

# USO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS NA CULTURA DA CANA DE AÇÚCAR

Gesseir José Toledo da Silva <sup>1</sup>

Ellen Souza do Espírito Santo Franco <sup>2</sup>

## RESUMO

A cinza vegetal e a torta de filtro são resíduos industriais oriundos da indústria sucroalcooleira com grande potencial de serem utilizados como fertilizantes, podendo substituir a adubação parcial ou total na cultura da cana de açúcar. A expansão do setor sucroalcooleiro vem acompanhada da emissão de resíduos industriais, que precisam ser destinados corretamente. O presente trabalho tem por objetivo avaliar a influência da utilização de cinza vegetal e de diferentes doses de torta de filtro no desenvolvimento inicial da cultura da cana de açúcar e assim sugerir uma destinação para dois resíduos importantes da produção, considerando assim a economia de recursos e preservação ambiental. O trabalho foi desenvolvido a campo na área de produção da Usina Porto Seguro em Jaciara-MT. As variáveis avaliadas foram: Número de colmos por metro linear (NCM); Número de perfilhos por metro linear (NPM); diâmetro médio de colmos (DC); peso de colmos por hectare (PCH), expresso em quilogramas. Houve diferenças significativas para a variável NCM aos 90 dias após o plantio DAP, para os tratamentos que utilizaram cinza vegetal, observou-se que os tratamentos que utilizaram as doses de cinza vegetal ou cinza vegetal associada a torta de filtro possuíam médias superiores, aos 90 dias após o plantio (DAP), para NCM e para NPM. Aos 180 DAP não se obteve diferenças significativas para os tratamentos utilizados, por se tratar de um desenvolvimento inicial da cultura e se utilizar de fertilizantes orgânicos, que possuem liberação gradual, estes resultados podem ser expressos com o decorrer do tempo.

**Palavras-chave:** Torta de filtro. Cinza Vegetal. Biofertilizantes.

---

1 Acadêmico do curso de Agronomia da Faculdade de Ciências Sociais e Aplicadas do Vale do São Lourenço. E-mail: gesseirjoseagr@gmail.com

2 Docente do curso de Agronomia da Faculdade de Ciências Sociais e Aplicadas do Vale do São Lourenço. E-mail: ellen\_ses@hotmail.com

## ABSTRACT

Vegetable ash and filter cake are industrial residues from the sugar and alcohol industry with great potential to be used as fertilizers, can replace partial or total fertilization in sugar cane crop. The expansion of the sugar and alcohol sector is accompanied by the emission of industrial waste, which needs to be properly disposed of. The present work aims to evaluate the influence of the use of vegetable ash and different doses of filter cake on the initial development of sugarcane crop and thus suggest a destination for two important production residues, thus considering the economics of resources and environmental preservation. The work was carried out in the field at the Porto Seguro Plant production area in Jaciara-MT. The evaluated variables were: Number of stems per linear meter (NCM); Number of tillers per linear meter (NPM); mean stem diameter (DC); stem weight per hectare (PCH), expressed in kilograms. There were significant differences for the NCM variable at 90 days after DAP planting, for the treatments using vegetable ash. It was observed that the treatments that used the rates of vegetable ash or vegetable ash associated with filter cake had higher averages at 90 days after planting (DBH), for NCM and for NPM. At 180 DAP no significant differences were obtained for the treatments used, as it was an early crop development and organic fertilizers were used. At 180 DAP no significant differences were obtained for the treatments used, as it was an early crop development and organic fertilizers were used.

**Key words:** Filter Pie. Vegetable Gray. Biofertilizers.

---

1 Acadêmico do curso de Agronomia da Faculdade de Ciências Sociais e Aplicadas do Vale do São Lourenço. E-mail: gesseirjoseagr@gmail.com

2 Docente do curso de Agronomia da Faculdade de Ciências Sociais e Aplicadas do Vale do São Lourenço. E-mail: ellen\_ses@hotmail.com

## INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de cana de açúcar (*Saccharum Officinarum*), cultura esta que possui grande importância para o agronegócio brasileiro. A crescente demanda de combustíveis de fontes renováveis tem aumentado com isso surge também aumento na demanda por etanol, aliado às grandes áreas cultiváveis e condições edafoclimáticas favoráveis à cana de açúcar, tornam o Brasil um país promissor para a exportação deste produto. O Mato grosso plantou na safra 2017/2018, 29,6 mil hectares de cana de açúcar com área colhida nesta safra de 221,8 mil hectares (CONAB, 2017).

Na maioria dos casos a baixa produtividade da cana de açúcar está ligada, à baixa fertilidade dos solos brasileiros, que além da baixa fertilidade possuem elevados teores de acidez e baixos índices de matéria orgânica.

A produção canavieira vem se expandindo gradativamente, expansão esta que está acontecendo em solos com fertilidade natural de média para baixa, sendo assim o uso de técnicas que agreguem as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, e consequente aumentem a produtividade, se faz cada vez mais necessária.

Com o crescimento do mercado canavieiro, e o aumento na produção de etanol e açúcar, surge também o aumento na produção de resíduos industriais, que podem ser utilizados na agricultura como fonte de nutrientes, suprimindo parcialmente a necessidade nutricional da cultura, reduzindo assim a contaminação ambiental e os custos com adubação. Segundo Anjos et al (2007) é viável a substituição da adubação química pela orgânica sem perdas na qualidade da matéria-prima e nos rendimentos de colmo.

A torta de filtro é um subproduto da indústria canavieira resultante da purificação do caldo sulfitado e baixíssimo custo (CASARIN et al., 1989). É gerado uma média de 40 kg da torta para cada 1000 kg de cana moída que é proveniente da mistura no processo industrial do açúcar (lodo de decantação) com todo aquele bagaço moído (KORNDÖRFER, 2003).

A torta de filtro possui em sua composição, um valor de 1,2 a 1,8% de fósforo e aproximadamente 70% de umidade, que é de extrema importância para garantir a brotação da cana em plantios de 12 meses no período do inverno, proporcionando melhor desenvolvimento radicular e menores riscos de toxidez da planta por alumínio, principalmente no cerrado onde a maioria dos solos são álicos (CANA ONLINE, 2017).

A cinza é um resíduo industrial, oriundo da queima do bagaço, nas caldeiras de usinas para geração de vapor e bioenergia, utilizados na fabricação de etanol e açúcar, resíduo pouco empregado na agricultura, e com pouco estudo sobre seu uso. A cinza é um material

alcalino, com vários nutrientes. A cinza produzida durante a combustão nas caldeiras possui em sua composição elementos orgânicos e inorgânicos que podem ter efeitos positivos nos solos, especialmente em solos com deficiência nutricional e com baixo teor de matéria orgânica (MORO; GONÇALVES, 1995). Geralmente possuem teores elevados de Ca e Mg, embora em percentuais bem menores que os corretivos de acidez comumente comercializados.

O mercado canavieiro vem se recuperando e se encontra em ascensão, e com este crescimento, surge um dos problemas de muitas empresas, os resíduos industriais, que possuem propriedades nutricionais interessantes para se utilizar na agricultura. Diante desta situação, surge dúvidas nos produtores, principalmente em quais doses e combinações utilizar, quais doses são mais seguras. Os fertilizantes químicos, se encontram cada vez mais agressivos a natureza e com custos de aquisição mais elevados, encarecendo o valor do processo produtivo, e aumentando o custo do produto final. Portanto, espera-se contribuir para esta tomada de decisão de qual melhor dose de torta de filtro e cinza oriunda das caldeiras industriais a se utilizar na produção, e apontar uma melhor forma para destinação destes resíduos industriais, que passarão a serem tratados como subprodutos, perante aos benefícios que eles podem agregar na produção. O presente trabalho tem o objetivo de analisar a resposta fisiológica da cana de açúcar em seu desenvolvimento inicial, quando submetida a diferentes dosagens de torta de filtro, utilizando a cinza como corretivo de acidez do solo, identificando assim a melhor combinação para facilitar o uso e a destinação destes resíduos industriais.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido a campo na área de produção, da Usina Porto Seguro, na fazenda Sereno Parte 02, localizada nas coordenadas geográficas 16°1'58" de latitude sul e 55°10'38" de longitude oeste no município de Jaciara-MT. O clima da região, é classificado como Aw segundo a classificação de Köppen e Geiger, com mais pluviosidade no verão que no inverno, com estação chuvosa de novembro a abril. O solo da unidade experimental foi caracterizado segundo a Embrapa (2013) como Neossolo Quartzarênico, com relevo suave ondulado e com boa drenagem, é uma área com cultivo de cana de açúcar a 9 anos. O experimento foi conduzido no período abril a setembro de 2019.

Foi realizado a coleta de chuva por meio de pluviômetro de plástico com escala de 0 a 150 mm, instalado na área experimental durante o período de condução do experimento, para geração de dados pluviométricos durante a condução do trabalho, conforme apresentado

na figura 1. Durante os 180 dias de condução ocorreu a pluviosidade de 327 mm.

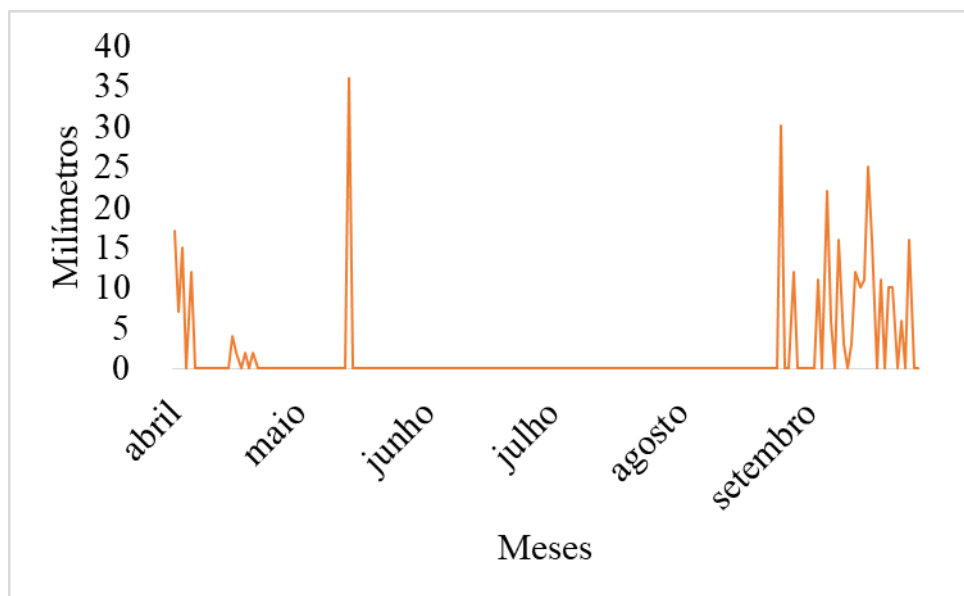


Figura 1. Gráfico de ocorrência de pluviosidade, na área experimental.

Foi realizada a análise química e física do solo de 0 a 20 e de 20 a 40 centímetros de profundidade, no local de instalação do experimento, afim de caracterização da área experimental, e a análise dos resíduos industriais a utilizados no experimento: Torta de filtro e cinza. A variedade utilizada no experimento foi a RB867515 em função da recomendação regional para o tipo de solo e ambiente de produção, esta variedade possui boa brotação em cana planta, médio perfilhamento, desenvolvimento rápido, crescimento ereto, porte alto, bom fechamento de entrelinhas média restrição de ambiente e alto teor de sacarose.

**Tabela 1.** Composição química e granulométrica do Neossolo Quartzarênico na camada de 0 a 20 cm e 20 a 40 cm de profundidade.

| Prof.   | pH   | P                 | K                  | Ca   | Mg                                 | Al  | H   | M.O               | Areia | Site | Argila |     |
|---------|------|-------------------|--------------------|------|------------------------------------|-----|-----|-------------------|-------|------|--------|-----|
| cm      | Água | CaCl <sub>2</sub> | mg/dm <sup>3</sup> |      | Cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> |     |     | g/dm <sup>3</sup> | g/kg  | g/kg | g/kg   |     |
| 0 - 20  | 5,8  | 5,1               | 5,5                | 22,2 | 1,5                                | 0,6 | 0   | 2,3               | 8,7   | 790  | 41     | 169 |
| 20 - 40 | 5,3  | 4,5               | 2,6                | 14,1 | 0,7                                | 0,3 | 0,3 | 1,8               | 4,6   | 773  | 49     | 178 |

<sup>1</sup> pH(H<sub>2</sub>O) - em água na proporção de 1:2,5 (solo: água). <sup>2</sup> pH (CaCl) - em solução de cloreto 0,01M, na proporção 1:2,5 (solo: Ca Cl<sub>2</sub>). <sup>3</sup> P e K - extraídos com solução de HCl 0,05 N e H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,025N (Mehlich). <sup>4</sup> Ca, Mg e Al - extraídos com solução de cloreto de potássio 1 N. <sup>5</sup> H - Extraído com acetato de cálcio a pH=7. <sup>6</sup> M.O - (matéria Orgânica) - Oxidação com bicromato de potássio e determinação colorimétrica. <sup>7</sup> Areia, Silte e Argila - dispersante Na OH, e determinação por densímetro.

A torta de filtro e a cinza obtida para o experimento foi originada dos processos agroindustriais de produção de etanol e de açúcar da usina Porto Seguro. E analisadas como fertilizante.

**Tabela 2.** Resultados analíticos de material orgânico, torta de filtro.

| Ensaio                               | Unidades                              | Resultados na base seca |
|--------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| pH CaCl <sub>2</sub> 0,01 m (1:5)    | -                                     | 7,3                     |
| Umidade                              | %                                     | 57,83                   |
| Matéria Orgânica Total               | %                                     | 63,15                   |
| Carbono Orgânico                     | %                                     | 6,36                    |
| Relação C/N (C. Total e N. Total)    | -                                     | 16:1                    |
| Relação C/N (C. Orgânico e N. Total) | -                                     | 3:1                     |
| Fósforo (P <sub>205</sub> )          | %                                     | 3,24                    |
| Potássio (K <sub>2</sub> O)          | %                                     | 0,13                    |
| Cálcio (Ca)                          | %                                     | 4,55                    |
| Magnésio (Mg)                        | %                                     | 0,33                    |
| Enxofre (S)                          | %                                     | 0,46                    |
| Zinco (Zn)                           | mg/Kg                                 | 196,35                  |
| Cobre (Cu)                           | mg/Kg                                 | 36,99                   |
| Manganês (Mn)                        | mg/Kg                                 | 184,49                  |
| Boro (B)                             | mg/Kg                                 | 59,95                   |
| Ferro (Fe)                           | mg/Kg                                 | 16077,78                |
| CTC (Capacidade de Troca de Cátions) | mmol <sub>c</sub><br>kg <sup>-1</sup> | 295                     |

Metodologia: Manual de métodos analíticos oficiais para fertilizantes e corretivos. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento (MAPA, 2014).

**Tabela 3.** Resultados analíticos de material orgânico, Cinza vegetal.

| Ensaio                               | Unidades                           | Resultados na base seca |
|--------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| pH Cacl <sub>2</sub> 0,01 m (1:5)    | -                                  | 7,8                     |
| Umidade                              | %                                  | 17,78                   |
| Matéria Orgânica Total               | %                                  | 6,56                    |
| Carbono Orgânico                     | %                                  | 3,8                     |
| Relação C/N (C. Total e N. Total)    | -                                  | 21:1                    |
| Relação C/N (C. Orgânico e N. Total) | -                                  | 9:1                     |
| Fósforo (P <sub>205</sub> )          | %                                  | 0,22                    |
| Potássio (K <sub>2</sub> O)          | %                                  | 0,18                    |
| Cálcio (Ca)                          | %                                  | 0,24                    |
| Magnésio (Mg)                        | %                                  | 0,08                    |
| Enxofre (S)                          | %                                  | 0,07                    |
| Silício                              | %                                  | 27,8                    |
| Zinco (Zn)                           | mg/Kg                              | 7,05                    |
| Cobre (Cu)                           | mg/Kg                              | 4,86                    |
| Manganês (Mn)                        | mg/Kg                              | 18,49                   |
| Boro (B)                             | mg/Kg                              | 68,11                   |
| Ferro (Fe)                           | mg/Kg                              | 9109,71                 |
| CTC (Capacidade de Troca de Cátions) | mmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> | 15                      |

Metodologia: Manual de métodos analíticos oficiais para fertilizantes e corretivos. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento (MAPA, 2014).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com esquema fatorial 2x3 e 4 repetições, sendo os tratamentos, com e sem cinza vegetal para correção do solo e 3 doses de torta de filtro contendo 6 tratamentos e 4 repetições. Cada parcela foi de 4 metros de comprimento e 3 metros de largura, totalizando 12 m<sup>2</sup> por parcela com espaçamento de 2 m entre parcelas e 1,5 entre blocos, e com bordaduras de 1,5 m sendo um total de 24 parcelas em 721,5 m<sup>2</sup>. A dose de cinza foi definida em base de estudo de outros autores sendo uma dose média de bons resultados para outras culturas, sendo esta, a dose de 10 toneladas por hectare. Os tratamentos utilizados foram: Testemunha (T1), 10 t ha<sup>-1</sup> de cinza vegetal (T2), 10 t ha<sup>-1</sup> de torta de filtro (T3), 10 t ha<sup>-1</sup> de cinza vegetal + 10 t ha<sup>-1</sup> de torta de filtro (T4), 20 t ha<sup>-1</sup> de torta de filtro (T5), 10 t ha<sup>-1</sup> de cinza vegetal + 20 t ha<sup>-1</sup> de torta de filtro (T6).

Para instalação do experimento foi realizado o preparo convencional do solo, com

uma operação de subsolagem, uma operação de gradagem intermediária e uma de gradagem niveladora sem a realização de aplicação de corretivos e de fertilizantes químicos, a não ser os especificados como tratamentos.

No dia 8 de abril, foi realizada a aplicação da torta de filtro, de forma uniforme sobre a parcela e realizada a incorporação a uma profundidade de 30 cm, para realização do plantio foi realizada a sulcação a 30 centímetros de profundidade e 45 cm de largura, o plantio das mudas foi realizado da forma convencional manual, com densidade média de 22 gemas por metro linear, os colmos foram distribuídos no sentido “pé com ponta”, logo em seguida foi realizada o corte dos toletes em aproximadamente 30 cm, que corresponde a aproximadamente 3 gemas, e posteriormente cobertos por uma camada desolo.

Foi realizada duas avaliações aos 90 e 180 dias após o plantio (DAP). A primeira avaliação foi das seguintes variáveis: Número de colmos por metro linear (NCM) e o número de perfilhos por metro linear (NPM). Na segunda avaliação foi analisado: Número de colmos por metro linear (NCM); Número de perfilhos por metro linear (NPM); diâmetro médio de colmos (DC); peso de colmos por hectare (PCH), expresso em quilogramas.

Para determinar o número de colmos por metro, foi realizada a contagem do número de plantas com formação de colmo em cada parcela e o número obtido dividido por 8 que corresponde a metragem linear de cada parcela obtendo assim o número médio de colmos por metro. Para determinação do número de perfilhos foi considerada apenas planta que não possuem colmo, e realizado os mesmos cálculos da variável anterior. Para determinação do diâmetro médio de colmos foi realizada a medição do diâmetro de 10 colmos de cada parcela do tratamento com auxílio de um paquímetro e realizado o cálculo de média dos dados, sendo os resultados expressos em centímetros. Para determinar o peso de colmos por hectare foi realizado o corte de 4 metros lineares de cada parcela sendo 2 metros de cada linha de plantio, e a retirada de suas folhas e palmito, em sequência realizada a pesagem e extrapolado para o valor referente a 1 hectare.

Os resultados foram submetidos a análise de variância pelo teste de f a 5% de probabilidade pelo teste de tukey, pelo software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2008).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados obtidos através da avaliação em função das diferentes doses de torta

de filtro incorporada juntamente com a cinza vegetal 90 e 180 dias após o plantio (DAP), se demonstraram pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, que houve diferença significativa entre os tratamentos utilizados conforme indicado na Tabela 4.

**Tabela 04.** Resposta fisiológica da cana de açúcar aos 90 dias após o plantio (DAP), em função dos tratamentos utilizados.

| <b>90 DIAS APÓS O PLANTIO</b> |         |      |  |  |
|-------------------------------|---------|------|--|--|
| TRATAMENTO                    | NCM     | NPM  |  |  |
| T1                            | 7,53 c  | 1,13 |  |  |
| T2                            | 9,57 a  | 1,22 |  |  |
| T3                            | 8,88 ab | 1,36 |  |  |
| T4                            | 9,18 a  | 1,25 |  |  |
| T5                            | 7,79 bc | 1,3  |  |  |
| T6                            | 9,8 a   | 1,44 |  |  |

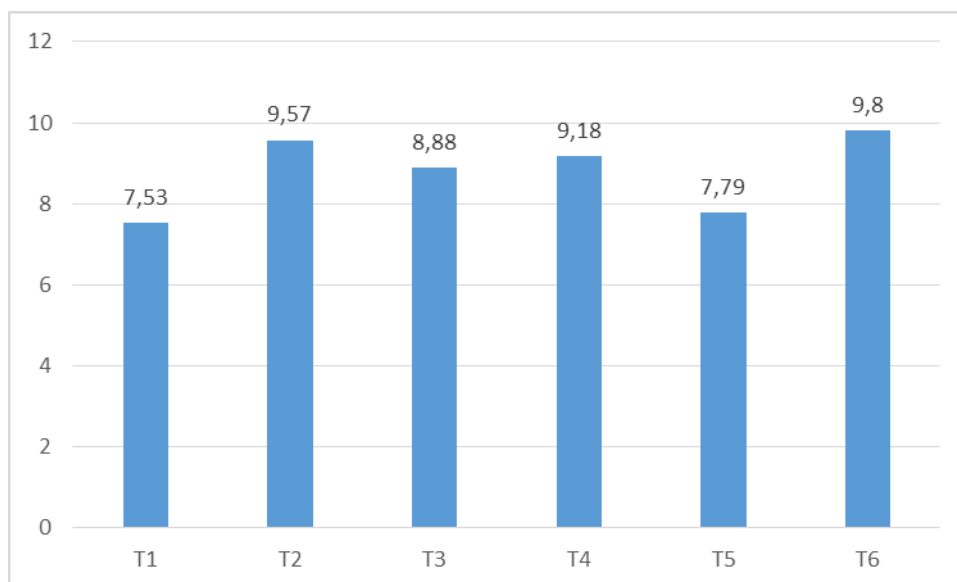
  

| <b>180 DIAS APÓS O PLANTIO</b> |       |      |      |          |
|--------------------------------|-------|------|------|----------|
| TRATAMENTO                     | NCM   | NPM  | DC   | PCH      |
| T1                             | 10,06 | 4,00 | 2,87 | 20581,27 |
| T2                             | 9,47  | 4,00 | 2,95 | 21164,55 |
| T3                             | 10,44 | 4,09 | 3,09 | 26247,37 |
| T4                             | 9,84  | 4,59 | 3,11 | 24247,57 |
| T5                             | 10,25 | 4,15 | 2,99 | 27747,22 |
| T6                             | 10,94 | 4,34 | 2,95 | 27663,90 |

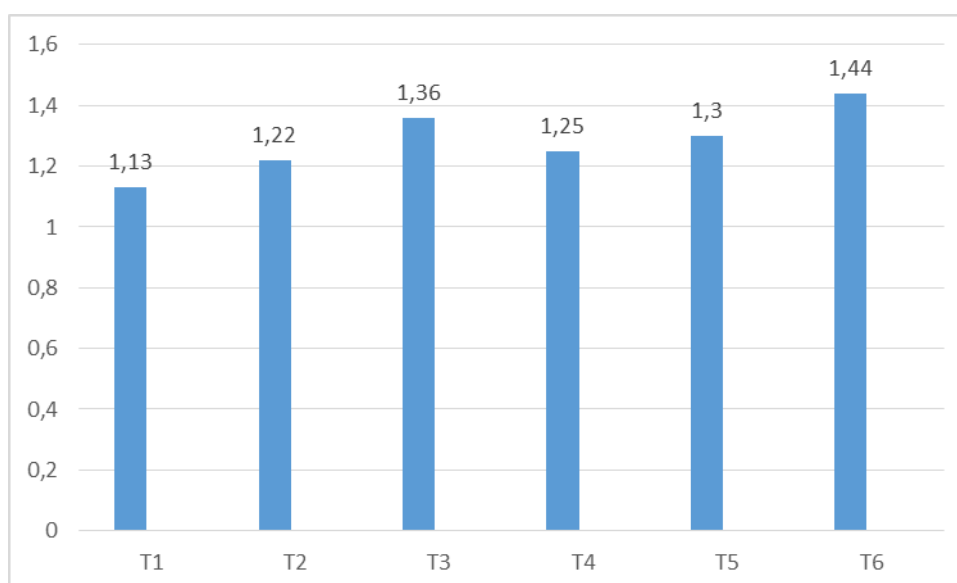
Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a probabilidade de 5%. Variáveis com médias sem letras não diferiram estatisticamente entre si. T1: Testemunha. T2: 10 t ha<sup>-1</sup> de cinza vegetal. T3: 10 t ha<sup>-1</sup> de torta de filtro. T4: 10 t ha<sup>-1</sup> de cinza vegetal + 10 t ha<sup>-1</sup> de torta de filtro. T5: 20 t ha<sup>-1</sup> de torta de filtro. T6: 10 t ha<sup>-1</sup> de cinza vegetal + 20 t ha<sup>-1</sup> de torta de filtro. Número de colmos por metro linear (NCM) e o número de perfilhos por metro linear (NPM). Na segunda avaliação foi analisado: Número de colmos por metro linear (NCM); Número de perfilhos por metro linear (NPM); diâmetro médio de colmos (DC); peso de colmos por hectare (PCH), expresso em quilogramas.

Na primeira avaliação 90 DAP, houve diferença significativa nos dados avaliados para a variável número de colmos por metro linear (NCM), em função dos tratamentos utilizados, sendo os tratamentos T2, T4 e T6, com maiores médias e não diferindo estatisticamente entre o mesmo. Os tratamentos T2, T4 e T6 continham cinza vegetal na dose de 10 t ha<sup>-1</sup>, incorporada ao solo, o que proporcionou melhor média de NCM na avaliação de

90 DAP, podendo considerar que a cinza vegetal na dose de  $10 \text{ t ha}^{-1}$ , incorporada ao solo, influencia em maior número de colmos por metros lineares, no desenvolvimento da cana de açúcar até os 90 dias após o plantio, uma vez que os resultados obtidos de sua utilização diferiram estatisticamente dos tratamentos sem a utilização como se pode observar na figura 2 e figura 3.



**Figura 2.** Número de colmos por metro linear aos 90 em função dos tratamentos utilizados. T1: Testemunha. T2:  $10 \text{ t ha}^{-1}$  de cinza vegetal. T3:  $10 \text{ t ha}^{-1}$  de torta de filtro. T4:  $10 \text{ t ha}^{-1}$  de cinza vegetal +  $10 \text{ t ha}^{-1}$  de torta de filtro. T5:  $20 \text{ t ha}^{-1}$  de torta de filtro. T6:  $10 \text{ t ha}^{-1}$  de cinza vegetal +  $20 \text{ t ha}^{-1}$  de torta de filtro.

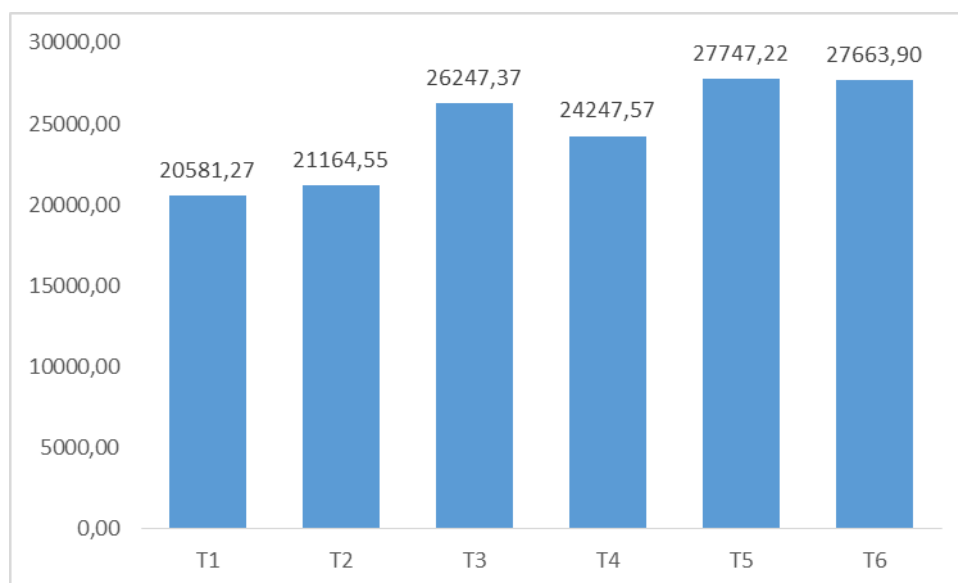


**Figura 3.** Número de perfilhos por metro linear aos 90 DAP em função dos tratamentos utilizados. T1: Testemunha. T2:  $10 \text{ t ha}^{-1}$  de cinza vegetal. T3:  $10 \text{ t ha}^{-1}$  de torta de filtro. T4:  $10 \text{ t ha}^{-1}$  de cinza vegetal +  $10 \text{ t ha}^{-1}$  de torta de filtro. T5:  $20 \text{ t ha}^{-1}$  de torta de filtro. T6:  $10 \text{ t ha}^{-1}$  de cinza vegetal +  $20 \text{ t ha}^{-1}$  de torta de filtro.

ha<sup>-1</sup> de cinza vegetal + 20 t ha<sup>-1</sup> de torta de filtro.

Para a variável NPM aos 90 DAP, não se apresentou diferença significativa, em função dos tratamentos utilizados. Aos 90 dias após o plantio se observou que em todos os tratamentos que se utilizaram cinza e torta de filtro independente da dose, se obteve médias superiores ao T1 em que não se utilizou nenhuma dose de resíduo conforme pode se observar na figura 3.

Na avaliação 180 dias após o plantio para a variável NCM o melhor tratamento foi o T6, já para NPM o T4 se mostrou superior, que se apresentou superior também quando avaliado o DMC. Ao se avaliar o peso de colmos por hectare o tratamento T5 se mostrou superior, com apresentação da média 27747,22, seguida do T6 com a média 27663,90. Pode se considerar que a utilização de torta de filtro na dose 20 t ha<sup>-1</sup>, incorporada ao solo, embora não apresente diferença significativa para os demais tratamentos utilizados, proporcionou aumento no peso de colmos de cana de açúcar aos 180 DAP exemplificado na figura 4.



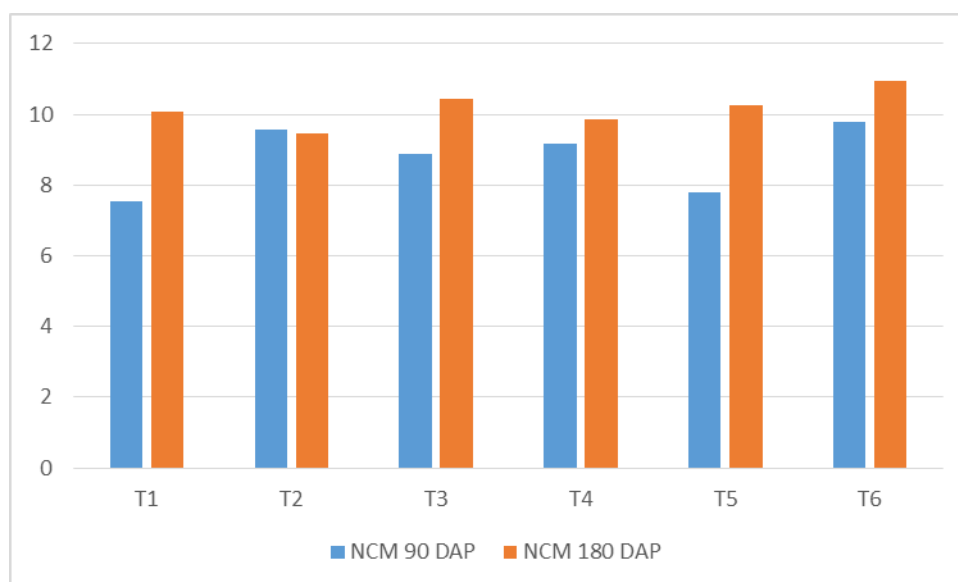
**Figura 4.** Peso de colmos por hectare aos 180 DAP em função dos tratamentos utilizados. T1: Testemunha. T2: 10 t ha<sup>-1</sup> de cinza vegetal. T3: 10 t ha<sup>-1</sup> de torta de filtro. T4: 10 t ha<sup>-1</sup> de cinza vegetal + 10 t ha<sup>-1</sup> de torta de filtro. T5: 20 t ha<sup>-1</sup> de torta de filtro. T6: 10 t ha<sup>-1</sup> de cinza vegetal + 20 t ha<sup>-1</sup> de torta de filtro.

O aumento no número de perfilhos da primeira avaliação para a segunda se deve pela liberação gradual dos nutrientes contidos na torta de filtro, que será mineralizado ao longo do tempo.

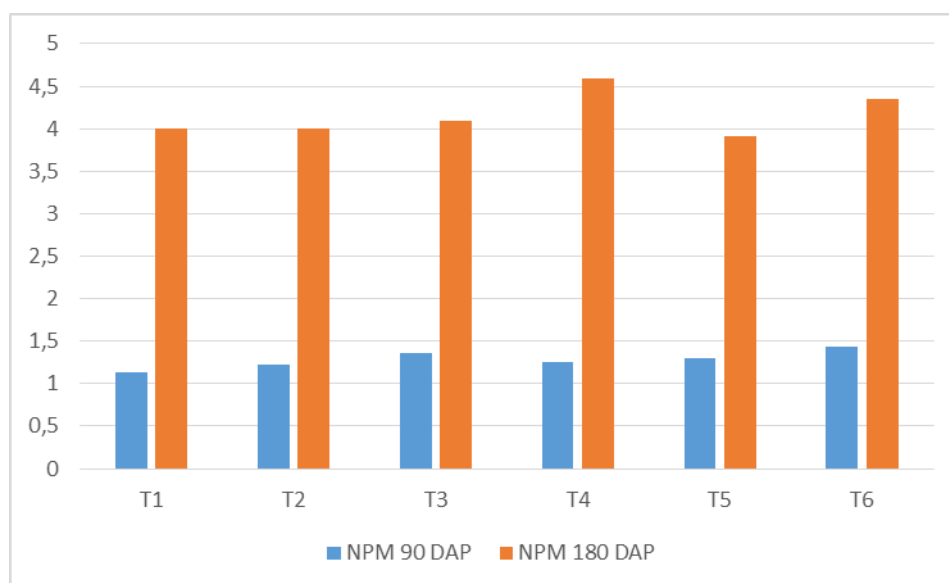
O tratamento T5 e T6 se mostraram superior aos demais tratamentos aos 180 dias

após o plantio em duas variáveis analisadas, sendo para o número de colmos por hectare e para o peso de colmos por hectares. Segundo Rossetto et al. (2008), o uso da torta de filtro nos canaviais resulta em maior produtividade da cultura e, por consequência, aumenta também a produtividade de açúcar, por fornecer matéria orgânica, fósforo e cálcio, entre outros nutrientes. Os autores completam que o teor de água contido neste resíduo favorece a brotação e auxilia e auxilia na maior retenção de água, favorecendo a planta reduzindo o estresse hídrico em períodos mais secos do ano. Segundo Ferreira et al. (1986) ao trabalhar com dados médios de quatro usinas, em 1985, em cana planta, e também se encontrou resultados positivos com utilizando torta de filtro.

Pode se observar os resultados benéficos da aplicação de cinza juntamente com a torta de filtro também para a variável de peso de colmos por hectare, onde todos os tratamentos se apresentaram superiores ao tratamento 1 que não foi aplicado nenhuma dose de resíduo industrial conforme apresentado na figura 5 e figura 6. A ausência de diferença significativa dos demais tratamentos, também se deve a utilização de resíduos industriais que são fertilizantes orgânicos e possuem liberação gradual dos nutrientes. Segundo Santos (2009) a liberação do fósforo presente na torta de filtro para o solo é de forma gradativa, com residual médio de até 3 anos, sendo dependendo do clima da localidade. Segundo Nunes Júnior (2008), em climas tropicais, a torta de filtro apresenta residual de 2 anos e, nos climas mais amenos, pode apresentar residual de até 3 anos.



**Figura 5.** NCM aos 90 e 180 DAP em função dos tratamentos utilizados. T1: Testemunha. T2: 10 t ha<sup>-1</sup> de cinza vegetal. T3: 10 t ha<sup>-1</sup> de torta de filtro. T4: 10 t ha<sup>-1</sup> de cinza vegetal + 10 t ha<sup>-1</sup> de torta de filtro. T5: 20 t ha<sup>-1</sup> de torta de filtro. T6: 10 t ha<sup>-1</sup> de cinza vegetal + 20 t ha<sup>-1</sup> de torta de filtro.



**Figura 6.** NPM aos 90 e 180 DAP em função dos tratamentos utilizados. T1: Testemunha. T2: 10 t ha<sup>-1</sup> de cinza vegetal. T3: 10 t ha<sup>-1</sup> de torta de filtro. T4: 10 t ha<sup>-1</sup> de cinza vegetal + 10 t ha<sup>-1</sup> de torta de filtro. T5: 20 t ha<sup>-1</sup> de torta de filtro. T6: 10 t ha<sup>-1</sup> de cinza vegetal + 20 t ha<sup>-1</sup> de torta de filtro.

Ao utilizar biofertilizantes se observa um acúmulo de fósforo, potássio e de cobre pelas plantas e uma significativa melhora na aeração do solo, assim como, aumento na infiltração e armazenamento de água, reduzindo os impactos ocasionados pela chuva (SANTANA et al. 2012). Ao se comparar adubos orgânicos associados a adubação química, sob as características físico-químicas do solo, se observou que somente os tratamentos utilizando torta de filtro alteraram as características físico-químicas do solo (PIRES et al. 2008). A cinza influencia, significativamente, no crescimento das plantas, ocasionando redução no incremento de altura tanto na falta, quanto na presença excessiva dos nutrientes, isto comprova que os nutrientes assim como o pH do solo devem estar em equilíbrio (DALLAGO, 2000).

## CONCLUSÃO

A utilização de cinza vegetal associada com torta de filtro apresentou diferença significativa apenas para a variável Número de colmos por metro linear (NCM), aos 90 DAP sendo recomendado os tratamentos T2: 10 t ha<sup>-1</sup> de cinza vegetal; T4: 10 t ha<sup>-1</sup> de cinza vegetal + 10 t ha<sup>-1</sup> de torta de filtro e T6: 10 t ha<sup>-1</sup> de cinza vegetal + 20 t ha<sup>-1</sup> de torta de filtro. A combinação de doses não apresentou diferença significativa para as demais variáveis analisadas, os tratamentos T5: 20 t ha<sup>-1</sup> de torta de filtro e T6: 10 t ha<sup>-1</sup> de cinza vegetal + 20 t ha<sup>-1</sup> de torta de filtro sejam melhores ao avaliar PCH.

## REFERÊNCIAS

- ANJOS, I. A., et al. efeitos da adubação orgânica e da época de colheita na qualidade da matéria-prima e nos rendimentos agrícola e de açúcar mascavo artesanal de duas cultivares de cana-de-açúcar (cana-planta). **Ciências e agrotecnologia**, Lavras, SP, v. 31, n. 1, p. 59-63, jan./fev., 2007.
- CANA ONLINE. **Os benefícios da aplicação de torta de filtro no canavial**. Disponível em: <http://www.canaonline.com.br/conteudo/os-beneficios-da-aplicacao-de-torta-de-filtro-no-canavial.html#.Wgyfx1tSzIU>. Acessado em 02 de abril de 2019.
- CASARIN, V.; AGUIAR, I.B.; VITTI, G.C. Uso de resíduos da indústria canavieira na composição do substrato destinado à produção de mudas de *Eucalyptus citriodora* Hook. **Revista de Ciências Agrárias**, v.17, n.1, p.6372, 1989.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**. Brasília, DF, v. 4 - Safra 2017/18, n. 1, 2017. Primeiro levantamento.
- DALLAGO, J. S. **Utilização da cinza de biomassa de caldeira como fonte de nutrientes no crescimento de plantas de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.)**. 2000. 64 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2000.
- FERREIRA, E. S.; ZOTARELLI, E. M. M.; SALVIATI, L. **Efeitos da utilização da torta de filtro na produtividade da cana-de-açúcar**. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 4., 1986, Piracicaba. Anais... Piracicaba: Copersucar, 1986. p. 321-331.
- KORNDÖRFER, H. G.; MELO, S. P. Fontes de fósforo (fluida ou sólida) na produtividade agrícola e industrial da cana-de-açúcar. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, p.92-97,2009.
- MORO, L.; GONÇALVES, J.L.M. **Efeitos da "cinza" de biomassa florestal sobre a produtividade de povoamentos puros de *Eucalyptus grandis* e avaliação financeira**. Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, Piracicaba,SP v.48/49, p.18-27, 1995.
- NUNES JÚNIOR, D. **Torta de filtro: de resíduo a produto nobre**. Idea News, Ribeirão Preto, v. 8, n. 92, p. 22-30, 2008.
- SANTANA, C. T. C.; SANTIS, A.; DALLACORT, R.; LUSTOSA, M.; MENEZES, C. B. Desempenho de cultivares de alface americana em resposta a diferentes doses de torta de filtro. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 1, p. 22-29, 2012.
- SANTOS, D. H. **Adubação fosfatada no plantio da cana-de-açúcar a partir de torta de filtro enriquecida com fosfato solúvel**. 2009. 36 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal)–Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, 2009.

PIRES, A. A.; MONNERAT, P. H.; MARCIANO, C. R.; PINHO, L. G. R.; ZAMPIROLI, P. D.; ROSA, R. C. C.; MUNIZ, R. A. Efeito da adubação alternativa sobre os componentes de produção do maracujazeiro amarelo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 5, p. 1997-2005, 2008.