

DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE MACRO E MICRO ELEMENTOS EM DROGAS VEGETAIS DE USO COMUM NO BRASIL PELA APLICAÇÃO DA ANÁLISE POR ATIVAÇÃO NEUTRÔNICA.

Sussa, F. V.¹, Silva, P. S. C.², Fávoro, D. I. T.³, Mazzilli, B. P.²

¹Universidade Nove de Julho, Rua Vergueiro 235, São Paulo, fabiosussa@uol.com.br

²IPEN - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares/ Centro de Metrologia das Radiações, Av. Lineu Prestes 2242 - Cidade Universitária - CEP: 05508-000 - São Paulo - SP BRASIL, pscsilva@ipen.br

³Centro do Reator de Pesquisa – Laboratório de Análise por Ativação Neutrônica – IPEN.

Resumo: O estudo do conteúdo inorgânico em plantas medicinais tem tido destaque, entretanto os estudos ainda são escassos frente à ampla necessidade devido à biodiversidade brasileira. Neste trabalho, drogas vegetais freqüentemente utilizadas com fins terapêuticos e como suplemento em dietas minerais, foram analisadas pelo emprego da Análise por Ativação Neutrônica (AAN). Determinou-se a concentração de 8 elementos (Na, Co, Cr, Cs, Fe, Rb, Sc e Zn) nas amostras e nos extratos vegetais.

Palavras-chave: Fitoterápicos. Radionuclídeos. Análise por Ativação Neutrônica (AAN). Macro elemento. Micro elemento.

Área do Conhecimento: Geociência

1 – Introdução

A utilização de plantas como alimento ou para fins medicinais é tão antiga como a existência do homem sobre a terra (VAZ, 1995) e o uso das plantas medicinais em terapia ou como suplementos alimentares têm crescido substancialmente nas últimas décadas (CALDAS et al., 2003).

Nas pesquisas para desenvolvimento de fitoterápicos o foco principal é a caracterização do princípio ativo da planta para comprovação científica das propriedades terapêuticas (FERREIRA et al., 2003; CALISTO, 2000). Constata-se a presença de poucos registros com descrições das concentrações dos elementos presentes nas drogas vegetais. A relevância destas análises é justificada pela necessidade de conhecer e verificar possíveis interferências em sua terapêutica, se o próprio teor desses elementos é tóxico ao ser humano e contribuir para a recomendação destas plantas como fontes minerais na dieta alimentar.

Entre as técnicas que têm sido empregadas na caracterização elementar de plantas medicinais destaca-se o uso da Análise por Ativação Neutrônica (CHEN & PAN, 2001). Como principais vantagens da técnica esta a determinação simultânea de vários elementos, tais como (As, Ba, Br, Cs, Co, Cr, Cu, Eu, Fe, Hf, La, Lu, Rb, Sb, Sc, Se, Sm, Ta, Tb, Yb, Zn e Zr), alta sensibilidade para níveis de concentração da ordem de ppm e ppb, especificidade e seletividade.

No presente estudo foram selecionadas as plantas medicinais *Aloe vera* (L.) Burm.f., *Peumus*

boldus Molina, *Matricaria chamomilla* L., *Rhamnus purshiana* D.C., *Camellia sinensis* L. e *Ginkgo biloba* L.

Uma descrição de aspectos relevantes da importância desses vegetais na medicina e seus nomes mais comuns ou empregados no cotidiano, espécie, indicação terapêutica, forma de uso e parte utilizada estão apresentados em MONTELES e PINHEIRO, (2007); MELO, et al., (2004); MACEDO, (2007); FREITAS, et al., (2006) na Tabela 1.

Determinou-se a concentração de 8 elementos (Na, Co, Cr, Cs, Fe, Rb, Sc e Zn) compreendidos de macro (Na) e micro elementos (Co, Cr, Fe e Zn) essenciais para organismo em partes variadas de 6 drogas vegetais utilizadas como fitoterápicos de uso comum tanto nas amostras quanto nos extratos obtidos das drogas vegetais aplicando AAN.

2- Materiais

Foram escolhidos os tipos mais comuns de drogas vegetais encontradas no mercado ambulante e estabelecimentos especializados em produtos naturais, entre elas *Aloe vera* (L.) Burm.f. (A1), *Peumus boldus* Molina (A2), *Matricaria chamomilla* L. (A3), *Rhamnus purshiana* D.C (B1) *Camellia sinensis* L. (B2), *Ginkgo biloba* L. (B3).

As amostras foram identificadas segundo literatura especializada quanto à descrição macroscópica, organoléptica e teor de pureza para atestar sua veracidade. Posteriormente, as mesmas

foram reduzidas em fragmentos menores e foram expostas a temperaturas de 60°C, durante 7 dias.

Após o procedimento de secagem, as amostras foram pulverizadas e condicionadas em frascos de plásticos identificados.

Tabela 1

Espécie das plantas e diferentes partes utilizadas no tratamento de várias doenças.

Nome comum	Espécie	Indicação terapêutica	Forma de uso	Parte utilizada
A1 Babosa	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f.	Doenças associadas ao aparelho digestivo; Laxante, antimicrobiano local e cicatrizante [1-4]	sumos	Folha
A2 Boldo	<i>Peumus boldus</i> Molina.	Problemas hepáticos, como cólicas hepáticas; Possuem propriedades diuréticas e antiinflamatórias, Afecções do fígado e do estômago, litíase biliar, dispepsia, tontura, insônia, prisão de ventre, reumatismo, gonorréia [1-2-3]	chá	Folha
A3 Camomila	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	Calmante, poder antiinflamatório tópico, cólicas e mal estar intestinal, Ansiedade, insônia, inflamação bucal e do aparelho geniturinário e dor de origem reumática [3].	chás	Flor
B1 Cáscara sagrada	<i>Rhamnus purshiana</i> D.C.	Constipação intestinal, laxativo e purgativo; estimulante do apetite [4]	sucos	Casca
B2 Chá verde	<i>Camellia sinensis</i> L.	Diminui o colesterol, fortalece o coração, antigripal. Previne o derrame e a formação de pedras na vesícula e nos rins, além de normalizar a função da tireóide e regenerar a pele [3].	chás	Flores e folhas
B3 Ginko Biloba	<i>Ginkgo biloba</i> L.	Promover maior circulação sanguínea no cérebro, melhora a concentração e a memória [2].	cápsulas	Folhas

*Referências para uso: 1. Monteles, R., Pinheiro, C.U.B. (2007); 2. Melo, J. G.et al, (2004); 3. Macedo, A.F. (2007) 4. Freitas, T. A. de et al, (2006).

3- Metodologia

3.1 – Extração

O método de extração utilizado foi por maceração. Este método é o utilizado para extração dos princípios ativos, das plantas medicinais, para produção de medicamentos fitoterápicos.

Para AAN dos extratos vegetais foi pesado aproximadamente 5g da amostra e transferido para um béquer de 100ml. A seguir adicionou-se aproximadamente 50 ml de solução de álcool etílico 70%. As amostras foram deixadas em maceração em temperatura ambiente durante 7 dias e frequentemente agitadas. Em seguida as soluções extrativas foram dissolvidas em meio ácido nítrico concentrado a frio, durante 1 dia, e posteriormente foram colocadas em chapa aquecedora a 250° C.

Foi dada continuidade a adição de ácido nítrico concentrado e água oxigenada 30% até a completa remoção de toda a matéria orgânica e dissolução de todos os minerais contidos nas amostras.

No final as soluções foram pipetadas em papeis filtro e estes foram acondicionados em embalagens de polietileno, selados e embalados em papel alumínio para a irradiação.

3.2 – Ativação Neutrônica

Aproximadamente 200 mg da amostra pulverizada e dos materiais de referência SRM-2709 (solo), USGS-MAG1 (sedimento marinho) e IAEA-336 (líquen), foram empacotados em embalagens de polietileno, selados e embalados em papel alumínio. Em seguida, as amostras foram encaminhadas para irradiação por um período de 16 horas, sob um fluxo de nêutrons de $10^{12} \text{ n cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$.

A primeira contagem foi feita após um período de 5 a 7 dias de resfriamento, para determinação dos radionuclídeos de meia-vida curta, enquanto aqueles de meia-vida longa foram determinados em uma segunda contagem feita após 15 a 20 dias de resfriamento. A concentração dos elementos foi determinada pela curva de calibração preparada usando os padrões.

4 – Resultados e Discussão

Os resultados das concentrações dos elementos das amostras analisadas das drogas vegetais e dos extratos vegetais pelo método da AAN estão

apresentados nas tabelas 2 e 3 respectivamente. Na tabela 2 também são apresentados os valores obtidos na análise do material de referência certificado IAEA-336 (líquen), juntamente com seus valores certificados, desvio padrão relativo e erro relativo.

De maneira geral, entre as amostras das drogas vegetais, as maiores concentrações foram observadas na amostra de ginkgo biloba e as menores concentrações foram observadas na amostra de babosa.

Entre os chamados macro e micro nutrientes essenciais, o ginkgo biloba apresentou as maiores concentrações de Na (macro), Co, Cr e Fe (micro) e o chá verde apresentou a maior concentração de Zn (micro) nas drogas vegetais analisadas.

Entre as amostras dos extratos vegetais, a camomila apresentou as maiores concentração dos metais Co, Cr, Rb e Zn. O ginkgo biloba apresentou maior concentração de Na e a cáscara sagrada apresentou maior concentração de Cs e Sc. O chá verde apresentou maior concentração de Co. A

concentração de Fe apareceu bastante equilibrada entre as amostras analisadas.

Entre outras funções, o Fe é importante devido ao fato de ser um componente da hemoglobina, sua carência causa anemia. A necessidade de Fe para um adulto é 20mg/dia e para uma criança é 10mg/dia.

O cobalto é essencial para o ser humano para a síntese de vitamina B₁₂. A recomendação diária de ingestão de vitamina B₁₂ para adultos é 3 µg (0,13 µg Co) (THUNUS e LEJEUNE, 1994). O cromo é um elemento essencial como co-fator para síntese de insulina, participa no controle dos índices de colesterol e de triglicérides no sangue. A ingestão recomendada de Cr varia de 50 a 250 µg/dia (Azevedo, 2003).

O Zn é necessário para o crescimento e multiplicação das células (enzimas responsáveis pela síntese de DNA e RNA) e metabolismo ósseo (THUNUS e LEJEUNE, 1994). O zinco tem função importante na espermatogênese e concentrações baixas de Zn no organismo estão relacionadas com infertilidade (PRASAD, 1983).

Tabela 2
Concentração dos elementos determinados pela Análise por Ativação Neutrônica das drogas vegetais.

	Co (ng g ⁻¹)	Cr (µg g ⁻¹)	Cs (µg g ⁻¹)	Fe(%)x10 ⁻²
A1	ND	1,8 ±0,4	ND	3 ±0,2
A2	110 ±10	ND	ND	3,4 ±0,2
A3	118 ±20	0,5 ±0,2	ND	3,4 ±0,2
B1	85 ±9	4,7 ±0,3	0,25 ±0,02	3,4 ±0,1
B2	470 ±20	2,4 ±0,4	0,29 ±0,04	5,6 ±0,2
B3	830 ±40	5,5 ±0,5	0,41 ±0,05	22 ±0,4
Md	250 ±30	1,77 ±0,4	0,09 ±0,02	4,2 ±0,2
Var	240-340	0,89-1,23	0,097-0,123	3,8-4,8
VC	290	1,06	0,11	4,3
DPR	13,2	20,2	18,8	4,5
ER	14,2	66,6	16,6	3,4
	Na (ng g ⁻¹)	Rb (µg g ⁻¹)	Sc (ng g ⁻¹)	Zn (µg g ⁻¹)
A1	6 ±1	ND	80 ±4	18 ±1
A2	29 ±1	11 ±1	110 ±10	11 ±1
A3	28,3 ±0,8	9,8 ±0,7	113 ±4	10,6 ±0,9
B1	3,3 ±0,3	49 ±4	69 ±3	7,2 ±0,5
B2	16 ±0,9	22 ±1	105 ±4	68 ±3
B3	90 ±3	85 ±4	719 ±22	14 ±1
Md	32 ±3	1,75 ±0,2	170 ±20	25 ±5
Var	31,6-32,4	1,54-1,98	150-190	27-33, 8
VC	32	1,76	170	30,4
DPR	8,7	12,1	10,4	17,9
ER	0,5	0,3	2,9	17,1

Md Média do valor medido para o padrão de líquen IAEA-336 n=4
Var Intervalo de confiança para 95% do padrão de líquen IAEA-336
VC Valores certificados para o padrão de líquen IAEA-336

DPR Desvio Padrão Relativo

ER Erro Relativo

ND Não Detectável.

Tabela 3

Concentração dos elementos determinados pela Análise por Ativação Neutrônica dos extratos vegetais.

	Co (ng g ⁻¹)	Cr (µg g ⁻¹)	Cs (ng g ⁻¹)	Fe(%)x10 ⁻³
EA1	9 ±1	ND	ND	0,53 ±0,04
EA2	23 ±1	ND	ND	0,35 ±0,05
EA3	49 ±04	0,57 ±0,03	17 ±2	0,48 ±0,04
EB1	10 ±1	0,41 ±0,02	60 ±4	0,44 ±0,04
EB2	44 ±2	0,36 ±0,02	30 ±2	0,31 ±0,03
EB3	33 ±3		3 ±2	0,54 ±0,04
	Na (ng g ⁻¹)	Rb (µg g ⁻¹)	Sc (ng g ⁻¹)	Zn (µg g ⁻¹)
EA1	4,2 ±0,1	0,63 ±0,05	0,33 ±0,06	0,7 ±0,1
EA2	7,1 ±0,2	1,5 ±0,1	ND	1,4 ±0,1
EA3	7,6 ±0,2	18,9 ±0,7	0,32 ±0,07	2,2 ±0,1
EB1	6,4 ±0,1	6,9 ±0,3	0,50 ±0,05	0,74 ±0,03
EB2	04,4 ±0,1	9,9 ±0,4	0,43 ±0,07	1,8 ±0,1
EB3	8,7 ±0,2	1,15 ±0,06	0,27 ±0,06	0,56 ±0,04

ND Não Detectável.

4 – Agradecimentos

FAPESP – pelo apoio financeiro e pela bolsa concedida (Proc. 2006/06450-4).

5 – Referências Bibliográficas

AZEVEDO, F.A., CHASIN, A.A.M. Metais: gerenciamento da toxicidade. São Paulo: Atheneu, 2003.

CALDAS, E.D.; Machado, L.L. Cadmium, mercury and lead in medicinal herbs in Brazil, 2003.

CHEN, C.Y.; PAN, L.K. Trace elements of Taiwanese dioscorea spp. using instrumental neutron activation analysis. **Food Chemistry**. V.72, p. 255-260, 2001.

FERREIRA, M.O.M.; Sato, I.M.; Salvador, V.L.R. Validação da Metodologia analítica na determinação de componentes inorgânicos em plantas medicinais *Valeriana officinalis*, *Ginkgo folium* e *Echunodorus macrophyllus*. Anais do congresso METROLOGIA-2003 – Metrologia para a Vida, Sociedade Brasileira de Metrologia (SBM), Recife, Pernambuco – Brasil, 2003.

FREITAS, T.A. de; RODRIGUES, A.C.C. Etnobotânica das plantas medicinais de Madre de Deus. **Série Ciências Biológicas**. V. 6, n. 2, p. 133-137, 2006.

MELO, J.G. de; NASCIMENTO, V.T. do; AMORIM, E.L.C. de; ANDRADE, C.S.L de; ALBUQUERQUE, U.P. de. Avaliação da qualidade de amostras comerciais de boldo (*Peumus boldus* Molina), pata-de-vaca (*Bauhinia* spp.) e ginko (*Ginkgo biloba* L.). **Revista Brasileira de Farmacognosia**. V.4, n. 2, p.111-120, 2004.

MONTELES, R.; PINHEIRO, C.U.B. Plantas medicinais em um quilombo maranhense: uma perspectiva etnobotânica. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. V. 7, n. 2, 2007.

Macedo, A.F.; Oshiiwa, M.; Guarido, C.F. Ocorrência do uso de plantas medicinais por moradores de um bairro do município de Marília-SP. **Rev. Ciênc. Farm. Básica Apl.** V.28, n.1, p.123-128, 2007.

PRASAD, A.S. Clinical and biochemical spectrum of zinc deficiency in human subjects. In: Prasad, A.S. (Ed.), *Clinical, Biochemical and Nutritional Aspects of Trace Elements*. Alan R. Liss, Inc, New York, p. 3, 1983.

THUNUS, L., LEJEUNE, R. COBALT, ZINC. IN: SEILER, H.G., SIGEL, A., SIGEL, H. *Handbook on Metals in Clinical and Analytical Chemistry*. Marcel Dekker, New York, p. 333, 667, 1994.



VAZ, S.M. Análise de extratos de plantas medicinais pelo método de ativação com nêutrons. Dissertação de mestrado pelo IPEN- Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, 1995.