

## DESEMPENHO AGRONÔMICO DE SORGO SACARINO NO AGRESTE ALAGOANO EM FUNÇÃO DA DENSIDADE E ESPAÇAMENTO DE PLANTIO

Tassiano Maxwell Marinho Câmara <sup>1</sup>, Diógenes dos Anjos de Medeiros <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Doutor em genética e melhoramento de plantas - tassiano.camara@embrapa.br, <sup>2</sup> Engenheiro agrônomo, técnico Embrapa - diogenes.anjos@embrapa.br

EMBRAPA Tabuleiros Costeiros - Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento de Rio Largo BR 104 Km 85 - Campus Delza Gitai Rio Largo, AL - Brasil - 57100-000. www.embrapa.br/tabuleiros-costeiros, (82) 32611322, 32612188

### Resumo

A cana-de-açúcar é colhida em Alagoas, em geral, entre os meses de setembro a março. No restante do ano ocorre a entressafra com a paralisação da moagem. Uma alternativa para aumentar a produção de bioenergia do Estado seria o prolongamento da safra com o uso de culturas com potencial para a produção de etanol durante o período de entressafra e uma das alternativas que poderiam ser utilizadas é o sorgo sacarino. O objetivo do trabalho foi avaliar a influência de diferentes espaçamentos e densidades de plantio de sorgo sacarino cultivado em usinas sucroalcooleiras na região Agreste do Estado de Alagoas. Foram avaliados três espaçamentos entre linhas (0,5m, 0,7m e 0,9m) e cinco densidades de plantio (100, 120, 140, 160 e 180 mil plantas.ha<sup>-1</sup>) no delineamento em parcela subdividida com três repetições. As densidades de plantio não afetaram as características avaliadas. O espaçamento 0,5m proporcionou maior produtividade de massa verde total, massa verde e seca de colmo e produtividade de panículas quando comparado ao espaçamento de 0,9m e maior produtividade de massa verde total em relação ao espaçamento 0,7m .

**Palavras Chave:** Sorgo sacarino, biomassa, produtividade.

### Abstract

#### *AGRONOMIC PERFORMANCE OF SWEET SORGHUM AT ALAGOAS WASTELAND IN FUNCTION OF DENSITY AND SPACING OF PLANTING*

The sugarcane is harvested in Alagoas, in general, between the months from September to March. In the remainder of the year is the pre-harvest with stoppage of grinding. One way to increase the production of bioenergy on state would be prolonged of the harvest with the use of crop cultures with potential for the production of ethanol during the pre-harvest and one of the alternatives could be used is sweet sorghum. The objective of this work was to evaluate the influence of different spacings and planting densities of sweet sorghum grown in sugarcane mills in the Wasteland region of Alagoas State. Three row spacings (0.5m, 0.7m and 0.9m) and five planting densities (100, 120, 140, 160 and 180 thousand plants.ha<sup>-1</sup>) in a split plot design with three replications were evaluated. The planting density did not affect the characteristics evaluated. The 0.5m spacing provided better total green mass, fresh and dry mass of stems and panicles productivity when compared to the spacing of 0.9m and greater total green mass productivity in relation to the spacing 0.7m.

**Keywords:** *Sweet Sorghum, biomass, productivity.*

### INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar em Alagoas é colhida, em geral, entre os meses de setembro a março do ano seguinte. No restante do ano ocorre a entressafra da cultura e as usinas reduzem suas atividades, causando grandes transtornos à população pela redução do número de vagas de emprego durante esse período, e aos usineiros, devido à imobilização de máquinas e implementos e pelos encargos sociais gerados pela necessidade de redução da mão-de-obra nesse período.

Uma alternativa para aumentar a produção de bioenergia do Estado e reduzir os prejuízos causados pela entressafra da cana-de-açúcar seria o prolongamento da safra com o uso de culturas com potencial para a produção de etanol durante o período de entressafra da cana-de-açúcar.

O sorgo sacarino tem se destacado como cultura complementar a cana-de-açúcar na produção de bioenergia. A cultura apresenta menor potencial para a produção de biomassa (60 t ha<sup>-1</sup>) e etanol (3,0 a 3,6 mil l ha<sup>-1</sup>) em relação à cana-de-açúcar (80 a 85 t ha<sup>-1</sup> e 7,0 a 7,5 mil l ha<sup>-1</sup>, respectivamente), contudo, a rapidez do ciclo de produção (cerca de 120 dias), as facilidades de mecanização da cultura, o teor relativamente alto de açúcares diretamente fermentáveis contidos no colmo e a possibilidade de prolongar a oferta de matéria prima nas usinas durante a entressafra de cana-de-açúcar têm gerado grande interesse pela cultura em várias regiões brasileiras (BORGES *et al.*, 2010; CARLOS *et al.*, 2010; PARRELA *et al.*, 2010; LIMA *et al.*, 2010; TABOSA *et al.*, 2010).

Em Alagoas a cada ano ocorre a renovação de cerca de 20% a 30% das áreas de cultivo com cana-de-açúcar. Neste sentido, o sorgo sacarino poderia ocupar espaço importante no momento da renovação dos canaviais. A cultura se sobressai em regiões marginais, em áreas não propícias à cana-de-açúcar, com baixa precipitação e solos ácidos. Assim, o sorgo sacarino, além de uma opção de cultivo para as áreas de renovação, poderia ser utilizado nas áreas com menor aptidão ao cultivo da cana-de-açúcar.

Contudo, em Alagoas são raros os relatos da avaliação de sorgo sacarino e seus diversos aspectos relacionados à adequação do sistema produtivo, comparação de cultivares, etc., nos sistemas produtivos das usinas da região, que possam substancialmente suportar a recomendação de cultivares e a adoção do sorgo sacarino ao sistema produtivo local, viabilizando o seu uso.

O trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes espaçamentos e densidades de plantio de sorgo sacarino cultivado em área tradicional de produção de cana-de-açúcar na região Agreste do Estado de Alagoas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em área da Usinas Reunidas Seresta S/A, com sede no município de Teotônio Vilela – AL. A região é caracterizada, segundo classificação de Thornthwaite, por um clima megatérmico subúmido com deficiência hídrica no verão e excedente no inverno (ENCICLOPÉDIA MUNICÍPIOS DE ALAGOAS, 2006).

Como material foi utilizada a cultivar de sorgo sacarino Silotec 20 da Seprtec Comércio, Produção e Técnica de Sementes LTDA. O ensaio foi delineado em blocos casualizados com parcelas subdivididas e três repetições, em que as parcelas foram constituídas de três espaçamentos entre linhas (0,5m, 0,7m e 0,9m) e as subparcelas corresponderam às diferentes densidades de plantio (100.000, 120.000, 140.000, 160.000 e 180.000 plantas). O plantio foi realizado em 29/11/2013 e a colheita em 01/04/2014, que corresponde ao final da safra de cana-de-açúcar na região. O preparo da área foi realizado de forma convencional e o plantio foi feito manualmente, com profundidade de semeadura de aproximadamente 3 cm, sendo feito o desbaste para as densidades estabelecidas no ensaio, 15 dias após o plantio. A adubação foi realizada conforme a análise do solo e de acordo com as recomendações descritas por Borgonovi *et al.* (1982) para a cultura, e o controle das ervas daninhas foi realizado, sempre que necessário, com capinas manuais. Foram realizadas irrigações suplementares com vinhaça (nos primeiros 15 dias de plantio) e água comum durante o resto do ciclo de desenvolvimento da cultura, buscando manter as condições de umidade de solo favoráveis ao desenvolvimento do sorgo.

Para cada subparcela foram coletados dados de:

- Altura de planta (AP, cm) – média da altura de cinco plantas, medidas aleatoriamente a partir da base até o ponto de inserção da folha bandeira;
- Estande – número total de plantas no momento da colheita;
- Acamamento (%) – número de plantas com ângulo superior a 45° em relação ao solo;
- Quebramento (%) – número de plantas com colmos quebrados abaixo da folha bandeira;
- Umidade – medida a partir de uma amostra de 10 plantas (sem pendão). As plantas foram trituradas em forrageira e uma amostra de 300 gramas foi homogeneizada e levada para uma estufa de circulação forçada de ar a 65°C até atingir peso constante;
- Número de folhas verdes (NFV) – mensurada em cinco plantas, corresponde a média do número de folhas com 50% ou mais de área verde no momento da colheita;
- Número de folhas secas (NFS) – mensurada em cinco plantas, corresponde ao número de folhas com menos de 50% de área verde no momento da colheita;
- Número de entrenós (NE) – Número médio de entrenós por planta, medido em cinco plantas. O NE foi calculado pela soma de NFV e NFS;

- Comprimento dos entrenós (CE, cm) – estimado com base na relação NE e AP;
- Diâmetro médio de colmos (DC, mm) – média do diâmetro de cinco colmos, medidos no segundo entrenó a partir da base da planta;
- Relação panícula/planta (RP/P, %) – relação entre a massa total de panículas e a massa verde total (planta inteira) produzida na subparcela;
- Relação folha/colmo (RF/C, %) – Obtido com base na relação peso de folhas/ peso da planta (sem panícula) em uma amostra aleatória de 10 plantas coletadas de cada subparcela. As plantas foram pesadas, despalhadas manualmente para estimação de RF/C;
- Produtividade de massa verde total (PMV, ton.ha<sup>-1</sup>) – peso da massa fresca produzida na subparcela convertida para toneladas.ha<sup>-1</sup>;
- Produtividade de massa verde de colmos (PMVC, ton.ha<sup>-1</sup>) – peso de massa fresca de colmos, sem a panícula, produzida na subparcela convertida para toneladas.ha<sup>-1</sup>;
- Produtividade de massa seca de colmos (PMSC, ton.ha<sup>-1</sup>) – Calculado com base no peso de massa fresca de colmos e da umidade da subparcela, e convertido para toneladas.ha<sup>-1</sup>;
- Produtividade de panículas (PP, ton.ha<sup>-1</sup>) – peso de panículas convertido para toneladas.ha<sup>-1</sup>.

As análises de variâncias foram realizadas utilizando o programa computacional genes (CRUZ, 2013) e as médias dos tratamentos foram comparadas utilizando o teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de variância não indicaram diferenças significativas quanto à densidade e espaçamento entre linhas para os caracteres altura de planta (AP), número de folhas verdes (NFV), número de folhas secas (NFS) e número de entrenós (NE) por planta, comprimento dos entrenós (CE), diâmetro médio de colmos (DC), relação panícula/planta (RP/P), relação folha/colmo (RF/C), indicando que o espaçamento entre linhas e a densidade de plantio não afetaram esses caracteres. O coeficiente de variação para essas características ficou em torno de 10% indicando boa precisão (Tabela 1).

O aumento na densidade de plantio tende a acarretar maior competição entre as plantas e favorecer uma redução no diâmetro de colmos e aumento da altura de plantas. Esse fato pode favorecer o tombamento ou quebraimento das plantas, ocasionando perda ou mesmo dificultando a colheita e favorecendo o aumento de impurezas na biomassa colhida que é levada para processamento. No presente trabalho foram tomados dados de plantas quebradas e acamadas, mas a maioria das parcelas não apresentaram plantas com essas características (foram observadas apenas 15 plantas acamadas e quatro quebradas distribuídas no ensaio) e esses caracteres não foram incluídos nas análises estatísticas. O pequeno número de plantas quebradas e acamadas pode ser função da característica da cultivar avaliada, que apresentou porte em torno de 1,50m e colmos com diâmetro em torno de 20mm.

O espaçamento afetou os caracteres relacionados à produtividade de biomassa e grãos. Não houve diferenças significativas para esses caracteres em função da densidade de plantio e para a interação. Trabalhos com sorgo sacarino têm relatado produção de colmo em torno de 40 a 70 ton.ha<sup>-1</sup> (MAY et al. 2012, BANDEIRA et al. 2012, FERNANDES et al 2014). May et al (2012) avaliando 13 cultivares de sorgo sacarino, obtiveram médias de produção de massa verde e produção de panículas de 43,03 ton.ha<sup>-1</sup> e 4,51 ton.ha<sup>-1</sup> respectivamente. As metas estabelecidas pelo programa de melhoramento de sorgo sacarino da Embrapa Milho e Sorgo pressupõem que as cultivares tenham uma produtividade mínima de colmos de 60 t ha<sup>-1</sup>. A produtividade de colmos é importante, pois está fortemente associada à produtividade de etanol por hectare, ou seja, quanto maior o rendimento de colmos maior a produtividade de caldo por hectare e maior será o volume esperado de etanol.

No presente trabalho as produtividades de massa verde total (PMV), massa verde (PMVC) e seca de colmos (PMSC) e de panículas (PP, ton.ha<sup>-1</sup>) foram de, respectivamente, 37,01 ton.ha<sup>-1</sup>, 33,04 ton.ha<sup>-1</sup>, 10,74 ton.ha<sup>-1</sup> e 3,97 ton.ha<sup>-1</sup> (Tabela 1). O resultado de PMVC é inferior aos valores observados em outros trabalhos e pode ser função da adaptabilidade do material a região, do manejo adotado, da constituição genética da planta, etc.

Na comparação entre médias de espaçamento observou-se que, em geral, o espaçamento entre linhas de 0,5m proporcionou maiores valores médios para os caracteres relacionados à produção de biomassa e grãos, principalmente em relação ao espaçamento de 0,9m (Tabela 2).

Trabalhos têm relatado que o espaçamento entre plantas tem maior influência nas características relacionadas à produção de biomassa e de panículas comparativamente a densidade de plantio (NEUMANN et al., 2010; ALBUQUERQUE et al., 2011a; FERNANDES et al., 2014). Albuquerque et al. (2011b) avaliando densidades de 100, 140 e 180 mil plantas.ha<sup>-1</sup> e espaçamentos de 0,5m, 0,7m e 0,9m entre linhas em dois anos

agrícolas e para diferentes cultivares forrageiras de sorgo, constaram que a produtividade de matéria seca dependeu da cultivar avaliada e do espaçamento utilizado. O aumento da densidade de semeadura proporcionou redução na produtividade de matéria seca que chegou a 86 kg.ha<sup>-1</sup> para cada mil plantas acrescidas. Avelino et al. (2011) avaliaram diversos caracteres agrônômicos de sorgo em diferentes espaçamentos e constaram interação significativa entre cultivares e espaçamento para vários caracteres. Bandeira et al (2012) não constaram diferenças significativas para diversos caracteres de sorgo sacarino, a exceção do brix, avaliados entre espaçamentos de 0,5m e 0,7m entre linhas de plantio.

May et al (2012) relatam que em usinas de pequeno porte e utilizando-se de colhedoras de biomassa total, tipo ensiladeiras, espaçamentos nas entrelinhas de 0,45m têm apresentado maiores rendimentos em relação aos de 0,70m a 0,90m. Os autores relatam dentre as vantagens do uso de um maior número de linhas por hectares estão: i) melhor distribuição das plantas na área, o que aumenta a eficiência na utilização de radiação solar, água e nutrientes; ii) melhor controle das plantas daninhas, em função do fechamento mais rápido do dossel; iii) redução de processos erosivos em função da antecipação da cobertura da superfície do solo; e iv) melhor qualidade de plantio, em função da menor velocidade de rotação dos sistemas de distribuição de sementes, resultando em melhor plantio com menor número de falhas duplas.

Os resultados obtidos indicam que o espaçamento entre linhas tende a influenciar mais as características de produção que a densidade de plantio e que o espaçamento de 0.5m é superior aos espaçamentos maiores, principalmente ao 0.9, pois não afetou os caracteres agrônômicos e apresentou estimativas de produção de biomassa superiores, principalmente em relação ao espaçamento 0,9m.

**Tabela 1.** Quadrados médios<sup>1/</sup> da análise de variância para os caracteres altura de planta (AP, cm), número de folhas verdes (NFV), número de folhas secas (NFS) e número de entrenós (NE) por planta, comprimento dos entrenós (CE, cm), diâmetro médio de colmos (DC, mm), relação panícula/planta (RP/P, %), relação folha/colmo (RF/C, %), produtividade de massa verde total (PMV, ton.ha<sup>-1</sup>), produtividade de massa verde de colmos (PMVC, ton.ha<sup>-1</sup>), produtividade de massa seca de colmos (PMSC, ton.ha<sup>-1</sup>) e produtividade de panículas (PP, ton.ha<sup>-1</sup>). Alagoas-Brasil

**Table 1.** Main square<sup>1/</sup> of variance analysis for the traits plant height (AP, cm), number of green leaves (NFV), number of dry leaves (NFS) and number of internodes (NE) per plant, length of internodes (EC, cm), medium stalk diameter (DC, mm), panicles/plant (RP / P,%) ratio, leaf/stem ratio (RF / C,%), total productivity of green mass (PMV-1 ton.ha<sup>-1</sup>), productivity of green mass of stems (PMVC, ton.ha<sup>-1</sup>), productivity of dry stalk weight (PMSC, ton.ha<sup>-1</sup>) and panicle productivity (PP, ton.ha<sup>-1</sup>). Alagoas, Brazil

FV	GL	AP	NFV	NFS	NE	CE	DC
Bloco	2						
Espaçam. (E)	2	270,3636 ns	0,7369 ns	0,1040 ns	0,3316 ns	0,3989 ns	4,6129 ns
Erro a	4	59,8382	0,6996	0,2320	1,1809	0,3087	3,3704
Densidade (D)	4	114,5764 ns	1,9844 ns	0,2631 ns	1,9342 ns	0,3699 ns	0,8235 ns
Interação E x D	8	31,2391 ns	0,6191 ns	0,5984 ns	0,4782 ns	0,6136 ns	2,1351 ns
Erro b	24	118,8522	1,0469	0,7467	0,7729	1,3098	4,9343
MÉDIA		157,98	7,16	6,57	13,73	11,54	19,71
CV (%)		6,90	14,30	13,15	6,40	9,91	11,27

  

FV	GL	RP/P	RF/C	MVT	PMVC	PMSC	PP
Bloco	2						
Espaçam. (E)	2	1,8528 ns	13,5724 ns	1017,5078 *	783,6248 *	86,8693 *	15,4333 *
Erro a	4	0,8428	3,1094	8554,4162	62,4733	5,6270	1,8822
Densidade (D)	4	2,2413 ns	1,9106 ns	90,8132 ns	72,3516 ns	9,7656 ns	1,4153 ns
Interação E x D	8	1,1961 ns	4,1761 ns	128,1624 ns	102,8261 ns	10,0766 ns	1,6210 ns
Erro b	24	1,0914	3,2672	1768,5603	58,7534	5,3950	1,0049
MÉDIA		10,63	15,95	37,01	33,04	10,74	3,97
CV (%)		9,83	11,33	23,19	23,20	21,63	25,23

<sup>1/</sup> ns, \* - não significativo e significativo a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

<sup>1/</sup> ns, \* - not significant and significant at 5% probability, respectively, by F test.

**Tabela 2.** Comparação entre médias<sup>1</sup> de espaçamentos entre linhas de plantio para os caracteres altura de planta (AP, cm), número de folhas verdes (NFV), número de folhas secas (NFS) e número de entrenós (NE) por planta, comprimento dos entrenós (CE, cm), diâmetro médio de colmos (DC, mm), relação panícula/planta (RP/P, %), relação folha/colmo (RF/C, %), produtividade de massa verde total (PMV, ton.ha<sup>-1</sup>), produtividade de massa verde de colmos (PMVC, ton.ha<sup>-1</sup>), produtividade de massa seca de colmos (PMSC, ton.ha<sup>-1</sup>) e produtividade de panículas (PP, ton.ha<sup>-1</sup>). Alagoas-Brasil

**Table 2.** Comparison between means<sup>1</sup> of rows spacing planting for the traits plant height (AP, cm), number of green leaves (NFV), number of dry leaves (NFS) and number of internodes (NE) per plant, length of internodes (EC, cm), medium stalk diameter (DC, mm), panicles/plant (RP / P,%) ratio, leaf/stem ratio (RF / C,%), total productivity of green mass (PMV-1 ton.ha<sup>-1</sup>), productivity of green mass of stems (PMVC, ton.ha<sup>-1</sup>), productivity of dry stalk weight (PMSC, ton.ha<sup>-1</sup>) and panicle productivity (PP, ton.ha<sup>-1</sup>). Alagoas state, Brazil

Espaç.	AP	NFV	NFS	NE	CE	DC	RP/P	RF/C	MVT	PMVC	PMSC	PP
50 cm	153 a	6,9 a	6,6 a	13,6 a	11,4 a	20,3 a	11,0 a	16,5 a	43,1 a	38,3 a	12,3 a	4,8 a
70 cm	160 a	7,2 a	6,6 a	13,8 a	11,7 a	19,5 a	10,5 a	16,5 a	40,3 b	36,1 a	12,0 a	4,3 ab
90 cm	160 a	7,4 a	6,5 a	13,8 a	11,6 a	19,3 a	10,3 a	14,9 a	27,6 c	24,8 b	8,0 b	2,8 b

<sup>1</sup> - Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

<sup>1</sup> - Means followed by the same letter in vertical do not differ at the 5% significance level by the Tukey test.

## CONCLUSÕES

- As densidades de plantio não afetaram os caracteres avaliados;
- O melhor espaçamento para a produção de biomassa de colmos e grãos foi o de 0,5m entre linhas, sendo superior principalmente ao espaçamento de 0,9m.

## AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo à pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL) e ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo aporte financeiro. A Usinas Reunidas Seresta S/A pelo suporte técnico, logístico e infraestrutura. A EMBRAPA pelo suporte técnico e financeiro.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, C.J.B.; VON PINHO, R.G.V.; RODRIGUES, J.A.S.; BRANT, R.S.; Espaçamento entre fileiras e Densidade de sementeira do Sorgo forrageiro para a região norte de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 3, p. 494-501, 2011a.

ALBUQUERQUE, C.J.B.; VON PINHO, R.G.V.; RODRIGUES, J.A.S.; BRANT, R.S.; MENDES, M.C. Espaçamento e densidade de sementeira para cultivares de sorgo granífero no semiárido. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 2, p.278-285, 2011b.

AVELINO, P.M.; NEIVA, J.N.M.; ARAUJO, V.L.; ALEXANDRINO, E.; SANTOS, A.C.; RESTLE, J. Características agronômicas e estruturais de híbridos de sorgo em função de diferentes densidades de plantio. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 2, p. 534-541, abr-jun, 2011.

BANDEIRA, A.H.; BIONDO, J.C.; DIAS, F.S.; SILVA, G.N.; MEDEIROS, S.L.P.; CHIELLE, Z.G.; LEAL, L. T. Efeito da época de sementeira e espaçamento no desempenho produtivo de sorgo sacarino, cultivado na Região Central do Rio Grande do Sul. **Resumos...** In: XXIX Congresso Nacional de Milho e Sorgo, Águas de Lindóia: ABMS, 2012.

BORGES, I.D.; MENDES, A.A.; VIANA, E.J.; GUSMÃO, C.A.G.; RODRIGUES, H.F.F.; CARLOS, L.A. Caracterização do caldo extraído dos colmos da cultivar de sorgo sacarino BRS 506 (*Sorghum bicolor* L.). **Resumos...** In: XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo; IV Simpósio Brasileiro sobre a Lagarta do Cartucho. Goiânia: ABMS, 2010.

8º CONGRESSO INTERNACIONAL DE BIOENERGIA  
SÃO PAULO – SP – 05 A 07 DE NOVEMBRO DE 2013

BORGONOV, A.R., FREDOLINO, G.S., SANTOS, H.L., FERREIRA, A.S, WAQUIL, J.M., SILVA, J.B., CRUZ, I. **Recomendações para plantio de sorgo sacarino**. Embrapa CNPMS, Sete Lagoas/MG, 1982 (Circular Técnica, 8).

CARLOS J.B. ALBUQUERQUE, C.J.B.; PARRELA, R.A.C.; TARDIN, F.D.; BRANT, R.S.; SIMÕES, D.A.; FONSECA JR., 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. **Resumos...** In: XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo; IV Simpósio Brasileiro sobre a Lagarta do Cartucho. Goiânia: ABMS, 2010.

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.

ENCICLOPÉDIA MUNICÍPIOS DE ALAGOAS. Maceió, Instituto Arnon de Mello: Maceió, 2006, 336.

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 semeadura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.6, p.975-981, jun, 2014.

LIMA, J.M.P.; MEDEIROS, A.C.; GONÇALVES, R.J.S.; LIMA, J.G.A.; TABOSA, J.N.; LIRA, M.A. Avaliação de cultivares de sorgo sacarino na Chapada do Apodi no Estado do Rio Grande do Norte.). **Resumos...** In: XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo; IV Simpósio Brasileiro sobre a Lagarta do Cartucho. Goiânia: ABMS, 2010.

MAY, A.; DURÃES, F.O.M.; PEREIRA FILHO, I.A.; SCHAFFERT, R.E.; PARRELLA, R.A.C. **Sistema Embrapa de produção agroindustrial de sorgo sacarino para bioetanol: Sistema BRS1G – Tecnologia Qualidade Embrapa**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012 (Documentos, 139).

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; NÖRNBERG, J. L.; OLIBONI, R.; PELLEGRINI, L. G.; FARIA, M. V.; MARAFON F. Influência do espaçamento entre linhas e da densidade de semeadura no cultivo do sorgo em manejo de cortes. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, Guarapuava, v.3 n.3, 2010.

PARRELLA, R.A.C.; MENEGUCI, J.L.P.; RIBEIRO, A.; ADELMO R. SILVA, A.R.; PARRELLA, N.L.D.; JOSÉ A. DOS S. RODRIGUES, J.A.S.; TARDIN, F.D.; SCHAFFERT, R.E. Desempenho de cultivares de sorgo sacarino em diferentes ambientes visando a produção de etanol. **Resumos...** In: XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo; IV Simpósio Brasileiro sobre a Lagarta do Cartucho. Goiânia: ABMS, 2010.

TABOSA, J.N.; REIS, O.V.; NASCIMENTO, M.M.A.; LIMA, J.M.P.; SILVA, F.G.; SILVA FILHO, J.G.; BRITO, A.R.M.B.; RODRIGUES, J.A.S. O sorgo sacarino no Semi-Árido brasileiro: Elevada produção de biomassa e rendimento de caldo. **Resumos...** In: XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo; IV Simpósio Brasileiro sobre a Lagarta do Cartucho. Goiânia: ABMS, 2010.