

## Utilização de análise de componentes principais na verificação do efeito da adição de vinhaça nas características químicas de solos

Silmara R. Bianchi<sup>1,2</sup> (PG)\*, Sherlan G. Lemos<sup>3</sup> (PQ), Adônis Moreira<sup>4</sup> (PQ), Gilberto B. Sousa<sup>4</sup> (PQ), Ana Rita A. Nogueira<sup>1,4</sup> (PQ)

silmarabianchi@yahoo.com.br

1. Grupo de Análise Instrumental Aplicada; 2. Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Química, São Carlos – SP, 3. Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Química, João Pessoa – PB, 4. Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos – SP.

Palavras Chave: análise de solos, vinhaça, análise de componentes principais.

### Introdução

A vinhaça, principal resíduo gerado durante a destilação do álcool (13 litros de vinhaça para um litro de álcool), é rica em matéria orgânica, nitrogênio, cálcio e magnésio, por isso vem sendo muito utilizada em substituição à adubação mineral. No entanto, pouco se sabe a respeito do impacto da utilização da vinhaça no solo e no cultivo de forma geral. O presente trabalho estudou a influência do tratamento com diferentes tipos de adubação sobre variáveis químicas em dois tipos de solo (um argiloso e outro arenoso) cultivados com alfafa (*Medicago sativa* L.). O primeiro tratamento foi feito com adubos minerais (KCl e K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) e o segundo com doses crescentes de vinhaça. A influência dos tratamentos sobre a solução lixiviada do solo também foi estudada. Para o solo foram estudados os teores de Ca, Mg, K, P, Al, nitrato, amônio e MO (matéria orgânica), o pH, a acidez total (H+Al), a capacidade de troca catiônica (CTC), a saturação por bases (V), a soma das bases (S<sub>b</sub>) e a saturação por alumínio (m). Para as amostras da alfafa, foram avaliados os teores de alguns nutrientes como: Ca, Mg, K, P, Na, Al, Cu, Mn, Fe, Zn, Ba, V (vanádio), Sr, nitrogênio total (NT), nitrato e amônio. Adicionalmente, para as amostras do lixiviado foram medidos o pH, e a condutividade e o teor de S. Devido ao número muito grande de resultados obtidos em cada matriz (solo, planta e lixiviado), optou-se por se utilizar análise multivariada (análise de componentes principais – PCA) para o estudo da influência dos tratamentos sobre o sistema solo-planta-água.

### Resultados e Discussão

A análise de componentes principais mostrou que de forma geral a adubação mineral não influenciou na variação dos parâmetros estudados em todas as matrizes comparação com a testemunha. Para a avaliação do solo, o tratamento com vinhaça causa um aumento significativo nos valores das variáveis K, Mg, Ca, pH, V, S e CTC. Para as amostras de alfafa em relação ao tipo de solo, observa-se a formação de um grupo com as plantas cultivadas em solo argiloso e outro com as cultivadas em solo

arenoso. A principal conclusão observada para essa matriz trata da utilização pela alfafa de outros nutrientes disponíveis, como o Ca e o Mg, na ocorrência de uma baixa concentração de K no solo, uma vez que a alfafa é uma cultura que importa quantidades significativas de K<sup>1</sup>. A vinhaça, por conter grandes quantidades de alguns elementos, pode também ser uma fonte de contaminação de águas subterrâneas. Relacionando-se as amostras de lixiviado através da análise PCA, conclui-se que o tratamento com vinhaça aumenta comparativamente a condutividade do lixiviado – diretamente relacionada com os teores de Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> e NO<sub>3</sub><sup>-</sup> – sendo a encontrada para o solo arenoso maior que a do solo argiloso. Algumas variáveis comuns a todos os compartimentos estudados (Ca, Mg, K, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> e NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) foram avaliadas em conjunto na tentativa de verificar em qual desses meios os nutrientes foram encontrados em maiores quantidades. Nessa etapa, pôde-se comprovar a preferência da alfafa pela utilização de K em relação ao Ca e ao Mg, ainda que todos estejam em elevada concentração na vinhaça. Assim, o Ca e o Mg podem ser encontrados preferencialmente no solo. Em relação às outras matrizes, o N encontra-se preferencialmente nas plantas devido à presença de K, o qual aumenta a nodulação e a fixação de N pela alfafa<sup>2</sup>.

### Conclusões

Através da análise de componentes principais foi possível verificar que o uso da vinhaça como adubo altera significativamente as características químicas dos solos e influencia sobremaneira no desenvolvimento do cultivo da alfafa e no lixiviado gerado.

### Agradecimentos

FAPESP (processo 08/55065-1), CNPq e CAPES.

<sup>1</sup> Moreira, A.; Bernardi, A. C. C.; Rassini, J. B.; Ferreira, R. P. e Oliveira, P. P. A. *Fertilidade do solo e estado nutricional da alfafa cultivada nos trópicos*, Documentos 67, Embrapa Pecuária Sudeste, 2007. p. 40.

<sup>2</sup> Collins, M.; Lang, D. J.; Kelling, K. A. *Agronomy Journal*, 78(6): 959, 1986.