

## Concentração e Hidrossolubilidade de Macronutrientes em Erva-mate (*Ilex paraguariensis*) Coletada nas Épocas de Safra e Safrinha

**Marília Camotti Bastos<sup>(1)</sup>; Carlos Bruno Reissmann<sup>(2)</sup>; Verediana Fernanda Cherobim<sup>(3)</sup>; Sérgio Gaiad<sup>(4)</sup> Volnei Pauletti<sup>(2)</sup>; José Alfredo Sturion<sup>(4)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Doutoranda (CAPES); Universidade Federal de Santa Maria; Santa Maria, RS; mcamotti@hotmail.com; <sup>(2)</sup> Professor, Universidade Federal do Paraná (UFPR); <sup>(3)</sup> Doutoranda (CAPES); UFPR; <sup>(4)</sup> Pesquisador, EMBRAPA Florestas.

**RESUMO:** Pesquisas agrônomicas, em conjunto com estratégias de melhoramento da espécie *Ilex paraguariensis*, visam à obtenção de matéria-prima em quantidade e qualidade, sem afetar as características comerciais desejáveis das plantas. Este trabalho teve como objetivo verificar a concentração de macronutrientes em folhas coletadas nas duas principais épocas de colheita da erva-mate, safrinha e safra. O experimento foi implantado no ano de 1997 na Fazenda Experimental Canguiri, pertencente à UFPR, no município de Pinhais-PR. Para as análises de teores totais e hidrossolúveis foram coletadas ao acaso no experimento, folhas da estação, situadas na porção mediana, de 60 plantas. As coletas foram realizadas no mês de janeiro de 2012, representando a época de safrinha, e no mês de agosto de 2012, representando a época de safra. Analisaram-se quimicamente os teores nutricionais totais e hidrossolúveis das folhas. Os dados foram submetidos à análise de variância. Os maiores teores totais de nutrientes foram obtidos nas folhas coletadas na safra e os maiores teores hidrossolúveis na safrinha.

**Termos de indexação:** Sazonalidade, nutrição de plantas, chimarrão, chá.

### INTRODUÇÃO

A utilização da erva-mate no Brasil é representada em 97% pelo consumo de uma bebida chamada de chimarrão (EMATER, 1995). O chimarrão é obtido através da infusão de um preparado constituído de 70% de folhas e 30% de ramos em água quente (Heinrichs & Malavolta, 2001). Apesar de ser consumido em grande quantidade há muitos anos pouco se conhece em relação as suas concentrações nutricionais hidrossolúveis (Heinrichs & Malavolta, 2001).

Por ser uma planta perene, a erva-mate permite que sua colheita possa ser realizada em diferentes épocas. A safra é a colheita principal e ocorre nos meses de maio a setembro e a safrinha

nos meses de dezembro a fevereiro (Andrade, 2002).

A época de colheita pode interferir na composição química das folhas e nas características organolépticas da bebida obtida através das folhas de erva-mate (Bertoni et al., 1992; Cirio & Rücker, 2000). Por esse motivo, este trabalho teve como objetivo verificar a concentração e a hidrossolubilidade de macronutrientes em folhas de erva-mate coletadas nas duas principais épocas de colheita da erva-mate.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em experimento instalado no ano de 1997 por pesquisadores da EMBRAPA. Situado na Fazenda Experimental Canguiri da Universidade Federal do Paraná, no município de Pinhais (PR), foi continuamente gerenciado pelo Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

O delineamento experimental implantado foi látice balanceado em 8x8. Para este trabalho a coleta do material vegetal foi realizada em 60 plantas das procedências de Ivaí e Barão de Cotequipe. A primeira coleta foi realizada no mês de janeiro de 2012 representando a época de safrinha e a segunda no mês de agosto de 2012, representando a época de safra. Coletaram-se os ramos da porção mediana da copa viva, com exposição norte, visando à máxima exposição luminosa (Zöttl, 1973; Jones & Case, 1990). Para representar a época de colheita de interesse, garantiu-se que fosse feita a coleta dos ramos que representassem a estação.

O material vegetal foi lavado com água deionizada e seco a temperatura de 65 °C até peso constante. As folhas foram separadas dos ramos e ambos foram moídos, peneirados a 1 mm e acondicionados em frascos herméticos ao abrigo da luz separadamente.

Para a análise química mineral total de P, K, Ca

e Mg pesou-se 1g de material vegetal seco, com subsequente incineração em mufla a 500°C e digestão ácida em HCl 3 mol L<sup>-1</sup> (Martins & Reissmann, 2007). Os teores de C e N foram determinados por combustão via-seca através do equipamento elementar. O P foi determinado por colorimetria, com vanadato-molibdato de amônio, em espectrofotômetro UV/VIS. A determinação de K foi realizada por fotometria de emissão e os elementos Ca e Mg por espectrofotometria de absorção atômica (Martins & Reissmann, 2007).

Os teores hidrossolúveis das folhas foram obtidos através da extração aquosa obtida pela infusão de 3 g de material foliar em 60 ml de água deionizada aquecida a 80 °C (±5 °C). O extrato foi mantido sob aquecimento em chapa quente durante cinco minutos com posterior filtragem do extrato ainda aquecido em papel de filtro faixa azul (adaptado de Reissmann et al., 1994). Pipetou-se 10ml do extrato que foi colocado em cadinhos para evaporação com o auxílio de uma chapa aquecedora. Com o material restante nos cadinhos foram realizadas as determinações dos nutrientes, conforme processo descrito acima.

Para a obtenção dos teores hidrossolúveis do preparado de chimarrão foram pesados 2,9 g de material foliar e 0,9 g de ramos, representando as proporções comerciais 70% folhas e 30% ramos utilizadas na indústria ervateira. A extração aquosa foi obtida através da infusão de 3 g de preparado de Chimarrão em 60 ml de água deionizada aquecida a 80 °C (±5 °C). O extrato foi mantido sob aquecimento em chapa quente durante 5 minutos com posterior filtragem do extrato ainda aquecido em papel de filtro faixa azul (adaptado de Reissmann et al., 1994). As determinações dos nutrientes foram realizadas conforme descrito anteriormente.

A análise dos dados obtidos foi realizada através da análise de variância (ANOVA).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diferente dos demais nutrientes avaliados, o teor total de C não foi influenciado pela época de colheita das folhas de erva-mate (**Tabela 1**). Os teores totais de N e K foram superiores nas folhas coletadas na safrinha em relação à safra (**Tabela 1**). O K se encontra predominantemente na forma livre (Lindhauer, 1985) não acumulando no tecido vegetal com o amadurecimento das plantas possibilitando maiores concentrações nas folhas mais novas da safrinha.

Os teores totais de P, Ca, Mg foram superiores na safra em relação à safrinha (**Tabela 1**). A frutificação promove a translocação de P nas plantas e o acúmulo de sais de ácido fítico (fitato) nas sementes (Lott et al., 2000), podendo resultar em o menor acúmulo de P nas folhas devido à frutificação das árvores no período de safrinha. A maior parte do Ca e parte do Mg se encontram constituindo a lamela média das paredes celulares (Malavolta et al., 1997). Dessa forma, o aumento da maturidade das folhas e do desenvolvimento da parede celular pode resultar em maiores teores totais desses elementos nos tecidos, levando aos maiores teores na safra.

Com relação aos teores hidrossolúveis das folhas e do chimarrão, os nutrientes P e K tiveram a maior hidrossolubilidade na época de safrinha em relação à safra para as folhas e para o preparado de chimarrão (**Tabela 2**). A presença de ramos parece modificar a dinâmica de hidrossolubilidade para alguns elementos.

Os teores de Ca e Mg do hidrossolúvel das folhas foram maiores na safrinha enquanto no preparado de chimarrão os maiores teores foram obtidos na safra (**Tabela 2**).

Aparentemente, com a maturidade das folhas os nutrientes se tornam menos hidrossolúveis devido ao aumento de barreiras do tecido vegetal. Essas barreiras não permitem a retirada dos nutrientes dos tecidos, por exemplo, pela formação da parede celular e de barreiras hidrofóbicas como a cera das folhas (Damodaran et al., 2010) resultando em material vegetal menos hidrossolúvel quanto maior a maturidade das folhas. Dessa forma, a bebida obtida através da infusão de folhas colhidas na época de safrinha é mais nutritiva que as coletadas na época de safra.

## CONCLUSÕES

Com excessão do K e do N, todos os outros elementos mostraram teores maiores na Safra em relação a Safrinha.

A erva-mate colhida na safrinha libera mais nutrientes no extrato aquoso, significando maior qualidade da bebida obtida pela infusão das folhas e do composto de chimarrão.



## AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da UFPR, à EMBRAPA Florestas e ao CNPQ.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, F. M. de. Exploração, manejo e potencial socioeconômico da erva-mate. In: SIMÕES, L. L. E LINO, C. F., eds. Sustentável Mata Atlântica: a exploração de seus recursos florestais, 2 ed. São Paulo, Senac, 2003. p.19–34.

BERTONI, M.H.; PRAT KRICUN, S.D.; KANZIG, R.G. & CATTANEO, P. Effect of different stages of the traditional process for yerba mate production on the composition of fresh leaves. *Anales de La Asociación Química Argentina*, 80: 493 – 501, 1992.

CIRIO, G. M. & RÜCKER, N.G. de A. Ecofisiologia da erva-mate e os parâmetros legais. In: MACCARI JUNIOR, A. & MAZUCOWSKI, J.Z. Produtos alternativos e desenvolvimento da tecnologia industrial na cadeia produtiva da erva-mate. Curitiba. MCT/CNPq/PADCT. 2000. p.105-119.

DAMODARAN, S., PARKIN, K.L., FENNEMA, O.R. *Química de alimentos de Fennema*, 4.ed.ARTMED, 2010, 900p.

EMATER. *Aplicações industriais e usos alternativos para a erva-mate*. São Paulo. 1995. 35 p.

HEINRICH, R. & MALAVOLTA, E. Composição mineral do produto comercial da erva-mate (*Ilex paraguariensis*, St. Hil.). *Ciência Rural*, 31:781-785, 2001.

JONES JR., J.B. & CASE, V.W. Sampling handling and analyzing plant tissue samples. In: WESTERMAN R. L. (Ed.). *Soil testing and plant analysis*. Madison: SSSA, 1990. p. 389-427.

LINDHAUER, M.G. The role of potassium in the plant with emphasis on stress conditions (water, temperature, salinity). In: *Proceedings of the Potassium Symposium*. Department of Agriculture and Water Supply, International Potash Institute and Fertilizer Society of South Africa. Pretoria, 1985. p. 95-113.

LOTT, J. N. A., OCKENDEN, I., RABOY, V. & BATTEN, G. D. Phytic acid and phosphorus in crop seeds and fruits: a global estimate. *Seed Science Research*. 10:11–33, 2000.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C. & OLIVEIRA, S. A. *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. 2. ed. Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1997. 319p

MARTINS, A.P. & REISSMANN, C.B. Material vegetal e as rotinas laboratoriais nos procedimentos químico-analíticos. *Scientia Agrária*, 8:1-17, 2007.

ZÖTTL, H. W. Diagnosis of nutritional disturbances in forest stands. in: international symposium on forest fertilization. Paris, FAO/IUFRO. p.75-95, 1973.

**Tabela 1:** Teor total de nutrientes em folhas de erva-mate coletadas nas épocas da safra e safrinha<sup>1</sup>(Pinhais-PR/2012).

Época de Coleta <sup>1</sup>	-----g kg <sup>-1</sup> -----											
	C	N		P		K		Ca		Mg		
Safrinha	468	A <sup>2</sup>	16,71	A	1,79	B	10,81	A	3,72	B	5,39	B
Safra	457	A	14,41	B	2,77	A	7,27	B	6,95	A	5,90	A

<sup>1</sup>Safrinha= colheita em janeiro; Safra: Colheita em agosto <sup>2</sup>Médias com a mesma letra, na vertical, não diferem estatisticamente ao nível a 5% para a ANOVA para cada nutriente.

**Tabela 2:** Teor hidrossolúvel de nutrientes nas folhas de erva-mate e no preparado de chimarrão coletados nas épocas da safra e safrinha<sup>1</sup>(Pinhais-PR/2012).

	Época de Coleta	-----g kg <sup>-1</sup> -----							
		P	K		Ca		Mg		
Teor Hidrossolúvel Folhas	Safrinha	0,56	A <sup>2</sup>	2,65	A	0,25	A	1,61	A
	Safra	0,28	B	0,89	B	0,10	B	0,66	B
Teor Hidrossolúvel Chimarrão	Safrinha	0,30	A	1,26	A	0,08	B	0,26	B
	Safra	0,23	B	0,91	B	0,06	A	0,58	A

<sup>1</sup>Safa= colheita em agosto; safrinha= coleta em janeiro. <sup>2</sup>Médias com a mesma letra, na vertical, não diferem estatisticamente ao nível a 5% para a ANOVA para cada nutriente dentro de cada forma de preparo da bebida.