

## **032-Benefícios da fertirrigação com vinhaça na melhoria do solo e à produtividade da cana-de-açúcar**

*Benefits from vinasse fertigation on soil improvements and sugarcane productivity*

SILVA, Aletéia Marcelle Primão da. UNIDERP/Mestrado em Produção e Gestão Agroindustrial, alemarcelle23@hotmail.com; ALMEIDA, Antônio João Castro Souza. Anhanguera-Uniderp/Agronomia; SILVA, Robson Leal da. UFGD, robsonsilva@ufgd.edu.br; BONO, José Antônio Maior. UNIDERP, jbono@terra.com.br.

### **Resumo**

O objetivo deste trabalho é avaliar os benefícios a atributos do solo e no aumento de produtividade da cana-de-açúcar, bem como destacar o potencial para cultivos orgânicos diversificados, em função da fertirrigação com vinhaça. Os experimentos foram realizados no campus III da universidade Anhanguera - Uniderp, entre outubro/2009 (plantio) e abril/2010 (corte). A fertirrigação deu-se com cinco diferentes doses de vinhaça (0, 100, 200, 400 e 800 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>) e com 8-10 L.m<sup>-2</sup> de precipitação diária. Foram analisadas três camadas do solo (0-10, 10-20 e 20-40 cm) quanto ao teor de matéria orgânica, K, Ca e pH, além da produtividade. Conclui-se que o aproveitamento da vinhaça para adubação orgânica e irrigação (fertirrigação) corresponde a uma aplicação promissora do ponto de vista agroecológico (destinação de resíduos poluentes), técnico e econômico (aumento da produtividade). Benefícios ao solo não são restritos ao cultivo da cana-de-açúcar, podendo ser considerados em agroecossistemas diversificados, potencializando o manejo ecológico.

**Palavras-chave:** adubo orgânico, irrigação, meio ambiente, agroecossistemas, vinhaça.

### **Abstract**

The aim of this paper is to assess the benefits to soil properties and sugarcane productivity increases, as well as highlighting the potential for diversified organic crops, as function of vinasse fertigation. Experiments were performed on the Anhanguera - Uniderp university, at campus III, between october/2009 (planting) and april/2010 (cutting). Fertigation was considered for five different vinasse doses (0, 100, 200, 400 e 800 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>) and 8-10 L.m<sup>-2</sup> daily irrigation. Three soil layers were analyzed (0-10, 10-20 and 20-40 cm) on the content of organic matter, K, Ca and pH, as well as productivity. We conclude that the use of vinasse for organic fertilization and irrigation (fertigation) represents a promising application from the agroecological point of view (disposal of polluting residues), technical and economic (productivity growth). The benefits to the soil are not restricted sugarcane cultivation, once equally interesting results can be obtained in others agroecosystems, focusing on the ecological farming.

**Keywords:** organic fertilizer, irrigation, environment, agroecosystems, vinasse.

### **Introdução**

O objetivo deste trabalho é avaliar os benefícios aos atributos do solo e no aumento de produtividade da cana-de-açúcar, bem como destacar o potencial para cultivos orgânicos diversificados, em função da fertirrigação com vinhaça, resultando na adequada destinação dos resíduos da indústria sucroalcooleira no Estado de Mato Grosso do Sul. O desequilíbrio biológico decorrente da monocultura da cana-de-açúcar é percebido, por exemplo, pela presença de nematóides (ROSSI; LIMA, 2007), aspecto importante a ser considerado no cultivo recente de grandes áreas no Estado de Mato Grosso do Sul. A fertirrigação por

vinhaça é relevante em sistemas orgânicos de produção, pois a população destes microorganismos é potencializada naturalmente pelo aporte de materiais orgânicos no solo.

A cana-de-açúcar é uma das culturas de grande importância socioeconômica no Brasil; seus principais derivados são o açúcar (alimento) e o álcool (hidratado e anidro); outros produtos são a aguardente, o bagaço (biomassa energética ou adubo orgânico), a vinhaça (fertilizante líquido), o plástico e o papel. A vinhaça, resíduo final da fabricação do álcool etílico por via fermentativa é também conhecida por vinhoto, restilo, caldo ou garapão, dependendo da região. É caracterizada como um efluente de destilarias com alto poder poluente e alto valor fertilizante. Sua força poluente - cerca de cem vezes a do esgoto doméstico - decorre da sua riqueza em matéria orgânica e por possuir três importantes componentes: nitrogênio, fósforo e potássio (MELO; SILVA, 1999). Por muito tempo a vinhaça foi tratada como um efluente descartado nos rios, poluindo-os, e nos últimos anos passou a ser utilizada como adubo orgânico de maneira cada vez mais intensa. Para as usinas e para o meio-ambiente, a vinhaça é vista atualmente como um co-produto de valor econômico na produção do álcool-açúcar, uma vez que sua utilização *in natura*, via fertirrigação, resulta na elevação da produtividade agrícola e redução de custos de irrigação e adubação (MELO; SILVA, 1999).

A disponibilidade de água e de nutrientes é um fator significativo que deve ser destacado, visto que influencia na produtividade das culturas. Com relação à água, nem sempre as chuvas atendem a real necessidade hídrica das plantas; surge, daí a importância da irrigação a qual, quando bem planejada tem retorno econômico inquestionável. O uso da vinhaça pode substituir total ou parcialmente a adubação mineral e, desde que mantida a rotina de aplicação adequada, não ocorrerão problemas estéticos-sanitários, como a proliferação de insetos e a geração de odores desagradáveis. A quantidade de vinhaça ( $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ ) recomendada para a cana-de-açúcar depende da CTC potencial do solo, da capacidade de extração da cana-de-açúcar e do teor de  $\text{K}_2\text{O}$  da vinhaça (CFSEMG, 1999).

Do ponto de vista das propriedades químicas do solo, quando os resíduos são aplicados, nele ocorrem diversas reações de importância que se integram, o que torna o sistema solo-planta complexos. Os principais efeitos causados de resíduos orgânicos nos agroecossistemas estão diretamente relacionados com a persistência da carga orgânica adicionada ao solo. Se pelo menos parte do CO presente nesses resíduos for resistente à degradação, os teores de matéria orgânica no solo aumentarão ao longo de sucessivas aplicações, proporcionando alterações significativas nas propriedades biológicas, bioquímicas, físicas e químicas desse solo (CLAPP et al., 1986).

### **Metodologia**

Foi utilizada área cujo solo é classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico, localizado no campus III da universidade Anhanguera - Uniderp. A cultura experimental utilizou material clonal da variedade RB-85-5536, oriundos da usina EL DORADO (Rio Brillhante-MS), espaçamento 1,40 m, comprimento 1,0 m por 1,5 m de largura e densidade de plantio de 12 gemas/metro linear. O experimento ocorreu entre outubro/2009 (plantio) e abril/2010 (corte).

As parcelas de 5 linhas receberam adubação básica de NPK, conforme resultados da análise de solos e recomendações de referência no tema (CFSEMG, 1999). Para avaliar os benefícios ao solo e à produtividade, conduziu-se o experimento com clones da cultivar mais plantada (RB-85-5536). A fertirrigação deu-se com 5 diferentes doses de vinhaça (0 para referência/testemunha, 100, 200, 400 e 800  $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ ) e com 8-10  $\text{L m}^{-2}$  de precipitação diária.

Os equipamentos utilizados para obtenção de medidas dimensionais foram trena convencional e paquímetro digital. O tratamento dos dados brutos utilizou análise estatística de variância e regressão linear. Os seguintes parâmetros foram analisados:

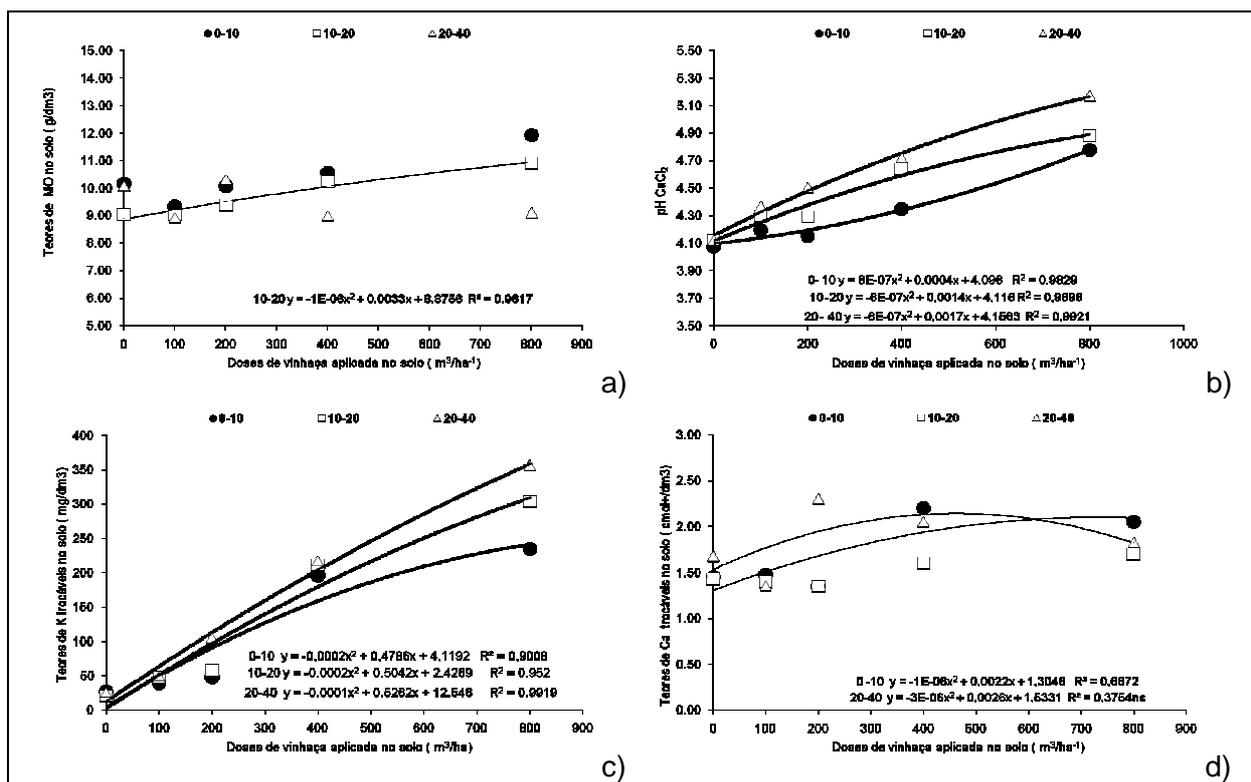
a) características do solo nas camadas 0-10, 10-20 e 20-40 cm: físicas (matéria orgânica) e químicas (pH, K e Ca), conforme Embrapa (1998).

b) toneladas de colmo por hectare – TCH: O cálculo de TCH utiliza a média da massa fresca do colmo de uma planta, multiplicada pelo número médio de plantas por metro quadrado existente na parcela e então extrapolado para um hectare. Estimativa da produção (em TCH) utilizou a equação proposta por Martins e Landell (1995), onde: D = Diâmetro da base do colmo (m); NCM = Número de colmos por metro linear; H = Altura da planta (m); Fator de correção=0,000784; Espaçamento= 1,40m. A equação (1) é apresentada a seguir.

$$TCH = ( D^2 \times NCM \times (H \times 0,000784) ) / 1,40 \quad (1)$$

### Resultados e discussões

Na Figura 1(a), a MO particulada é filtrada pelo solo e a dissolvida percola para níveis mais profundos, resultando no teor de MO significativo entre 10-20 cm e nem tanto na camada superficial 0-10 cm, na qual ocorre degradação da MO por microorganismos ali presentes.



**Figura 1.** Benefícios ao solo, em função da fertirrigação, quanto ao teor de: (a) matéria orgânica - MO, (b) pH, (c) potássio - K e (d) cálcio - Ca.

Na Figura 1(b), a variação do pH tem alteração significativa devido à quantidade de sais presentes na vinhaça e ocorre em todas as profundidades estudadas, fato este atribuído ao grande número de macroporos do solo em questão, que facilita a percolação da vinhaça.

Variação significativa também ocorre em todas as profundidades estudadas quanto ao potássio (K) trocável no solo, Figura 1(c). Doses de vinhaça entre 200 e 250 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> são suficientes para atender a necessidade da cultura, que é de 110mmol<sub>c</sub> dm<sup>3</sup> de potássio. O teor de cálcio (Ca), Figura 1(d), é significativo nas profundidades de 0-10 cm e 20-40 cm, visto que a vinhaça é constituída por 2 a 6% de matéria orgânica sólida.

Observa-se na Figura 2, que a fertirrigação com até 619 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> da vinhaça proporcionam incremento médio de 20 ton.ha<sup>-1</sup> na produtividade da cana-de-açúcar, nas condições consideradas e, acima desta dosagem, a tendência de acréscimo não mais é percebida.

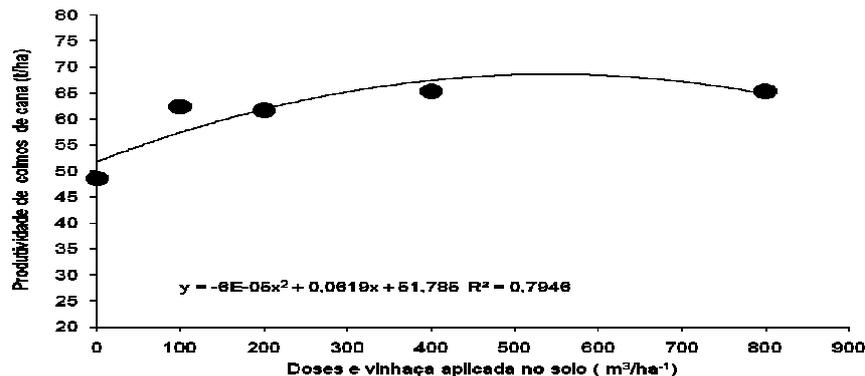


Figura 2. Produtividade de colmos de cana-de-açúcar versus doses de vinhaça.

### Conclusões

Os resultados obtidos são a constatação qualitativa e quantitativa dos benefícios ao solo (componentes orgânicos adicionados às camadas do solo) e maior produtividade na área plantada, quando da aplicação da vinhaça na forma de fertirrigação na cultura da cana-de-açúcar. A vinhaça possui boa quantidade de matéria orgânica, um efeito corretivo do pH (devido à fermentação e destilação), quantidades apreciáveis de potássio e média de cálcio.

O aproveitamento da vinhaça para adubação orgânica e irrigação (fertirrigação) corresponde a uma aplicação promissora do ponto de vista agroecológico, técnico e econômico, destinando adequadamente resíduos orgânicos potencialmente poluentes em benefício do solo e obtendo maior produtividade da cultura que a utiliza. Os benefícios ao solo não são restritos ao cultivo da cana-de-açúcar, uma vez que o agricultor pode obter a vinhaça e utilizá-la na irrigação e adubação orgânica em agroecossistemas diversificados (ex: hortaliças e frutas), potencializando o manejo ecológico na propriedade rural.

### Referências

CFSEMG - COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, recomendações de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª Aprox. Viçosa, 1999. 359 p.

CLAPP C.E. et al. Sewage sludge organic matter and soil properties. In: **The Role of Organic Matter in Modern Agriculture**. Dordrecht: Martinus Nijhoff Publishers, 1986. p. 209-253.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de análise química e física do solo**, Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1998, 258 p.

MARTINS, L. M.; LANDELL, M. G. de A. **Conceitos e critérios para avaliação experimental em cana-de-açúcar utilizados no Programa Cana IAC.** Pindorama: s.n., 1995. 45 p.

MELO, A. S. S. de A.; SILVA, M. P. da. **Estimando o valor da “externalidade positiva” do uso da vinhaça na produção de cana-de-açúcar:** um estudo de caso. Disponível em <[www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/](http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/)>. Acesso: 10 maio 2010.

ROSSI, C. E.; LIMA, C. B. Controle alternativo de nematóides em cultura orgânica de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 1, p. 1545-1548, 2007.