

## Digestão de tecido vegetal em forno de micro-ondas via sistema aberto

OBARA, C.E.<sup>1</sup>; MORENO, M.<sup>1</sup>; OLIVEIRA, F.A.<sup>2</sup>; OLIVEIRA JÚNIOR, A.<sup>2</sup>; CASTRO, C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Londrina - UEL, [cassia@cnpso.embrapa.br](mailto:cassia@cnpso.embrapa.br); <sup>2</sup>Embrapa Soja

A determinação das concentrações dos nutrientes em amostras de tecido vegetal possui papel fundamental nas pesquisas de fertilidade de solo e nutrição mineral de plantas, por se tratar de um excelente indicativo do estado nutricional das plantas e possibilitar, no caso da soja, o melhor direcionamento da adubação na safra seguinte. Dentre os métodos de análise de tecido vegetal, o sistema de digestão via úmida com a mistura nítrico-perclórica é o mais difundido no Brasil (Malavolta et al., 1997). Entretanto, trata-se de um processo dispendioso quanto a tempo e volume de reagentes (ácidos, principalmente). Além disso, a utilização de tubos de vidro leva a concentrações de boro superestimadas.

Por outro lado, na digestão via seca (mufla), compostos voláteis são perdidos durante a calcinação das amostras levando à obtenção de concentrações subestimadas, principalmente de ferro e de enxofre. Em alternativa a ambos os sistemas de digestão poder-se-ia usar a digestão via úmida com aquecimento em forno de micro-ondas em sistema aberto, que além de simples é rápido e econômico (Huang et al., 2004; Pereira et al, 2008). Diferentemente do sistema fechado, esse método possibilita a digestão de maior quantidade de amostras por bateria, pois, não é necessário usar os tubos de teflon. Portanto, esse

método possibilita o uso de menores volumes de ácidos, além de reduzir sensivelmente as perdas de nutrientes durante a digestão.

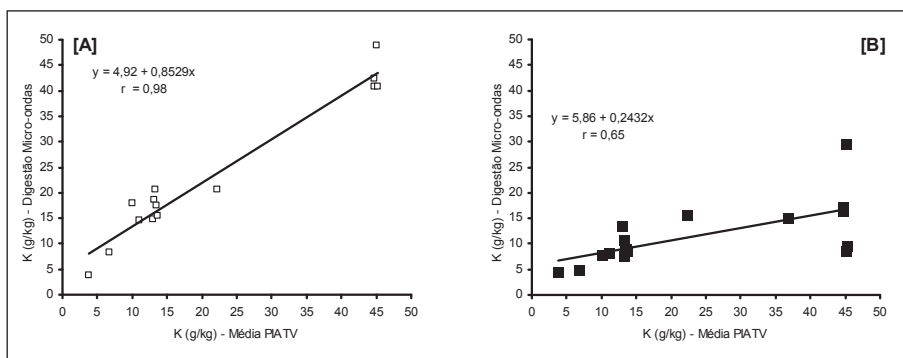
Assim, teve-se como objetivo avaliar a digestão em forno de micro-ondas como alternativa para a análise de tecido vegetal. Para isso, determinou-se a concentração do fósforo (P) e potássio (K) em 16 amostras do Programa Interlaboratorial de Análise de Tecido Vegetal – PIATV. A digestão em forno de micro-ondas foi realizada utilizando duas misturas: i. 3 mL de ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) + 1 mL de ácido perclórico ( $\text{HClO}_4$ ); ii. 5 mL de  $\text{HNO}_3$  + 2 mL de peróxido de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ). Nos dois casos, a massa de amostra utilizada foi de 0,200 g e foi programada a seguinte marcha de digestão: 3 minutos a 320 W de potência, seguida de 5 minutos a 490 W, 3 minutos a 790 W e 2 minutos a 0 W. As concentrações de K e de P foram determinadas, respectivamente, em fotômetro de chama e em espectrofotômetro de absorção molecular.

Os resultados de K e P foram comparados com os valores médios apresentados no relatório final do PIATV por meio regressão linear simples, em que, quanto mais próximo de 1 for o valor do estimador relacionado à declividade do modelo linear (coeficiente angular  $\beta_1$ ), melhor será a identidade entre os métodos de digestão (Fig. 1 e 2).

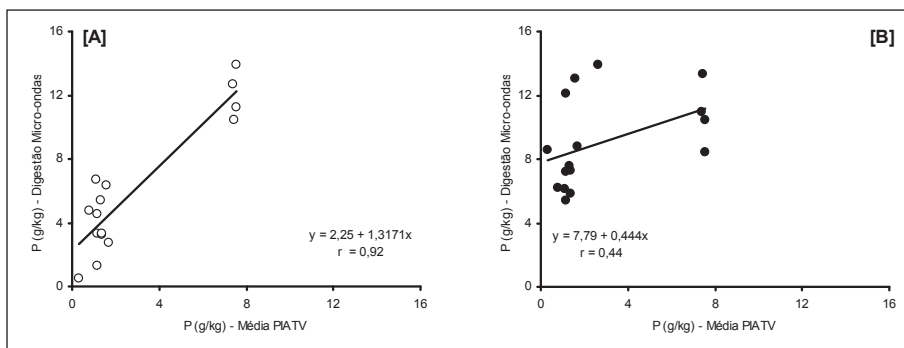
Observou-se correlação positiva e significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre os resultados com a digestão em micro-ondas e as médias do PIATV. Essa correlação foi nitidamente maior quando se utilizou a mistura de  $\text{HNO}_3$  e  $\text{H}_2\text{O}_2$  ( $r = 0,98$  e  $r = 0,92$ , respectivamente para K e P). Além disso, os valores dos coeficientes angulares se aproximaram de 1, indicando maior viabilidade da mistura de ácido nítrico com peróxido de hidrogênio (Fig. 1A e 2A).

A utilização da mistura nítrico-perclórica, por sua vez, não levou a resultados satisfatórios, pois, além da baixa correlação, obteve concentrações subestimadas para o K (Fig. 1B) e superestimadas para o P (Fig. 2B). Provavelmente, tal inconsistência se deva a maior temperatura obtida com a mistura nítrico-perclórica durante a digestão.

Portanto, a digestão em forno de micro-ondas pode ser considerada uma opção à digestão nítrico-perclórica, muito embora, ajustes metodológicos e novos testes sejam necessários para refinar o método. A mistura de ácido nítrico com peróxido de hidrogênio é a mais indicada para tal fim.



**Fig. 1.** Relação entre a concentração de K obtida com a digestão em forno de micro-ondas e os valores médios do PIATV. [A]:  $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2$ ; [B]:  $\text{HNO}_3 + \text{HClO}_4$ .



**Fig. 2.** Relação entre a concentração de P obtida com a digestão em forno de micro-ondas e os valores médios do PIATV. [A]:  $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2$ ; [B]:  $\text{HNO}_3 + \text{HClO}_4$ .

## Referências

HUANG, L.; BELL, R.W.; DELL, B.; WOODWARD, J. Rapid Nitric Acid Digestion of Plant Material with a Open – Vessel Microwave System, **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, New York, v. 35, n. 3 e 4, p. 427- 440, 2004.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas – princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: Potafós, 1997, 319 p.

PEREIRA, C.M. ; HANSEL, F.A.; RADOMSKI, M.I.; VERDECKIN, M.G. Micro-ondas como alternativa na abertura de amostras para dosagem de silício em tecido foliar de espécies florestais por determinação colorimétrica. **Revista Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 56, p. 105-109, Jan./ Jun., 2008.