



Estudo de caso: o manejo da vinhaça nas terras agrícolas da Usina Seresta S.A no município de Teotônio Vilela-AL

Janine Bezerra SANTOS¹, Laís Suzane Silva SANTOS¹, Rubens Pessoa de BARROS²

¹Alunas de Pós-Graduação Lato Sensu em Gestão Ambiental – Universidade Estadual de Alagoas-Campus I/Arapiraca

²Professor Assistente do Curso de C. Biológicas e coordenador do Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Gestão Ambiental da Uneal-Universidade Estadual de Alagoas-Campus I/Arapiraca E-mail: pessoa.rubens@gmail.com

Resumo

Com a expansão da indústria sucroalcooleira, surgiu também a preocupação com o descarte eficiente dos resíduos gerados por este setor. Assim, como solução a está problemática, sugeriu-se a utilização da vinhaça, principal subproduto das indústrias de açúcar e álcool, rica em matéria orgânica e nutrientes, na fertirrigação de solos como fonte potássica e aumento da produtividade agrícola. Objetivou-se com o presente estudo conhecer o manejo da vinhaça e a sua influência na fertirrigação das terras agrícolas da Usina Seresta S.A, no município de Teotônio Vilela – AL, avaliando através da análise físico-química os níveis de potássio (kg/m³) expressos nas amostras do resíduo e comparando os teores de P, K, Ca, Mg e MO apresentados nas amostras de solo. Os dados coletados referem-se à safra 2008/2009. Foram seis (06) amostras de caldo (vinhaça) e doze (12) amostras de solo, sendo seis (06) da Fazenda Madeira e seis (06) da Fazenda Piauí, com e sem aplicação de vinhaça, respectivamente. As análises das amostras foram realizadas pela Central Analítica LTDA em Maceió/AL. A análise dos resultados indicou que a vinhaça produzida pela referida Usina é destinada para a fertirrigação dos solos agrícolas, observando considerável aumento nas quantidades de fósforo, potássio e CTC do solo, mostrando-se economicamente viável para a cultura da cana-de-açúcar.

Palavras-chave: vinhaça, potássio, fertirrigação.

Abstract

With the expansion of the sucroalcooleira industry, the concern with the efficient discarding also appeared of the residues generated for this sector. Thus, as solution to this problematic, the use of vinasse, main by-product of the sugar industries was suggested in the fertirrigation of agricultural ground as potassium source and increase of the agricultural productivity since this residue is full of organic substance and nutrient. The present research had as objective to know the handling of the residue vinasse and its influence in agricultural lands of Usina Seresta S.A, located at the city of Teotônio Vilela - AL, evaluating, through physico-chemical levels of potassium (kg / m³) expressed in samples of the residue and comparing the levels of P, K, Ca, Mg and OM in the soil samples submitted. The collected data relate the harvest of 2008/2009. They had been six (06) samples of broth (vinasse) and twelve (12) samples of ground, of these last samples six (06) the Madeira Farm and six (06) of the Piauí Farm, with and without application of vinasse, respectively. The analyses of the samples had been carried through by Central Analítica LTDA situated in the city of Maceió/AL. The results indicated that the stillage produced by that usina is designed for the fertirrigation of agricultural land, noting a increase considerably raises the amounts of phosphorus, potassium and CTC of the ground, revealing economically viable for the sugar cane culture.

Key words: Vinasse, potassium, fertirrigation.

Introdução

A grande importância da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) no Brasil é devido a contribuição econômica, social e ambiental que desempenha para o país, caracterizando-se como umas das principais culturas para o agronegócio brasileiro (Santos, 2006). Os números do setor canavieiro impressionam pela grande extensão da área cultivada. A cana-de-açúcar (*S. officinarum* L.) ocupa hoje aproximadamente 9 milhões de hectares de terras, tornando o Brasil, o maior produtor e exportador mundial de álcool (BRASIL, 2009).

Andrade (1985) em seu trabalho, afirma que a introdução da cana-de-açúcar (*S. officinarum* L.) tornou-se destaque nas atividades agrícolas de expressão sócio-econômica, tanto para o comércio interno



como para as exportações, atingindo índices máximos com a implantação em 1975 do Programa Nacional do Álcool - Próalcohol. Conseqüentemente, os resíduos gerados pela agroindústria sucroalcooleira também aumentaram, destacando-se a vinhaça, produzida à razão de dez a quatorze litros para cada litro de álcool gerado (SOBRAL, 1995).

De acordo com Rosseto (1987), a vinhaça é um subproduto resultante da produção de álcool, após a fermentação do mosto e a destilação do vinho. Trata-se de um material com cerca de 2 a 6% de constituintes sólidos, destacando-se a matéria orgânica, em maior quantidade. Em termos minerais apresenta quantidades consideráveis de potássio e médios de cálcio e magnésio, além de possuir, segundo Ludovice (1996), uma concentração hidrogeniônica (pH) variando entre 3,5 e 5,0.

Segundo Vasconcellos e Oliveira (1983) a vinhaça pode ser formada a partir de três mostos diferentes, o que lhe confere níveis variáveis para cada elemento mineral. Rodella (1980) explica em sua pesquisa, que o mosto de melaço é o mais rico, apresentando em média níveis de NPK com cerca de 0,57; 0,10; 3,95 kg/m³ de vinhaça, respectivamente. O mosto misto, apresenta níveis com cerca de 0,48 Kg/m³ de N; 0,09 kg/m³ de P e 3,34 kg/m³ de K e, o mosto de caldo, apresenta os níveis de NPK em kg/m³ de vinhaça, 0,28; 0,09; 1,29, respectivamente.

No passado a vinhaça era lançada, na forma bruta, nos cursos d'água, desencadeando uma série de fatores adversos no que diz respeito às questões ambientais, posteriormente, passou a ser lançada no solo, na forma in natura, o que provocou, inicialmente, muitos questionamentos acerca de seus efeitos no solo e no lixiviado (BRITO et al., 2007).

De acordo com Penatti et al. (1988), a aplicação de vinhaça na lavoura, bem como a fertirrigação, é prática adotada por todas as usinas, com tecnologia conhecida e bem definida, existindo vários ensaios que comprovam os resultados positivos obtidos na produtividade agrícola, em combinação à economia dos adubos minerais. Segundo Agujaro (1979), a grande vantagem no emprego da vinhaça é que ela pode substituir em grande parte os nutrientes da adubação mineral, outros estudos mostram aumento de produtividade da cana-de-açúcar devido à sua aplicação.

Glória e Orlando Filho (1983) apontam como possíveis efeitos da vinhaça no solo: a elevação do pH; aumento da disponibilidade de alguns íons; aumento da Capacidade de Troca Catiônica (CTC); aumento da capacidade de retenção de água e melhoria da estrutura física do solo. A vinhaça deve ser vista, ainda, como agente do aumento da população e atividade microbiana do solo. O pH dos solos tratados com vinhaça aumenta principalmente em áreas cultivadas há mais tempo, embora nos primeiros dias após sua aplicação o pH sofra uma redução considerável para, posteriormente, elevar-se abruptamente, podendo alcançar valores superiores a sete; este efeito está associado à ação dos microorganismos (SILVA e RIBEIRO, 1998; ROSSETTO, 1987).

Segundo Neves et al. (1983) a adição de vinhaça, juntamente com a incorporação de matéria orgânica, pode melhorar as condições físicas do solo e promover maior mobilização de nutrientes, em função da solubilidade proporcionada pelo resíduo líquido. Coelho (1981) afirma que o uso agrícola da vinhaça e seus benefícios ao solo são indiscutíveis, tanto do ponto de vista agrônomo e econômico quanto social. Cambuim (1983) complementa o que Coelho afirmou, dizendo que a utilização da vinhaça na fertirrigação promove a adição de nutrientes ao solo, elevando a umidade e o pH e melhorando a resistência do solo à erosão, resultando no incremento da produtividade agrícola.

Mesmo com os efeitos benéficos da vinhaça no solo, Centurión et al. (1989) alertam que quando aplicada em altas taxas, pode conduzir a efeitos indesejáveis, como o comprometimento da qualidade da cana para a produção de açúcar, poluição do lençol freático e até para a salinização do solo. Silva et al. (2007) ressaltam que a vinhaça quando depositada no solo, pode promover melhoria em sua fertilidade, porém deve haver uma preocupação com as quantidades que não devem ultrapassar sua capacidade de retenção de íons, isto é, as dosagens devem ser medidas de acordo com as características de cada solo, uma vez que este possui quantidades desbalanceadas de elementos minerais e orgânicos, podendo ocorrer a lixiviação de vários desses íons, sobretudo do nitrato e do potássio.

A vinhaça é recomendada através da análise do solo para K e do teor desse nutriente contido na vinhaça, da mesma forma que um fertilizante químico. Deve-se aplicar quantidades relativas à necessidade da cana no ano de cultivo, descontando o que o solo pode fornecer. Em geral, para as



soqueiras, a dose varia entre 120 e 180 kg de $K_2O \cdot ha^{-1}$ o que significa doses de vinhaça entre 50 e 300 $m^3 \cdot ha^{-1}$ (TERMO DE REFERÊNCIA PARA WORKSHOP TECNOLÓGICO VINHAÇA, 2007).

Glória, N.A (comunicação pessoal) propôs a seguinte recomendação para a aplicação da vinhaça:

$$m^3 \text{ de vinhaça / ha} = \frac{CTC \times 94 + 185}{kg \text{ } K_2O / m^3 \text{ vinhaça}}$$

Onde,

- CTC = Capacidade de troca catiônica do solo em meq/100 cm^3 de solo, na profundidade de 0 a 40 cm (80% do sistema radicular está possivelmente até esta profundidade de solo).
- 94 = Valor obtido considerando 5% da CTC do solo e a profundidade de 40 cm.
- 185 = refere-se a extração anual de potássio pela cultura, obtido para a extração média de K_2O de 2,33 kg/t de cana, para a produtividade média de 80 t de cana/ha

Obs. O valor do numerador da expressão não deve ultrapassar 700

Mendonza et al. (2000) recomendam que se conheça a composição química da vinhaça para que se possa orientar com segurança qual a dosagem a ser aplicada, uma vez que há diversos fatores que interferem em sua composição, destacando a natureza e a composição da matéria-prima.

Assim, dentro deste contexto, o presente estudo teve como objetivo conhecer o manejo da vinhaça na Usina Seresta S.A, localizada no município de Teotônio Vilela/AL, avaliando seus benefícios na cultura de cana-de-açúcar da referida empresa.

Material e métodos

Caracterização do local da pesquisa

O presente estudo foi elaborado com dados da Usina Seresta S.A, no município de Teotônio Vilela/AL, localizado na região centro-sul do Estado de Alagoas, com altitude média de 156 m e coordenadas geográficas de $09^\circ 54' 19''$ de latitude sul e $36^\circ 21' 10''$ de longitude oeste. Caracterizando-se por apresentar um clima do tipo tropical chuvoso com verão seco. O período chuvoso começa no outono tendo início em fevereiro e término em outubro. A precipitação média anual é de 1.634.2 mm. A vegetação é predominantemente do tipo Floresta Subperenifólia, com partes de Floresta Subcaducifólia e cerrado/floresta (BRASIL, 2005).

A Usina Seresta S.A foi fundada no início da década de 70, no momento em que a expansão canavieira no Brasil vinha sendo incentivada pelos altos preços do açúcar no mercado internacional. A empresa conta atualmente, com um quadro fixo de colaboradores em torno de 1.050, sendo 500 na área urbana e 550 na área rural. No período de safra este número passa para aproximadamente 2.500 colaboradores, com a contratação de cortadores de cana, auxiliares dos processos de mecanização, laboratoristas e ajudantes em geral (USINA SERESTA S.A, 2008).

A indústria ocupa uma área total de 13.846.99 hectares (ver mapa em anexo), sendo atualmente 11.635.09 hectares cobertos com cana-de-açúcar. Possui capacidade instalada para moer 1.400.000 toneladas de cana por ano. Apesar de ousada, há investimentos para atingir esta meta até a safra 2011/2012, com projetos de irrigação e armazenamento de água. Na última safra, foram moídas 1.113.295,460 toneladas de cana, gerando 27.258,000 litros de álcool e 2.026,599 sacos (50 kg cada) de açúcar (USINA SERESTA S.A, 2008).



Os solos agrícolas da referida usina são classificados como Argissolo Amarelo, textura arenosa e uma pequena parte, aproximadamente 10%, como Latossolo Amarelo Distrófico, textura argilosa. Utiliza-se para plantio cerca de 25 variedades de cana-de-açúcar, sendo que a variedade RB 92579 representa aproximadamente 40% da produção total e 60% da produção são de variedades com menor valor produtivo (COMUNICAÇÃO PESSOAL, 2009¹).

Todos os resíduos gerados a partir da moagem da cana-de-açúcar são utilizados pela Usina Seresta S.A. O bagaço de cana é utilizado, principalmente, como combustível na geração de energia elétrica e vapor. A produção de vinhaça pela industrial sucroalcooleira é em média de 150 m³/h, o que se acumulam em 3.600 m³ ao dia (COMUNICAÇÃO PESSOAL, 2009¹).

Dados Coletados

Foram coletados dados da Usina Seresta S.A, em Teotônio Vilela/AL, referente à safra 2008/2009. Os dados referem-se a análise de seis amostras da vinhaça produzida na usina no período compreendido entre 17/02 a 05/03/09; e doze amostras de solo coletadas em duas fazendas, sendo seis da Fazenda Madeira e seis da Fazenda Piauí, com e sem aplicação de vinhaça, respectivamente, em profundidade de 0-25 e 25-50 cm.

A análise das amostras do efluente (vinhaça) foi realizada pela Central Analítica Ltda, seguindo os parâmetros da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005 - CONAMA. A análise das amostras de solos foi realizada pelo mesmo laboratório, seguindo o método EMBRAPA (1997); extração: Água (pH); Mehlich (P, K, Na, Fe, Cu, Zn, Mn); KCl 1N (Ca, Mg e Al); Acetado de Cálcio pH 7,0 (H + Al); Água quente (Boro).

Com os resultados das análises da vinhaça, foram tabelados os níveis de potássio (kg/m³). Com os resultados das análises das amostras de solo, foram tabelados os níveis de fósforo, potássio, cálcio, magnésio, CTC e matéria orgânica total, comparando-se os níveis médios desses parâmetros em ambos os solos.

Resultados e discussão

O manejo da vinhaça

A vinhaça é utilizada pela Usina Seresta S.A para a fertirrigação dos solos agrícolas em substituição a adubação mineral potássica. O uso do resíduo eleva a produção de cana, podendo chegar até 10 toneladas de cana/ha a mais em cada safra. Além disso, contribui com a longevidade do canavial, conseguindo-se maior número de corte, geralmente, acima de oito. Em média a dose aplicada é de 180 a 200 Kg de potássio por hectare de terra, considerando-se as análises do solo, os níveis de potássio contido no efluente e as carências da variedade de cana utilizada no plantio (COMUNICAÇÃO PESSOAL, 2009¹). A aplicação de vinhaça na lavoura, bem como fertirrigação, é prática adotada por todas as usinas, com tecnologia conhecida e bem definida, existindo inúmeros ensaios que comprovam os resultados positivos obtidos na produtividade agrícola, associados à economia dos adubos minerais (PENATTI et al., 1988).

Os sistemas utilizados pela empresa para fertirrigação na lavoura canavieira são: aspersão (montagem direta e autopropelido com carretel enrolador), gotejamento, pivô central (Figura 1) e mais recentemente foram feitos experimentos em 700 hectares de terra, com caminhões-tanque, apresentando como vantagem o baixo custo de implantação e o alcance de áreas distantes. A aplicação pelo sistema de gotejamento e pivô central beneficia a qualidade da fertirrigação, uma vez que esses sistemas proporcionam uma uniformidade de distribuição superior quando comparada aos sistemas montagem direta e autopropelido. Entretanto, apresentam custos de implantação superiores, principalmente se considerarmos que para a fertirrigação com vinhaça são necessários equipamentos que resistam ao efeito

¹ Técnicos Agrícolas da Usina Seresta S.A, Bruno Rafael Santos e Lenivaldo da Silva Almeida.



corrosivo do resíduo. Assim, dos 2.700 hectares de solo fertirrigados com vinhaça, 1.500 hectares são irrigados por aspersão; 800 hectares por pivô central e 400 hectares via gotejamento (COMUNICAÇÃO PESSOAL¹). O termo fertirrigação embora muito utilizado no setor, não é bem empregado, por não se tratar exatamente de uma irrigação no sentido do controle sobre as lâminas de água e na frequência que seria necessária. No caso da vinhaça, refere-se à aplicação do resíduo líquido que também causa o molhamento do solo (FREIRE E CORTEZ, 2000).



Figura 1. Pivô central rebocável, utilizado na irrigação com vinhaça.
 Fonte: Dados da Pesquisa.

Na tabela 1, observa-se que a vinhaça produzida na Usina Seresta S.A apresenta níveis significativos de potássio, em média 2,650 Kg/m³. Segundo Cunha et al. (1981) em virtude dos elevados níveis de matéria orgânica e nutrientes, principalmente potássio, que a vinhaça dispõe, quase toda destilaria brasileira tem adotado sua utilização na fertirrigação de plantações de cana-de-açúcar.

TABELA 1. Níveis de potássio em Kg/m³ de vinhaça produzida e utilizada pela Usina Reunida Seresta S.A – período de 17/02 à 05/03 do ano de 2009.

Determinações	Registro das Amostras						Média
	91797	91798	91799	92754	92755	92756	
Potássio (kg/m ³)	2,651	2,410	2,771	2,651	3,494	1,928	2,650

Fonte: Usina Seresta, 2009.

Grande parte dos solos brasileiros apresenta baixa fertilidade, sendo mais expressivo na superfície. A adubação mineral fornece nutriente apenas para a planta, sem o enriquecimento do solo em potássio. A vinhaça pode suprir o solo e deve ser considerada em função de dois conceitos: a) Como fertilizante; b) Como recuperadora da fertilidade do solo em profundidade (CTC, 2007). Melo (2001) em seus estudos relata que dentre os benefícios oriundos da aplicação de vinhaça, destacam-se o aumento da produtividade agrícola com conseqüente incremento da produção de açúcar por hectare, associado há um aumento significativo na longevidade dos ciclos.



Nas Tabelas 2 e 3 são apresentados os níveis de nutrientes (P, K, Ca, Mg), matéria orgânica e Capacidade de Troca Catiônica (pH 7,0), expressos nas doze amostras de solo da Usina Seresta S.A, sem e com a aplicação de vinhaça, respectivamente. Observou-se que nos solos fertirrigados com vinhaça houve aumento nos parâmetros P, K e CTC quanto comparados aos solos sem a aplicação da vinhaça. Esse efeito demonstra a importância de se aplicar o resíduo para complementar as adubações de manutenção da cana-de-açúcar. Almeida (1955) citado por Barros (2009), afirma que a vinhaça é caracterizada como fator de fertilização ou de correção dos solos, é um resíduo rico em matéria orgânica coloidal e em elementos minerais, contribuindo para elevação do pH dos solos, chegando mesmo a alcalinizá-lo, além de melhorar as suas propriedades físicas, químicas e biológicas.

TABELA 2. Análise físico-química das amostras de solos sem a aplicação de vinhaça – Fazenda Piauí – Usina Seresta S.A.

Determinações	Registro das Amostras*						
	91018	91019	91020	91021	91022	91023	MÉDIA
P (ppm)	14	15	26	20	54	14	23
K (ppm)	13	20	10	12	18	16	14
Ca (meq/100mL)	1,4	1,0	1,1	0,8	1,3	0,9	1,0
Mg (meq/100mL)	1,3	0,9	1,1	0,8	1,2	0,8	1,0
C.T.C (pH 7,0)	4,33	4,44	4,75	4,84	7,16	6,45	5,32
Mat. Org. Total (%)	0,70	0,44	0,67	0,75	0,96	0,75	0,71

* Amostras coletadas em 14/02/09. Fonte: Usina Seresta, 2009.

TABELA 3. Análise físico-química das amostras de solos fertirrigados com vinhaça – Fazenda Madeira – Usina Seresta S.A.

Determinações	Registro das Amostras*						
	93555	93556	93557	93558	93559	93560	MÉDIA
P (ppm)	85	5	34	41	16	6	31
K (ppm)	36	43	40	34	28	39	36
Ca (meq/100mL)	1,7	1,3	2,2	1,3	1,1	1,0	1,4
Mg (meq/100mL)	1,6	1,0	1,6	1,2	0,9	0,8	1,1
C.T.C (pH 7,0)	5,66	5,91	6,45	6,25	5,58	4,82	5,77
Mat. Org. Total (%)	0,99	0,43	0,91	0,71	0,59	0,36	0,66

* Amostras coletadas em 18/03/09. Fonte: Usina Seresta, 2009.

Silva et al. (2007) afirmam que no momento em que a matéria orgânica contida na vinhaça é incorporada ao solo, ela é colonizada por fungos, os quais a transformam em húmus, neutralizando a acidez do meio preparando, deste modo, o solo para a proliferação de bactérias; assim, quando adicionada como fertilizante, favorece também o desenvolvimento desses microrganismos os quais atuam na mineralização e imobilização do nitrogênio e na sua nitrificação, desnitrificação e fixação biológica, bem como de microrganismos participantes dos ciclos biogeoquímicos de outros elementos.

Brito et al. (2007) avaliando a qualidade do lixiviado de solos que receberam doses de vinhaça em diferentes tempos de incubação, observaram que a concentração de K encontrada no lixiviado do Nitossolo foi de 4,38 mg L⁻¹ para o Trat. 1, menor dosagem, e 5,39 para a maior (Trat. 2), mostrando que grande parte do potássio adicionado via fertirrigação presente na vinhaça ficou retido no perfil, seja na fase trocável seja na fase solúvel do solo, corroborando com Camargo et al. (1983) onde observaram em seu trabalho que a elevação da concentração de potássio no solo com vinhaça, foi extremamente maior que a elevação dos outros elementos.

Korndörfer (2004) em seus estudos, afirma que uma significativa fonte de P (fósforo) utilizada tem sido o composto produzido por resíduos industriais podendo, neste caso, não só substituir parcialmente o P requerido pela cultura, ao longo do seu ciclo, mas proporcionar alterações profundas nos atributos químicos e físicos do solo, disponibilizando nitrogênio, fósforo e cálcio e aumentando a sua capacidade de retenção de água.



No gráfico 1, foram comparados os níveis de nutrientes (P, K, Ca, Mg), Capacidade de Troca Catiônica (pH 7,0) e Matéria Orgânica Total (%), apresentados pelos solos com e sem a aplicação de vinhaça.

. Verifica-se no gráfico, que nos solos fertirrigados com vinhaça, houve aumento da Capacidade de Troca Catiônica. Glória e Orlando Filho (1983) explicam que a elevação da CTC ocorre pelo grande aporte de matéria orgânica representado pelas adições da vinhaça. Pela característica coloidal da matéria orgânica contida na vinhaça, sua adição confere ao solo uma maior quantidade de cargas negativas, diminuindo a lixiviação de cátions e aumentando conseqüentemente a CTC.

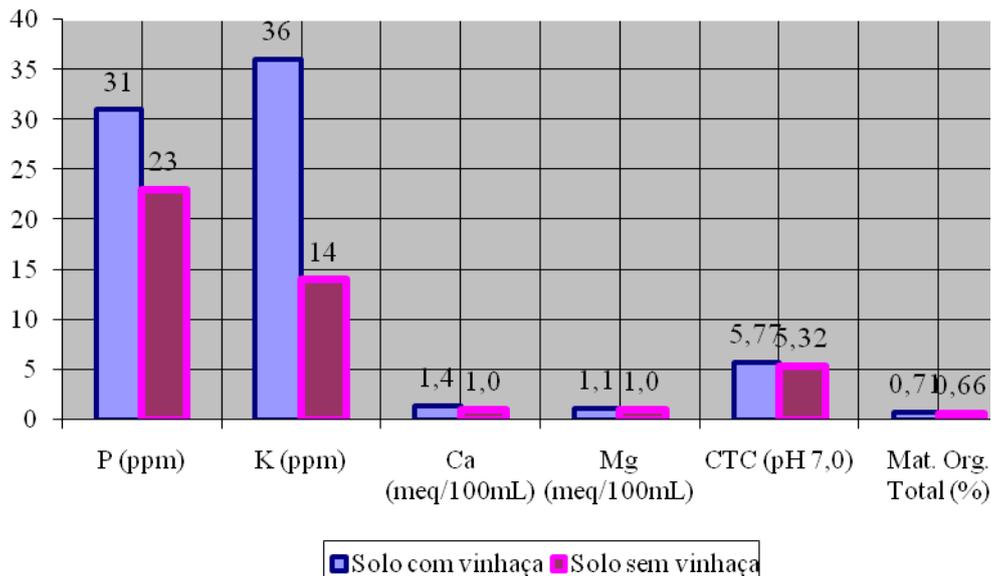


Gráfico 1. Comparação entre os níveis médios de nutrientes (P, K, Ca, Mg), Capacidade de Troca Catiônica (pH 7,0) e Matéria Orgânica Total apresentado pelos solos da Usina Seresta S.A com e sem a aplicação de vinhaça

Reis e Monnerat (2002) estudaram a condição nutricional dos canaviais da região de Campos dos Goytacazes (RJ) e encontraram os elementos P, K, S, Zn e Cu como os mais limitantes para essa espécie. À exceção do enxofre, zinco e cobre, que não foram enfatizados neste trabalho, os outros elementos citados por Reis e Monnerat (2002) tiveram seus teores aumentados na área fertirrigada com vinhaça, em comparação à área sem vinhaça. Dessa forma, pode-se inferir que a adição de vinhaça pode ser uma estratégia importante na manutenção e no aumento da fertilidade do solo em longo prazo em lavouras de cana-de-açúcar.

Neste trabalho, observou-se aumento dos níveis potássio na área fertirrigada com vinhaça, quando comparado com a área não fertirrigada (gráfico 1). Em um experimento em área fertirrigada com vinhaça desenvolvido por Gonzalo et al. (2005) mostraram excesso de potássio na camada superficial de onze vezes a recomendada de K_2O/ha para cana-soca, significando que parte deste excesso foi lixiviado no perfil do solo. Assim, o estudo com doses de vinhaça em solos de área canavieira torna-se bastante importante para recomendação agrônômica, uma vez que a aplicação no campo não considera a necessidade da cultura e não há preocupação com a degradação química do solo.

Conclusões

- A produção de vinhaça pela Usina Seresta S.A é em média de 150 m³/h, sendo destinada a fertirrigação dos solos agrícolas.



- O nível médio de potássio contido na vinhaça produzida na safra 2008/2009 da Usina Seresta S.A foi de aproximadamente 2,650 kg/m³.
- Na área de cana-de-açúcar com vinhaça, comparada àquela sem vinhaça, houve acréscimo nos teores de nutrientes, em maior evidência o P e o K.
- A aplicação de vinhaça elevou a Capacidade de Troca Catiônica (CTC) do solo, pelo aporte de matéria orgânica.
- A fertirrigação com vinhaça mostra-se eficiente na fertilização dos solos agrícolas e economicamente viável pela economia de adubos minerais.

Referências bibliográficas

- AGUJARO, R. **O uso da vinhaça na Usina Tamoio como fertilizante**. STAB, São Paulo, v. 2, p.4, mar. 1979.
- ALMEIDA, J. R. **O problema da vinhaça**. *Brasil Açucareiro*, v. 46, n. 2, p. 72-77, 1955.
- ANDRADE, J.C. **Escorço histórico das antigas variedades de cana-de-açúcar**. Maceió: ASPLANA, 285p. 1985.
- BARROS, R.P de. **Atributos biológicos e químicos de um solo cultivado com cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) fertirrigado com vinhaça**. São Cristovão-SE: UFS. 2009. 84f. (Dissertação; Mestrado em Agroecossistemas).
- BRASIL (2009). **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Secretaria de Produção e Agroenergia: Departamento da Cana-de-Açúcar e Agroenergia. Estatísticas. Disponível em: Acesso em: 08 de jul. 2009.
- BRITO, F. L.; ROLIM, M. M.; SILVA, J. A. A. DA; PEDROSA, E. M. R., Qualidade do percolado de solos que receberam vinhaça em diferentes doses e tempo de incubação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.11, n.3, p. 318-323, Campina Grande, PB, 2007.
- CAMBUIM, F.A. **A ação da vinhaça sobre a retenção de umidade, pH, acidez total, acumulação e lixiviação de nutrientes, em solo arenoso**. 133p. Dissertação (Mestrado). Recife: UFRPE, 1983.
- CAMARGO, O.A. de.; VALADARES, J.M.A.S. da.; GERALDI, R.N. **Características químicas e físicas de solo que recebeu vinhaça por longo tempo**. Boletim Técnico IAC. Instituto de Agronomia de Campinas, Campinas, SP, (76), 30p.1983.
- CENTURIÓN, R.E.B.; MORAES, V.A.; PERCEBON, C.M.; RUIZ, R.T. Destinação final da vinhaça produzida por destilarias autônomas e anexas, enquadradas no programa nacional do álcool. **In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 11, 1989, Fortaleza: ABES, 1989. p.07.
- CHRISTOFFOLETI, P. J.; BACCHI, O. O. S. **Efeito da aplicação de vinhaça sobre a população e controle químico de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*)**. *Planta Daninha*, v. 8, n. 1/2, p. 60-70,1985.
- COELHO, M. B. Considerações econômicas sobre aplicação de vinhaça por aspersão em cana-de-açúcar. **In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS DO BRASIL**, 2, Rio de Janeiro, 1981.
- CUNHA, R. C. A.; COSTA, A. C. S.; MASET FILHO, B.; CASARINI, D. C. P. Effects of irrigation with vinasse and dynamics of its constituents in the soil: I – physical and chemical aspects. *Water Science Technology*, v.19, n.8, p.155-165, 1981.
- CTC - Centro de Tecnologia Canavieira. **Vinhaça: Efeitos no solo e na planta**. UNESP/ Jaboticabal, 2007. v. 1 p.1-7.
- EMBRAPA. 1997. **Manual de análises do solo**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS. 212 p.



- GONZALO, D.D.P.; CASA GRANDE, J. C.; SOARES, M.R. Lixiviação de potássio em solos adubados com vinhaça. In: **XXX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**, 2005, Recife. Anais... Recife: SBCS, 2005
- GLÓRIA, N.A. Comunicação pessoal: Doses recomendadas de aplicação da vinhaça. In: **TERMO DE REFERÊNCIA PARA O WORKSHOP TECNOLÓGICO VINHAÇA**. Universidade Estadual Paulista de Jaboticabal. Setembro de 2007.
- GLÓRIA, N. A.; ORLANDO FILHO, J. **Aplicação de vinhaça como fertilizante**. São Paulo: Coopersucar, 38p. 1983.
- KORNDÖRFER, G. H. Fósforo na cultura da cana-de-açúcar. In: Yamada, T., Abdalla, S. R. S (ed.). **In: Simpósio sobre Fósforo na Agricultura Brasileira**, 2004, São Pedro. Anais... São Paulo: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 2004. p.291-305.
- LUDOVICE, M. T. **Estudo do efeito poluente da vinhaça infiltrada em canal condutor de terra sobre o lençol freático**. Campinas, FECUNICAMP. Dissertação de Mestrado, 1996.
- MELO, A. S. S. A. Estimando o valor da externalidade positiva do uso da vinhaça na produção de cana de açúcar. In: **IV Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica**, 2001, Belém-PA. **IV Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica**, 2001.
- MENDOZA, H.N.S.; LIMA, E.; ANJOS, L.H.C.; SILVA, L.A.; CEDDIA, M.B. & ANTUNES, M.V.M. Propriedades químicas e biológicas de solo de tabuleiro cultivado com cana-de-açúcar com e sem queima da palhada. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, 24:201-207, 2000.
- NEVES, M. C. P.; LIMA, I. T.; DOBEREINER, J. Efeito da vinhaça sobre a microflora do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.7, n.2, p.131-136, 1983.
- PENATTI, C.P. et al. Efeitos da aplicação de vinhaça e nitrogênio na soqueira da cana-de-açúcar. **Boletim Técnico Copersucar**, São Paulo, v.44, 32-38, 1988.
- REIS, R.A.; MONNERAT, P.H. Diagnose nutricional da cana-de-açúcar em Campos dos Goytacazes (RJ-Brasil). **Revista Brasileira Ciência do Solo**, 26:67-372, 2002.
- RODELLA, A. A. Composição de vinhaça. In: **SIMPÓSIO DE TECNOLOGIA DO AÇÚCAR E DO ÁLCOOL STAB-SUL**, 3, Anais... Águas de São Pedro, 1980. p. 243-56.
- ROSSETO, A. J. Utilização agrônômica dos subprodutos e resíduos da indústria açucareira e alcooleira. In: **PARANHOS, S.B. Cana-de-açúcar: cultivo e utilização**. São Paulo: Fundação Cargill. v. 2, cap. 4, p. 435-504. 1987.
- SANTOS, V. R. dos. **Crescimento e produção de cana-de-açúcar em diferentes fontes de fósforo**. 104p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2006.
- SILVA, M. A. S. DA, GRIEBELER, N. P., BORGES. L. C. Uso de vinhaça e impactos nas propriedades do solo e lençol freático. **Revista Brasileira Agrícola e Ambiental**, v.11, n.1, p.108-114, Campina grande-PB, 2007.
- SILVA, A. J. N.; RIBEIRO, M. R. Caracterização de um Latossolo Amarelo sob cultivo contínuo de cana-de-açúcar no Estado de Alagoas: propriedades químicas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.22, n.2, p.291-299, 1998.
- SOBRAL, E.A. **Cultura da cana-de-açúcar**. Recife: UFRPE, 73p. 1995.
- TERMO DE REFERÊNCIA PARA O WORKSHOP TECNOLÓGICO VINHAÇA**. Universidade Estadual Paulista de Jaboticabal. Setembro de 2007.
- VASCONCELLOS, J.N.; OLIVEIRA, C.G. **Composição química dos diferentes tipos de vinhaça das destilarias de álcool de Alagoas**. Saccharum STAB, São Paulo, v.4, n.14, p.32-36, 1983.