 0.70 m between lines totaling 14m² per plot, being only the two central rows considered as useful plot. Each block consisted of fourteen genotypes of sweet sorghum. The agronomic characteristics evaluated were: Flor, Alt, PMV, PMS, PC, VC and DIA. The data were submitted to analysis of variance and test averages Scott & Knott 1% probability, using software Genes. Significant differences (P <0.01) were found for all traits, except for day, confirming the existence of genetic variability among genotypes. In general, the genotypes (BRS 508, CMSXS648, CMSXS647, Sugargraze and CV 568), performed well, being the most suitable for other studies, as demonstrated significance on the characteristics considered most important for the production of ethanol via sorghum. Among these genotype (Sugargraze) got the best retrospect to the characteristics weight and volume of broth.

Key words: *Sorghum bicolor*; ethanol; genotypes.

AGRADECIMENTOS

Aos professores e orientadores, e ao CNPq pela concessão da bolsa.

INTRODUÇÃO

Atualmente o Brasil merece destaque no investimento em fontes renováveis de energia, alcançado por intermédio da já tradicional e crescente exploração do etanol via cana-de-açúcar e pelos investimentos nas novas alternativas para a produção, oriundo de culturas como a batata-doce, mandioca, milho e sorgo sacarino.

O país possui condições edáficas e climáticas favoráveis ao cultivo de espécies com destino a produção de energia, fator que colabora no fornecimento de fontes alternativas para a substituição dos combustíveis fósseis por fontes renováveis e menos poluentes. Portanto a crescente demanda interna e externa tem exigido novas pesquisas e consequente desenvolvimento de novas matérias primas, para diversificação e ampliação da matriz energética renovável nacional.

Dentre as possibilidades de diversificação e contribuição para o aumento da produção de etanol destacasse o sorgo sacarino, que se assemelha a cana-de-açúcar por possuir como suculento com presença de açúcar prontamente fermentável. O sorgo é uma planta de metabolismo C₄, eficiente em produção de massa verde e tem como vantagem a capacidade de tolerar níveis médios de acidez do solo, estresse hídrico e temperaturas elevadas, suportar níveis elevados de radiação solar e desenvolve-se bem em zonas secas e quentes, o que corrobora para sua implantação em locais que não são recomendados para o cultivo da cana-de-açúcar (Rodrigues Filho, 2006; Landau e Sans, 2010; Parrella, 2011; Emygdio et al., 2011).

O processo de produção de etanol provindo do sorgo sacarino pode ser realizado utilizando o complexo sucroalcooleiro, pois seu período de semeadura e rápido ciclo de produção favorece sua implantação nos períodos de renovação ou entressafra da cana-de-açúcar, este sinergismo pode ser visto também no período de pós-colheita, onde se utiliza os mesmos equipamentos da moagem à destilação, o que possibilita maior operacionalidade das usinas (Durães et al., 2012).

Estudos e estimativas demonstram opções para reforma de 10-15% de área anual de cana-de-açúcar, que possam amortizar cerca de 30-40% de custo de implantação de um novo canavial. A rotação de culturas na reforma melhora em até 20% na produtividade do canavial e a seleção de espécies de expressão econômica deve contribuir para atender aos interesses de produção de energia (Durães, 2011).

Em pesquisas voltadas a produção do etanol Assis e Moraes (2014), discorre sobre a inserção do sorgo sacarino no setor, para os autores o vegetal tem sido uma alternativa viável, este possui alto teor de açúcar, boa produção de biomassa, somados a menores custos de produção R\$ 2.700 ha⁻¹ em comparação com a cana-de-açúcar, associado a uma potencial mínimo de geração de etanol estimado em 3,223 L/ha⁻¹, produtividade que gira em torno de 55 t/ha⁻¹, o que representa cerca de 58,6 L,t.

Parrella et al. (2011) avaliando o desempenho de cultivares de sorgo sacarino em Sete Lagoas-MG, Nova Porteirinha-MG, Moçambinho-MG, Goiânia-Go, Sinop-MT, evidencia que as cultivares apresentaram uma variação na produção de massa verde e sólidos solúveis totais no caldo extraído dos colmos de 38,13 a 54,56 t ha⁻¹ e 13,99 a 20,0° Brix respectivamente, os autores destacam ainda que a interação cultivares local foi significativa, mostrando a variação de comportamento das cultivares e a capacidade promissora na produção de etanol.

Portanto estudos com sorgo sacarino estão sendo realizados em diferentes localidades com o intento de avaliar sua capacidade de integrar o sistema produtivo de etanol realizado nas usinas produtoras de cana-de-açúcar. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agrônômico de catorze genótipos de sorgo sacarino, na cidade de Cáceres – MT.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do Laboratório de Recursos Genéticos & Biotecnologia (LRG&B), Cidade Universitária Jane Vanini, Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Cáceres, MT (latitudes 15°27' e 17°37' sul e as longitudes 57° 00' e 58°48' oeste), com altitude de 118 metros (IBGE, 2015).

O clima característico da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo tropical, quente, úmido e inverno seco (Awa), com período de regime de chuvas variando de outubro a março, com média de precipitação anual de 1.335 mm, a menor oferta hídrica ocorre de abril a setembro, período caracterizado também pelas menores temperaturas (NEVES et al., 2011).

Consta na (Tabela 01) os dados da análise química e física de solo realizada a profundidade de 0-20 cm previamente a implantação do experimento. Foi realizada a adubação de 150 Kg ha⁻¹ do formulado mineral 20-05-20 N-P₂O₅-K₂O e acrescentado 375 Kg ha⁻¹ de P₂O₅ no plantio, a adubação de cobertura foi realizada aos 45 dias após o plantio utilizando 89 Kg ha⁻¹ de ureia.

Tabela 01. Análise química e textura do solo de amostras retiradas na profundidade de 0-20 cm da área experimental do laboratório de Recursos Genéticos & biotecnologia^{1/}. Cáceres-2016

ANÁLISE QUÍMICA								ANÁLISE FÍSICA		
pH		P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	M,O	Areia	Argila
H ₂ O	CaCl ₂	mg/dm ³	Cmolc/dm ³					g/dm ³	g/kg	
5,40	5,90	5,90	77,1	3,0	0,8	0,0	2,3	13,2	72,5	14,9

^{1/}Análise realizada no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - Campus Cáceres -MT, Laboratório de Análise de Solo.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três repetições, a parcela era composta de quatro linhas de cinco metros de comprimento, espaçadas a 0,70 m entre linhas, totalizando 14m² por parcela, sendo apenas as duas fileiras centrais consideradas como parcela útil. Cada bloco foi composto por catorze genótipos de sorgo sacarino proveniente do banco de germoplasma da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) milho e sorgo (Tabela 02).

Tabela 02. Relação de genótipos pertencentes ao Banco de germoplasma da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) milho e sorgo. Cáceres-2016

Genótipos	Identificação	Genótipos	Identificação
1	CMSXS5010	8	BRS 509
2	CMSXS639	9	CMSXS5004
3	BRS 508	10	Sugargraze
4	CMSXS648	11	CV 568
5	V82392	12	CMSXS5003

6	V82391	13	CMSXS5006
7	CMSXS647	14	CMSXS644

Os plantios ocorrerão nos dias 05 de dezembro 2014 em condições de sequeiro. Para o plantio foi realizado a abertura de sucros com enxadas, as linhas foram espaçadas a 0,70 m contendo cada uma 5 m de comprimento, com semeadura realizada aproximadamente a 3 cm de profundidade, em cada fileira foi distribuídas uniformemente 3 g de sementes, posteriormente compactadas manualmente.

Após a fase inicial de estabelecimento (10 dias após o plantio) a respectiva safra foi realizado o desbaste manual, deixando 10 plantas por metro, obtendo uma população de aproximadamente 140.000 plantas por hectare.

A colheita dos genótipos foi realizada nos dias 17 a 19 de Abril de 2015, de forma manual com aproximadamente (128 dias após o plantio), momento em que os grãos apresentaram no estagio duro/farináceo. As análises de extração de caldo foram realizadas com o auxílio de uma moenda elétrica (motor 1KW), os colmos foram passados duas vezes para a extração do caldo.

As características morfoagronômicas avaliadas foram:

A - Período de florescimento (FLOR): para avaliação desta variável foi calculado onúmero de dias decorridos do plantio até adata em que 50% das plantas da parcela se encontravam com pelo menos as flores do terço superior da panícula liberando pólen.

B - Altura de planta (ALT): na época da colheita, ou seja, quando os grãos apresentaram aspecto farináceo,foi aferido a altura média de 10 plantas (cm) presente na área útil da parcela, medida da superfície do solo ao ápice da panícula utilizando fita métrica.

C - Peso de massa verde (PMV): utilizou se o peso médio de 5 plantas inteiras, aferidos por balança analítica, cortadas a 10 cm da superfíciedo solo (sem panícula) em período considerado de colheita (Kg ha^{-1}).

D - Peso de massa seca (PMS): peso médio de 5 plantas inteiras, cortadas a 10 cm da superfície do solo (sem panículas) na época da colheita (Kg ha^{-1}), desidratadas em estufa de aeração forçada. Na temperatura de 65 °C, por 72 horas

E - Peso de calda (PC): para análise desta variável foi prensado em moenda elétrica 6 plantas inteiras (sem panícula) em período em que as sementes apresentavam aspecto farináceo, logo em seguida foi aferido o peso (g) do caldo em balança analítica.

F - Volume de calda (VMC): para avaliação desta variável,realizada em período de colheita,foi prensado em moenda elétrica 6 plantas inteiras (sem panícula) e observado o volume (ml) de caldo através de Becker graduado.

G - Diâmetro de colmo (DC): diâmetro médio de colmos colhidos de 10 plantas na área útil da parcela, medido a 10 cm da superfície do solo com auxílio de paquímetro digital na época da colheita.

Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de médias Scott & Knott a 1% de probabilidade, utilizando software Genes (CRUZ, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os quadrados médios para o efeito de blocos, genótipos e resíduo para as seis características estudadas com base na análise de variância individual em um delineamento de bloco completos casualizados são apresentados na Tabela 1.

TABELA 3. Quadrado médio (QM) e coeficientes percentuais da variação experimental para as características avaliadas, em genótipos de sorgo sacarino (Cáceres - MT, 2015).

FV	GL	Quadrados Médios						
		FLOR	ALT	PMV	PMS	PC	VC	DIA
Blocos	2	0,7181	0,0778	0,0083	0,0253	0,1712	182,447,381	0,4802
Tratamento	13	22,3590*	0,3343*	0,5499*	0,3716*	0,2883*	251030,0952*	6,1941 ^{NS}
Resíduo	26	0,9689	0,0385	0,0603	0,0183	0,0542	145,781,996	30,054
Média		67,67	2,83	1,97	1,25	1,05	1070,05	17,47
CV (%)		1,45	6,94	12,46	10,83	22,19	11,28	9,95

FLOR = Número de dias para o florescimento (dias); ALT = Altura média final de planta (m); PMV = Peso de massa verde (kg); PMS = Peso de massa seca (kg); PC = Peso de calda (kg); VC = Volume de calda (ml); DIA = Diâmetro de colmo (cm).

(*) significativos a 1% de probabilidade pelo teste F; (NS) não significativo, pelo teste F.

Diferenças significativas ($P < 0,01$) foram encontradas para todas as características estudadas, exceto para diâmetro de colmo (DIA), confirmando existência de variabilidade genética entre os genótipos estudados.

O coeficiente de variação experimental variou entre 1,45 a 22,19 %, sendo o menor para FLOR, e o maior para PC. De acordo com Pimentel-Gomes (2009), os coeficientes de variação desta pesquisa são classificados de alta a média precisão, sendo considerado confiável. Oliveira (2015) com um coeficiente de variação entre 2,97 e 21,22 %, analisando a variabilidade genética entre 25 genótipos de sorgo sacarino no município de Cáceres-MT, obteve coeficiente de variação significativo ($P < 0,01$) para sete características analisadas e significativa ($p < 0,05$) para outras duas características.

As médias dos genótipos com base nas características estudadas, juntamente com o teste de comparação entre médias pelo método de agrupamento de Scott e Knott, (1974), são apresentados na (Tabela 3).

Para a característica florescimento os materiais em estudo tiveram média de 67,67 dias, os genótipos mais precoces foram (CMSXS639, Sugargraze e CMSXS503), dentre estes destacasse (CMSXS503), que obteve média de 61,0 dias. A precocidade é uma característica importante porque possibilita um rápido retorno do capital investido. Já o material mais tardio testado foram (V82392, BRS 509 e BRS 508) com as respectivas médias (71,0, 70,6 e 70,0).

Giacomini et al., (2013) ao realizar experimento com vinte e cinco genótipos de sorgo sacarino em Guaraí – TO pode observar que para a variável florescimento os genótipos mais precoce floresceu aos cinquenta e quatro dias e o mais tardio aos sessenta e quatro dias, perfazendo uma média experimental de 58,74 dias após a semeadura.

Para o caráter altura de planta a média dos genótipos foi de 2,83 os maiores valores médios foram observados nos genótipos (CMSXS644, CV 568 e Sugargraze) os genótipos em estudo proporcionaram a formação de 3 grupos.

Pereira Filho et al., (2013) ao conduzir experimento em Sete Lagoas – MG com o objetivo de avaliar cultivares de sorgo sacarino em diferentes densidades de semeadura, tendo

como intento a produção de etanol, relata que a altura das plantas variaram de 2,51 a 2,92 m e que a média para esta variável foi de 2,75 m de altura.

A avaliação da variável peso de massa verde evidenciou que os genótipos (CMSXS648, BRS508, CV568, Sugargraze) destacaram-se com maior peso, já os genótipos (CMSXS506, CMSXS503) não proporcionaram bons resultados. A correlação do peso de massa verde com o volume de caldo foi classificada como muito forte por Oliveira (2015) mostrando o quão importante ela pode ser para a produção de etanol via sorgo sacarino.

Após a secagem da massa vegetal obteve-se o peso de massa seca. Os maiores valores encontrados neste experimento foram dos genótipos (BRS 508 e CMSXS648) demonstrando estar em conformidade com os resultados dos demais pesquisadores para a produção de massa seca. Tabosa et al., (2012) avaliaram vinte materiais de sorgo forrageiro em diferentes ambientes agroecológicos, sendo cinco em Pernambuco, para cada município os maiores valores foram em São Bento do Una 4.13 e 9.93 ton/ha, Caruaru 4.13 e 9.93 ton/ha nos respectivos anos 1999 e 2000 e Serra Talhada com 21.36 ton/ha no ano de 2000.

As maiores médias encontradas para peso (1,61 1,41 1,35 e 1,28) e volume (1666,66) de caldo em comparação com as demais pesquisas, proporcionam a confiabilidade dos dados, pois não demonstra grande variação. Neste contexto Giacomini et al., (2013) estudando o potencial do sorgo sacarino para a produção de etanol em experimento instalado em Tocantins, chegou aos 17, 19 L ha⁻¹. Souza et al., (2014) avaliando a porcentagem de caldo extraído das plantas selecionadas na parte útil da parcela em experimento desenvolvido em Boa Vista – RR, constatou que as cultivares que obtiveram maiores porcentagens foram CMSXS646 (39,6%), V82391 (38,7%) e Sugargraze com (32,6%).

Tabela 4. Agrupamento das médias dos genótipos de sorgo sacarino pelo método de Scott-Knott, estimado a partir das características morfoagronômicas (Cáceres - MT, 2015).

GENÓTIPOS	FLOR	ALT	PMV	PMS	PC	VC	DC
cmsxs500	68,3 b	2,65 c	1,56 c	0,93 d	0,72 b	0751,66 d	14,79 a
cmsxs639	64,3 c	2,63 c	1,93 b	1,17 c	0,96 b	0945,00 c	16,59 a
brs 508	70,0 a	2,79 b	2,46 a	1,70 a	1,41 a	1145,00 c	18,52 a
cmsxs648	67,6 b	2,92 b	2,78 a	1,89 a	1,35 a	1443,33 b	19,24 a
v82392	71,0 a	3,05 b	1,94 b	1,10 c	1,05 b	1072,33 c	17,24 a
v82391	68,3 b	2,88 b	1,79 b	1,07 c	0,77 b	1073,33 c	16,59 a
cmsxs647	68,0 b	2,86 b	2,35 a	1,49 b	1,29 a	1303,33 b	18,59 a
brs 509	70,6 a	2,81 b	1,86 b	1,18 c	1,08 b	1025,00 c	17,63 a
cmsxs504	68,0 b	2,28 c	1,51 c	0,88 c	1,05 b	1106,66 c	15,63 a
sugargraze	64,3 c	3,19 a	2,27 a	1,51 b	1,61 a	1666,66 a	17,93 a
cv 568	69,0 b	3,33 a	2,38 a	1,65 b	1,28 a	1273,33 b	18,08 a
cmsxs503	61,0 d	2,39 c	1,47 c	1,13 c	0,59 b	0653,33 d	15,92 a
cmsxs506	67,6 b	2,41 c	1,36 c	0,64 e	0,76 b	0815,00 d	16,99 a
cmsxs644	69,0 b	3,35 a	1,85 b	1,07 c	0,70 b	0706,66 d	19,94 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott & Knot ($P \leq 0,01$). FLOR = número médio de dias para florescimento (dias); ALT = Altura média das plantas (m); PMV = Peso médio de massa verde (kg); PMS = Peso médio de massa seca (kg); PC = Peso médio de calda (kg); VC = Volume médio de calda (ml); DC = Diâmetro médio de colmo (cm).

CONCLUSÃO

Em um aspecto geral, os genótipos (BRS 508, CMSXS648, CMSXS647, Sugargraze e CV 568), tiveram bom desempenho, sendo os mais indicados para demais estudos, pois demonstraram significância nas características consideradas mais importantes para a produção de etanol via sorgo sacarino. Dentre estes o genótipo (Sugargraze) demonstrou o melhor retrospecto para as características peso e volume de caldo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, R. T.; MORAIS, C. G. **Sorgo sacarino, a segunda safra do etanol no Brasil**. Instituto de Ciências da Saúde, Agrárias e Humanas (ISAH), 2014. 6p. Disponível em: <<http://site.uniaraxa.edu.br/wp-content/uploads/2014/09/sorgo-sacarino-a-segunda-safra-do-etanol-no-brasil.pdf>>. Acesso em: 14 de Dezembro, 2015.

DURÃES, F. O. M.; M. A.; PARRELLA, R. A. C.; SCHAFFERT, R. E.; GARCIA, J. C.; VIRMOND, E.; PACHECO, T. F.; DIAS, J. M. C. S.; **Sistema agroindustrial do sorgo sacarino no Brasil e a participação público-privada: oportunidades, perspectivas e desafios**, Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012, 77p.

DURÃES, F. O. M.; Sorgo sacarino: desenvolvimento de tecnologia agrônômica. **Revista Agroenergia**. 2011.

EMYGDIO, B. M.; AFONSO, A. P. S.; OLIVEIRA, A. C. B.; PARRELLA, R.; SCHAFFERT, R. E.; MAY, A. **Desempenho de Cultivares de Sorgo Sacarino para a Produção de Etanol sob Diferentes Densidades de Plantas**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2011. 22p. – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento).

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**. 3:73-81, 2013.

IBGE - [Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística](http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php). **Banco de dados**. Disponível em <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em 15, setembro, 2015.

LANDAU, E. C.; SANS, L. M. A. **Cultivo de sorgo: clima. 2010**. Disponível em: http://www.cnpms.embrapa.br/publicações/sorgo_4_ed/clima.htm. Acesso em dezembro, 2014.

NEVES, S. M. A. S.; NUNES, M. C. M.; NEVES, R. J. 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, 2011.

OLIVEIRA, T. C. **Divergência genética e correlação entre caracteres de genótipos de sorgo sacarino na região de Cáceres – MT.** Cáceres: Universidade do Estado de Mato Grosso, 2015. 90 p. (dissertação – mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).

PARRELLA, R. A. C. Sorgo sacarino: Melhoramento genético do sorgo sacarino. **Revista Agroenergia.** 2:8-9. 2011.

PEREIRA FILHO, I. A.; PARRELLA, 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.** 2:118-127, 2013.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental.** 15. Ed. Piracicaba: FEALQ, 451p.

RODRIGUES FILHO, O.; FRANÇA, A.; F.; S.; OLIVEIRA, R. P.; OLIVEIRA, E. R.; ROSA, B.; SOARES, T. V.; MELLO, S. Q. S. Produção e composição bromatológica de quatro híbridos de sorgo forrageiro [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] submetidos a três doses de nitrogênio. **Goiânia.** 7:37-48. 2006.

SOUZA, E. D. PARRELLA, R. A. GRIGIO, M. L. Avaliação de cultivares de sorgo sacarino no cerrado de Roraima. In: XXX Congresso Nacional de Milho e Sorgo, Salvador, BA. 2014 **Anais...** Salvador: ABMS, 2014.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. Cluster analysis methods for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics.** 30: 507-512, 1974.

TABOSA, J.N.; SILVA, F. G.; NASCIMENTO, M. M. A.; BARROS, A. H. C.; BRITO, A. R.M. B.; SIMPLÍCIO, J. B. Genótipos de sorgo forrageiro no semiárido de Pernambuco e Alagoas – estimativas de parâmetros genéticos de variáveis de produção. In: XXIX Congresso Nacional de Milho e Sorgo, Águas de Lindóia, SP. 2012 **Anais...** Águas de Lindóia: ABMS, 2012. P. 2519- 2525.