



AVALIAÇÃO DE METODOLOGIAS DE CONTROLE ESTATÍSTICO APLICADAS AO MONITORAMENTO *IN SITU* DE N, P E K EM SOLOS

Adamastor R. Torres(PG)¹, Elizeu C. Caiana(IC)¹, Silmara R. Bianchi(PG)^{2,3}, Gilberto B. Sousa(PQ)², Ana R. A. Nogueira(PQ)², Wallace D. Fragoso(PQ)¹, Sherlan G. Lemos(PQ)^{1*}

1. Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Química, João Pessoa – PB. 2. Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos – SP. 3. Grupo de Análise Instrumental Aplicada, Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos – SP, *e-mail: sherlan@quimica.ufpb.br

Em trabalho anterior demonstramos a construção de uma sonda multiparamétrica empregada no monitoramento *in situ* de macronutrientes (N, P e K) presentes na solução do solo. A sonda compõe-se de quatro sensores químicos – eletrodos íon-seletivos para K^+ , NH_4^+ , PO_3^{4-} e NO_3^- – e um sensor de temperatura, e foi aplicada no monitoramento de um solo adubado com vinhaça e cultivado com alfafa (*Medicago sativa* L.) em casa de vegetação¹. Cartas de controle, que possibilitam o monitoramento da variabilidade de uma resposta em função do tempo, mostraram-se adequadas para contornar a dificuldade de utilização das respostas geradas pelas sondas,

uma vez que os potenciais de eletrodo estão intrinsicamente associados à construção das mesmas¹. No presente trabalho as metodologias para construção das cartas de controle foram melhor desenvolvidas, e outros conceitos foram considerados tais como particionamento de subgrupos amostrais, emprego de rotações das componentes principais e variação do tamanho do período de treinamento. A figura 1 apresenta uma carta onde os valores para as 5 respostas foram registrados para cada uma das 3 sondas a cada 5 minutos. Cada hora foi representada pela média de 3 coletas de dados, realizadas nas frações de 25, 30 e 35 minutos de hora. Outros subgrupos amostrais foram testados, sendo este o que apresentou melhor resultado na construção da carta. As primeiras 362 coletas foram empregadas na etapa de treinamento. Neste período, nenhuma adição de vinhaça foi realizada e os solos monitorados são quimicamente semelhantes. Para os dados de cada sonda realizou-se uma Análise de Componentes Principais seguida da Rotação Varimax para as duas primeiras componentes. A PC1 (rotacionada) modela cerca de 60% da variância e não apresenta comportamento sistemático dos escores de uma sonda para outra. A variação dos perfis das sondas pode ser a responsável pela variância capturada por PC1 e foi atribuída à diferença na construção das sondas. Já PC2 modela cerca de 40% da variância e apresenta perfis de escores semelhantes das sondas entre si no período de treinamento, onde os sistemas químicos são equivalentes (figura 1, à esquerda da linha verde). Dessa forma, os escores de PC2 foram empregados para a construção das cartas ao longo de três meses de monitoramento. Na figura 1, as linhas tracejadas correspondem às adições de vinhaça. Pode-se perceber que as sondas 2 e 3 que receberam respectivamente adições de $300\text{ m}^3\text{ ha}^{-1}$ e $450\text{ m}^3\text{ ha}^{-1}$ de vinhaça sofrem um deslocamento sistemático com relação a sonda 1 que não sofreu adição.

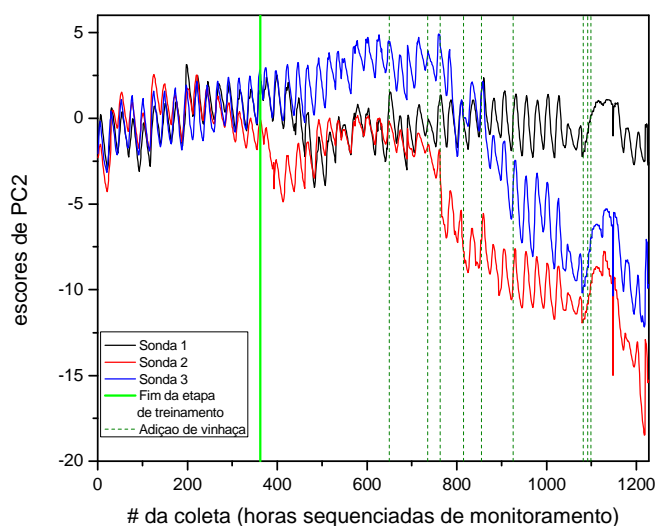


Figura 1. Carta de controle de escores de PC2

da carta. As primeiras 362 coletas foram empregadas na etapa de treinamento. Neste período, nenhuma adição de vinhaça foi realizada e os solos monitorados são quimicamente semelhantes. Para os dados de cada sonda realizou-se uma Análise de Componentes Principais seguida da Rotação Varimax para as duas primeiras componentes. A PC1 (rotacionada) modela cerca de 60% da variância e não apresenta comportamento sistemático dos escores de uma sonda para outra. A variação dos perfis das sondas pode ser a responsável pela variância capturada por PC1 e foi atribuída à diferença na construção das sondas. Já PC2 modela cerca de 40% da variância e apresenta perfis de escores semelhantes das sondas entre si no período de treinamento, onde os sistemas químicos são equivalentes (figura 1, à esquerda da linha verde). Dessa forma, os escores de PC2 foram empregados para a construção das cartas ao longo de três meses de monitoramento. Na figura 1, as linhas tracejadas correspondem às adições de vinhaça. Pode-se perceber que as sondas 2 e 3 que receberam respectivamente adições de $300\text{ m}^3\text{ ha}^{-1}$ e $450\text{ m}^3\text{ ha}^{-1}$ de vinhaça sofrem um deslocamento sistemático com relação a sonda 1 que não sofreu adição.

1. Fragoso WD, Lemos SG, Bianchi SR, Nogueira ARA, Moreira A, Sousa GB, Livro de resumos do 15º ENQA e 3º CIAQA, 2009.