

# Aplicação de Métodos Quimiométricos na Otimização da Extração de Ca, Mg, K, Fe, Zn, Cu e Mn em Folhas de Braquiárias

Diego M. Souza<sup>1,2</sup> (IC/TC)\*, Wesley G. O. Leal<sup>2</sup> (TC), Beáta E. Madari<sup>2</sup> (PQ) e Marcelo M. Sena<sup>1</sup> (PQ), diego@cnpaf.embrapa.br

<sup>1</sup>UnUCET, Universidade Estadual de Goiás (UEG), BR 15, Km 9, Anápolis /GO, 75001-970

<sup>2</sup>EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, GO 462, Km 12, Sto. Antônio de Goiás/GO, 75375-000

Palavras Chave: Braquiária, planejamento experimental, PCA, espectrometria de absorção atômica, análise foliar.

## Introdução

A avaliação do estado nutricional das plantas através da análise foliar é de fundamental importância, não só pelo diagnóstico adequado em si, mas principalmente porque a interpretação desses resultados é usada na recomendação e aplicação de nutrientes.

A técnica analítica mais usada na determinação de elementos nutrientes em plantas é a espectrometria de absorção atômica e a extração pode ser feita por digestão úmida ou seca. No Laboratório de Química de Solo e Planta da EMBRAPA Arroz e Feijão (GO), por exemplo, são feitas centenas de análises foliares e de grãos por semana. Com a preocupação de economizar reagentes e diminuir a geração de resíduos, procurou-se modificar o método padrão de análise foliar<sup>1</sup>, avaliando-se se a diminuição da massa da amostra manteria a mesma eficiência na extração, além de escolher qual digestão é mais eficiente. Para isto, foi estudada a determinação dos elementos Ca, Mg, K, Fe, Zn, Cu e Mn em *Brachiaria Decumbens*, um dos tecidos vegetais de mais difícil extração, devido ao seu alto teor de lignina. O estudo foi feito através de um planejamento experimental<sup>2</sup>, com os fatores massa da amostra (200 e 500 mg) e tipo de digestão (úmida e seca). Para complementar esta avaliação, foi usado um método quimiométrico de análise exploratória de dados, a Análise de Componentes Principais (PCA).

## Resultados e Discussão

A digestão seca foi feita em uma mufla digital a temperatura de 500 °C e as cinzas foram diluídas em HNO<sub>3</sub> 10%. A digestão úmida foi feita usando uma mistura ácida concentrada nitro-perclórica e um bloco digestor digital a temperatura de 210 °C. As determinações foram feitas em um Espectrômetro de absorção atômica Perkin Elmer 306, com atomização em chama.

Todas as análises foram feitas em duplicata, para se ter uma estimativa do erro experimental. Portanto, foram feitas 8 medidas para a determinação de cada elemento. Testes t com  $\nu = 4$  e 95% de confiança foram usados na avaliação de

quais efeitos são significativos. Nenhum efeito de interação foi significativo. O fator massa da amostra apresentou efeito significativo apenas para o K, o qual teve maior recuperação no nível menor, ou seja, 200 mg. O fator tipo de digestão apresentou efeito significativo para K, Fe, Zn e Mn. Enquanto para o K a maior recuperação ocorreu na digestão seca, para Fe, Zn e Mn ela ocorreu na úmida.

Com a finalidade de complementar a análise de dados foi aplicada uma PCA à matriz 4x7 (médias das 4 combinações de níveis x elementos) dos resultados (teores). Foi selecionado um modelo com 2 componentes principais (CP), que explicou 87,2% da variância total. As relações entre as combinações de níveis (escores) e os elementos (*loadings*) podem ser vistas na Fig. 1. A projeção dos pontos na CP1 (eixo x) mostra que ela discrimina a digestão úmida (valores positivos) da seca (negativos). Os resultados corroboraram os do planejamento experimental; por exemplo, Ca, Mg e Cu têm valores próximos de zero em CP1, porque seus efeitos não são significativos. A CP2 mostrou o contraste do efeito do nível de massa na digestão úmida.

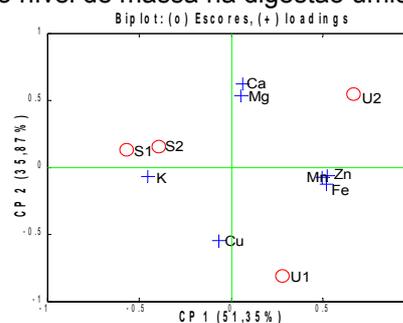


Figura 1. PCA. Gráfico Bivariado. S = Digestão Seca; U = Digestão Úmida; 1 = 200 mg; 2 = 500 mg.

## Conclusões

A PCA permitiu uma observação global dos efeitos, através da redução do espaço dimensional dos dados. Com base nestes resultados, o laboratório optou por adotar a digestão úmida e a massa de amostra reduzida em sua metodologia de rotina, com conseqüente diminuição do gasto de reagentes.

Kalra, Y. P.; Handbook of reference methods for plant analysis, New York: CRC, 1998.