

ANÁLISE DE CHUMBO EM AMOSTRAS COMERCIAIS DE *Ilex paraguariensis* St Hill. (ERVA-MATE) UTILIZANDO ESPECTROMETRIA DE MASSA COM FONTE DE PLASMA INDUZIDO

Patrícia Parussolo Silveira ¹; Claudia Petronilho Ribeiro Morcelli ²

Estudante do Curso de Farmácia - CVL; e-mail: parussolosilveira@uol.com.br ¹

Professora da Universidade de Mogi das Cruzes - CVL; e-mail: claudiaprm@umc.br ⁴

Área do Conhecimento: Química Analítica, Análise de traços

Palavras-chave: Erva-Mate, Chumbo, ICP-MS

INTRODUÇÃO

A erva-mate, *Ilex paraguariensis* S. Hill, também conhecida como chá-do-brasil, chá-do-paraguai, chá-dos-jesuítas, chá-mate-do-paraguai, congonha-das-missões, congonha, erva-chimarrão, erva-mate-legítima, mate-verdadeiro, bartholomew's tea, mate (BARNES, 2012), é uma árvore da família das aquifoliáceas, nativa do Sul, das regiões subtropicais e temperadas, cultivada no sul do Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai, 80% da área de ocorrência pertencem ao Brasil, onde se distribui entre os estados de Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (JUNIOR et al, 2010). Faz parte da história e da cultura do sul do país chegando a uma produção anual aproximada de 650.000 toneladas de folhas (ESMERINDO, 2002).

A contaminação dos alimentos por chumbo se dá, principalmente devido a fontes de resíduos químicos e biológicos, como por exemplo: os pesticidas, fertilizantes, água de irrigação contaminada, queima de biomassa na zona rural, combustão de carvão e óleo, emissões veiculares, incineração de resíduos urbanos e industriais, e a proximidade da produção, em regiões industriais que utilizam o chumbo e seus compostos, suas concentrações diminuem à medida que se distanciam das fontes de exposição (TAVARES, 1992), e as maiores fontes que contribuem para a ingestão diária, são ar, poeira, alimentos, bebidas e tinta, a fumaça de cigarro pode aumentar o chumbo ingerido por dia. Frutas, vegetais, carnes, grãos, frutos do mar, bebidas suaves e vinho também podem conter chumbo, através da água do preparo, plantas e animais criados em locais contaminados, utensílios de cerâmicas vitrificadas incorretamente, vidraria de chumbo, latas e chaleiras com solda à base do metal (MOREIRA, 2004).

A determinação de chumbo em baixos teores é possível de se realizar através de técnicas analíticas sensíveis como por exemplo a Espectrometria de Massa com fonte de Plasma Induzido (ICP-MS).

OBJETIVOS

Determinar as concentrações de Chumbo em amostras de erva-mate de diferentes marcas comercializadas na cidade de São Paulo, utilizando a técnica analítica de Espectrometria de Massa com fonte de Plasma Induzido (ICP-MS), com a finalidade de verificar se os valores encontrados estão de acordo com os valores recomendados na Legislação Brasileira.

METODOLOGIA

As amostras de erva-mate foram adquiridas comercialmente. Como critério de escolha foram escolhidas marcas popularmente consumida pelo público em geral, em diferentes

estabelecimentos comerciais, sendo observadas características dos produtos como: embalagem, local de produção e origem do produto.

A determinação de chumbo (Pb), foi realizada por Espectrometria de Massa com Fonte de plasma (ICP-MS).

Foram escolhidas quatro diferentes marcas de erva-mate comercializadas na cidade de São Paulo, que serão denominadas amostras das marcas A, B, C e D.

As amostras, cerca de 500mg, foram solubilizadas, com 5mL de HNO₃ (ácido nítrico) e 1 mL de H₂O₂ (água oxigenada), em forno digestor de micro-ondas (DGT 100 plus, Provecto Analítica), diluídas a 100mL e analisadas no espectrômetro de massa com plasma (ICP-MS), da marca Perkin Elmer, modelo 6100.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 1, a seguir, apresenta os resultados para o elemento chumbo (Pb), obtidos na análise das amostras de erva mate por ICPMS.

Quadro 1 – Teor de chumbo (Pb) nas amostras de erva-mate ($\mu\text{g g}^{-1}$)

Elemento/Amostra	A	B	C	D
Pb	5,0	2,3	2,3	2,2

O Gráfico 1, a seguir, apresenta os resultados obtidos para os elementos Na, Mg, Al, Mn, Fe, Zn e Ba nas análises realizadas com as amostras de erva mate das marcas A,B,C e D utilizando a técnica de ICP-MS.

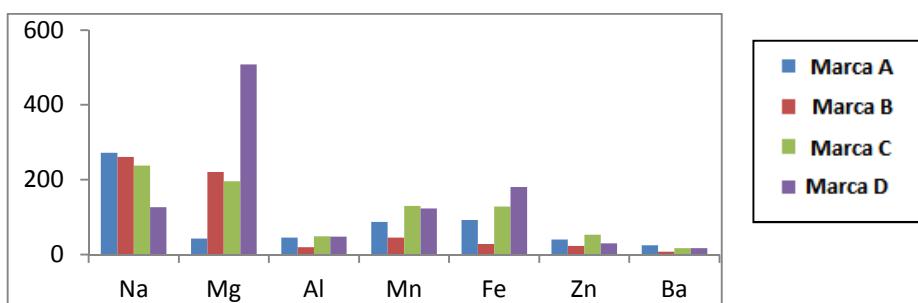


Gráfico 1 - Resultados obtidos para os elementos Na, Mg, Al, Mn, Fe, Zn e Ba ($\mu\text{g g}^{-1}$)

O Gráfico 2, a seguir, apresenta os resultados obtidos para os elementos V,Cr, Ni, Co, Cd, Pb e U nas análises realizadas com as amostras de erva mate das marcas A,B,C e D utilizando a técnica de ICP-MS.

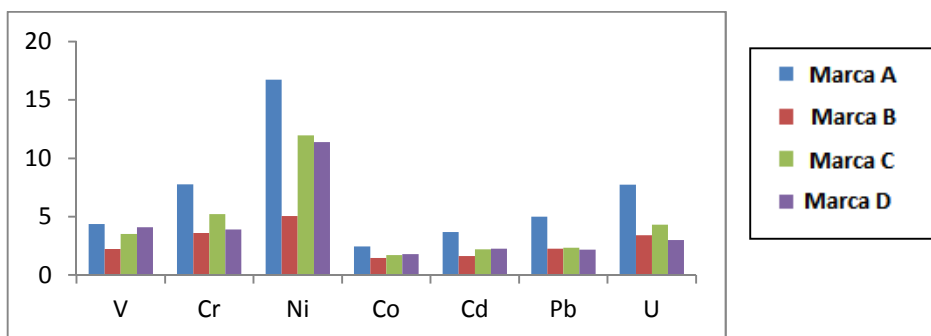


Gráfico 2 - Resultados obtidos para os elementos V, Cr, Ni, Co, Cd, Pb e U ($\mu\text{g g}^{-1}$)

Os valores recomendados para os elementos analisados de acordo com a Portaria nº 685 de 17 de agosto de 98 e Decreto nº 55.871 de 26 de março de 65. São de $1,00 \mu\text{g.g}^{-1}$

para Cd, $5,00 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ para Ni, $0,10 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ para Cr, $50 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ para Zn, $0,50 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ para Pb, para os elementos Al, Ba, Co, Fe, Mg, Mn, Na, V e U não há valores estabelecidos pela ANVISA.

Os resultados obtidos mostram um maior teor de chumbo na amostra A, foi de $5 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, sendo que para as amostras B, C e D o teor de chumbo foi semelhante, na faixa de $2,2 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$.

A amostra da Marca A apresentou maiores teores para praticamente todos os metais com exceção de Mg, Al, Mn, Fe e Zn, sendo que o elemento Ni, apresentou nas marcas B, C e D diferenças de 70,6%, 29, 4% e 35,4% respectivamente em relação a Marca A. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), o limite máximo de Pb permitido para alimentos é de $10 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, enquanto que a Portaria 685 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) tolera limites entre 0,05 a $2,0 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$. O Pb é encontrado frequentemente em altas concentrações em plantas cultivadas perto de rodovias, fábricas de baterias, entre outras fontes (SAIDELLES *et al.*, 2010).

Considerando os valores permitidos pela ANVISA as amostras analisadas se encontram com teores de Pb acima do especificado, porém devemos levar em consideração que a erva mate é consumida na forma de infusão, sendo que este teor realmente ingerido pelo consumidor será menor devido à diluição.

SAIDELLES *et al.*, 2010 realizaram a análise dos elementos Ni, Cu e Zn em infusões de erva-mate, utilizando as técnicas de ICP-MS e ICP-OES (espectrometria de emissão ótica com plasma indutivamente acoplado) em amostras das regiões sul do Brasil. Relataram, que para os elementos estudados, uma variação em torno de 60% foi observada da primeira para a segunda infusão e houve um decréscimo significativo para as demais. Compararam os resultados avaliados pela decomposição total com a primeira infusão das amostras de erva-mate e observaram que para Cd, Cr, Fe e V foram extraídos com o processo aproximadamente 38%, 15%, 10% e 1% respectivamente. Para Co e Pb não ocorreram alterações nas concentrações. Para os metais Cu, Ni e Zn foram observados uma extração da primeira infusão de aproximadamente 75%, 43% e 68% respectivamente. Concluíram que a erva-mate utilizada na forma de infusão à quente, o chimarrão, nos estados do sul do Brasil, encontravam-se com baixa concentração de metais, sem problemas de contaminação e, conseqüentemente, garantindo baixos riscos a saúde da população consumidora.

VULCANO *et al.*, 2008 avaliaram os níveis de Pb e Cd em amostras de chás industrializados e não-industrializados (erva-mate e camomila) comercializados na região metropolitana de Belo Horizonte, utilizando a técnica de espectrometria de absorção atômica com forno de grafite, os níveis de Pb e Cd encontrados nas amostras estavam abaixo dos valores estabelecidos pela legislação brasileira para os metais em refrescos e refrigerantes ($0,2 \text{ mg/L}$) e as concentrações de Pb nas plantas digeridas de erva-mate de $0,53 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$. Não encontraram diferença significativa entre os níveis de Cd e Pb quantificados em amostras de chá-infusão industrializado e não industrializado tanto para camomila como de erva-mate.

DUCÁ & QUINÁIA, 2004, analisaram folhas e ramos de erva-mate, através da espectrometria de absorção atômica com chama – FAAS, o teor dos metais Ca, Al, Mg, Fe, Zn, Cu, Na, K e Mn e verificaram que a concentração dos metais foi sempre superior nas folhas do que nos ramos da erva-mate, e que as plantas com maior idade fisiológica são as que possuem um conteúdo metálico maior, pois, com o passar dos anos, as plantas acumulam minerais em suas folhas e ramos para posterior redistribuição para outros órgãos. Observou-se que o teor metálico nas folhas de erva-mate é fortemente determinado pela composição do solo de cultivo e pela natureza da planta, pois diferenças significativas foram constatadas entre as amostras analisadas.

A utilização do chimarrão, com a finalidade terapêutica e/ou nutricional, faz com que haja uma preocupação em relação aos efeitos que possam ter sobre a saúde do ser humano, principalmente aos efeitos associadas à presença de metais. Metais, como alumínio, mercúrio, cádmio e chumbo, entre outros são os principais causadores de intoxicações. Estas provocam alterações na estrutura celular e nas enzimas e, também, pode ocorrer a substituição de metais como co-fatores de atividades enzimáticas. Alguns metais, como o cobre e zinco, são considerados essenciais, em concentrações moderadas, ao metabolismo dos organismos vivos. Metais em altas concentrações podem trazer danos ao organismo e as plantas podem ser fontes potenciais de metais, observando sempre os efeitos prejudiciais na saúde (SAIDELLES *et al.*, 2010).

CONCLUSÕES

Os teores obtidos de chumbo nas amostras comerciais de erva-mate analisadas por ICP-MS se encontram acima dos valores recomendados pela ANVISA, porém, como a erva-mate é consumida na forma de infusão esta concentração será diluída, sendo que não se pode afirmar que as amostras possam causar problemas de intoxicação para a população consumidora. Foram também apresentados os resultados de concentração ($\mu\text{g g}^{-1}$) para outros elementos, como uma contribuição para o conhecimento da presença destes elementos nas amostras estudadas. A informação sobre o teor de metais em plantas que são utilizadas para fins medicinais terapêuticas e/ou nutricional, como a erva-mate, é importante, pois sua presença em teores acima dos especificados podem causar danos à saúde da população consumidora.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARNES, J.; ANDERSON, L. A.; PHILLIPSON, J. D. **Fitoterápicos**. 3 ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2012.. Acesso em: 27/03/2014.
- BRASIL. Portaria 685, de 27 de agosto de 1998. Aprova o Regulamento Técnico: “Princípios Gerais para o Estabelecimento de Níveis Máximos de Contaminantes Químicos em Alimentos” e seu Anexo: “Limites máximos de tolerância para contaminantes inorgânicos” complementa e faz algumas modificações no Decreto Lei nº 55.871, de 26 de março de 1965. Disponível em: <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=90>. Acesso em 05/10/2013.
- DUCÁ, G.; QUINÁIA, S. P. Avaliação do teor de minerais da *Ilex paraguariensis* da região Centro-Oeste do Estado do Paraná. *Rev. Ciências Exatas e Naturais*, v.6, n.1, p.32-42, 2004.
- ESMERINDRO, M. C.; TONIAZZO, G.; WACZUK, A.; DARIVA, C.; OLIVEIRA, D. Caracterização físico-química da erva-mate: Influência das etapas do processamento industrial. *Rev. Ciênc. Aliment Campinas*, v.22, n.2, p.193-204,
- JUNIOR, E. L. C.; DONADUZZI, C. M.; FILHO, O. F.; FRIEDRICH, J. C.; GONELA, A.; STURION, J. A. Quantitative genetic analysis of methylxanthines and phenolic compounds in mate progenies. *Rev. Pesq. Agropec. Bras*, v.45,
- MOREIRA, F. R.; MOREIRA, J. C. Os efeitos do chumbo sobre o organismo humano e seu significado para a saúde. *Rev. Panam Salud Publica*, v.15, n.2, p.119-129, 2004.
- SAIDELLES, A. P. F.; KIRCHNER, R. M.; SANTOS, N. R. Z.; FLORES, E. M. M.; BARTZ, F. R. Análise de metais em amostras comerciais de erva-mate do sul do Brasil. *Rev. Alim. Nutr. Araraquara*, v.21, n.2, p.259-265, 2010.
- TAVARES, T. M.; CARVALHO, F. M.; Avaliação de exposição de populações humanas a metais pesados no ambiente: exemplos do reconcavo baiano. *Química Nova*, v.15, n.2, p.147-154, 1992.
- VULCANO, I. R. C.; SILVEIRA, J. N.; ALVAREZ, E. M. L. Teores de chumbo e cádmio em chás comercializados na região metropolitana de Belo Horizonte. *Rev. Bras. Ciênc. Farm*, v.44, n.3, p.425-431, 2008.

AGRADECIMENTOS

A Dra. Roseli Gennari supervisora do laboratório do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (LACIFID), pela realização das análises por ICPM-MS.