

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE VARIEDADES DE SORGO
SACARINO SOB APLICAÇÃO DE DOSES DE TORTA DE FILTRO**

**Marcos Vinícius da Silva¹; Ayrton Dourado Pereira²; Tainara Mendes de Almeida³;
Reinaldo Adriano Costa⁴; Patrícia Costa Silva⁵**

¹Discente do curso de Engenharia Agrícola da UEG-Câmpus Santa Helena, email: marcolino_114@hotmail.com

²Discente do curso de Engenharia Agrícola da UEG-Câmpus Santa Helena, email: ayrton-dp@hotmail.com

³Discente do curso de Engenharia Agrícola da UEG-Câmpus Santa Helena, email: tainaramendes_almeida@hotmail.com

⁴Docente do curso de Engenharia Agrícola da UEG- Câmpus Santa Helena, email: costa_ra@yahoo.com.br

⁵Docente do curso de Engenharia Agrícola da UEG- Câmpus Santa Helena, email: patricia.costa@ueg.br

RESUMO

O sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* L. Moench) desponta como uma cultura promissora de matéria-prima alternativa para a produção de bioenergia. Essa cultura tem ganhado espaço nas usinas sucroalcooleiras e se assemelha à cana-de-açúcar, por apresentar colmos suculentos com altos teores de açúcares fermentescíveis. Pesquisas relatam resultados positivos advindos da aplicação de torta de filtro em cana, porém na cultura do sorgo sacarino não há estudos. No Brasil a cultura do sorgo sacarino não está sendo proposta para competir com a cana-de-açúcar, mas sim, somar-se a essa, como uma opção alternativa e viável (ARAÚJO, 2013). Portanto, a aplicação de torta de filtro em sorgo sacarino poderá proporcionar melhorias no solo, e propiciar ótimo crescimento e desenvolvimento da cultura e aumentar a produção de etanol. A torta de filtro foi aplicada na área total das parcelas e incorporada ao solo, de acordo com as doses de cada tratamento. O experimento foi conduzido na área experimental do Câmpus Universitário da UEG de Santa Helena de Goiás em um solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico textura argilosa (EMBRAPA, 2006).

Palavras-chave: cultura, usinas, açúcares, etanol.

INTRODUÇÃO

9ª JORNADA ACADÊMICA
26 a 28 de Novembro de 2015
UEG - Câmpus Santa Helena de Goiás, GO

O sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* L. Moench) desponta como uma cultura promissora de matéria-prima alternativa para a produção de bioenergia. Essa cultura tem ganhado espaço nas usinas sucroalcooleiras e se assemelha à cana-de-açúcar, por apresentar colmos suculentos com altos teores de açúcares fermentescíveis. Sua utilização, além de possibilitar a ampliação do período de operação industrial, pode propiciar a maximização no uso dos fatores e recursos disponíveis. Além do mais, trata-se de uma espécie agrícola rústica, com boa adaptação a estresses ambientais, e é responsiva à aplicação de insumos (PARRELLA, 2011). No Brasil a cultura do sorgo sacarino não está sendo proposta para competir com a cana-de-açúcar, mas sim, somar-se a essa, como uma opção alternativa e viável (ARAÚJO, 2013).

Com a produção de etanol e açúcar gera alguns são gerados alguns resíduos como torta de filtro, vinhaça, bagaço, águas residuárias, entre outros. A torta de filtro e a vinhaça podem ser utilizadas como biofertilizantes e substituir ou complementar a adubação, já o bagaço pode ser utilizado para geração de energia. Santos et al. (2012) “afirmam que a aplicação de torta de filtro promove melhorias na fertilidade e qualidade física do solo, resultando em maior produtividade de colmos e consequente de etanol”. Fravet et al. (2010) “aplicaram doses crescentes de torta de filtro em soqueiras de cana e observaram incrementos na produtividade de colmos, sacarose e °BRIX”.

Pesquisas relatam resultados positivos advindos da aplicação de torta de filtro em cana, porém na cultura do sorgo sacarino não há estudos. Portanto, a aplicação de torta de filtro em sorgo sacarino poderá proporcionar melhorias no solo, e propiciar ótimo crescimento e desenvolvimento da cultura e aumentar a produção de etanol.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na área experimental do Câmpus Universitário da UEG de Santa Helena de Goiás em um solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico textura argilosa (EMBRAPA, 2006). O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 5x2, com 4 blocos, sendo cinco doses de torta de filtro: 0, 15, 30, 45, 60 t ha⁻¹ e duas variedades comerciais de sorgo sacarino, totalizando 40 parcelas experimentais. Cada parcela experimental foi composta por 4 linhas de 5 metros de comprimento espaçadas de 0,70 metros, sendo as duas linhas centrais

9ª JORNADA ACADÊMICA
26 a 28 de Novembro de 2015
UEG - Câmpus Santa Helena de Goiás, GO

consideradas como úteis para a coleta de dados, destacando-se 1,0 metro em cada extremidade da linha.

As variedades de sorgo sacarino empregadas foram fornecidas pelas empresas variedade 1 Monsanto (V1- CUSW 80007) e Embrapa (V2- BRS716) . A torta de filtro utilizada foi fornecida pela Usina Santa Helena, após sua obtenção foi realizada análise química deste resíduo. No mês de agosto foi feita análise química e física do solo para correção da acidez do solo. Foram avaliadas as seguintes características agronômicas das variedades de sorgo sacarino:

Altura de plantas: foi determinada com auxílio de uma trena, medindo-se os colmos das plantas da área útil em metros (m), desde sua base rente ao solo até a emissão da panícula;

Diâmetro de colmo: obteve-se em centímetros (cm), com o auxílio de um paquímetro digital na altura mediana do colmo das plantas da área útil da parcela;

Número de folhas: foi realizada contagem do número de folhas em cada planta da área útil;

Número de internódios: procedeu-se a contagem do número de internódios de cada planta presente na área útil da parcela.

Florescimento: foi determinado pelo número de dias decorridos a partir da data de plantio até a emissão das estruturas florais de 50% das plantas da área útil da parcela;

Massa Verde Total: realizou-se a pesagem da parte aérea das plantas da área útil das parcelas, e convertidas em toneladas por hectare (t ha⁻¹);

A produtividade de colmos: foi determinada pelo método, que consiste em pesar com todo material cortado da área útil das parcelas descartando-se as folhas, e logo após procederá a conversão para toneladas por hectare (t ha⁻¹).

Porcentagem de folhas: foi obtida pela subtração da massa verde total pela produtividade de colmos, com posterior conversão a porcentagem (%).

Teores de Sólidos Solúveis Totais do caldo (°Brix): utilizou-se um refratômetro de campo, para obtenção do °Brix das plantas da área útil de cada parcela.

As características altura de plantas, diâmetro de colmo, número de folhas, número de internódios, foram avaliadas por ocasião da colheita e as demais foram analisadas após a colheita do material. Os dados coletados serão submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade. O programa estatístico empregado será o SISVAR (FERREIRA, 2011).

9ª JORNADA ACADÊMICA
26 a 28 de Novembro de 2015
UEG - Câmpus Santa Helena de Goiás, GO

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comparando-se as variedades analisadas através das Tabelas 1 e 2 percebe-se que ocorreu diferença significativa para as características agronômicas estudadas exceto para a variável °Brix. Pereira Filho et al. (2012) analisaram diferentes cultivares de sorgo sacarino visando à obtenção de etanol e também verificaram que o °Brix não mostrou diferença significativa. Verificou-se que a variedade V2 que corresponde à variedade BRS 716 apresentou-se superior para as características agronômicas altura de plantas (AP), diâmetro de colmo (DC), número de folhas (NF), número de internódios (NI), florescimento (FLOR.), massa verde total (MVT), produtividade de colmos (PC), porcentagem de folhas (PF).

Tabela 1: Valores médios gerais de altura de plantas (AP), diâmetro de colmo (DC), número de folhas (NF), número de internódios (NI), florescimento (FLOR.), em função das variedades de sorgo sacarino:

Variedade	Características agronômicas				
	AP (m)	DC (cm)	NF (nº)	NI (nº)	FLOR.(dias)
V1	3,15 b	1,56 b	10,25 b	10,25 b	68,95 b
V2	4,74 a	1,84 a	15,25 a	15,25 a	92,60 a
DMS	0,060	0,065	0,298	0,298	0,54

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de significância.

Tabela 2: Valores médios de massa verde total (MVT), produtividade de colmos (PC), porcentagem de folhas (PF), graus brix (°BRIX) em função das variedades:

Variedade	Características agronômicas			
	MVT (t ha ⁻¹)	PC (t ha ⁻¹)	PF (%)	BRIX (°brix)
V1	60,25 b	52,34 b	11,62 a	15 a

9ª JORNADA ACADÊMICA
26 a 28 de Novembro de 2015
UEG - Câmpus Santa Helena de Goiás, GO

V2	86,13 a	76,41 a	13,00 a	15 a
DMS	5,76	5,49	1,042	0,54

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de significância.

Analisando as Tabelas 3 a 5 verificou-se que a variabilidade, estimada pelo coeficiente de variação (CV), foi considerada baixa para as características agronômicas das variedades estudadas neste trabalho. Nota-se pelas mesmas Tabelas que as variedades estudadas apresentaram resposta significativa às doses de torta de filtro aplicadas.

Através da Tabela 3 verificou-se que para a característica altura de plantas (AP) a variedade V2 (BRS 716) apresentou-se superior quando comparada com a variedade V1 (CUSW 80007) e o maior valor de AP apesar de não diferir estatisticamente ocorreu com as doses de 45 e 60 t ha⁻¹ de torta de filtro e foram respectivamente (4,86 e 4,90 m). Já a variedade V1 que correspondeu à variedade CUSW 80007 a característica altura de plantas (AP) foi maior coma dose de 15 t ha⁻¹ de torta de filtro a partir dessa ocorreu um decréscimo de AP. Souza et al. (2011) avaliando diferentes variedades de sorgo sacarino na região norte de Minas Gerais, verificaram que as mesmas, apresentaram os maiores valores médios de altura em torno de 3,07 m.

A característica diâmetro de colmo (DC) também apresentou resposta significativa quanto à aplicação de doses de torta de filtro, e comparando-se as variedades nota-se pela Tabela 3 que a variedade V2 apresentou-se superior à variedade V1. As doses que promoveram maior altura das plantas de sorgo sacarino foram 45 e 60 t ha⁻¹ de torta de filtro. Santos (2009), trabalhando com cana-de-açúcar, em condições de campo, também verificaram resposta da cultura a adubação com torta de filtro ao solo.

As características agronômicas número de folhas (NF) e número de internódios (NI) apresentaram comportamento idêntico tendo em vista que em cada nó sai uma folha. No comparativo variedades a variedade V2 apresentou maior NF e NI, tendo em vista que esta variedade apresentou maior altura portanto há uma correlação entre a altura e quantidade de folhas e internódios, pois plantas ao crescerem mais emitiram mais folhas aumentando também o número de internódios.

9ª JORNADA ACADÊMICA
26 a 28 de Novembro de 2015
UEG - Câmpus Santa Helena de Goiás, GO

Tabela 3: Valores médios das características agrônômicas das variedades de sorgo sacarino: altura de plantas (AP), diâmetro de colmo (DC), número de folhas (NF), em função das doses de torta de filtro.

Doses	A P (m)		DC (cm)		NF (nº)	
	V1	V2	V1	V2	V1	V2
0	3,10 b	4,61 a	1,42 b	1,73 a	10,25 b	14,75 a
15	3,17 b	4,63 a	1,50 a	1,63 a	10,50 b	15,00 a
30	3,13 b	4,71 a	1,53 b	1,87 a	10,50 b	15,25 a
45	3,12 b	4,86 a	1,65 b	1,95 a	10,00 b	15,50 a
60	3,15 b	4,90 a	1,70 b	2,02 a	10,00 b	15,75 a
DMS	0,134		0,146		0,667	
CV	2,35		5,94		3,60	

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de significância.

Analisando a característica florescimento (FLOR.) verifica-se através da Tabela 4 que as doses de torta de filtro ocasionaram um aumento no número de dias para que as plantas de sorgo sacarino florescessem. Apesar de o florescimento ser uma característica genética de cada cultivar, ele também pode ser influenciada por condições de clima, manejo do solo, adubação, regime hídrico do solo entre outras.

Observa-se que para a variedade V1 o florescimento variou de 66 dias a 76 dias, neste caso a dose de 60 t ha⁻¹ prolongou a fase vegetativa em 10 dias, o que promoveu aumento na massa verde total e produtividade de colmos. Souza et al (2012) avaliando 25 cultivares de sorgo sacarino em ecossistema de cerrado no estado de Roraima apresentou uma média no florescimento de 66,5 dias, dentre as quais, três cultivares mais conhecidas na nossa região como BR503, BR501 e BR507 apresentaram respectivamente 66,7 , 73,0 e 65,0 dias de florescimento após o plantio.

Já a variedade V2 tem seu período de florescimento maior que a variedade V1 de acordo com informações fornecidas pela empresa de sementes. A variedade V2

9ª JORNADA ACADÊMICA
26 a 28 de Novembro de 2015
UEG - Câmpus Santa Helena de Goiás, GO

apresentou florescimento variando de 88 dias a aproximadamente 95 dias. A mesma também ocorreu comportamento semelhante ao apresentado pela variedade V1, ou seja, as doses de 45 e 60 t ha⁻¹ prolongaram a fase vegetativa, fato que resultou em aumento na massa verde total e produtividade de colmos.

Tabela 4: Valores médios das características agrônômicas das variedades de sorgo sacarino: número de internódios (NI), florescimento (FLOR.), massa verde total (MVT) em função das doses de torta de filtro.

Doses	NI (°n)		FLOR. (dias)		MVT (t ha ⁻¹)	
	V1	V2	V1	V2	V1	V2
0	10,25 b	14,75 a	66,00 b	88,00 a	49,29 a	81,54 b
15	10,50 b	15,00 a	66,00 b	88,00 a	63,14 a	73,22 a
30	10,50 b	15,25 a	73,25 b	88,25 a	62,91 b	90,75 a
45	10,00 b	15,50 a	73,50 b	95,75 a	57,19 b	81,65 a
60	10,00 b	15,75 a	76,00 b	95,50 a	68,71 b	103,5 a
DMS	0,667		14,27		12,88	
CV	3,60		12,18		12,13	

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de significância.

As características agrônômicas massa verde total (MVT) Tabela 4 e produtividade de colmos (PC) Tabela 5 foram influenciadas positivamente pelas doses de torta de filtro aplicadas ao solo, e nota-se que a variedade V2 foi superior à V1 para essas características produtivas. A dose de 60 t ha⁻¹ promoveu maior produção de MVT e PC, nesta dose para MVT a variedade V1 produziu 68,71 t ha⁻¹ e a V2 produziu 103,5 t ha⁻¹, já para PC nesta mesma dose de torta de filtro a V1 foi de 58,80 t ha⁻¹ e a V2 95,61 t ha⁻¹. O benefício da torta de filtro também foi relatada por Pereira et al. (2005), em estudo de campo, com algodoeiro semi-perene no Cariri Cearense, a qual verificaram que o uso de 62 t ha⁻¹ de torta de filtro fresca permitiu maiores produtividades e crescimento em altura do

9ª JORNADA ACADÊMICA
26 a 28 de Novembro de 2015
UEG - Câmpus Santa Helena de Goiás, GO

algodoeiro no primeiro ano de cultivo. Segundo Rossetto et al. (2008), o uso da torta de filtro, em canaviais, eleva a produtividade da cultura, por fornecer matéria orgânica, fósforo e cálcio, entre outros nutrientes.

Para a porcentagem de folhas (PF) não foi observada diferença significativa entre as variedades estudadas porém na dose de 60 t ha⁻¹ observou-se menor porcentagem de folhas para ambas as variedades, pois as mesmas apresentaram maior PC o que resultou em menor porcentagem de área foliar. Já o teor de Sólidos Solúveis Totais (°BRIX) apresentou valores variando de 14 a 15 °brix para a variedade V1, e valores de 15 a 16 °brix para a variedade V2. Nas doses 0, 30 e 60 t ha⁻¹ a variedade V2 apresentou maiores valores de Teores de Sólidos Solúveis Totais.

Tabela 5: Valores médios das características agrônômicas das variedades de sorgo sacarino: produtividade de colmos (PC), porcentagem de folhas (PF), graus brix (°BRIX) em função das doses de torta de filtro.

Doses	PC (t ha ⁻¹)		PF (%)		BRIX (° brix)	
	V1	V2	V1	V2	V1	V2
0	43,37 b	68,23 a	11,79 a	16,79 a	14,00 b	15,50 a
15	54,56 a	63,24 a	13,30 a	13,65 a	14,50 a	15,00 a
30	56,75 b	82,76 a	8,97 a	9,57 a	14,00 b	16,00 a
45	48,24 b	72,22 a	11,54 a	15,56 a	15,00 a	15,50 a
60	58,80 b	95,61 a	9,49 a	14,49 a	14,50 b	16,00 a
DMS	12,29		6,75		1,18	
CV	13,16		37,81		5,50	

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de significância.

CONCLUSÕES

As características agronômicas das variedades de sorgo sacarino com exceção da porcentagem de folhas (PF) foram influenciadas pela aplicação de doses de torta de filtro.

A variedade V2 (BRS 716) exceto para a característica agronômica PF apresentou maior desempenho agronômico quando comparada à variedade V1 (CUSW 80007).

As doses de torta de filtro que proporcionaram melhor resposta para as características agronômicas estudadas foram de 45 e 60 t ha⁻¹.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao programa de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Goiás pela bolsa concedida.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. L. S. **Efeito da palha da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) na germinação e emergência do sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* L. Moench)**. 2013. 45f. Monografia (Graduação em Tecnologia em Biocombustíveis) - Faculdade de Tecnologia de Araçatuba Curso de Tecnologia em Biocombustíveis. Araçatuba - SP, 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FRAVET, P. R. F. de; SOARES, R. A. B.; LANA, R. M. Q. Efeito de doses de torta de filtro e modo de aplicação sobre a produtividade e qualidade tecnológica da soqueira de cana-de-açúcar. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 3, p. 618-624, 2010.

9ª JORNADA ACADÊMICA
26 a 28 de Novembro de 2015
UEG - Câmpus Santa Helena de Goiás, GO

PARRELLA, R. A. C. Melhoramento genético do sorgo sacarino. **Agroenergia em Revista**, Brasília: [s. n.], n. 3, p. 8-9, 2011.

PEREIRA FILHO, I. A.; et al. Avaliação de cultivares de sorgo sacarino em diferentes densidades de semeadura visando à obtenção de etanol. In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 29, 2012, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo p. 2376-2382, 2012. 1 CD-ROM.

PEREIRA, J.R.; FERREIRA, G.B.; GONDIM, T. M. de S.; SANTOS, J. W. dos; VALE, D. G. Adubação orgânica com torta de filtro de cana-de-açúcar no algodoeiro semiperene BRS 200 no Cariri Cearense. In: V CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2005, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Associação Brasileira de Algodão, 2005. 1 CD ROM.

ROSSETTO, R.; DIAS, F. L. F.; VITTI, A. C. Problemas nutricionais dos solos nas novas fronteiras canavieiras. **Idea News**, Ribeirão Preto, v. 8, n. 94, p. 78-90, 2008.

SANTOS, D. H. dos; SILVA, M. de A.; TIRITAN, C. S. Qualidade tecnológica da cana-de-açúcar sob adubação com torta de filtro enriquecida com fosfato solúvel. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, p. 443-449, 2012.

SANTOS, D. H. dos. **Adubação fosfatada no plantio da cana-de-açúcar a partir de torta de filtro enriquecida com fosfato solúvel**. 2009. 35f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente.

SOUZA, V. F., PARELLA, R. A., PORTUGAL, A.F., et al. Desempenho de cultivares de sorgo sacarino em duas épocas de plantio no Norte de Minas Gerais visando a produção de etanol. In: VI Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas, 6, 2011. Búzios, RJ. **Anais...** Búzios: Associação Brasileira de Milho e Sorgo p. 2376-2382, 2011. 1 CD-ROM.