

## **Brotação inicial, teor de sólidos solúveis e índice de maturação da cana-de-açúcar submetida à adubação com torta de filtro enriquecida**

### **Initial breasting, soluble solids content and sugar cane maturation index submitted to fertilization with enriched filter pie**

DOI:10.34117/bjdv7n3-805

Recebimento dos originais: 08/02/2021

Aceitação para publicação: 30/03/2021

#### **João Henrique Barbosa da Silva**

Graduando em agronomia

Universidade federal da Paraíba

Endereço: universidade federal da Paraíba. KM 12, Rod. PB- 079

58397000 - Areia, PB - Brasil

henrique485560@gmail.com

#### **Mayra Alves do Nascimento**

Graduando em Agronomia

Universidade Federal da Paraíba

Endereço: Universidade Federal da Paraíba. KM 12, Rod. PB - 079

58397000 - Areia, PB - Brasil

mayraanascimento1@gmail.com

#### **Antônio Veimar da Silva\***

Doutorando em Agronomia

Universidade Federal da Paraíba - UFPB

Rua irmã Maria de Lourdes, nº 841, apto 01, residencial Luiz Alves de Andrade, Bairro cidade universitária, Areia-PB, Brasil.

veimar26@hotmail.com

Tel/Whatsapp: 89 994144849

#### **Francisco Pereira Neto**

Graduando em Agronomia

Universidade Federal da Paraíba

Endereço: Universidade Federal da Paraíba. KM 12, Rod. PB - 079

58397000 - Areia, PB - Brasil

franciscopereira23091999@gmail.com

#### **José Rayan Eraldo Souza Araújo**

Graduando em Agronomia

Universidade Federal da Paraíba

Endereço: Universidade Federal da Paraíba. KM 12, Rod. PB - 079

58397000 - Areia, PB - Brasil

rayanccaufpb@gmail.com

**Juanderson Moura da Silva**

Universidade Federal da Paraíba  
Endereço: Universidade Federal da Paraíba. KM 12, Rod. PB - 079  
58397000 - Areia, PB - Brasil  
juandersonufpb@outlook.com

**Adjair José da Silva**

Mestrando em Agronomia  
Universidade Federal da Paraíba  
Endereço: Universidade Federal da Paraíba. KM 12, Rod. PB - 079 Rodovia  
58397000 - Areia, PB - Brasil  
adjairsilva.agronomia.ifpe@gmail.com

**Fábio Mielezrski**

Doutor em Agronomia  
Universidade Federal da Paraíba - UFPB  
Endereço: KM 12, Rod. PB - 079 Rodovia  
58397000 - Areia, PB - Brasil  
mfabioagro@gmail.com/mfabio@cca.ufpb.br

**RESUMO**

A torta de filtro é um subproduto da cana-de-açúcar e é utilizado no fornecimento de fósforo para a referida cultura. Nessa perspectiva, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da torta de filtro enriquecida sob o número de brotações, o teor de sólidos solúveis e o índice de maturidade da variedade de cana-de-açúcar RB041443 cultivada nos solos dos tabuleiros costeiros da Paraíba. O trabalho foi conduzido na Usina Monte Alegre S/A, no município de Mamanguape-PB. O experimento foi montado em delineamento de blocos casualizados com 12 tratamentos (T1 – Testemunha (apenas MAP), T2 – Torta, T3 – Torta + MAP, T4 – Torta + Gesso, T5 – Torta + Fosfato, T6 – Torta + Bagaço, T7 – Torta + MAP + Gesso, T8 – Torta + MAP + Fosfato, T9 – Torta + MAP + Bagaço, T10 – Torta + Gesso + Fosfato, T11 – Torta + Gesso + Bagaço, T12 – Torta + Fosfato + Bagaço) com quatro repetições, totalizando 48 parcelas. O número de brotações, foi determinado aos 26 dias após o plantio (DAP) da cana-de-açúcar, por meio da contagem direta do número de perfilhos em um metro linear dentro de cada subparcela. Para as variáveis Teor de Sólidos Solúveis (°BRIX) e Índice de Maturação a avaliação foi realizada aos 282 dias (9 meses) em 5 plantas por parcela de cada tratamento. Os resultados encontrados foram satisfatórios, de forma que a aplicação da torta de filtro enriquecida possibilitou incremento no número de brotações da variedade RB041443, principalmente no tratamento T9 que foi superior aos demais, sendo esse uma boa alternativa na adubação de plantio da referida cultura e para as demais variáveis todas foram superiores a testemunha.

**Palavras-chave:** Adubação fosfatada, RB04-1443, Resíduo orgânico, *Saccharum* spp.

**ABSTRACT**

The filter cake is a by-product of sugar cane and is used to supply phosphorus to that crop. In this perspective, the objective of the work was to evaluate the effect of the enriched filter cake under the number of sprouts, the content of soluble solids and the maturity index of the sugarcane variety RB041443 cultivated in the soils of the coastal trays of Paraíba. The work was conducted at Usina Monte Alegre S / A, in the municipality of

Mamanguape-PB. The experiment was set up in a randomized block design with 12 treatments (T1 - Control (only MAP), T2 - Pie, T3 - Pie + MAP, T4 - Pie + Plaster, T5 - Pie + Phosphate, T6 - Pie + Bagasse, T7 - Pie + MAP + Plaster, T8 - Pie + MAP + Phosphate, T9 - Pie + MAP + Bagasse, T10 - Pie + Plaster + Phosphate, T11 - Pie + Plaster + Bagasse, T12 - Pie + Phosphate + Bagasse) with four repetitions, totaling 48 installments. The number of sprouts was determined 26 days after planting (DAP) of sugarcane, by directly counting the number of tillers in a linear meter within each subplot. For the variables Soluble Solids Content ( $^{\circ}$  BRIX) and Maturation Index, the evaluation was carried out at 282 days (9 months) on 5 plants per portion of each treatment. The results found were satisfactory, so that the application of the enriched filter cake allowed an increase in the number of sprouts of the RB041443 variety, mainly in the T9 treatment, which was superior to the others, being this a good alternative in the fertilization of planting of that culture and for the other variables were all superior to the control.

**Keywords:** Phosphate fertilization, RB04-1443, Organic waste, *Saccharum* spp.

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a área de produção de cana-de-açúcar para a safra 2019/20 foi de 8.442 milhões de hectares e a produtividade média nacional para a mesma safra foi de 76,34 t ha<sup>-1</sup>. No Estado da Paraíba foi atribuído 122,1 mil hectares para o cultivo da cultura, representando em média 1,5% da área do país, obtendo produtividade média de 54,8 t ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2020).

A cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) tem importância econômica, social e ambiental para o Brasil (NASSIF et al., 2012). Vários são os aspectos positivos da cana-de-açúcar e seus derivados para o país, na qual tem sido notório o crescimento nos resultados em pesquisas na área, além do vasto desenvolvimento que vem sendo empregadas com o propósito de aumentar a obtenção de variedades com requisitos adequados a interesses agrônomicos e industriais (BARRRETO, 2016).

A cana-de-açúcar é considerada como uma das grandes alternativas para o setor de biocombustíveis, tendo em vista o grande potencial na produção de etanol e seus subprodutos, vários fatores podem induzir o rendimento médio da cana-de-açúcar dentre os principais deles está à condição edafoclimática apresentada na região produtora ao longo da safra (CONAB, 2020).

Na implantação de um canavial, é de suma importância que se tenha, sobretudo, um adequado planejamento onde a cultura vai ser empregada, além de um adequado preparo do solo com o intuito de se obter condições favoráveis no crescimento radicular da cana-de-açúcar, evitando, por sua vez, a competição contra plantas daninhas, e por fim, o plantio, na qual é dividido em quatro etapas principais para que a cultura possa se desenvolver durante seu ciclo, sem interrupções, iniciando com o corte de mudas,

distribuição no sulco, corte dos colmos em pequenos pedaços e cobertura, além de ser de vital importância que, sempre antes do plantio se tenha a escolha da variedade que mais se adapta às condições do local, com o intuito de melhorar o aproveitamento dos recursos naturais e aumentar sua produtividade (PILAN et al., 2017).

Um dos fatores limitantes para o incremento da produtividade da cana-de-açúcar é a realização de uma adubação que supra as necessidades da cultura ao longo do ciclo. Assim, essa adubação varia de acordo com o ciclo da cultura, ou seja, da cana-planta para a cana-soca.

No plantio, o açúcar existente no tolete facilita a associação entre as bactérias fixadoras de N<sub>2</sub> do ar e a raiz da cana, reduzindo a quantidade de nitrogênio aplicada em fundação, sendo necessária a aplicação de quantidades elevadas apenas de fósforo e potássio. Já na cana-soca é necessário fertilizar com altos teores de nitrogênio e potássio e baixo teor de fósforo, por não haver mais a presença do tolete, devido à morte do sistema radicular que será substituído por outro originário da cana-soca (VITTI et al., 2006).

O manejo e o tratamento adequado da cana-de-açúcar devem ser realizados ao longo do ciclo da cultura, equilibrando a adubação e o abastecimento de água quando necessário, o que pode promover significativamente o crescimento da planta e garantir benefícios econômicos, principalmente no setor produtivo de álcool e açúcar (OLIVEIRA, 2019). Conforme Stupiello (1987), a escolha das variedades adaptadas às condições locais se torna fundamental para o sucesso da lavoura, para tanto é importante atender as características de manejo, além das características industriais.

Para garantir uma ótima longevidade do canavial, a aplicação do Fósforo (P) é de extrema importância, pois se trata de um nutriente que é essencial no desenvolvimento vegetativo na cultura da cana-de-açúcar, sendo fundamental nas diferentes etapas de crescimento ao longo da safra, principalmente antes do plantio, a obtenção do P na cana-de-açúcar costuma ser induzida na aplicação de fertilizantes fosfatados, devido à pouca disponibilidade das formas orgânicas de P no solo e, aos processos de adsorção de P gerados por meio da mineralogia do solo (SÁNCHEZ PARRA, 2020).

Uma das alternativas para o fornecimento de fósforo para a cana-de-açúcar, é o uso de torta de filtro, subproduto proveniente da produção, principalmente, de açúcar. Tendo em vista que sua produção encontra-se em 30 a 40 kg para cada tonelada de cana processada, a torta de filtro é rica em minerais essenciais, como cálcio, fósforo, potássio e nitrogênio, e matéria orgânica (SANTOS et al., 2015).

De acordo com a dose recomendada de P, a torta de filtro tem sido usada para substituir parcialmente a fertilização com fosfato mineral (SANTOS et al., 2010; ALMEIDA JÚNIOR et al., 2011), para a potencialização do seu efeito, é bastante adotado o enriquecimento com fonte mineral. Por se tratar de um carregador orgânico, o uso da torta de filtro como adubação fosfatada influencia na proteção do P da adsorção no solo (BITTENCOURT et al., 2006). A torta de filtro é um subproduto que é resultado da filtração do caldo extraído do lodo do sedimentador que passa por um filtro rotativo. Em sua composição encontra-se aproximadamente de 1,5 a 2,0% de fósforo, apresenta também alto teor de cálcio e consideráveis quantidades de micronutrientes (FERNANDES, 2012).

A torta de filtro é também um excelente produto orgânico para a recuperação de solos exauridos ou de baixa fertilidade. Pois se trata de um composto orgânico rico em cálcio, nitrogênio e potássio, de composição variável, visto que depende da variedade da cana e da sua maturação (SANTOS et al., 2010). O fósforo existente na torta de filtro é orgânico e sua liberação, assim como do nitrogênio, ocorre gradualmente através da mineralização e por ataque de microorganismos no solo (NUNES JÚNIOR, 2008).

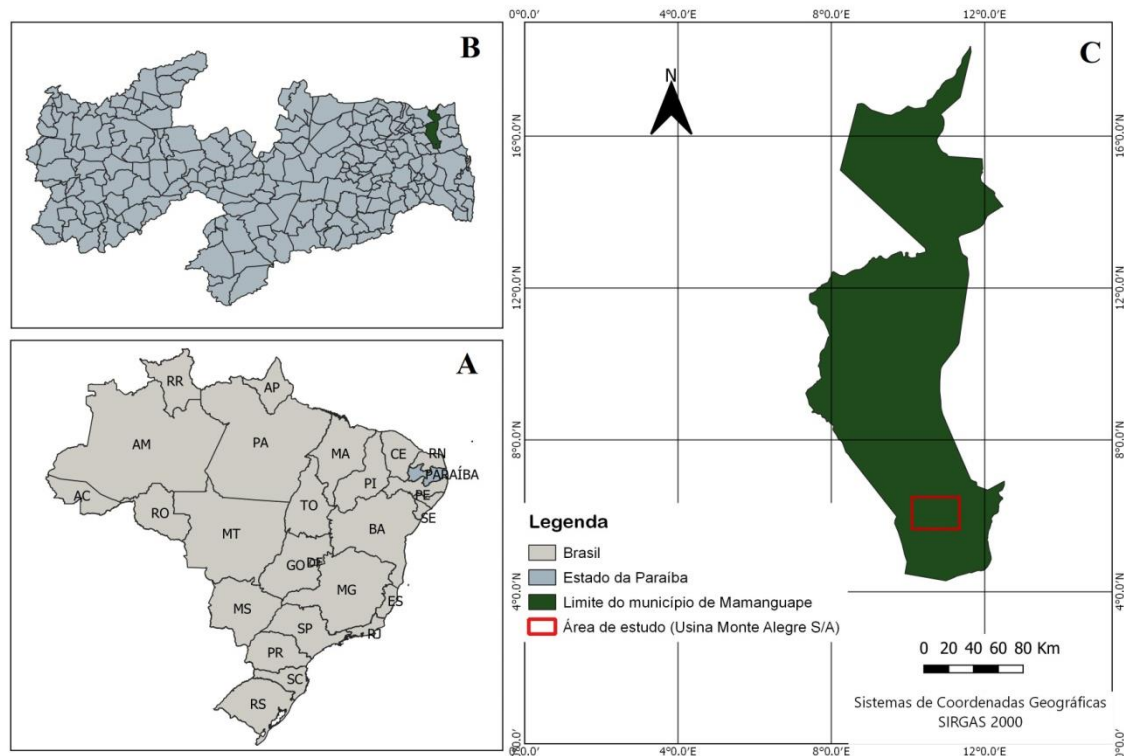
Desta forma, neste trabalho objetivou-se avaliar o efeito do uso da torta de filtro enriquecida sob o número de brotações, o teor de sólidos solúveis e o índice de maturidade da variedade de cana-de-açúcar RB041443 cultivada nos solos dos tabuleiros costeiros da Paraíba.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### *Área Experimental*

O trabalho foi realizado na área agrícola da Usina Monte Alegre S/A, localizada no município de Mamanguape-PB (Figura 1). Possuindo latitude igual a 6° 50' 20" oeste, longitude 35° 7' 33" norte e uma altitude de 51 m, esta situado 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 variando 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 em destaque a delimitação da área da Usina Monte Alegre S/A.



Fonte: Criado pelos autores.

### Condução do experimento

As propriedades químicas do solo foram analisadas e a fertilização foi feita de acordo com a análise do solo. As concentrações obtidas foram  $MO = 12.6 \text{ g dm}^{-3}$ ;  $pH \text{ CaCl}_2 = 4.3$ ,  $P = 8.4 \text{ ppm}$ ,  $S = 9.4 \text{ ppm}$ ,  $K = 1.2 \text{ mmolc dm}^{-3}$ ,  $Ca = 9.7 \text{ mmolc dm}^{-3}$ ,  $Mg = 2.3 \text{ mmolc dm}^{-3}$ ,  $Al = 3.0 \text{ mmolc dm}^{-3}$ ,  $H + Al = 35.4 \text{ mmolc dm}^{-3}$ ,  $SB = 13.2 \text{ mmolc dm}^{-3}$ ,  $CEC = 48.6 \text{ mmolc dm}^{-3}$ ,  $V = 27.1\%$ ,  $m = 6.2\%$ ,  $Cu = 1.6 \text{ ppm}$ ,  $Fe = 210.1 \text{ ppm}$ ,  $Mn = 2.5 \text{ ppm}$ ,  $Zn = 0.4 \text{ ppm}$ , total de areia =  $630 \text{ g kg}^{-1}$ , silte =  $60 \text{ g kg}^{-1}$  e argila =  $310 \text{ g kg}^{-1}$ .

A variedade RB041443 utilizada neste experimento apresenta em suas características morfológicas rápida velocidade de crescimento vegetativo, rusticidade, além de alta produtividade agrícola (BARBOSA, 2018). O experimento encontra-se em seu primeiro ano, ou seja, na cana planta, plantada no espaçamento duplo alternado  $0,80 \text{ m} \times 1,60 \text{ m}$  e densidade de 15 a 18 gemas viáveis por metro de sulco.

### Delineamento Experimental

O experimento foi montado em delineamento de blocos casualizados com 12 tratamentos (T1 – Testemunha (apenas MAP), T2 – Torta, T3 – Torta + MAP, T4 – Torta

+ Gesso, T5 – Torta + Fosfato, T6 – Torta + Bagaço, T7 – Torta + MAP + Gesso, T8 – Torta + MAP + Fosfato, T9 – Torta + MAP + Bagaço, T10 – Torta + Gesso + Fosfato, T11 – Torta + Gesso + Bagaço, T12 – Torta + Fosfato + Bagaço) com quatro repetições, totalizando 48 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 m<sup>2</sup> de área útil e cada bloco contendo os 12 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 m<sup>2</sup> ou 1,95 hectares.

#### *Número de Brotações*

O número de brotações, foi determinado pela contagem direta do número de perfilhos presentes em um metro linear dentro de cada subparcela, sendo essa avaliação realizada aos 26 dias após o plantio (DAP) da cana-de-açúcar.

#### *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 submetidos à análise de variância e a comparação das médias foi feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, através do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2019).

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados da análise de variância referente ao número de brotações, Teor de sólidos solúveis e Índice de maturação de cana-de-açúcar nos diversos tratamentos utilizados são apresentados na Tabela 1. No qual, foi possível observar efeito significativo



para os tratamentos a 1% de probabilidade, apresentando um coeficiente de variação de 31,02; 5,6 e 9,63, respectivamente.

Tabela 1. Resumo da análise da variância para a variável número de brotações (m linear), Sólidos solúveis (°Brix) e índice de maturação de cana-de-açúcar, Usina Monte Alegre, Mamanguape - PB, 2020.

FV	GL	QM		
		Brotações (m linear)	SS (°Brix)	IM
TRAT	11	3.85178**	0.04848**	0.01378**
Bloco	3	0.94167	0.03230	0.01419
Erro	33	1.34478	0.06041	0.00987
Total	47			
CV(%)		31.02	5.6	9.63

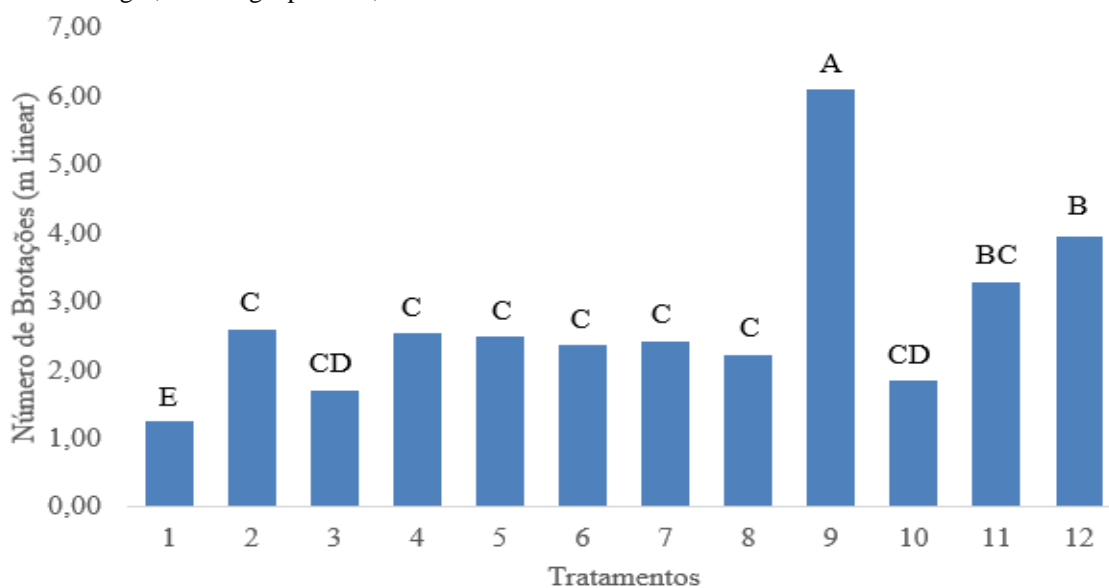
Fonte: Dados da pesquisa, 2020. \*\* significativo a 1% de probabilidade pelo teste t. <sup>NS</sup> Não significativo. CV – Coeficiente de Variação

Após verificar a significância dos tratamentos, foi feito o desdobramento das médias para as variáveis estudadas, visando identificar qual tratamento respondeu melhor a aplicação da torta de filtro enriquecida.

Para o número de brotações (Figura 2), observou-se que todas as variáveis foram superiores a testemunha (T1- apenas MAP). Esses resultados podem ser justificados devido a adição desses materiais (gesso, bagaço, Fosfato, Torta), promoverem melhorias na fertilidade do solo elevando a quantidade de nutrientes necessários para o desenvolvimento da cultura, além de promover a redução dos efeitos do alumínio tóxico, proporcionando a correção da acidez do solo (ALMEIDA JÚNIOR et al., 2011). Em contrapartida, Santos et al. (2012) que ao avaliarem a rebrota da cana-de-açúcar em função da adubação com torta de filtro enriquecida, não obtiveram diferença significativa para a brotação da cana com a aplicação da mistura torta de filtro + fosfato.



Figura 2. Número de brotações de cana-de-açúcar em função da adubação com torta de filtro enriquecida, Usina Monte Alegre, Mamanguape – PB, 2020.



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Fatores que justificam o melhor resultado com o tratamento T2 (torta), quando comparada com a testemunha, podem ser relacionados a presença da matéria orgânica na torta de filtro que traz grandes benefícios para o cultivo da cana-de-açúcar, sendo assim, a utilização de fertilizantes orgânicos enriquecidos com a torta de filtro promovem o aumento na eficiência do uso desse subproduto. A umidade presente na torta de filtro (cerca de 72%) garante uma melhor brotação, assim como sua decomposição gera calor que pode auxiliar a brotação da cana no inverno (PIACENTE; PIACENTE, 2011).

Além disso, Penatti e Donzelli (1991), descreve como benefícios do uso da torta de filtro a presença de micronutrientes na matéria orgânica, o aumento da CTC do solo nas áreas onde a mesma foi aplicada e a capacidade de reter maiores quantidades de água, que podem suprir deficiências hídricas principalmente no estágio de brotação da cultura, propiciando melhores condições físico-químicas e microbiológicas para o desenvolvimento da planta.

Esse incremento positivo nos tratamentos 9 (Torta + MAP + Bagaço) e 12 (Torta + Fosfato + Bagaço), quando comparado com a testemunha, pode ser justificado pelo fato do acréscimo de torta mais bagaço para o tratamento 9 e o acréscimo do fosfato mais bagaço no tratamento 12. Resultados semelhantes foram encontrados por Santiago & Rossetto (2009), que observaram aumento nas características agrônômicas da cana-de-açúcar quando usaram compostos orgânicos como a torta de filtro, e afirmam que a torta apresenta em sua composição alto teor de fósforo e cálcio, alto índice de umidade e

consideráveis quantidades de micronutrientes, fatores esses que são essenciais para promover uma boa brotação da cultura.

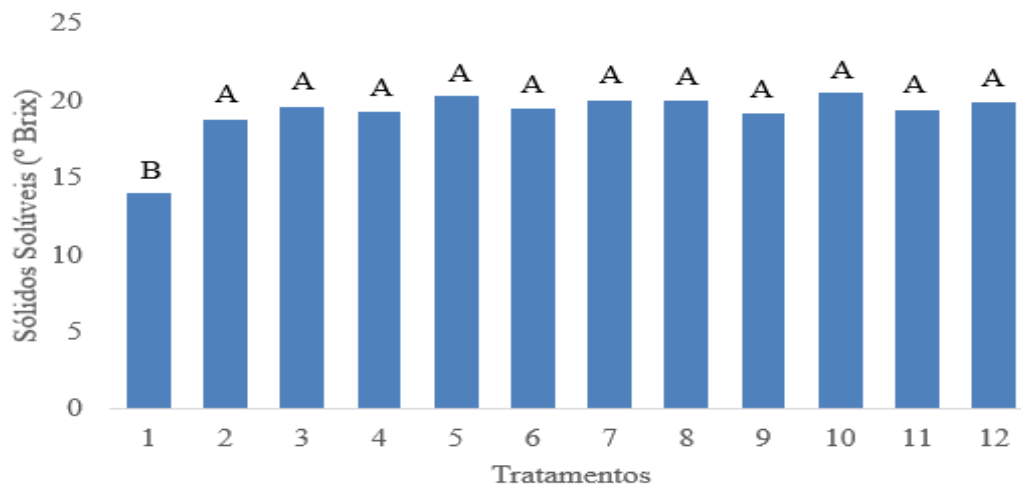
Bernardes & Júnior (2018), relatam que a adição de um fertilizante fosfatado de liberação gradual como o MAP, proporciona menores perdas e maior disponibilidade de P no solo ao decorrer do ciclo da cultura, o tornando passível de absorção pelas raízes das plantas, além de promover um maior efeito residual, diminuindo os custos de produção da cultura.

Outro fator positivo foi o acréscimo do bagaço (além da torta de filtro) tanto no T9 quanto no T12. Possivelmente o bagaço da própria cana potencializou o efeito do Map, promovendo a melhora na umidade do solo e na distribuição do fósforo para a cana-de-açúcar, o que refletiu diretamente no aumento do número de brotações no presente tratamento.

Ademais, o bagaço da cana apresenta uma relação Carbono/Nitrogênio (C/N) muito alta (PINTO, 2013), implicando em uma menor velocidade de decomposição desse material (SANGER et al., 1996). Além disso, também apresenta alto teor de umidade, o que favorece a atividade microbiana do solo, propiciando condições favoráveis para a brotação da cana-de-açúcar, cultura essa que está estritamente relacionada com os teores de umidade do solo, para o seu desenvolvimento inicial.

Para o teor de sólidos solúveis (°Brix) (Figura 3 A) o efeito significativo ocorreu nos tratamentos de T2 à T12 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 (°Brix).

Figura 3. Teor de sólidos solúveis (°Brix) com a aplicação da torta de filtro enriquecida na cana-de-açúcar, Usina Monte Alegre, Mamanguape - PB, 2020.



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Outro fator a ser considerado para o aumento do teor de sólidos solúveis (°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).

Os ganhos superiores do segundo tratamento (Torta) em relação a testemunha (MAP), pode ser explicado devido a alta mudança na fertilidade do solo provocada pela ação da torta de filtro, que promove uma nutrição mais eficiente para a cultura da cana-de-açúcar (FRAVET et al., 2010).

Em relação ao quarto tratamento (Torta + Gesso) quando comparado à testemunha, se observou valores superiores de sólidos solúveis, podendo ser explicado devido a adição da torta enriquecida com o gesso que melhora a distribuição das raízes em profundidade, além de proporcionar a planta uma melhor exploração de água e nutrientes (SOUZA et al., 2007). Ademais, resultados semelhantes utilizando o gesso foram encontrados por Nascimento et al. (2019), em que ao trabalharem com a mesma variedade observou resultados positivos no desenvolvimento da cana-de-açúcar.

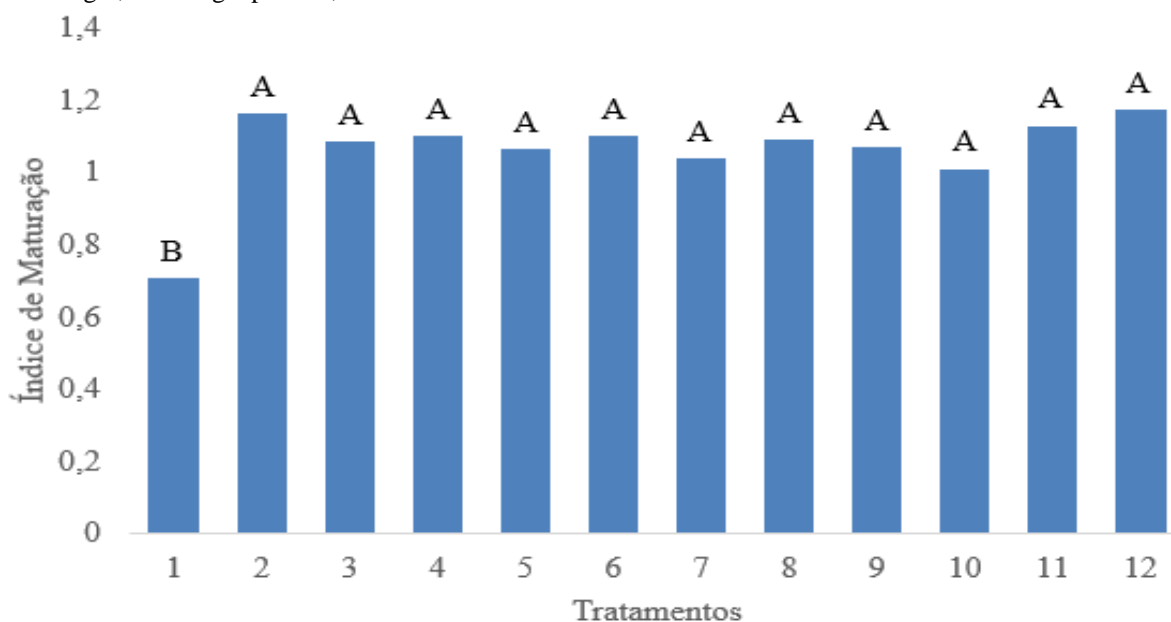
Se tratando do sexto tratamento (Torta + Bagaço) quando comparado a testemunha, a sua superioridade pode ser explicada devido à adição do bagaço da cana triturado no processo de purificação e obtenção da torta de filtro, ocorrendo decomposições aceleradas e maior disponibilidade de nutriente que são fundamentais para o crescimento e desenvolvimento da cultura, com alto teor de matéria orgânica (NOLLA et al., 2015).

O oitavo tratamento (Torta + MAP + Fosfato) se comparado a testemunha, obtiveram valores superiores de sólidos solúveis, e resultados semelhantes foram encontrados de acordo com Santos et al. (2011), que ao estudarem as características da cana-de-açúcar sob adubação com o uso da torta de filtro enriquecida com o fosfato, verificaram resultados positivos, enfatizando a utilização deste resíduo orgânico. Dessa maneira, a adição do MAP faz com que aumente a quantidade de fósforo ativo para a cultura (LOPES et al., 2004), que melhora os processos de fotossíntese, respiração, armazenamento e transferência de energia, divisão celular e crescimento das células.

Com relação ao tratamento 10 (Torta + Gesso + Fosfato), sua superioridade em relação à testemunha, pode ser explicada pela alta quantidade de matéria orgânica adicionada ao solo, melhorando a qualidade física, química e biológica do solo, e com a disponibilidade hídrica (chuva) deixa um maior teor de nutrientes disponível para as plantas ocasionando uma alta eficiência da cultura (MIRANDA-STALDER; BURNQUIST, 2019).

Para a variável índice de maturação (Figura 4), a aplicação da torta de filtro enriquecida na cana-de-açúcar se comportou de forma semelhante ao Teor de Sólido solúveis, ou seja, os tratamentos T2 à T12 foram superiores 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.

Figura 4. Índice de maturação com a aplicação da torta de filtro enriquecida na cana-de-açúcar, Usina Monte Alegre, Mamanguape - PB, 2020.



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Além disso, os valores elevados de índice de maturação para os tratamentos T2 à T12 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), nutrientes esses, necessários e essenciais para a cultura da cana-de-açúcar, além de contribuir para uma grande atividade biológica do solo, acarretando um alto aproveitamento desses nutrientes pela planta (GONZÁLES et al., 2014). Ademais, a utilização de adubos orgânicos enriquecidos com a torta de filtro proporciona melhoras na fertilidade do solo, podendo exercer influência sobre o índice de maturação da cana-de-açúcar e antecipando o seu período de colheita (SILVA et al., 2011).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização da torta de filtro enriquecida como adubação de fundação na cultura da cana-de-açúcar possibilitou o aumento no número de brotações para todos os tratamentos, porém, o melhor e mais eficaz tratamento foi a aplicação de Torta + MAP + Bagaço (T9) podendo ser indicado para aumentar a produção do setor sucroenergético de forma sustentável.

Para as variáveis teor de sólidos solúveis e índice de maturação não houve diferença estatística entre as aplicações da torta de filtro enriquecida, porém todas foram

superior a testemunha, mostrando mais um vez que ao enriquecer a aplicação via solo com torta, Gesso, Fosfato, Bagaço e as mistura entre elas promovem uma melhoria nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, disponibilizando um maior número de macro e micronutrientes para as plantas e com isso aumentando a sua produção de forma significativa.

Com o aumento da disponibilidade de resíduos orgânicos gerados pelas atividades agroindustriais, a aplicação desses métodos de tratamento como fonte de nutrientes para as plantas tem se tornado uma alternativa viável para a indústria canavieira, em busca da proteção ambiental e de práticas alternativas e sustentáveis para adubação do solo.

Nessa perspectiva, mais pesquisas são necessárias sobre a implementação deste método para refletir a importância do trabalho em campo, de modo que continuaremos esta pesquisa por mais dois anos a fim de observar como se comporta sua utilização nas socarias.

### **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal da Paraíba e aos seus professores, aos membros do Grupo de Estudos Sucroenergético (GESUCRO) pelo comprometimento na condução das avaliações e a Usina Monte Alegre S/A pelo compromisso com a pesquisa, promovendo a viabilização do experimento até a presente data.

Este estudo foi parcialmente financiado pela 'Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código Financeiro 001'

## REFERÊNCIAS

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.

BARBOSA, G. V. Contribuição da RIDESA para o setor sucroenergético brasileiro. RIDESA DO BRASIL. Ribeirão Preto-SP. 2018.

BARRETO, F. Z. Caracterização fenotípica e molecular do painel brasileiro de genótipos de cana-de-açúcar. Dissertação (Pós-Graduação em Produção Vegetal e Bioprocessos Associados) – Universidade Federal de São Carlos, Araras, p. 14, 2016.

BERNARDES, J. V. S.; JÚNIOR, V. O. EFEITO RESIDUAL DE FERTILIZANTES FOSFATADOS ASSOCIADOS A SUBSTÂNCIAS HÚMICAS NA CULTURA DO MILHO. *Anais do Seminário de Pesquisa e Inovação Tecnológica-SEPIT*, v. 2, n. 1, 2018.

BITTENCOURT, V. C.; STRINI, A. C.; CESARIM, L. G.; SOUZA, S. R. Torta de Filtro enriquecida. *Revista Idea News*, v.6, p.2-6, 2006

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira. Cana-de-açúcar. Safra 2019/2020. Companhia Nacional de Abastecimento., v. 6, n. 4, p. 1–58, 2020.

COSTA, A. C.. Mamanguape a Fênix paraibana. Campina Grande: Grafset LTDA, 1986.

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.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. *Revista Brasileira de Biometria*, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

GONZÁLEZ, L. C.; MELLO PRADO, R.; HERNÁNDEZ, A. R.; CAIONE, G.; SELVA, E. P. Uso de torta de filtro enriquecida com fosfato natural e biofertilizantes em Latossolo Vermelho distrófico. *Pesquisa Agropecuária Tropical (Agricultural Research in theTropics)*, v.44, n.2, p. 135-141, 2014.

FERNANDES, M. S., Avaliação de periculosidade e da secagem da torta de filtração em uma usina de açúcar e etanol. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental) – Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnologias da Universidade de Ribeirão Preto. Ribeirão Preto, 75 p. 2012.

FRAVET, P. R. F. D.; SOARES, R. A. B.; LANA, R. M. Q.; LANA, Â. M. Q.; KORNDÖRFER, G. H. 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*, v. 34, n. 3, p. 618-624, 2010.



IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades@. 2012, Brasília. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 30/09/2020.

LOPES, A. S.; SILVA, C. A. P.; BASTOS, A. R. R. Reservas de fosfatos e produção de fertilizantes fosfatados no Brasil e no mundo. In YAMADA, T; ABDALLA, S. R. S (ed.). SIMPÓSIO SOBRE FÓSFORO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 2004, São Pedro-SP. Anais... São Paulo: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do fosfato, Piracicaba –SP, p. 13-33, 2004.

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](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_10_7112005_16716.html) . Acesso em: 27 de setembro de 2020.

MIRANDA-STALDER, S. H.; BURNQUIST, H. L. A importância dos subprodutos da cana-de-açúcar no desempenho do setor agroindustrial. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 34, n. 3, p. 103-119, 2019.

NASCIMENTO, M. A.; SILVA, T. L.; ROSENDO, B. H. B.; SOUZA SILVA, E.; ALMEIDA, L. J. M.; FREITAS, A. B. T. M.; MIELEZRSKI, F. Teor de sólidos solúveis de duas variedades de cana-de-açúcar submetidas a calagem em dois ciclos produtivos da cultura. Revista Brasileira de Meio Ambiente, v. 7, n. 3, 2019.

NASSIF, D. S. P.; MARIN, F. R.; PALLONE Filho, W. J.; RESENDE, R. S.; PELLEGRINO, G. Q. Parametrização e avaliação do modelo DSSAT/Canegro para variedades brasileiras de cana-de-açúcar. Embrapa Tabuleiros Costeiros-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2012.

NOLLA, A.; VILA, E. J. P.; SILVA, W.; BERTICELLI, C. L.; CARNEIRO, A. R. Atributos e estratégias de utilização da torta de filtro como fertilizante para a cana-de-açúcar. Journal of Agronomic Sciences, v. 4, p. 121-135, 2015.

NUNES JÚNIOR, D. Torta de filtro: de resíduo a produto nobre. Idea News, Ribeirão Preto, v. 8, n. 92, p. 22-30, 2008.

OLIVEIRA, A., SOUZA, A. R., CLEMENTE, J. M., DOS SANTOS, T. M., DUARTE, A. R., & MACHADO, M. G. Crescimento vegetativo de variedades de cana-de-açúcar. Humanidades e Tecnologia (FINOM), v. 1, n. 18, p. 24-32, 2019.

PENATTI, C. P.; DONZELLI, J. L. Uso da torta de filtro em cana-de-açúcar. Piracicaba, 1991.

PIACENTE, E. A.; PIACENTE, F. J. Desenvolvimento sustentável na agroindústria canavieira: uma discussão sobre os resíduos. 2011. Disponível em: <http://www.cori.unicamp.br/IAU/completos/Desenvolvimento%20Sustentavel%20Agroindustria%20Canavieira%20uma%20discussao%20sobre%20os%20residuos.doc>>. Acesso em: 09/10/2020.

PILAN, P. H.; CERVI, R. G.; RODRIGUES, S. A.; OLIVEIRA, P. A.; ROSSI, A. L. D. Caracterização de variedades de Cana-de-açúcar submetidas à processo mecanizados de colheita em diferentes estágios de corte. *Tekhne e Logos*, v. 8, n. 3, p. 169, 2017.

PINTO, L.D. F. Simulação de uma Composteira de Bagaço de Cana-De-Açúcar em Escala Industrial. Monografia. Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo. Lorena-SP, 2013.

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.

SÁNCHEZ PARRA, J. A. Modelo preditivo de adsorção de fósforo em áreas cultivadas com cana-de-açúcar utilizando técnicas de mineração de dados. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, 62 p. 2020.

SANGER, LJ, COX, P., SPLATT, P., WHELAN, MJ, & ANDERSON, JM. Variabilidade na qualidade de agulhas e serapilheira de *Pinus sylvestris* de locais com diferentes características do solo: assinatura de lignina e fenilpropanóide. *Soil Biology and Biochemistry*, v. 28, n. 7, pág. 829-835, 1996.

SANTIAGO, A. D.; ROSSETTO, R. Adubação: resíduos alternativos. EMBRAPA, 2009. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01\\_39\\_71120](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_39_71120)>. Acesso em: 12 Out. 2020.

SANTOS, D. H., TIRITAN, C. S., FOLONI, J. S. S., & FABRIS, L. B. Produtividade de cana-de-açúcar sob adubação com torta de filtro enriquecida com fosfato solúvel. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 40, n. 4, p. 454-461, 2010.

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*, v. 15, n. 5, p. 443-449, 2011.

SANTOS, D. H., TIRITAN, C. S., & FOLONI, J. S. S. Efeito residual da adubação fosfatada e torta de filtro na brotação de soqueiras de cana-de-açúcar. *Agrarian*, v. 5, n. 15, p. 1-6, 2012.

SANTOS, T. C. et al. Estado nutricional e produção de variedades de alface adubadas com compostos orgânicos e torta de filtro em Alagoas. In: Embrapa Tabuleiros Costeiros- Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 35., 2015, Natal. O solo e suas múltiplas funções: anais. Natal: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015., 2015.

SOUZA, D.M.G.; MIRANDA, L.N.; OLIVEIRA, S.A. Acidez do solo e sua correção. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V.H.V.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. Fertilidade do solo. Cap.5, Sociedade Brasileira de Ciência do solo, Viçosa, Brasil. p.205-274, 2007.

STUPIELLO, J.P. A cana-de-açúcar como matéria-prima. In: PARANHOS, S. B. Cana-de-açúcar: Cultivo e utilização. v.2. Campinas: Fundação Cargill, 1987.

VITTI, G.C. MAZZA, J.A.; LUZ, P.H.C.; QUINTINO, T.A. Manejo e uso de fertilizantes em cana-de-açúcar. In: Tópicos em tecnologia Sucroalcooleira. Editores Marcos Omir Marques et al., Jaboticabal: gráfica Multipress Ltda., 2006, p.31-53.