



## Efeito da aplicação da torta de filtro do setor sucroalcooleiro no solo

Ana Lúcia Tonani Tolfo<sup>1</sup>; Rodrigo Merigh Bega<sup>1</sup>; Leandro José Lourenço da Silva<sup>2</sup>;  
Odirlei Ribeiro<sup>2</sup>; Gustavo Prates Vigna<sup>3</sup>; José Eduardo Corá<sup>4</sup>

<sup>(1)</sup> Docentes do Curso de Agronomia; Centro Universitário de Rio Preto; analidiatt@gmail.com

<sup>(2)</sup> Discentes do Curso de Agronomia; Centro Universitário de Rio Preto

<sup>(3)</sup> RTV; Nortox SA; gp\_vigna@yahoo.com

<sup>(4)</sup> Professor Associado do Departamento de Solos e Adubos; Universidade Estadual Paulista – UNESP - Campus de Jaboticabal; cora@fcav.unesp.br

**RESUMO:** A produção de cana-de-açúcar tem aumentado no Brasil para atender a demanda por etanol e açúcar. Conseqüentemente, o volume de subprodutos gerados pela indústria também se eleva, como a torta de filtro gerada nos processos de fabricação, por exemplo. Com propriedades químicas importantes para cultura da cana-de-açúcar, a torta é disposta no solo, entretanto, sem critérios técnicos. Nesse contexto, conduziu-se este trabalho, com o objetivo de avaliar o efeito da aplicação de torta de filtro, na superfície do solo e nas entrelinhas da cultura, sobre os atributos químicos do solo. O ensaio foi conduzido em dois experimentos distintos: aplicação de torta de filtro em cobertura na entrelinha da cultura e aplicação de filtro no sulco de plantio. O delineamento utilizado nos dois ensaios foi em blocos inteiramente casualizados, com cinco tratamentos (doses de torta filtro: 0, 5, 10, 20 e 40 Mg ha<sup>-1</sup>) em quatro repetições. Após 18 e 30 meses da aplicação de torta, foram realizadas as colheitas e avaliaram-se os atributos químicos nas camadas 0,0-0,1 e 0,1-0,2 m do solo. Os resultados mostraram aumentos significativos dos teores de P e Mg na camada de 11-20 cm no primeiro ano para o tratamento na entrelinha. O mesmo não ocorreu com a aplicação no sulco de plantio. No segundo ano, não houve interferência de torta nos atributos químicos do solo.

**Palavras chaves:** Cana-de-açúcar; Resíduo; Atributos Químicos.

### INTRODUÇÃO

O cultivo da cana-de-açúcar tem chamado a atenção do mundo pelo fato do etanol ser uma das biotecnologias mais acessíveis para a geração de energia limpa em substituição ao petróleo (Vitti & Mazza, 2002). Na busca pelo aumento de produção com um preço mais baixo, alguns subprodutos da indústria sucroalcooleira surgem como uma opção para redução de insumos.

A torta de filtro é um subproduto composto da mistura de bagaço moído e lodo da decantação, proveniente do processo de clarificação do caldo da

cana-de-açúcar (Santos et al., 2010). No Brasil, sua importância é resultado do grande volume gerado (30 a 40 kg por tonelada de cana moída) e do percentual considerável de matéria orgânica e de elementos essenciais às plantas, podendo substituir os fertilizantes minerais (Santos et al., 2011).

Entretanto, existem poucos estudos sobre a quantidade e forma de aplicação desse resíduo em cana-soca (Medeiros et al., 2003).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos da aplicação de torta de filtro nas propriedades químicas do solo.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no município de Itajobi, Estado de São Paulo, Brasil, em área de Latossolo Vermelho-Amarelo, com teor de argila de 200 g kg<sup>-1</sup> no horizonte A (0 a 25cm), 230 g kg<sup>-1</sup> no horizonte B1 (25 a 50cm) e 250 g kg<sup>-1</sup> no horizonte B2 (50 a 100cm). Os tratamentos foram constituídos pelas aplicações ao solo de doses (0, 5, 10, 20 e 40 Mg ha<sup>-1</sup>) de torta de filtro, gerada no processo de fabricação de açúcar e etanol.

Em um dos ensaios, a torta de filtro foi aplicada no fundo do sulco de plantio, e no outro ensaio, a torta de filtro foi distribuída superficialmente nas entrelinhas da cultura. A aplicação superficial em cana de 2º corte e a aplicação no sulco de plantio foram realizadas no dia 02/11/2011.

A adubação de plantio foi de 0,33 Mg ha<sup>-1</sup> da fórmula 04-10-16 realizada a sulcação e o cultivo da cana já estabelecida foi efetuado com 1.000 L ha<sup>-1</sup> da fórmula 10-00-08 na forma líquida, no dia seguinte à aplicação da torta de filtro.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições, totalizando vinte parcelas para cana-planta (aplicação de torta de filtro no sulco de plantio) e vinte parcelas para cana-soca (aplicação de torta de filtro na superfície do solo nas entrelinhas). As parcelas úteis foram compostas por quatro linhas de cana-de-açúcar, com 10 metros de comprimento, com 1,5 m de espaçamento entrelinhas (10x6 metros), totalizando 60 m<sup>2</sup>.



Após a colheita da cana-de-açúcar, foram coletadas dez sub-amostras de solo por parcela, 13 meses após o plantio, com utilização de trado tipo holandês, para compor uma amostra composta por tratamento, nas profundidades de 0,0-0,10 m e 0,10-0,20 m. As amostras de solo foram submetidas às análises químicas para fins de fertilidade. Nas amostras de solo, foram determinados: pH em  $\text{CaCl}_2$ , fósforo (resina), hidrogênio + alumínio em solução tampão SMP a pH 7,5, potássio, cálcio, magnésio e sódio trocáveis, de acordo com procedimento descritos por Rajj et al. (2001).

Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F). Quando o resultado do teste F foi significativo a 5% de probabilidade, as médias das doses de torta de filtro foram submetidas à análise de regressão polinomial, adotando-se como critérios para a escolha do modelo ajustado a significância dos parâmetros da equação, a 5% de probabilidade, e o coeficiente de determinação, conforme Banzatto & Kronka (1989).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ano de 2012, quando aplicado em cobertura na entrelinha da cultura, foram observados aumentos dos teores de fósforo e Mg do solo (Tabela 1).

A (figura 1) demonstra o aumento dos teores de fósforo e magnésio, respectivamente, no solo, na camada de 0,11- 0,20m, com o aumento das doses de torta de filtro aplicada em cobertura na entrelinha da cultura.

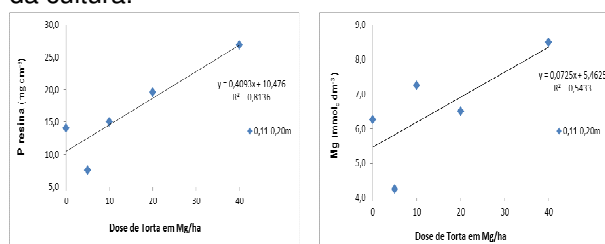


Figura 1. Teores de fósforo e magnésio no solo, em função das doses de torta de filtro aplicadas na superfície do solo nas entrelinhas da cana-de-açúcar.

Nardin (2007) obteve resultados semelhantes ao avaliar o uso de torta de filtro sobre as propriedades químicas de um Argiloso. Ele verificou incrementos significativos nos teores de P da camada 20-40 cm.

Após 13 meses da aplicação não foram observados efeitos da aplicação de torta de filtro no sulco de plantio de cana-de-açúcar nos atributos químicos do solo (Tabela 2). A torta de filtro promoveu incremento de, aproximadamente, 91% nos teores de P na dose de 40 Mg/ha. Isso, de acordo com Almeida Júnior et al. (2011) mostra a eficiência do resíduo em suprir P. Após 24 meses da aplicação, não foram observados efeitos da

aplicação de torta de filtro no sulco de plantio de cana-de-açúcar (Tabela 4), nem mesmo na aplicação da entrelinha da cultura (Tabela 3).

## CONCLUSÕES

Os teores de torta de filtro não alteraram os atributos químicos do solo na camada de 0,0-0,10cm, no entanto, para a camada de 0,11cm-0,20cm, os teores de P e Mg do solo aumentaram com a aplicação da torta de filtro.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Usina Colombo pelo apoio fornecido para a execução do trabalho.

## REFERÊNCIAS

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. Experimentação agrícola. Jaboticabal: Funep, 1989. 247p.

MEDEIROS, S.C.L.; RIBEIRO, S.R.; CONEGLIAN, C.M.R. Impactos da agroindústria canavieira sobre o meio ambiente. In: FÓRUM DE ESTUDOS CONTÁBEIS, 3., 2003, Limeira. Anais... Limeira, 2003. p.7.

NARDIN, R. R. Torta de filtro aplicada em Argissolo e seus efeitos agrônômicos em duas variedades de cana-de-açúcar colhidas em duas épocas. Campinas: Instituto Agrônomo, 2007.39p. Dissertação Mestrado.

RAIJ, B. van; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. Campinas Instituto Agrônomo, 2001. 285p

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. de 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, n.15, p.443-449, 2011.

VITTI, G. C; MAZZA, J. A. Planejamento, estratégias de manejo e nutrição de cana-de-açúcar. Informações Agrônomicas, n.97, p.1-16, 2002.



**Tabela 1.** Atributos químicos do solo em função das doses de torta de filtro, aplicadas na superfície do solo e nas entrelinhas da cultura, em 2012.

Torta de filtro Mg ha <sup>-1</sup>	pH	P mg dm <sup>-3</sup>	K	Ca	Mg mmolc dm <sup>-3</sup>	Na	H+Al	V %
<b>1ª camada (0-10 cm)</b>								
0	5,2	12	0,6	20,5	5,5	0,70	19,2	58,0
5	5,2	12	0,8	21,2	5,7	0,22	19,5	58,0
10	5,4	13	0,6	25,7	7,0	0,47	18,2	62,5
20	5,4	22	0,9	22,2	7,5	0,35	18,5	62,5
40	5,5	23	0,7	23,0	8,5	0,20	17,2	63,5
<b>Teste F</b>	0,49 <sup>NS</sup>	2,77 <sup>NS</sup>	0,87 <sup>NS</sup>	0,22 <sup>NS</sup>	1,20 <sup>NS</sup>	1,20 <sup>NS</sup>	0,28 <sup>NS</sup>	0,22 <sup>NS</sup>
<b>CV (%)</b>	6,7	41,08	35,18	37,52	33,08	95,80	18,05	18,45
<b>2ª camada (11-20 cm)</b>								
0	5,3	14	0,5	25,0	6,2	0,27	19,5	60,2
5	5,0	7	0,7	18,2	4,2	0,32	23,5	50,0
10	5,6	14	0,5	29,5	7,2	0,20	18,0	65,2
20	5,4	19	0,6	22,5	6,5	0,25	20,5	59,2
40	5,6	26	0,5	26,2	8,5	0,37	18,0	66,00
<b>Teste F</b>	2,01 <sup>NS</sup>	8,33 <sup>**</sup>	1,62 <sup>NS</sup>	1,55 <sup>NS</sup>	4,89 <sup>**</sup>	0,52 <sup>NS</sup>	1,89 <sup>NS</sup>	2,10 <sup>NS</sup>
<b>CV (%)</b>	6,17	29,92	21,88	27,85	21,46	65,56	16,59	14,67

\*\* : significativo a 1% de probabilidade, NS: não significativo a 5% de probabilidade. CV. Coeficiente de variação. \*\* e <sup>NS</sup>: significativo e não significativo a P<0,01.

**Tabela 2.** Atributos químicos do solo em função das doses de torta de filtro, aplicadas no sulco de plantio da cultura, em 2012.

Torta de filtro Mg ha <sup>-1</sup>	pH	P mg dm <sup>-3</sup>	K	Ca	Mg mmolc dm <sup>-3</sup>	Na	H+Al	V %
<b>1ª camada (0-10 cm)</b>								
0	6,1	38	0,5	40,2	11,7	0,85	12,2	80,7
5	6,3	37	0,8	38,2	11,2	0,95	11,5	81,2
10	6,1	22	0,5	33,0	12,0	0,97	11,0	79,7
20	6,2	61	0,4	40,2	11,0	1,05	11,0	82,0
40	6,3	54	0,4	38,5	10,7	1,22	11,2	80,2
<b>Teste F</b>								
<b>Dosagens</b>	1,50 <sup>NS</sup>	1,20 <sup>NS</sup>	2,95 <sup>NS</sup>	0,36 <sup>NS</sup>	0,11 <sup>NS</sup>	0,71 <sup>NS</sup>	0,51 <sup>NS</sup>	0,17 <sup>NS</sup>
<b>C.V.</b>	2,27	64,17	31,77	25,95	27,59	32,83	12,64	5,20
<b>2ª camada (11-20 cm)</b>								
0	5,7	26	0,6	26,0	7,0	1,20	13,7	70
5	5,9	41	0,7	24,2	6,5	0,82	13,0	70,5
10	5,6	28	0,2	20,2	6,2	0,95	16,7	61,5
20	5,9	41	0,3	30,2	7,0	1,40	14,7	71
40	6,00	35	0,3	25,0	7,2	1,02	14,2	69,70
<b>Teste F</b>								
<b>Dosagens</b>	2,32 <sup>NS</sup>	0,74 <sup>NS</sup>	1,33 <sup>NS</sup>	1,68 <sup>NS</sup>	0,36 <sup>NS</sup>	0,63 <sup>NS</sup>	1,63 <sup>NS</sup>	2,23 <sup>NS</sup>
<b>C.V.</b>	3,74	45,78	70,45	22,03	19,96	52,41	15,27	7,75

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV. Coeficiente de variação. \*\* e <sup>NS</sup>: significativo e não significativo a P<0,01.



**Tabela 3.** Atributos químicos do solo em função das doses de torta de filtro, aplicadas na superfície do solo e nas entrelinhas da cultura, em 2013.

Torta de filtro Mg ha <sup>-1</sup>	pH	P mg dm <sup>-3</sup>	K	Ca	Mg mmolc dm <sup>-3</sup>	Na	H+Al	V %
1ª camada (0-10 cm)								
0	5,1	8	0,5	22,7	5,5	0,25	17,7	61,5
5	5,7	14	0,5	32,0	8,0	0,37	14,2	74,2
10	5,4	13	0,5	25,5	6,2	0,27	15,2	67,7
20	5,3	17	0,4	27,7	7,7	0,27	16,2	67,0
40	6,0	18	0,7	50,0	12,0	0,37	11,5	81,7
Teste F								
Dosagens	3,03 <sup>NS</sup>	0,59 <sup>NS</sup>	0,41 <sup>NS</sup>	1,69 <sup>NS</sup>	3,11 <sup>NS</sup>	1,80 <sup>NS</sup>	1,66 <sup>NS</sup>	1,74 <sup>NS</sup>
C.V.	7,03	69,06	64,26	52,59	36,08	25,92	24,25	16,70
2ª camada (11-20 cm)								
0	5,1	8	0,5	22,7	5,5	0,27	17,7	61,5
5	5,5	14	0,5	32,0	8,0	0,37	14,2	74,2
10	5,4	13	0,5	25,5	6,2	0,27	15,2	67,7
20	5,3	17	0,4	27,7	7,7	0,27	16,2	67,0
40	6,0	16	0,4	51,5	12,2	0,40	11,7	82,0
Teste F								
Dosagens	3,25 <sup>NS</sup>	0,50 <sup>NS</sup>	0,25 <sup>NS</sup>	1,94 <sup>NS</sup>	3,30 <sup>**</sup>	3,00 <sup>NS</sup>	1,51 <sup>NS</sup>	1,78 <sup>NS</sup>
C.V.	6,99	68,04	23,19	51,58	36,22	22,46	24,35	16,67

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV. Coeficiente de variação. \*\* e <sup>NS</sup>: significativo e não significativo a P<0,01.

**Tabela 4.** Atributos químicos do solo em função das doses de torta de filtro, aplicadas no sulco de plantio da cultura, em 2013.

Torta de filtro Mg ha <sup>-1</sup>	pH	P mg dm <sup>-3</sup>	K	Ca	Mg mmolc dm <sup>-3</sup>	Na	H+Al	V %
1ª camada (0-10 cm)								
0	6,1	33	0,4	38,5	14,7	0,35	9,7	84,2
5	6,2	43	0,6	38,0	13,5	0,57	10,2	83,7
10	6,2	51	0,5	37,2	12,0	0,40	10,2	83,5
20	6,3	52	0,4	38,2	12,2	0,32	10,0	83,2
40	6,4	51	0,8	36,5	11,0	0,37	9,5	83,5
Teste F								
Dosagens	1,18 <sup>NS</sup>	1,57 <sup>NS</sup>	1,24 <sup>NS</sup>	0,07 <sup>NS</sup>	0,86 <sup>NS</sup>	1,66 <sup>NS</sup>	0,71 <sup>NS</sup>	0,07 <sup>NS</sup>
C.V.	3,25	27,56	49,84	16,30	24,64	37,92	7,73	3,31
2ª camada (11-20 cm)								
0	6,3	35	0,3	41,2	15,0	0,42	9,5	85,2
5	6,2	41	0,4	38,7	14,0	0,50	10,0	84,5
10	6,2	40	0,3	36,0	11,7	0,35	10,0	83,2
20	6,3	45	0,6	36,0	11,7	0,35	9,7	82,5
40	6,4	51	0,8	36,5	11,0	0,37	9,5	83,5
Teste F								
Dosagens	0,63 <sup>NS</sup>	0,89 <sup>NS</sup>	1,01 <sup>NS</sup>	0,55 <sup>NS</sup>	1,16 <sup>NS</sup>	1,08 <sup>NS</sup>	0,45 <sup>NS</sup>	0,52 <sup>NS</sup>
C.V.	2,92	29,54	79,68	16,32	24,95	30,53	7,61	3,57

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV. Coeficiente de variação. \*\* e <sup>NS</sup>: significativo e não significativo a P<0,01.