

Análise exploratória de resultados de análise de solos utilizando métodos quimiométricos baseados nas componentes principais

Gilberto B. Souza^{1,3}(PG,TN)*, Marcos R. Sousa^{2,3}(IC,TN), Ana R.A. Nogueira³(PQ), Alberto C.C. Bernardi³(PQ)

1. Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos SP.
gilberto@cppse.embrapa.br
2. Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos SP
3. Embrapa Pecuária Sudeste, C.P. 339, 13560-970, São Carlos SP

Palavras Chave: fertilidade do solo, análise de componentes principais, quimiometria, PCA.

Introdução

A principal forma de se avaliar a fertilidade de um solo é baseada em resultados de análises químicas e físicas. Com o uso de extratores químicos específicos, procura-se determinar o grau de suficiência ou deficiência de nutrientes presentes no solo, além de quantificar condições adversas que possam prejudicar o desenvolvimento das plantas. Os métodos de extração e de determinação destes nutrientes devem ser rápidos, precisos e de custo reduzido, sendo o estabelecimento desses procedimentos um dos maiores desafios dos laboratórios que se dedicam a esse tipo de análise. Apesar do grande número de trabalhos já desenvolvidos com este intuito, o constante aprimoramento dos equipamentos e dos métodos analíticos faz com que este tema esteja constantemente sendo revisto e reavaliado. As técnicas analíticas permitem o fornecimento de um grande número de parâmetros que estão interrelacionados quando se considera o sistema solo/planta/atmosfera. Neste enfoque, o uso de métodos quimiométricos possibilita aos pesquisadores da área de solos um aumento na capacidade de extrair informações dos resultados obtidos. O modelo estatístico dos métodos multivariados considera a correlação entre as variáveis analisadas simultaneamente, permitindo a extração de uma maior quantidade de informação. A Análise dos Componentes Principais (PCA), tem por finalidade básica a redução de dados a partir de combinações lineares das variáveis originais.

Este trabalho teve como objetivo comparar amostras de solos em função dos atributos de textura (argila, silte e areia), capacidade de troca de cátions e matéria orgânica, utilizando a PCA.

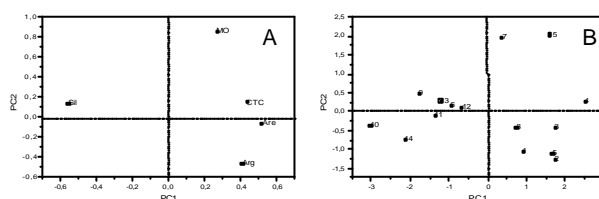
Resultados e Discussão

Foram utilizadas 15 amostras de solos de referência, oriundas do "Programa de Análise de Qualidade de Laboratórios de Fertilidade (PAQLF)". Esse programa utiliza o método Embrapa de análise de solo¹, sendo os valores médios, intervalos de confiança e desvios padrão para os teores de matéria

orgânica, pH, P, K, Ca, Mg, Al, H+Al, CTC, V%, B, Cu, Fe, Mn, Zn, argila, silte e

areia previamente conhecidos. Os resultados foram avaliados com o uso de métodos quimiométricos de classificação (Software Pirouette 2.2) com o emprego de PCA. O tipo de pré-processamento empregado para foi o auto-escalado. O método de pré-processamento forneceu pesos iguais para as dependentes referentes à fertilidade do solo estudadas e possibilitou agrupar as amostras considerando as semelhanças entre variáveis.

Através do gráfico da PCA das amostras (Figura 1), pode-se observar a separação em relação aos resultados da análise de fertilidade dos 15 solos estudados. O gráfico de *scores* (1A) forneceu a composição das componentes principais – CPs em relação aos objetos (amostras) e permitiu a caracterização de tendências entre as 15 amostras de solo utilizadas no estudo. O gráfico de *loadings* (1B) forneceu a composição das CPs em relação às variáveis e dessa forma possibilitou caracterizar as tendências entre as variáveis de textura, CTC e



matéria orgânica e desta forma promover a separação e a discriminação entre as amostras estudadas.

Figura 1. Gráfico de *scores* para as variáveis utilizadas na caracterização dos solos (A) e de *loadings* para as amostras de solos (B).

Conclusões

O método de quimiometria empregado, baseado na análise de componentes principais possibilitou o agrupamento das amostras de solos em função dos atributos do solo como textura, capacidade de troca de cátions e teor de matéria orgânica, fornecendo informações para correção do solo e uma adubação adequada.

Sociedade Brasileira de Química (SBQ)

1. EMBRAPA. CNPS. *Manual de métodos de análises de solo*. 2ed., Rio de Janeiro, 1997, 212p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1).