

PARÂMETROS DE QUALIDADE DE ÁGUA DO LIXIVIADO DE SOLOS TRATADOS COM VINHAÇA

Fabio L. Brito¹; Mario M. Rolim²; Jose A.A Silva²; Elvira M. R. Pedrosa²

RESUMO: O presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade do lixiviado de solos que receberam vinhaça. Para isso, em 27 colunas de PVC de 20 x 110 cm (diâmetro x altura) foram reproduzidos três solos classificados como Nitossolo Háplico, Argissolo Amarelo e Espodossolo Cárbico, com horizontes, espessuras e densidades semelhantes ao solo original. Os solos foram tratados com vinhaça em doses equivalentes a 0 (testemunha), 350 e 700 m³ha⁻¹ submetidos ao tempo de incubação de 30 dias. Nos efluentes coletados foram determinados CE e SDT. Os resultados indicaram que as variações verificadas nos parâmetros analisados, decorrentes da aplicação da vinhaça ao solo, não trazem maiores preocupações quanto às questões ambientais.

PALAVRAS-CHAVE: vinhaça, lixiviado, solo

Water quality parameters of vinasse fertirrigated soils leached

SUMMARY: The present study had as objective to evaluate leachate quality of vinasse treated soils. The soils, classified as [Nitossolo Háplico](#), [Argissolo Amarelo](#) and [Espodossolo Cárbico](#), were reproduced in twenty-seven 20×110-cm PVC columns (diameter×height) with similar horizons, thickness and densities. The soils were vinasse fertirrigated with doses equivalent to 0 (control), 350 and 700 m³.ha⁻¹, submitted to 30 days incubation. The collected effluents were analyzed for EC and TDS. The results pointed out that variations in the analyzed parameters, due to vinasse application in the soil, do not bring larger concerns in relation to environment quality.

Key words: vinasse, leachate, soil

¹ Eng Agrônomo, M.Sc. DTR/UFRPE. Rua Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, Recife, PE, CEP 52171 - 900. Fone: (81) 3302-1276 E-mail: rolim@ufrpe.br

² Prof. Dr. DTR/UFRPE, Recife, PE

INTRODUÇÃO

A vinhaça é o principal resíduo líquido da indústria sucroalcooleira. Na sua composição apresenta quantidade significativa de elementos químicos e de matéria orgânica essencial à planta. Outrora a vinhaça era lançada na forma bruta nos cursos de água, desencadeando uma série de fatores adversos no que diz respeito às questões ambientais. Posteriormente, passou a ser lançado na forma “*in-natura*” no solo, o que, inicialmente, provocou muitos questionamentos sobre os efeitos no solo e no lixiviado, e desde então, foi indicada pelos benefícios do aproveitamento desse resíduo na fertirrigação como fonte de potássio, matéria orgânica e, principalmente, a não poluição dos cursos de água (Ferreira e Monteiro, 1987).

A partir da década de oitenta foram desenvolvidos estudos sobre a possibilidade da vinhaça originar poluição nas águas subsuperficiais. Porém, essas investigações foram desenvolvidas unicamente com a visão de avaliar o potencial poluidor desse resíduo (Gloeden et al., 1990). Contudo, RIDESA (1994) observou que a questão da aplicação de vinhaça ou de qualquer água residuária no solo deve estar centrada na hipótese do solo, em sua zona não saturada, comportar-se como um verdadeiro sistema de tratamento, tendo grande capacidade de remoção dos componentes da vinhaça.

Em experimento de campo, Lyra et al. (2003) trabalharam em uma área de 12 ha, fertirrigada com vinhaça, onde foram instalados 30 poços de monitoramento com profundidades de 3 m, para avaliar a qualidade da água do lençol freático, concluindo que o poder de remoção do solo, nas condições estudadas, para a CE e SDT foi satisfatória, indicando a eficiência da redução destes parâmetros.

Dentro deste contexto o presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade do lixiviado de três tipos de solos, incubado por 30 dias, que receberam doses de vinhaça.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Mecânica dos Solos e Aproveitamento de Resíduos e as análises realizadas nos Laboratórios de Química do Solo e Física do Solo da UFRPE, entre os meses de janeiro a março de 2004.

A vinhaça utilizada foi fornecida pela Usina Petribu, Lagoa de Itaenga - PE, coletada na tubulação de saída da destilaria. A caracterização físico-química da vinhaça utilizada foi pH; CE; SDT; K; Ca; Mg e Na, respectivamente, 4,4; 11,50; 11.352; 1.123; 352; 16 e 113.

Foram utilizados três tipos de solo, representativos da zona da mata canavieira do Estado de Pernambuco, classificados como: Espodossolo de textura arenosa; Nitossolo, textura argilosa; e Argissolo, textura média/argilosa. Na Tabela 1, encontram-se os resultados da análise física dos solos utilizados.

Tabela 1. Caracterização física dos solos empregados no presente estudo.

Horizonte	Prof. (cm)	Ds (g cm ⁻³)	Dp (g cm ⁻³)	Areia	Silte g kg ⁻¹	Argila
Nitossolo						
Ap	0-15	1,46	2,86	340	360	300
B ₁ t	15-35	1,34	2,9	240	330	430
B ₂₁ t	35-70	1,29	2,86	180	300	520
B ₂₂ t	70-100	1,38	2,86	210	300	490
Argissolo						
Ap	0-28	1,51	2,74	792	73	135
E	28-50	1,63	2,86	795	57	149
EB	50-87	1,64	2,73	688	40	272
Btx/E	87-100	1,50	2,71	468	93	439
Espodossolo						
Ap	0-15	1,86	2,57	895	40	65
E1	15-46	1,87	2,67	921	34	46
E2	46-90	1,82	2,73	906	30	65
Bh	90-100	1,64	2,67	905	37	58

Os solos foram reproduzidos em 27 colunas de PVC de 20 cm de diâmetro por 110 cm de altura, onde foram simuladas as condições de campo até a profundidade de 100 cm, respeitando-se as densidades e profundidades de cada horizonte do solo.

Foram aplicadas nas colunas taxas equivalentes a 0 (água) testemunha (Test), 350 e 700 m³ha⁻¹ de vinhaça, totalizando três tratamentos, conduzidos com três repetições. Após 30 dias da aplicação de vinhaça, aplicou-se uma lâmina de lixiviação equivalente ao volume de poros de cada solo contido nas respectivas colunas, no intuito de simular chuvas torrenciais que de certa forma provocariam perdas de alguns elementos químicos fornecidos através da fertirrigação, e o excedente de água escoou pela parte inferior da coluna, drenos, utilizados na etapa de saturação dos solos.

Nas amostras dos efluentes coletados foram realizadas determinações das variáveis CE, e sólidos dissolvidos totais (SDT), segundo o Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (APHA, 1995).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. Os tratamentos foram distribuídos em arranjo fatorial (3×3×1) conduzidos com 3 repetições, com níveis de

significância de 5% para o teste de F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância aplicada aos dados da CE indicou efeito significativo do solo, dose, e todas as interações. As menores ($P \leq 0,05$) CE ocorreram em lixiviados de Nitossolo, mas não houve diferença significativa entre lixiviados de Argissolo e Espodossolo (Figura 1). Os resultados indicam que o solo com maior teor de argila (Nitossolo) teve maior facilidade de reter no perfil os elementos responsáveis pela elevação da CE do efluente, corroborando com a afirmação de Sengik et al. (1988) que as respostas nos solos que recebem vinhaça dependem de suas características. Conseqüentemente as respostas dos lixiviados também.

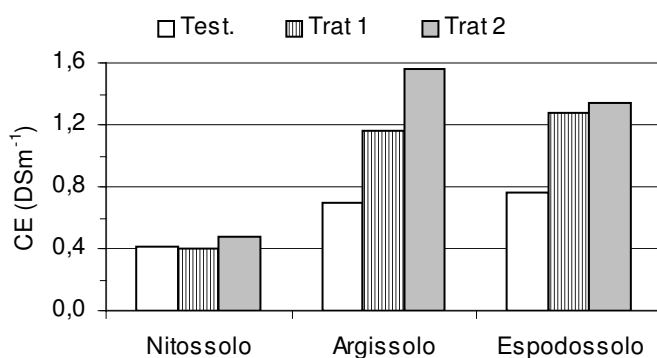


Figura 1. Resultados das análises realizadas no lixiviado de três tipos de solos para a variável CE aos 30 dias após a aplicação de vinhaça (média de três repetições).

Ainda com relação à taxa de remoção dos diferentes tipos de solos, a CE apresentou uma inversão do Argissolo, que para esta variável apresentou maior concentração que o Espodossolo, ainda que estatisticamente não tenham sido diferentes, quando comparada a sequência esperada com relação ao teor de argila, o que indica que para a variável a presença do horizonte espódico no Espodossolo foi o principal responsável pela redução da CE no lixiviado. Porém, mesmo o Argissolo na dose mais elevada obteve uma taxa de remoção para esta variável bastante alta, ficando na ordem de 86,41%. Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Brito et al. (2003).

A CE de lixiviados de solos não tratados foi menor ($P \leq 0,05$) do que em solos tratados, mas não houve diferença entre os tratamentos com 350 e 700 m³ha⁻¹. Ao contrário, a CE de

lixiviados, cujos os solos receberam $350 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$ de vinhaça diferiu significativamente dos que receberam $700 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$, mas não da testemunha.

O SDT, Figura 2, apresentou respostas significativas para todos os efeitos e interações testados. Embora a SDT tenha sido significativamente menor em Nitossolo, diferenças significativas entre Argissolo e Espodossolo não foram observadas.

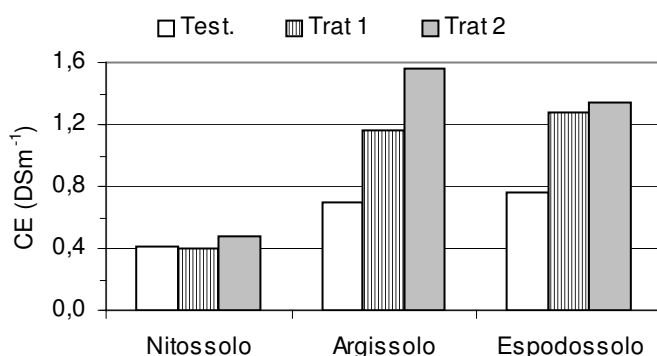


Figura 2. Resultados das análises realizadas no lixiviado de três tipos de solos para a variável SDT aos 30 dias após a aplicação de vinhaça (média de três repetições).

De acordo com a Figura 2, todos os solos tiveram elevado poder de retenção, visto que a variação dos resultados encontrados nos lixiviados, 162; 211; 510; 689; 254,66; 269,33 mgL^{-1} para Nitossolo, Argissolo e Espodossolo nas doses 350 e $700 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$ respectivamente, foram extremamente menores que os encontrados na vinhaça “*in-natura*” 5000 mgL^{-1} , além disso, segundo Ayers & Westcot (1991), o maior valor encontrado que foi o do lixiviado do Espodossolo na dose de 700, classifica o efluente como água com nenhum grau de restrição para uso em irrigação.

A redução do SDT obedeceu a uma diminuição que pode ser explicada pela textura dos diferentes solos utilizados no experimento, ou seja, o lixiviado do solo mais arenoso obteve uma menor taxa de remoção quando comparado seus valores com os da vinhaça “*in natura*”. A taxa de remoção do Argissolo textura argilosa/arenosa foi maior que a do Espodossolo, porem, ainda menor que a do Nitossolo, textura argilosa. Corroborando com Sengik et al. (1988) que ressaltam a importância das características do solo na influencia dos resultados.

CONCLUSÕES

1. Os solos tiveram elevado poder de retenção do SDT quando comparados aos valores com os da vinhaça “*in-natura*”;
2. A CE do lixiviado teve um comportamento semelhante a variável SDT, invertendo os valores do Argissolo e o Espodosolo;
3. De maneira geral, a aplicação da vinhaça ao solo não trouxe maiores preocupações quanto às questões ambientais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APHA. AWWA. WPCF. Standard methods for the examination of water and wastewater. 15 ed. Washington, D.C.: American Public Health Association. American Water Works Association, Water Pollution Control Federation, 1995, 1134p.
- Ayers, R.S.; Westcot, D.W.A. A qualidade da água na agricultura. Campina Grande: UFPB. 1991. 218p. Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29.
- Brito, F.L.; Lyra, M.R.C.; Rolim, M.M. Efeito da aplicação de vinhaça em colunas de solo: avaliação do poder de remoção de alguns parâmetros. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 32, 2003, Goiana. Resumos... Goiana: CONBEA, 2003. Cd-room.
- Ferreira, E.S., Monteiro, A.O. Efeitos da aplicação da vinhaça nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo. Boletim Técnico. COPERSUCAR, Piracicaba, v.37, p.3 – 7, 1987.
- Gloeden, E.; Cunha, R.C.; Fraccaroli, M.J.B.; Cleary, R.W. The behavior of vinasse constituents in the unsaturated and saturated zones in the Botucatu Aquifer recharge area. CETESB, 1990, 11p.
- Lyra, M.R.C.C.; Rolim, M.M.; Silva, J.A.A. Topossequencia de solos fertigados com vinhaça: contribuição para a qualidade das águas do lençol freático. Revista Brasileiro de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 7, nº 3, p. 523 – 532, 2003.
- RIDESA – Rede interinstitucional para o desenvolvimento sucro-alcooleiro. Aspectos ambientais da aplicação da vinhaça no solo. São Paulo: UFSCar, 1994. 67p.
- Sengik, E.; Ribeiro, A.C.; Conde, A.R. Efeito da vinhaça em algumas propriedades de amostras de dois solos de Viçosa (MG). Revista Brasileiro de Ciência do Solo, Campinas, v. 12, p. 11 – 15, 1988.