



XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

TEORES TOTAIS E HIDROSSOLÚVEIS DE BORO EM FOLHAS DE DIFERENTES PROGÊNIES DE DUAS PROCEDÊNCIAS E MORFOTIPOS DE ERVA-MATE

Jéssica Fernandes Kaseker⁽¹⁾; Marília Camotti Bastos⁽¹⁾; Carlos Bruno Reissmann⁽²⁾; Sérgio Gaiad⁽³⁾; José Alfredo Sturion⁽³⁾ & Josiane Cava Guimarães⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Mestranda; Programa de Pós Graduação em Ciência do Solo; Universidade Federal do Paraná, Rua dos Funcionários, 1540, Curitiba – PR; jessikaseker@hotmail.com; ⁽²⁾ Professor Adjunto; Departamento de Solos e Engenharia Agrícola; Universidade Federal do Paraná, Rua dos Funcionários, 1540, Curitiba – PR; ⁽³⁾ Pesquisador; Embrapa Florestas, Colombo – PR; ⁽⁴⁾ Mestra; de Pós Graduação em Ciência do Solo; Universidade Federal do Paraná, Rua dos Funcionários, 1540, Curitiba – PR

Resumo – Considerando a composição química diferenciada da erva-mate, sua principal forma de consumo através da bebida e a importância da ingestão do nutriente B para a saúde humana, se dá a necessidade de determinar tanto os teores totais quanto hidrossolúveis deste elemento na planta. Este trabalho teve como objetivo determinar e correlacionar o teor foliar de B de dois morfotipos/procedências de erva-mate submetidas à digestão via seca e extração aquosa. As amostras foliares foram coletadas de 120 plantas de duas procedências, Barão de Cotegipe - RS (BC) e Ivaí – PR (Iv), que correspondem aos morfotipos sassafrás e amarelinha, respectivamente. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com quatro repetições, tendo duas procedências e cinco progênies de cada procedência. A análise dos teores totais B foi realizada por digestão via seca. A análise dos teores hidrossolúveis foi realizada a partir de uma extração aquosa à 80°C. A determinação foi feita pelo método da azometina H. Os resultados foram submetidos à análise de correlação entre os teores totais e hidrossolúveis e à comparação de médias pelo Teste de Tukey (5%). As progênies diferiram entre si apenas para os teores totais na procedência de Barão de Cotegipe/morfotipo sassafrás. A procedência de Ivaí/morfotipo amarelinha apresentou teores totais e hidrossolúveis superiores aos de Barão de Cotegipe/Sassafrás. Apenas as progênies 8 e 11 (Iv) e 61 (BC) apresentaram correlações significativas entre os teores totais e hidrossolúveis.

Palavras-Chave: *Ilex paraguariensis*, análise química, nutrientes.

INTRODUÇÃO

A erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) é uma espécie da família Aquifoliácea característica da Floresta Ombrófila Mista. É encontrada naturalmente na Argentina, Paraguai, Uruguai e no Brasil (Carvalho, 2003). Como inúmeras espécies nativas, a erva-mate também é dependente de informações que maximizem tanto a produção quanto a qualidade.

Esta planta possui uma ampla utilização em diversos setores da indústria, sendo suas inúmeras aplicações decorrentes da composição química de suas folhas, predominando a produção de bebidas, como chá

e chimarrão (Maccari e Mazuchowski, 2000). Desta forma, além da produtividade, a composição química mineral também é um aspecto altamente relevante a ser considerado no processo produtivo, considerando-se o valor nutritivo dos elementos químicos.

Em meio a ampla área de distribuição da erva-mate é possível observar variações morfológicas em suas folhas (Coelho et al., 2002), sendo estas variações denominadas morfotipos e divididas em três grupos de acordo com o padrão de suas folhas: amarelinha, cinza e sassafrás (Reissmann et al., 2003). Algumas destas variações foram estudadas no Paraná onde se constatou uma composição química diferenciada entre morfotipos (Reissmann et al., 2003), procedências (Oliva et al., 2007) e progênies (Friedrich et al., 2006; Cassol et al., 2006). Baseado nestas diferenças, seria possível otimizar sua utilização em função de sua composição química diferenciada de acordo também com procedências e progênies. Como os morfotipos são divididos apenas visualmente, a associação de procedências e progênies a estes é interessante, pois representa uma fonte de informação mais segura, especialmente se estiver acompanhadas de testes de DNA.

O boro é um elemento encontrado em altos teores nas folhas de erva-mate quando comparado com o teor médio encontrado nas plantas (Motta et al., 2007), e foi determinado por Henrichs e Malavolta (2001) como sendo o elemento de maior solubilidade na infusão. Sendo a principal forma de consumo da erva-mate a bebida e o B de alta importância na nutrição humana (Nielsen, 2000; Newnham, 1994; Cui, 2004), se dá a necessidade de maiores estudos para determinar os teores deste elemento na planta.

A partir do exposto, este trabalho teve como objetivo determinar e correlacionar o teor foliar de B de dois morfotipos/procedências de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.), submetidas a dois processos analíticos: digestão via seca e extração aquosa.

MATERIAL E MÉTODOS

A área do experimento está localizada na Fazenda Vila Nova da ervateira Bitumirim, no município de Ivaí. O experimento foi instalado em 1997, por pesquisadores da EMBRAPA/CNPQ. Foram coletadas 120 plantas de duas procedências, Barão de Cotegipe - RS e Ivaí - PR correspondendo na quase totalidade aos morfotipos sassafrás e amarelinha, respectivamente. O delineamento

experimental utilizado foi blocos ao acaso com quatro repetições, tendo duas procedências e cinco progênes de cada procedência compondo os tratamentos, sendo cada unidade experimental composta de três plantas. As amostras de folhas foram coletadas, na porção mediana da copa viva, com exposição norte, visando à máxima exposição luminosa (Zöttl, 1973; Jones e Case, 1990). No laboratório, as amostras foram lavadas com água deionizada, secadas a temperatura de 65 °C até peso constante, moídas em liquidificador, peneiradas a 1mm.

Para a determinação dos teores hidrossolúveis de B, foi realizada extração aquosa na proporção de 60 ml de água deionizada à 80 °C para 3 g de material foliar (1:20). Após a adição da água, as amostras foram mantidas aquecidas em chapa durante 5 minutos e em seguida filtradas em papel de filtro faixa azul 3893. Uma alíquota de 10 ml da infusão resultante foi colocada em cadinhos de porcelana para evaporação, com o auxílio de chapa aquecedora, e incineração em mufla 500°C com posterior solubilização em 20 ml de HCl 0,1 N.

Para a determinação dos teores totais de B, foi realizada a digestão de 0,2 g de material foliar em mufla a 500°C com solubilização em 20 ml de HCl 0,1 (Adaptado de Jones e Case, 1990; Bataglia, 1983). A determinação dos teores de B nas duas extrações foi feito através do método da azometina H (Bataglia et al., 1983) com leitura por colorimetria em espectrofotômetro UV/VIS.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de correlação entre os teores totais e hidrossolúveis e a comparação de médias através do Teste de Tukey (5%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As procedências e morfotipos analisados apresentaram diferenças nos teores de B obtidos nos dois métodos. Quanto aos teores totais, as progênes da procedência de Ivaí não apresentaram diferenças significativas entre si. Já as progênes da procedência de Barão de Cotegipe diferiram entre si, sendo os maiores teores encontrados na progênie 69 e os menores na progênie 59, conforme demonstrado na tabela 1. De forma geral, o teor médio obtido na procedência de Ivaí foi estatisticamente superior ao teor de Barão de Cotegipe.

Tabela 1. Média dos teores totais de B nas progênes das procedências de Ivaí e Barão de Cotegipe

Progênie	Ivaí	Progênie	B. de Cotegipe
4	99,6 a	53	52,4 ab
8	66,3 a	59	45,5 b
10	84,9 a	61	55,3 ab
11	78,4 a	65	59,5 ab
25	75,9 a	69	65,3 a
Média	81,0 A		55,6 B

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5%.

Os valores obtidos foram similares aos encontrados por Reissmann et al. (1983) em folhas de erva-mate,

onde os teores variaram de 64 a 84 mg kg⁻¹ e bastante superiores aos encontrados por Malik et al. (2008), que apresentaram teores totais médios de 12,2 mg kg⁻¹.

Da mesma forma para os teores hidrossolúveis, não houve diferença entre as progênes em ambas as procedências. Apenas o teor médio das procedências foi significativamente diferente, sendo superior na procedência de Ivaí (Tabela 2). Em comparação com os teores obtidos por Malik et al. (2008) em infusão de erva-mate, que foram em média de 0,69 mg l⁻¹, os do presente trabalho são bastante superiores.

Em ambas as procedências, o teor hidrossolúvel correspondeu a cerca de 50% do teor total obtido, estando os valores contidos no intervalo de 45 a 65%, variando de acordo com a progênie. Esta similaridade indica uma tendência do comportamento do elemento quanto a sua disponibilidade de liberação.

Tabela 2. Média dos teores hidrossolúveis de B nas progênes das procedências de Ivaí e Barão de Cotegipe

Progênie	Ivaí	Progênie	B. de Cotegipe
4	45,1 a	53	31,1 a
8	43,5 a	59	27,9 a
10	40,6 a	61	29,7 a
11	44,0 a	65	29,1 a
25	41,8 a	69	39,2 a
Média	43,00 A		31,4 B

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5%.

Apesar da similaridade na porcentagem de B extraído de cada amostra, a correlação entre os teores totais e hidrossolúveis não foi significativa para todas as progênes. Na procedência de Ivaí, apenas as progênes 8 e 11 apresentaram correlações entre os teores, sendo significativa a 1 e 5%, respectivamente (Figura 1).

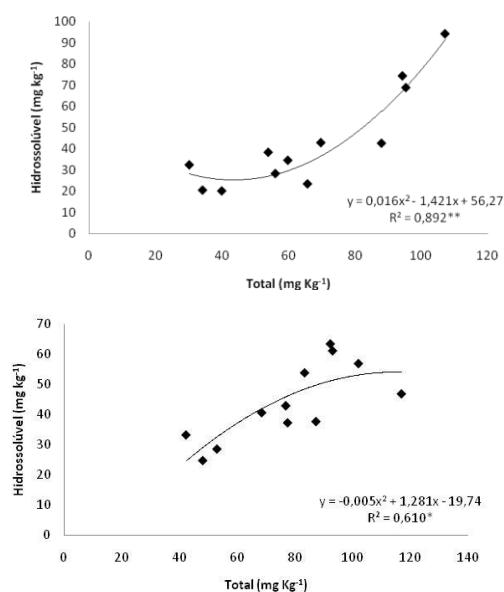


Figura 1. Correlação entre os teores totais e hidrossolúveis de B foliar para as progênes 8 e 11 da procedência de Ivaí (morfotipo amarelinha).

Na procedência de Barão de Cotegipe, apenas a progênie 61 apresentou correlação significativa a 1% (Figura 2), indicando a influência do material genético na composição química das folhas e do extrato obtido a partir destas.

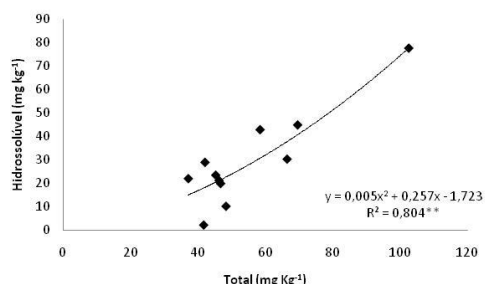


Figura 2. Correlação entre os teores totais e hidrossolúveis de B foliar para a progênie 61 da procedência de Barão de Cotegipe (morfortipo sassafrás).

CONCLUSÕES

1. As progênies dentro de cada procedência/morfortipo não diferiram quanto ao teor de boro hidrossolúvel.

2. Apenas as progênies da procedência de Barão de Cotegipe/morfortipo sassafrás apresentaram diferença entre si nos teores totais.

2. A procedência de Ivaí/morfortipo amarelinha apresentou teores totais e hidrossolúveis superiores aos de Barão de Cotegipe/Sassafrás.

3. Apenas as progênies 8 e 11 de Ivaí e a 61 de Barão de Cotegipe apresentaram correlações significativas entre os teores totais e hidrossolúveis.

AGRADECIMENTOS

À Ervateira Bitumirim, por ceder a área do experimento; aos funcionários do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da UFPR, em especial ao laboratorista Aldair Marty Munhoz, pelo auxílio nos processos analíticos.

REFERÊNCIAS

BATAGLIA, O.C.; FURLANI, A.M.C.; TEIXEIRA, J.P.F.; FURLANI, P.R.; GALLO, J.R. Métodos de análise química de plantas. Instituto Agronômico de Campinas. Boletim Técnico: 78, 48 p., 1983.

CARVALHO, P.E.R. Espécies Arbóreas Brasileiras. Colombo: Embrapa Florestas. V. 1. 1039 p. 2003.

CASSOL, G. H.; FRIEDRICH, J. C.; CARDOZO JR., E. L.; DONADUZI, C. M.; STURION, J. A.; FERRARESE FILHO, O.; MITSUI, M. CARDOZO FILHO, L. Parâmetros genéticos dos teores de metilxantinas em progênies de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) cultivadas no Brasil. In: In: IV CONGRESSO SUDAMERICANO DE LA YERBA MATE. Posadas – Misiones, Argentina. 05 a 08 Novembro de 2006.

Anais.... DVD-CD INTERACTIVO. 2006, p. 232 - 237.

COELHO, G. C.; MARIATH, J. E. de A.; SCHENKEL, E. P. Populational Diversity on Leaf Morphology of Maté (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil., Aquifoliaceae). Brazilian Archives of Biology and Technology. V. 45, N.1 p. 47-51, 2002.

CUI, Y. Dietary boron intake and prostate cancer risk. *Oncol Rep.* 11:87-92.2004.

FRIEDRICH, J. C.; CASSOL, G. H.; CARDOZO JR., E. L.; DONADUZI, C. M.; STURION, J. A.; MITSUI, M.; FERRARESE FILHO, O.; CARDOZO FILHO, L. Parâmetros genéticos da concentração de compostos fenólicos em progênies de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) cultivadas no Brasil. In: In: IV CONGRESSO SUDAMERICANO DE LA YERBA MATE. Posadas – Misiones, Argentina. 05 a 08 Novembro de 2006. Anais... DVD-CD INTERACTIVO. 2006, p. 226 - 231.

HEINRICH, R.; MALAVOLTA, E. Composição mineral do produto comercial da erva-mate (*Ilex paraguariensis*, St. Hil.) *Ciência Rural*. (on line).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. (SSSABook Series, 03).

MACCARI JUNIOR, A.; MAZUCHOWSKI, J. Z. Produtos alternativos e desenvolvimento da tecnologia industrial na cadeia produtiva da erva-mate. Câmara Setorial da Cadeia Produtiva da Erva-Mate Paraná MCT/CNPq/PROJETO PADCT Erva-Mate. Curitiba, 2000. 160p.

MALIK, J.; SZAKOVA, J.; DRABEK, O.; BALIK, J.; KOKOSKA, L. JACKSON, M.L. Determination of certain micro and macroelements in plant stimulants and their infusion. *Food Chemistri*. 111. 2008. 520-525.

MOTTA, A.C.V.; MONTE SERRAT, B.; REISSMANN, C.B.; DIONÍSIO, J.A. Micronutrientes na rocha, no solo e na planta. Curitiba, 2007.

NEWHAM, R.E. Essentiality of boron for healthy bones and joints. *Environ Health Perspect*. 1994.7:83-5.

NIELSEN, F.H. Possibly essential trace elements In Bodgen J.D., Klevay L.M., eds *Clinical nutrition of the essential trace elements and minerals*. Totowa:Humana Press. 2000. p 11-36.

OLIVA, E.V. Composição química e produtividade de procedências e progênies de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil) cultivadas em Latossolo Vermelho distrófico no Município de Ivaí PR. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo) Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. 2007.

REISSMANN, C. B.; ROCHA, H. O. da; KOEHLER, C. W. Bioelementos em folhas e hastes de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) sobre cambissolo na região de Mandirituba-PR. Curitiba. *Revista Floresta*. v. 14 n. 2 p. 49-54, 1983.

REISSMANN, C. B.; DÜNISCH, O.; BOEGER, M. R. beziehung Zwischen Ernährungsbiologischen (Fe, Mn, Ca) und Strukturellen Merkmale. Ausgewälter morphotypen de matepflanze (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) In HÜTTEL, R. (Ed.). *Boden, wald und wasser*. Aachen: Shaker Verlag. 2003. p. 146-171.

ZÖTTL, H. W. Stoffumsätze in Ökosystemen des Schwartzwaldes. *Forstwissenschaftliches Centralblatt*, Hamburg., n. 3, p. 105-114, 1987.