



EFEITO DO USO DA TORTA DE FILTRO ENRIQUECIDA NAS VÁRIAS TEOR DE SÓLIDOS SOLÚVEIS E ÍNDICE DE MATURAÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR

João Henrique Barbosa da Silva¹
Antônio Veimar da Silva²
Tamiris Luana da Silva³
Mayra Alves do Nascimento⁴
Adjair José da Silva⁵

RESUMO

Atualmente o Brasil é um dos maiores produtores mundiais de cana-de-açúcar, com área estimada de 8.442 mil hectares, produtividade média de 76.133 kg.ha⁻¹ e com uma produção na safra 2019/20 de 642,7 milhões de toneladas. A torta de filtro apresenta-se como ótimo produto orgânico para a recuperação de solos pobres e com baixa fertilidade, bem como para o fornecimento de nutrientes. O trabalho teve com objetivo analisar o índice de maturação e a determinação de sólidos solúveis da cana-de-açúcar sob o uso da torta de filtro enriquecida nos solos dos tabuleiros costeiros da Paraíba. O trabalho foi conduzido na área agrícola da Usina Monte Alegre S/A, localizada no município de Mamanguape-PB (latitude 6° 50' 20" oeste , longitude 35° 7' 33" norte e uma altitude de 51 m). O experimento foi montado em delineamento de blocos casualizados com 7 tratamentos, com quatro repetições, totalizando 28 parcelas, com a variedade RB 041443. Após 282 DAP foram realizadas as seguintes análises: Teor de Sólidos Solúveis (°BRIX) e Índice de Maturação. A aplicação da torta de filtro enriquecida na cana-de-açúcar incrementou um aumento no teor de sólidos solúveis (°Brix) nos tratamentos T2 a T7 e no índice de maturação nos tratamentos T2 a T7, podendo esses tratamentos serem indicados no plantio da cana-de-açúcar.

Palavras-chave: Brix, Cana-de-açúcar, Produto orgânico, Torta de filtro.

INTRODUÇÃO

Atualmente o Brasil é um dos maiores produtores mundiais de cana-de-açúcar, com uma área estimada de 8.442 mil hectares, uma produtividade média de 76.133 kg.ha⁻¹ e com uma produção na safra 2019/20 de 642,7 milhões de toneladas. No estado da Paraíba, essa cultura adquire grande importância econômica, principalmente nas regiões litorâneas, na safra 2019/20 a produção foi de 6.736,2 mil toneladas (CONAB 2020).

¹ Graduando do Curso de Agronomia da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, henrique485560@gmail.com;

² Doutorando em Agronomia Tropical, Área das Grandes Culturas – UFPB, veimar26@hotmail.com;

³ Graduanda do Curso de Agronomia da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, tamiriss_luanaa@hotmail.com;

⁴ Graduanda do Curso de Agronomia da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, mayraanascimento1@gmail.com;

⁵ Mestrando em Agronomia Tropical, Área de Ciências e tecnologia da produção de culturas da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, adjairsilva.agronomia.ifpe@gmail.com;



A cana-de-açúcar possui um potencial geneticamente favorável para o acúmulo de açúcares, principalmente na forma de sacarose. Quando exposta a condições ideais de cultivo este potencial é intensificado, resultado do total desenvolvimento das plantas. No fim do ciclo vegetativo ocorre a maturação, quando o acúmulo de sacarose é maximizado nas plantas cultivadas (SANTOS et al., 2011).

A torta de filtro apresenta-se como ótimo produto orgânico para a recuperação de solos pobres e com baixa fertilidade, bem como para o fornecimento de nutrientes a composição química da torta de filtro é variável em função da variedade e da maturação da cana, tipo de solo, processo de clarificação do caldo e outros (FRAVET PAULO, 2007). Na fração mineral, integrando a composição química da torta de filtro, o P é o elemento predominante (ALMEIDA JÚNIOR, 2010).

O Fósforo (P) é um nutriente considerado essencial para as plantas, desempenhando função importante no metabolismo, tendo uma relevância no armazenamento e na transferência de energia e ainda atua como componente dos ácidos nucleicos, fitina e fosfolípidios (EPSTEIN; BLOOM, 2006), apresenta-se como um elemento-chave para o desenvolvimento inicial, produtividade e longevidade da cultura, conforme observado por Santos et al. (2011). Podendo aumentar a produção de sólidos solúveis, no entanto, a eficiência da adubação fosfatada é baixa sobretudo em solos tropicais altamente intemperizados.

De forma geral, vêm se observado que diferentes resíduos agroindustriais se destaca em sua potencialidade como substrato de maneira a minimizar os impactos ambientais e alavancar a produtividade dos canaviais. No Brasil existem diversos materiais com uma alta capacidade de utilização como substratos, contudo, a escassez de testes e de conhecimentos limita sua exploração (BACKES; KÄMPF, 1991).

Diante o exposto, pesquisas relacionados a cana-de-açúcar é de extrema importância para o setor sucroalcooleiro do país, considerando o seu enorme potencial de comercialização, bem como a sua grande demanda pelas indústrias sucroenergéticas. Os altos acréscimos da produção de cana-de-açúcar e etanol, propício do aumento da utilização do álcool combustível, tanto no Brasil tal como para atender o consumo externo de outros países, além do alto crescimento das exportações de açúcar, que alavanca resultados positivos para o setor sucroenergético, no qual vem obtendo bastante espaço no mundo, conveniente a sua alta demanda (MORAES, 2007).



Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo analisar o índice de maturação e a determinação de sólidos solúveis da cana-de-açúcar sob o uso da torta de filtro enriquecida nos solos dos tabuleiros costeiros da Paraíba.

METODOLOGIA

Área Experimental

O trabalho foi conduzido na área agrícola da Usina Monte Alegre S/A (Figura 1), localizada no município de Mamanguape-PB (latitude $6^{\circ} 50' 20''$ oeste , longitude $35^{\circ} 7' 33''$ norte e uma altitude de 51 m), à 52 km da capital de João Pessoa (IBGE, 2012). O clima predominante da região é o As'- Tropical Chuvoso Quente segundo Köppen, sendo o bioclima classificado como Mediterrâneo ou Nordeste quente (COSTA, 1986), temperatura média anual vaiando de 25 a 27°C, com uma pluviosidade média anual que varia de 1.400 a 1.800mm.

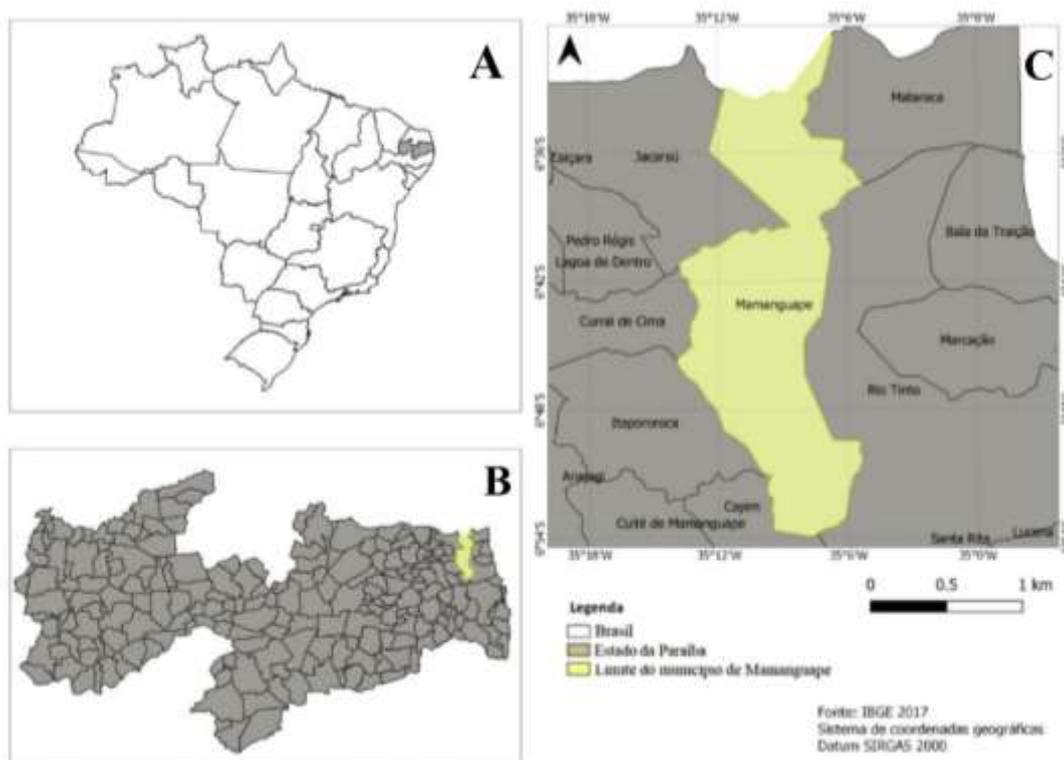


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo. A) Limite do Brasil em destaque o Estado da Paraíba; B) Estado da Paraíba em destaque a cidade de Mamanguape; C) Limite do município de Mamanguape.



As propriedades químicas do solo foram analisadas e a fertilização foi realizada de acordo com a análise do solo. As concentrações obtidas foram: OM = 12.6 g dm⁻³; pH CaCl₂ = 4.3, P = 8.4 ppm, S = 9.4 ppm, K = 1.2 mmolc dm⁻³, Ca = 9.7 mmolc dm⁻³, Mg = 2.3 mmolc dm⁻³, Al = 3.0 mmolc dm⁻³, H + Al = 35.4 mmolc dm⁻³, SB = 13.2, CEC = 48.6 mmolc dm⁻³, V = 27.1%, m = 6.2%, Cu = 1.6 ppm, Fe = 210.1 ppm, Mn = 2.5 ppm, Zn = 0.4 ppm, total de areia = 630 g kg⁻¹, silte = 60 g kg⁻¹ e argila = 310 g kg⁻¹.

A variedade utilizada no experimento foi a cana-de-açúcar RB041443. O experimento está na sua primeira folha, ou seja, na cana planta, plantada no espaçamento duplo alternado 0,80 m x 1,60 m e densidade de 15 a 18 gemas viáveis por metro de sulco.

Delineamento Experimental

O experimento foi montado em delineamento de blocos casualizados com 7 tratamentos (T1- Testemunha (apenas MAP), T2- Torta + MAP, T3- Torta + Fosfato, T4- Torta + MAP + Gesso, T5- Torta + MAP + Bagaço, T6- Torta + Gesso + Bagaço e T7- Torta + Fosfato + Bagaço), com quatro repetições, totalizando 28 parcelas. Cada parcela contendo 6 sulcos (0,8 x 1,6 m), medindo 5,6 m de largura e 100 m de comprimento, totalizando 720 m² de área útil e cada bloco contendo os 7 tratamentos, medindo 48,8 m de largura, sendo 42 linhas de cana. A largura total da área experimental ocupa 195,2 m, totalizando 168 linhas de cana e um total de 19.520 m² ou 1,95 hectares.

Determinação do Teor de Sólidos Solúveis e índice de Maturação

Foram coletadas e avaliadas dentro de cada subparcela, 5 (cinco) plantas, sendo realizadas aos 282 dias (9 meses). As avaliações executadas foram:

- a) Teor de Sólidos Solúveis (°BRIX) – com o auxílio de um refratômetro de campo, onde foram escolhidas 5 plantas de forma aleatória em 100 metros dentro de cada parcela, nas duas linhas centrais, fazendo a retirada do caldo da parte basal e da apical do colmo;
- b) Índice de Maturação – Obtido pela razão do teor de sólidos solúveis da parte apical pela basal (ÁPICAL/BASAL), das 5 plantas retiradas de forma aleatória em 100 metros dentro de cada parcela, nas duas linhas centrais.



De posse dos dados obtidos, os mesmos foram submetidas à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, através do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

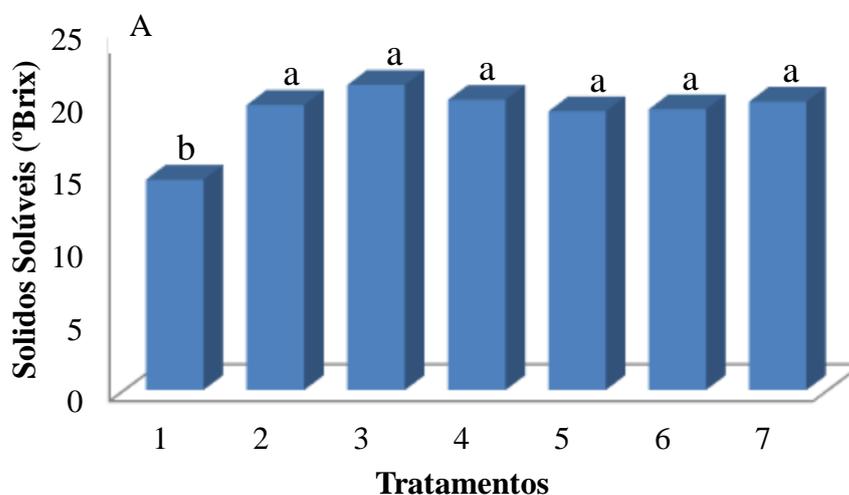
Conforme resultado da análise de variância, as variáveis teor de sólidos solúveis (°Brix) e índice de maturação foram influenciadas pela aplicação da torta de filtro enriquecida na cana-de-açúcar (Tabela 1), com um CV de 7,63 % para o teor de sólidos solúveis e 12,15% para o índice de maturação.

Tabela 1. Resumo da análise da variância para teor de sólidos solúveis (°Brix) e índice de maturação para a cultura da Cana de Açúcar.

FV	GL	QM	
		SS(°Brix)	IM
TRAT	6	17,595**	0,097**
REP	3	0,161	0,023
erro	18	2,117	0,016
Total	27		
CV (%)		7,63	12,15

** significativo a 5% de probabilidade pelo teste F de Snedecor. QM- Quadrado Médio; TRAT- Tratamento; REP- Repetição; CV- Coeficiente de Variação; IM- Índice de Maturação; GL- Grau de Liberdade; FV- Fonte de Variação; SS- Sólidos Solúveis.

Verificado a significância dos tratamentos, fez-se o desdobramento das médias para os caracteres teor de sólidos solúveis (°Brix) (Figura 2 A) e índice de maturação (Figura 2 B).



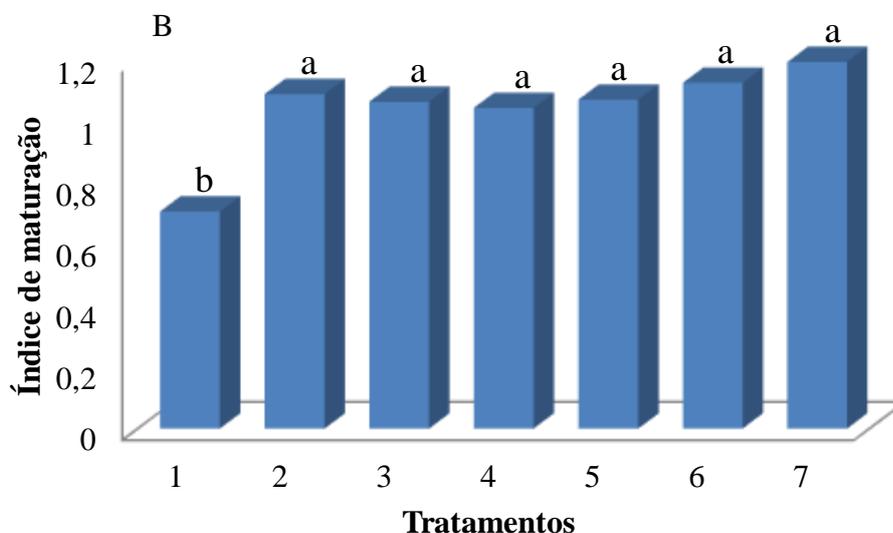


Figura 2. Teor de sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix) (Figura 2 A) e índice de maturação (Figura 2 B) com a aplicação da torta de filtro enriquecida na cana-de-açúcar, Usina Monte Alegre, Mamanguape - PB, 2020.

Para o teor de sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix) (Figura 2 A) o efeito significativo ocorreu nos tratamentos de T2 à T7 quando comparado com a testemunha (T1). Esse comportamento pode se dá pelo fato de quando aplicada a torta de filtro enriquecida com diferentes subprodutos em fundo de sulco de plantio, tem a capacidade de oferecer uma substituição parcial de adubação química (SANTOS et al., 2011). Resultados semelhantes foram observados por Salles et al. (2017), que trabalhando com torta de filtro enriquecida na cana-de-açúcar, obtiveram resultados elevados do teor de sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix).

Além disso, tais resultados podem ser explicados pelas alterações significativas que ocorre nas propriedades químicas do solo, acarretando de uma ampla disponibilidade de fósforo, cálcio e nitrogênio, além de uma alta capacidade de troca catiônica do meio (SANTOS, 2011).

Outro fator a ser considerado para o aumento do teor de sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix) nos tratamentos superiores a testemunha se dá pelo fato da torta de filtro enriquecida possuir nitrogênio, sendo um elemento essencial para a biossíntese de açúcares nas folhas da planta, no qual pode ser translocados para os colmos da cana-de-açúcar, aumentando assim a concentração (FERREIRA et al., 2003).

Para a variável índice de maturação (Figura 2 B), a aplicação da torta de filtro enriquecida na cana-de-açúcar mostrou-se significativos para os tratamentos (T2 à T7) comparando a testemunha (T1). Resultados semelhantes foram encontrados por Almeida Júnior



et al. (2011), que ao trabalharem com torta de filtro enriquecida na cana-de-açúcar evidenciaram melhoras na fertilidade do solo e sua capacidade produtiva, reduzindo os efeitos do alumínio tóxico e promovendo uma correção da acidez do solo, enquanto que fontes minerais promoveram uma acidificação do meio.

Além disso, os valores elevados de índice de maturação para os tratamentos de (T2 à T7) se mostrou superior a testemunha devido aos altos teores de matéria orgânica, nutrientes como fósforo, nitrogênio, cálcio, potássio e magnésio, além de quantidades expressivas de Fe, Mn, Zn e Cu (MALAVOLTA et al., 2002; NUNES JÚNIOR, 2008).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação da torta de filtro enriquecida na cana-de-açúcar incrementou um aumento no teor de sólidos solúveis (°Brix) nos tratamentos T2 a T7 e no índice de maturação nos tratamentos T2 a T7, podendo esses tratamentos serem indicados no plantio da cana-de-açúcar.

Pela alta disponibilidade de resíduos orgânicos processados nas indústrias canavieiras, a utilização destes como fonte de nutrientes se torna uma alternativa na precaução ambiental e desenvolvimento na produção da cultura.

Nesse sentido, é necessário pesquisas com a implementação dessa metodologia, tanto que a pesquisa continuará por mais 2 anos, para ver o comportamento da cana-de-açúcar com a utilização dos tratamentos nas plantas socas.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal da Paraíba e aos seus professores por todo conhecimento passado ao longo dos anos, e a Usina Monte Alegre S/A que disponibilizou o espaço, as despesas de translocação, os produtos utilizados no experimento e toda a estrutura do plantio até a presente data.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA JÚNIOR, A. B. **Adubação orgânica em cana-de-açúcar: Efeitos no solo e na planta.** Recife: UFRPE, 2010. 58p. Dissertação Mestrado

ALMEIDA JÚNIOR, A. B. D.; NASCIMENTO, C. W.; SOBRAL, M. F.; SILVA, F. B.; GOMES, W. A. Fertilidade do solo e absorção de nutrientes em cana-de-açúcar fertilizada com



torta de filtro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 10, p. 1004-1013, 2011.

BACKES, M. A.; KÄMPF, A. N. Substrato a base de composto de lixo urbano para a produção de plantas ornamentais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v. 26, n. 5, p. 753-758, 1991.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**, v. 6 - Safra 2019/20, n.2 - Quarto levantamento, abril de 2020. Disponível em: www.conab.gov.br. Acesso em Outubro de 2020.

CORTEZ, L; MAGALHÃES, P.; HAPP, J. Principais subprodutos da agroindústria canavieira e sua valorização. **Revista Brasileira de Energia**, v.2, p.111-146, 1992.

COSTA, Adailton Coelho. Mamanguape a Fênix paraibana. Campina Grande:Grafset LTDA, 1986.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas. 2.ed. Londrina: **Editora Planta**, 2006. 403p.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista brasileira de biometria**, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019. ISSN 1983-0823. Available at: <<http://www.biometria.ufla.br/index.php/BBJ/article/view/450>>. Date accessed: 27 set. 2020. doi: <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>.

FERREIRA, M. M. M.; FERREIRA, G. B.; FONTES, P. C. R.; DANTAS, J. P. Produção do tomateiro em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica em duas épocas de cultivo. **Horticultura Brasileira**, v.21, p. 471-476, 2003.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@**. 2012, Brasília. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 26 de setembro de 2020.

MALAVOLTA, E.; GOMES, F. P.; ALCARDE, J. C. Adubos e adubações. São Paulo: Nobel, p.66-67, 2002. Marin, F. R. Árvore do conhecimento cana-de-açúcar. Brasília: **AGEITEC**. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_10_7112005_16716.html. Acesso em: 27 de setembro de 2020.

MORAES, M. A. F. D. D. O mercado de trabalho da agroindústria canavieira: desafios e oportunidades. **Economia Aplicada**, v. 11, n. 4, p. 605-619, 2007.

NUNES JÚNIOR, D. Torta de filtro: de resíduo a produto nobre. **Idea News**, v. 8, n. 92, p. 22-30, 2008. Orlando Filho, J. (Coord.) Nutrição e adubação da cana-de-açúcar no Brasil. Piracicaba: **Instituto do Açúcar e Alcool**, 1983. 369p.

SALLES, J. S.; STEINER, F.; ABAKER, J. E. P.; FERREIRA, T. S.; MARTINS, G. L. M. Resposta da rúcula à adubação orgânica com diferentes compostos orgânicos. **JOURNAL OF NEOTROPICAL AGRICULTURE**, v. 4, n. 2, p. 35-40, 2017.

SANTOS, D. H.; SILVA, M. A.; TIRITAN, C. S.; FOLONI, J. S. S.; ECHER, F. R. 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-PB, v. 15, n. 5, p. 443-449, 2011.