



Avaliação de cultivares de sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na região amazônica, Brasil

Mailson Ferreira NASCIMENTO^{1*}, Milton César Costa CAMPOS², Douglas Marcelo Pinheiro da SILVA²,
Bruno Campos MANTOVANELLI³, Romário Pimenta GOMES⁴, Felipe da Costa WECKNER²,
Half Weinberg Corrêa JORDÃO²

¹ Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal: Agronomia, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Brasil.

² Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente, Universidade Federal do Amazonas, Campus Vale do Rio Madeira, Humaitá, Amazonas, Brasil.

³ Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.
Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

* E-mail: mailsonnf@gmail.com

Recebido em dezembro/2016; Aceito em julho/2017.

RESUMO: Para se obter uma produção satisfatória é necessário além de um bom manejo, fazer a escolha das cultivares que melhor se adequam a uma determinada região. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar cultivares de sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na região de Humaitá, AM. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, compostos por treze cultivares de sorgo sacarino e quatro repetições. Cada parcela foi composta por cinco linhas de 5 m de comprimento, com espaçamentos regulares de 0,70 m nas entre linhas. Foram avaliadas as seguintes variáveis: diâmetro do colmo, altura de plantas, floração, produção de massa verde, ciclo da cultura, altura do colmo e sólidos solúveis totais (°Brix). Os resultados das variáveis estudadas foram submetidos ao teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. É possível observar diferenças significativas entre cultivares para as características avaliadas. As cultivares de sorgo sacarino BR 501 e Wray tiveram resultados bastante promissores quanto a concentração de sólidos solúveis totais, sendo esta uma das variáveis essenciais na escolha de cultivares para produção de etanol.

Palavras-chave: produção, *Sorghum bicolor*, ciclo, floração.

Sorghum cultivars saccharine assessment (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) amazon region, Brazil

ABSTRACT: To obtain a satisfactory output is required in addition to good management, choose cultivars that are best suited to a region. In this sense, the aim of this study was to evaluate sweet sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) cultivars in Humaitá region, AM. The experimental design was a randomized block, composed of three varieties of sorghum and four replications. Each plot consisted of five lines of with 5m long, with irregular spacing of 0.70 m between the lines. The following variables were evaluated: Flowering, stem diameter, plant height, green mass production, crop cycle, stem height and total soluble solids (°Brix). The results of the variables studied were submitted to the Scott-Knott test at 5% probability. It can observe significant differences between cultivars for the evaluated characteristics. The cultivars of sorghum saccharine BR 501 and Wray had very promising results as the concentration of soluble solids, which is one of the essential variables in choosing varieties for ethanol production.

Keywords: production, *Sorghum bicolor*, cycle, flowering.

1. INTRODUÇÃO

O sorgo sacarino, (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), é uma monocotiledônea da família poaceae, do gênero *Sorghum*, apresenta o caule dividido em nós e entrenós com um alto teor de sacarose nos colmos, sendo esta sua principal característica. Além disso, possui elevada produção de massa verde. O sorgo é considerado uma “smart crop” em função de produzir combustível através da biomassa e açúcares fermentáveis que, industrializados, transformam-se em etanol e/ou em alimento (Pereira Filho et al., 2013).

O Brasil concentra um grande número de pequenos, médios e grandes produtores, apresentando uma diversidade de condições ambientais que permite explorar o potencial de matérias primas renováveis com aptidão regional, por outro lado, a postura conservadora em relação à cultura empregada na produção de etanol, tornou a cana-de-açúcar a única cultura explorada comercialmente no Brasil (Menezes et al., 2015). Apesar disso, outras culturas energéticas estão sendo buscadas para produção do etanol, dentre elas, vem se destacando o sorgo sacarino, uma fonte potencial para baixo custo de produção de biocombustíveis (Gomes et al., 2011).

A cultura deve sofrer grande expansão devido aos avanços na utilização do sorgo sacarino como matéria prima para a produção de etanol, esse segmento pode se concretizar, como um importante fornecedor no mercado de energia renovável, acrescenta-se ainda que o sorgo é uma espécie bem adaptada a ambientes de extremos estresses abióticos, especialmente, de temperatura do ar e umidade do solo, sendo este comportamento de rusticidade uma vantagem em relação a outras espécies comerciais (Purcino, 2011).

Apesar do seu principal propósito ser a produção de biocombustível, o sorgo sacarino vem sendo utilizado na alimentação animal, o sorgo pode ser utilizado na alimentação animal na forma de feno e silagem, principalmente por apresentar o ciclo curto, o que possibilita o cultivo de mais de uma safra por ano.

A escolha do genótipo mais adequado é um aspecto fundamental para o estabelecimento de um sistema de produção mais eficiente. Para Menezes et al. (2015), a escolha da cultivar ideal depende de várias características, sendo que a produtividade assume a maior importância.

Dessa forma o objetivo deste trabalho foi avaliar cultivares de sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na região de Humaitá, Amazonas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Humaitá, Amazonas, no Instituto Federal do Amazonas - IFAM, localizada na margem esquerda da BR 230 km 7, sentido Humaitá - Lábrea, estando situada nas coordenadas geográficas de 7° 30' 24" S e 63° 04' 56" W. O clima da região segundo a classificação de Köppen, é do tipo tropical chuvoso (chuvas do tipo monção), apresentando um período seco de pequena duração (Am), temperaturas variando entre 25 e 27 °C e precipitação média anual de 2.500 mm, com período chuvoso iniciando em outubro e prolongando-se até junho e umidade relativa do ar entre 85 e 90% (Brasil, 1978).

Os dados de precipitação pluviométrica e temperatura, durante o período de condução do experimento são apresentados na (Figura 1). Nota-se elevadas precipitações nos meses de janeiro, final de fevereiro e início março. É possível observar que a temperatura máxima apresentou maiores oscilações em relação com a temperatura mínima que teve poucas oscilações durante o experimento.

Foi realizada a amostragem de solo e posteriormente foi realizado a coleta do solo na profundidade de 0 - 0,20 m, para análise química, em seguida efetuou-se a calagem e adubação, com aplicação de 1,24 t ha⁻¹ de calcário dolomítico com PRNT = 87%. A adubação foi realizada com base nas análises de solo (Tabela 1), aplicou-se 80 Kg/ha de P₂O₅, na base, 100 Kg/ha de N e 100 Kg/ha de K₂O dividido na base e cobertura.

Tabela 1. Análise química do solo da área experimental na profundidade de 0,0 - 0,20 m.

Table 1. Chemical analysis of the soil of the experimental area in the depth of 0.0 - 0.20 m.

pH	C	M.O	N	P	K	Ca	Mg	Al ³⁺	H+Al	V	m	Fe	Zn	Mn	Cu
H ₂ O	g kg ⁻¹			mg kg ⁻¹			cmol _c dm ⁻³			%	mg kg ⁻¹				
5,2	9,9	17,1	1,5	2	25	0,8	0,7	1	4,3	27	39,3	28	0,7	1,2	0,5

pH = Potencial hidroeônico; C = Carbono; M. O = Matéria orgânica; N = Nitrogênio; P = Fósforo; K = Potássio; Ca = Cálcio; Mg = Magnésio; Al³⁺ = Alumínio trocável; H+Al = Acidez potencial; V = Saturação de bases; m = Saturação por alumínio; Fe = Ferro; Zn = Zinco; Mn = Manganês; Cu = Cobre.

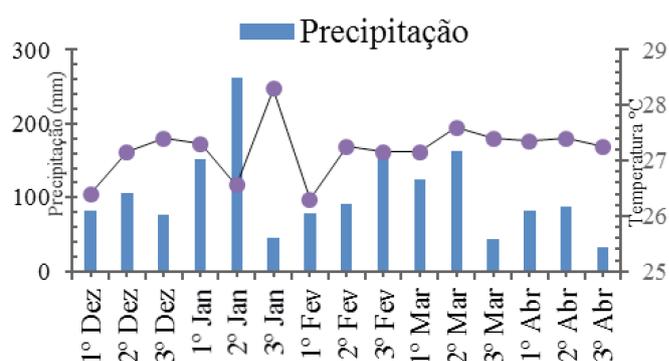


Figura 1. Dados de precipitação total e temperatura média de dezembro de 2012 a abril de 2013, obtidos na estação climatológica do município de Humaitá - AM. Fonte: INMET. Figure 1. Data of total precipitation and average temperature from December 2012 to April 2013, obtained at the climatological station of the municipality of Humaitá - AM. Source: INMET.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições e 13 tratamentos. Cada tratamento consistiu em uma das 13 cultivares de sorgo sacarino (Brandes, CR1111, CR1114, CR1108, IPA-2502, Tale, Roma, Willey, CR1113, BR 507, BR 501, Wray, BRS 506 e Brandes) avaliadas. As cultivares foram atribuídas às parcelas experimentais, constituídas por quatro fileiras de cinco metros e espaçamento de 0,70 m na entre linha, sendo avaliado as duas fileiras centrais.

A semeadura foi realizada no dia 02/01/2013, em sistema convencional de preparo do solo, utilizando-se espaçamento entre linhas de 0,70 m e densidade de 15 semente m⁻¹, visando após desbaste, a obtenção de uma população de 142.000 plantas ha⁻¹. Para o controle de pragas e doenças foi utilizando produtos específicos registrados para a cultura.

No estágio reprodutivo foram determinados os seguintes caracteres agrônômicos:

1. Diâmetro do colmo (DC) - Para medir o diâmetro do colmo foi utilizado um paquímetro, medindo o centro do 2º entrenós de dez plantas da área útil da parcela.
2. Altura das plantas (AP) - foi medida do solo até o ápice da panícula com auxílio de uma trena.
3. Altura do colmo (AC) - foi determinado medindo do solo até a inserção da panícula de dez plantas, sendo este medido com um auxílio de uma trena.
4. Floração - foi determinada quando 50% das panículas da parcela apresentaram flores.
5. Ciclo - foi determinado levando em consideração a contagem do número de dias entre a emergência das plântulas até a colheita.
6. Sólidos solúveis totais (SST) - foi medido em °Brix, com auxílio de um refratômetro digital, a partir da coleta de

cinco plantas por parcela, extraindo algumas gotas de caldo do 4º internódio do colmo.

7. Produção de massa verde (PMV) - foi determinado em kg/parcela, e posteriormente convertido em t ha⁻¹, pesando dez plantas com o auxílio de uma balança digital de campo.

Foi realizada análise de variância e quando significativo os resultados das variáveis foram comparados pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico Sisvar 5.3.

3. RESULTADOS

O resumo da análise de variância para diâmetro do colmo (DC), altura de plantas (AP), altura do colmo (AC), Produção de massa verde (PMV), Sólidos Solúveis Totais (SST), floração e ciclo são apresentados na (Tabela 2). Observou-se diferenças significativas entre cultivares para todas as características avaliadas.

Foi observado padrão de variabilidade no desempenho das cultivares com base nas variáveis avaliadas, sendo que, a média geral referente à AP foi de 2,75 m e com máximo 3,41 m (CR1108) e mínimo 1,80 m (IPA - 2502). O teor de sólidos solúveis totais apresentou média geral de 11,47 com variação entre 8,08 °Brix (CR1111) e 16,22 °Brix (Wray). A amplitude de variação entre cultivares quanto à floração foi

pouco expressiva, com valores bastante reduzidos, variando entre 57 dias (Roma) a 66 dias (CR1113).

Quanto ao diâmetro do colmo as cultivares BR 501, Wray e BRS 506 não diferiram estatisticamente entre si, e essas cultivares ficaram no grupo em que apresentaram os maiores diâmetros do colmo (Tabela 3). Em relação à altura e colmos, nota-se que as cultivares CR1111, CR1108, Willey e CR1113 ficaram no grupo com os melhores desempenhos e não diferiram estatisticamente entre si. É possível observar que as cultivares Brandes, IPA - 2502 e Roma ficaram no grupo com o menor desempenho em AC.

Os resultados referentes aos valores médios de altura de plantas apresentaram diferenças significativas, como pode ser observado na (Tabela 3). Nota-se que as cultivares CR1108, CR1111, CR1113 e Willey apresentaram maiores comprimentos de planta, com médias de 3,41 m; 3,24 m; 3,23 m e 3,07 m respectivamente, confirmando suas características de porte alto.

As cultivares que apresentaram menores desempenhos em altura de plantas foram a IPA-2502 e Brandes, com valores médios de comprimento igual a 1,80 m e 2,17 m respectivamente, pode-se verificar que esses resultados são equivalentes aos encontrados por Parrella et al. (2010) para a cultivar Brandes com média de 2,15 m no município de Goiânia - GO.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para altura de plantas (AP), Sólidos Solúveis Totais (SST), floração, Diâmetro do colmo (DC), Produção de Massa Verde (PMV), ciclo e altura do colmo (AC), obtido a partir da avaliação de 13 cultivares de sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), avaliadas em Humaitá-Amazonas.

Table 2. Summary of variance analysis for plant height (AP), Total Soluble Solids (TSS), flowering, stem diameter (DC), Green Mass Production (PMV), stem height and stem height (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), evaluated in Humaitá-Amazonas.

FV	GL	QM						
		Altura	SST	Floração	DC	PMV	Ciclo	AC
Cultivares	12	0,80*	45,85*	25,93*	7,03*	330,26*	27,8*	0,78*
Bloco	3	0,04	3	6,19	6,38	132,38	6,25	0,05
Resíduo	36	0,01	1,88	1,68	1,99	47,95	1,49	0,021
CV (%)		4,77	11,97	2,07	10,15	13,69	1,32	5,67
Média		2,75	11,47	62,59	13,93	50,57	92,76	2,55

*Significativo, pelo teste F, a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Médias das características para altura de plantas (AP), Sólidos Solúveis Totais (SST), floração, Diâmetro do colmo (DC), Produção de Massa Verde (PMV), ciclo e altura do colmo (AC), obtido a partir da avaliação de 13 cultivares de sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), avaliadas em Humaitá, Amazonas.

Table 3. Means of characteristics for plant height (AP), Total Soluble Solids (TSS), flowering, stem diameter (DC), Green Mass Production (PMV), stem height and stem height of sorghum sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) evaluated in Humaitá, Amazonas.

Cultivares	SST °Brix	DC mm	Altura m	PMV t ha ⁻¹	Floração Nº de dias	Ciclo Nº de dias	AC m
BRANDES	8,30 d	13,97 b	2,17 d	35,50 b	64 a	95 a	1,95 d
CR1111	8,08 d	14,67 a	3,24 a	55,75 a	64 a	94 a	3,00 a
CR1114	8,57 d	11,80 b	3,04 b	48,75 a	62 b	92 b	2,79 b
CR1108	8,69 d	13,98 b	3,41 a	59,00 a	62 b	92 b	3,13 a
IPA-2502	8,93 d	12,85 b	1,80 e	33,00 b	64 a	95 a	1,60 e
TALE	10,45 c	12,41 b	2,71 c	41,25 b	60 c	90 c	2,53 c
ROMA	11,39 c	13,55 b	2,52 c	52,50 a	57 d	87 d	2,37 d
WILLEY	13,02 b	13,63 b	3,20 a	51,25 a	58 d	88 d	3,03 a
CR1113	13,16 b	13,15 b	3,23 a	53,75 a	66 a	96 a	2,99 a
BR 507	14,43 b	13,42 b	2,61 c	50,00 a	63 b	94 a	2,43 c
BR 501	16,22 a	15,72 a	2,66 c	59,50 a	63 b	93 b	2,46 c
WRAY	16,43 a	15,95 a	2,70 c	54,00 a	62 b	92 b	2,50 c
BRS 506	14,44 b	15,96 a	2,66 c	63,25 a	65 a	95 a	2,45 c

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Avaliando a floração verificou-se que houve diferença significativa entre cultivares. Constatou-se que as cultivares BRS 506 e CR1113, atingiram 50% das panículas das parcelas em floração aos 65 e 66, dias após a emergência respectivamente e ficaram no grupo das cultivares com maior tempo para atingir 50% das panículas das parcelas em floração, sendo assim consideradas as mais tardias e não diferiram estatisticamente das cultivares Brandes, CR1111 e IPA 2502.

A amplitude de variação das cultivares quanto ao ciclo foi pouco expressiva, a média geral foi 92 dias com máximo 96 dias (CR1113) e mínimo 90 dias (Tale).

Com relação à quantidade de sólidos solúveis totais (°Brix) (Tabela 3), destaca-se as cultivares BR 501 e Wray sendo que os valores médios para estas cultivares foram superiores à média geral e apresentaram melhor desempenho em °Brix, com produção de 16,22 e 16,43 °Brix respectivamente e não diferiram estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5 % de probabilidade. Cultivares BRS 506 e BR 507 respectivamente no município de Jaíba, MG.

Em relação à produção de matéria verde do sorgo, Valente (1992), afirma que a produtividade mínima aceitável para o sorgo é de 40 toneladas de massa verde por hectare, pois, abaixo disto, é economicamente inviável. Nesse sentido as cultivares IPA - 2502 e Brandes não atendem o requisito mínimo de produtividade, desta forma são classificadas com inviável quando se deseja obter matéria prima para produção de silagem. Já as demais cultivares de acordo com Valente, (1992), pode ser classificadas como matéria prima viável.

A matéria verde geralmente se correlaciona com a altura de planta e diâmetro do colmo, as cultivares CR1111, CR1108 tiveram um excelente desempenho em altura e diâmetro do colmo e consequentemente excelentes desempenhos em PMV. Nesse sentido as cultivares, BR 501, BRS 506, BR 507, Willey, Wray CR 1111 e CR1108 ficaram no grupo com maior produção de massa verde, não diferindo estatisticamente entre si. Sendo a BRS 506 e BR 501, as cultivares que mais se destacaram. No entanto as cultivares Brandes, Tale e IPA-2502 ficaram no grupo das cultivares com menor produção de massa verde, inclusive abaixo da média geral, e estatisticamente não diferiram significativamente entre si.

4. DISCUSSÃO

Foi possível confirmar a partir da análise de variância, que as cultivares são de materiais genéticos diferentes, e por este motivo houve diferenças no desempenho em relação à altura de planta, produção de massa verde, diâmetro do colmo, número de dias para a floração e sólidos solúveis totais no caldo extraído dos colmos.

A cultivar BRS 506 também foi estudada por Fernandes et al., (2014), no município de Sete Lagoas, que na ocasião observaram resultado superiores quando comparado com este estudo.

Fernandes et al. (2014), avaliando a influência do espaçamento e da população de plantas de sorgo sacarino em diferentes épocas de semeadura no município de Sete Lagoas, observaram valores de altura de plantas de 2,78 m para a cultivar BRS 506 quando utilizado o mesmo espaçamento do presente estudo, nota-se que este resultado assemelha-se com aqueles obtidos neste estudo.

Em relação a floração, resultados parecidos foram observados por Silva & Rocha (2006) no município de Coimbra - MG, em que foram observados 66 dias para a cultivar BR

501. As cultivares Roma e Willey tiveram o desempenho inverso e ficaram no grupo em que foi observado o menor número de dias entre a emergência e 50% das panículas da parcela em floração e foram as mais precoces e não diferiram significativamente entre si.

Com base no ciclo da cultura, Parrella et al. (2010) avaliando o desempenho de cultivares de sorgo sacarino em diferentes ambientes visando a produção de etanol, observaram média geral de 101 dias em Goiânia, GO e 120 dias no município de Mocambinho, MG. Resultados superiores quando comparado com o presente estudo. As cultivares BRS 506, BR 507, Brandes, CR 1111 e CR 1113 tiveram o ciclo mais longo em relação aos demais cultivares, em contrapartida as cultivares Roma e Willey foram as mais precoces com 87 e 88 dias respectivamente.

Os resultados obtidos para teor de sólidos solúveis totais, em relação a cultivar BR 501, assemelham-se com os obtidos por Souza (2011) em Sete Lagoas com produção de 16,7 °Brix, no entanto, este mesmo autor observou resultado superior (18,0 °Brix) ao do presente estudo para a mesma cultivar no município Jaíba, MG. Os resultados encontrados neste trabalho são inferiores para as cultivares BRS 506 e BR 507 quando comparado com os valores encontrados por Albuquerque et al. (2012), avaliando sorgo sacarino em diferentes arranjos de plantas e localidades de Minas Gerais, onde obteve 18,13 e 19,50 °Brix, para as cultivares estudadas.

De acordo com Prasad et al. (2007), o estágio ideal de colheita é quando o caldo apresenta de 15,5 a 16,5 °Brix, sendo este grau importante para se obter um caldo com alta qualidade de fermentação e, com isto, maximizar a produção de etanol por hectare. Estes resultados corroboram com os do presente trabalho para as cultivares BR 501 e Wray. Em contrapartida as cultivares CR1108, CR1111, CR1114, IPA 2502 e Brandes ficaram no grupo em que foram observados os menores desempenhos em °Brix. De forma contrária Souza, (2011) observou resultado bastante elevado para a cultivar BR 507 com valor igual a 21,2 °Brix, superior ao valor observado no presente estudo (14,43 °Brix). O baixo valor de °Brix para a cultivar Roma (11,39) também foi observada por Tabosa et al. (2010), no município de Canguaretama - RN com valor de 12 °Brix.

5. CONCLUSÕES

As cultivares BR 501, BRS 506 e Wray apresentaram excelente desempenho em relação à concentração de sólidos solúveis totais e produção de massa verde, mostrando-se como matéria-prima bastante promissora para a produção de etanol e alimentação animal.

6. AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Amazonas e a Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado do Amazonas pelo apoio e fomento respectivamente.

7. REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, C. J. B.; TARDIN, D. T.; PARRELA, R. A. C.; GUIMARÃES, A. S.; OLIVEIRA, R. M.; SILVA, K. M. J. Sorgo sacarino em diferentes arranjos de plantas e localidades de minas gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, v. 11, n. 1, p. 69-85, 2012.

- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Projeto Radam Brasil, folha SB. 20, Purus**. Rio de Janeiro, 1978, 561 p. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo.html?view=detalhes&id=23596>>. Acesso em 29 de Outubro de 2015.
- FERNANDES, P. G.; MAY, A.; COELHO, F. C.; ABREU, M. C.; BERTOLINO, K. M. Influência do espaçamento e da população de plantas de sorgo sacarino em diferentes épocas de semeadura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 6, p. 975-981, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782014000600004>
- GOMES, A.; RODRIGUES, D.; OLIVEIRA, P. Sorgo sacarino: tecnologia agrônômica e industrial para alimentos e energia. Caracterização do sorgo para a produção de etanol. **Agroenergia em Revista**, Brasília. 3. ed. Brasília: Embrapa, 2011. 6p.
- INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf>. Acesso em 07 de Novembro de 2015.
- MENEZES, C. B.; RIBEIRO, A. S.; TARDIN, F. D.; CARVALHO, A. J.; BASTOS, E. A.; CARDOSO, M. J.; PORTUGAL, A. F.; SILVA, K. J.; SANTOS, C. V.; ALMEIDA, F. H. L. Adaptabilidade e estabilidade de linhagens de sorgo em ambientes com e sem restrição hídrica. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 14, n. 1, p. 101-115, 2015.
- PARRELLA, R. A. C.; MENEGUCI, J. L. P.; RIBEIRO, A.; SILVA, A. R.; PARRELLA, N. N. L. D.; RODRIGUES, J. A. dos S.; TARDIN, F. D.; SCHARFFET, R. E. R. E. Desempenho de cultivares de sorgo sacarino em diferentes ambientes visando a produção de etanol. In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, XXVIII, Goiânia, 2010. **Anais...** Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo. p. 2858-2866, 2010. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/25139/1/0236.pdf>>. Acesso em 09 de Novembro de 2015.
- PEREIRA FILHO, I.; PARRELLA, R.; MOREIRA, J.; MAY, A.; SOUZA, V.; CRUZ, J. 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.
- PURCINO, A. A. C. Sorgo sacarino: tecnologia agrônômica e industrial para alimentos e energia. Sorgo sacarino na Embrapa: histórico, importâncias e usos. **Agroenergia em Revista**. 3. ed. Brasília: Embrapa, 2011, 6p.
- SILVA, A. G. da; ROCHA, V. S. Avaliação dos estágios fenológicos de cultivares de sorgo forrageiro em diferentes épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 36, n. 2, p. 113-121, 2006.
- SOUZA, V. F. **Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de sorgo Sacarino**. 2011. 67f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal no Semiárido) - Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros, 2011.
- TABOSA, J. N.; REIS, O. V.; NASCIMENTO, M. M. A.; LIMA, J. M. P. de; SILVA, F. G. da; FILHO, J. G. S.; BRITO, A. R. M. B.; RODRIGUES, J. A. S. O sorgo sacarino no Semiárido Brasileiro: elevada produção de biomassa e rendimento de caldo. In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, XXVIII Goiânia, 2010. **Anais...** Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2010, p. 2179-2186, 2010. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/868200/1/0477.pdf>>. Acesso em 16 de Novembro de 2015.
- VALENTE, J. O. **Manejo cultural do sorgo para forragem**. Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS. p. 5-7, 1992. (Circular Técnica, 17)