

# **CANA-DE-AÇÚCAR CULTIVADA COM LODO DE ESGOTO E VINHAÇA. EFEITOS SOBRE OS TEORES DE MACRONUTRIENTES PRIMÁRIOS.**

Fernando Garnica de Freitas Rocha, Marcos Omir Marques, Luis Q. H. de Mendonça, Sérgio R. de Amorim, Lucas S. Mialick. – Inter- áreas – Agronomia – Departamento de Tecnologia – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal.

O lodo de esgoto é o resíduo gerado nas Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs). Na sua composição, que é muito variável em função da origem do esgoto e do processo utilizado no tratamento, são encontrados todos os nutrientes considerados essenciais ao crescimento e produção das culturas, assim como os elementos considerados úteis ao desenvolvimento das mesmas.

Vale ressaltar que o elemento limitante no lodo de esgoto, quando do seu uso como fertilizante (NASCIMENTO et al., 2004), é o potássio, em função dos baixos teores em que o mesmo se faz presente (MELO et al., 1997).

A vinhaça, resíduo da destilação dos vinhos na industrialização da cana para a fabricação de etanol, tem como componente majoritário a água ( $\approx 97\%$ ). Os 3% restantes decorrem da matéria orgânica (maior parte) e elementos minerais (menor parte). Dentre os componente minerais, merece destaque o potássio (DALTO & MARQUES, 2002) que, isoladamente é responsável por 21% da fração cinzas (óxidos). Assim, esse elemento é considerado como fator limitante quando se destina a vinhaça à fertirrigação, ou seja, a dose de vinhaça é definida em função da quantidade de potássio que se deseja aplicar no solo e do teor em que esse elemento ocorre na vinhaça.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito residual de aplicações de diferentes doses em área total de lodo de esgoto e vinhaça, por 4 anos seguidos, sobre os teores de N, P e K no caldo em colmos de cana-de-açúcar (cana de quinto corte).

O lodo de esgoto, digerido, seco ao ar em condições de ser empregado como fertilizante, foi obtido junto à SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo) – Estação de Tratamento de Esgotos de Franca – SP, o qual não foi submetido a qualquer processo de higienização, além dos processos biológicos inerentes ao tratamento.

A vinhaça empregada foi proveniente da destilação de vinho de caldo na Destilaria Santa Inês Ltda. localizada no município de Pontal, SP.

O experimento foi instalado (variedade SP 81-3250) no município de Pontal, SP, em 7 de abril de 2000, em área de propriedade da Destilaria Santa Inês, localizada na Rodovia Sertãozinho-Pontal (SP 322).

Os tratamentos testados por 4 anos seguidos foram em número de 7, resultantes da combinação de 3 tipos de resíduos (lodo de esgoto; vinhaça; lodo de esgoto + vinhaça) com 2 dosagens (100% e 200%). A dose de lodo de esgoto continha todo o nitrogênio recomendado para a cultura da cana-de-açúcar no estado de São Paulo, considerando que a disponibilidade do nitrogênio do lodo era de 50%. A dose de vinhaça aplicada continha todo o potássio recomendado para a cultura da cana-de-açúcar. As parcelas que receberam apenas lodo foram complementadas com potássio na forma de KCl. Aquelas que receberam apenas vinhaça foram complementadas com nitrogênio na forma de uréia. Para o fósforo, sempre que necessário, procedeu-se à complementação com superfosfato simples, de forma a atingir os níveis recomendados para a cultura. Foi adotado um tratamento testemunha, cujas parcelas receberam fertilizantes minerais de acordo com as recomendações de Raij et al. (1996). Assim, o delineamento experimental foi em blocos casualizados com 3 repetições. Para análise estatística, os resultados obtidos foram agrupados segundo o Esquema Fatorial 3x2, mais um tratamento testemunha adicional, totalizando 21 parcelas. Cada parcela experimental constituiu-se de 5 linhas de cana espaçadas de 1,50 m entre si e com 10 metros de comprimento. Assim cada parcela ocupava uma área total de 75 m<sup>2</sup>.

Em 25/08/2005 foram feitas coletas de 10 colmos de cada parcela experimental (das 3 linhas centrais, descartando-se 1m de cada extremidade), os quais foram encaminhados para o laboratório de Tecnologia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal. Na sequência os colmos de cada parcela foram desintegrados (desintegrador Codistil), homogeneizados e mantidos em estufa com circulação e renovação forçada de ar, a 60-70°C, até peso constante. O material seco foi submetido à moagem em micromoinho tipo Willey e uma fração do mesmo foi submetida à

digestão nítrico-perclórica. No extrato obtido foram determinados os teores de cálcio, magnésio e enxofre por espectrofotometria de absorção atômica, segundo metodologia de Malavolta (1989).

Os resultados obtidos, por ocasião da realização da análise estatística, foram agrupados segundo esquema fatorial  $3 \times 2 + 1$ , ou seja, 3 tipos de resíduos, 2 dosagens, mais um tratamento testemunha adicional.

Para a análise estatística, inicialmente procedeu-se à análise de variância e quando se justificava aplicou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade, para a comparação de médias conforme metodologia proposta por Pimentel Gomes (1990).

Os teores de nitrogênio, fósforo e potássio obtidos por espectrofotometria de absorção atômica em extrato nítrico-perclórico do caldo do colmo e resumo da análise estatística, são apresentados na Tabela 1.

Tab. 01 - Teores de nitrogênio, fósforo e potássio no caldo em colmos de cana-de-açúcar, em função dos fatores de variação e resumo da análise estatística.

RESÍDUOS	DOSES	N	CALDO	
			P	K
			g kg <sup>-1</sup>	
Lodo de Esgoto (L)	100%	3,00	0,28	1,60
Lodo de Esgoto (L)	200%	3,13	0,25	1,50
Vinhaça (V)	100%	3,13	0,26	1,13
Vinhaça (V)	200%	3,27	0,23	1,17
(L) + (V)	100%	2,47	0,26	1,03
(L) + (V)	200%	2,60	0,24	1,13
Testemunha	-	3,23	0,31	2,43
F(lodo)		5,57*	2,18NS	2,99NS
F(vinhaça)		0,60NS	0,42NS	0,00NS
F(lodo x vinhaça)		0,00NS	0,40NS	0,12NS
F(Test. x Fatorial)		1,73NS	4,81*	27,60**
C.V. %		12,31	13,69	25,05

\*, \*\* - Significativo ao nível de 5 e 1 % de probabilidade, respectivamente. NS – Não significativo.

Verifica-se a não ocorrência de diferenças entre os resíduos testados para os teores de P e K no caldo do colmo. Em relação ao N, a aplicação de vinhaça proporcionou os melhores resultados, sendo que, para o N, a mistura dos dois resíduos resulta em teores do elemento nos níveis inferiores daqueles obtidos com a aplicação de vinhaça.

Os resíduos estudados proporcionaram teores de N no caldo nos colmos em níveis similares àqueles encontrados nas parcelas que receberam fertilização mineral. Porém, esse comportamento não é observado em relação ao P e K, ou seja, os resíduos testados resultaram em níveis de P e K no caldo dos colmos aquém daqueles encontrados na cana cultivada nas parcelas que receberam fertilização mineral.

Em relação a dosagem, observa-se que não houve diferença significativa em relação aos teores dos N, P e K no caldo do colmo de cana.

Considerando os teores encontrados nas parcelas em que os resíduos foram aplicados, verifica-se que os mesmos variaram de 2,47 a 3,27 g kg<sup>-1</sup> para o N, de 0,23 a 0,28 g kg<sup>-1</sup>, para o P, e de 1,03 a 1,60 g kg<sup>-1</sup>, para o K.

Os resíduos estudados, aplicados isoladamente, proporcionaram níveis de N no caldo dos colmos comparáveis com os obtidos com a fertilização mineral. O mesmo não pode ser afirmado para o P e K, sendo este fato um indicativo da necessidade de se proceder à suplementação mineral.

#### Referências Bibliográficas:

- DALTO, G.; MARQUES, M.O. Metais pesados em solo acrescido de lodo de esgoto e vinhaça, e cultivado com cana-de-açúcar. IV ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E II ENCONTRO DE

PÓS-GRADUAÇÃO DA UNIVERSIDADE DO VALE DO PARAÍBA, 16-18 de outubro. Anais... v.12, p. 132-136, 2002.

- MALAVOLTA, E. Avaliação do estado nutricional das plantas. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. 201p.

- MELO, W.J.; MARQUES, M.O.; SANTIAGO, G.; CHELLI, R.A. Efeito de doses crescentes de lodo de esgoto sobre frações da matéria orgânica e CTC de um Latossolo cultivado com cana-de-açúcar. Rev. Bras. Ci. Solo, v.18, n. , p. 449-455, 1994.

- NASCIMENTO, C.W.A.; BARROS, D.A.S.; MELO, E.E.C.; OLIVEIRA, A.B. Alterações químicas em solo e crescimento de milho e feijoeiro após aplicação de lodo de esgoto. Rev. Bras. Ci. Solo, v.28, n.2, p.385-392, 2004.

- PIMENTEL GOMES, F. Curso de Estatística Experimental. 13 ed. Piracicaba: Nobel, 1999. 468p.

- RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. & FURLANI, A.M.C., eds. Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo, 2ª ed. Campinas, Instituto Agrônomo & Fundação IAC, 1996. 285p.