

Teores de cádmio, chumbo e zinco em plantas medicinais cultivadas em solos contaminados

Daniele Marins Santiago
Gabriela Camargos Borges Teixeira
Rogério Rodrigues de Souza

Alunos do curso de Farmácia, do Centro Universitário de Patos de Minas

Antonio Taranto Goulart
UNIPAM. e-mail: tarantomg@unipam.edu.br

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo determinar a relação entre metais pesados ocorrentes nos solos e suas presenças nas espécies vegetais *Matricaria recutita* (Camomila) e *Mentha spicata* (Hortelã), neles cultivadas, bem como nos decoctos delas resultantes. Amostras destas espécies vegetais largamente utilizadas na preparação de chás para uso na medicina tradicional foram cultivadas em solos contaminados com diferentes teores de cádmio, chumbo e zinco. Análises químicas dos tecidos vegetais daquelas plantas medicinais, bem como de decoctos delas resultantes, revelaram a presença de cádmio e zinco nos mesmos, numa boa correspondência entre teores do metal no solo e nas espécies vegetais, como também nos produtos delas derivados. A ausência de chumbo nos materiais usados, provavelmente se deve ao fato de que os teores deste elemento encontravam-se abaixo dos níveis de detecção do equipamento utilizado. Os resultados mostram que os solos onde as espécies vegetais destinadas à medicina tradicional são cultivadas podem causar a contaminação das mesmas e de produtos delas derivados, causando, muitas vezes, sérios problemas para seus usuários.

Palavras-chave: Metais pesados. Camomila. Hortelã. Contaminação.

Abstract: This study aims to determine the relationship between heavy metals occurring in soils and their presence in plant species *Matricaria recutita* (Chamomile) and *Mentha spicata* (Mint), cultivated in them, and the resulting decoction. These samples, plant species widely used in the preparation of teas for use in traditional medicine, were grown in soils with different levels of cadmium, lead and zinc. Chemical analysis of plant tissues of these two herbs and the resulting decoction, revealed the presence of cadmium and zinc in them, in a good correlation between levels of metal in soil and plant species, as well as the products thereof. The absence of lead in materials used is probably due to the fact that the contents of this element were below levels of detection equipment used. The results show that the soil where the plant species for traditional medicine are grown can cause their contamination and their products, often causing severe problems for their users.

Keywords: Metals. Chamomile. Mint. Contamination.

1. Introdução

Plantas medicinais e produtos fitoterápicos têm sido largamente utilizados na medicina popular para o tratamento de uma grande variedade de doenças (GAZOLA; SINGI; RESENDE, 2002). De acordo com a OMS, grande parte da população dos países em desenvolvimento utiliza em larga escala plantas para o tratamento de diversas patologias. No Brasil, apenas 20% da população utiliza medicamentos alopáticos, o restante encontra nos medicamentos fitoterápicos uma fonte alternativa de medicação (FOGLIO *et al.*, 2006).

O uso de plantas no tratamento e na cura de enfermidades é tão antigo quanto a espécie humana. Até o final do século XIX, quando a síntese química de medicamentos teve início, as plantas medicinais e seus derivados constituíam a base da terapêutica (FOGLIO *et al.*, 2006). E ainda hoje, segundo Maciel *et al.* (2002), a utilização de plantas medicinais, torna-se, muitas vezes, o único recurso terapêutico de muitas comunidades e grupos étnicos. No interior do país e até mesmo nas grandes cidades brasileiras, plantas medicinais são comercializadas em feiras livres, mercados populares e encontradas em quintais residenciais.

Conforme David e David (2002) o termo “planta medicinal” foi oficialmente reconhecido, durante a 31ª Assembléia da OMS, realizada na Rússia, em Alma Ata, em 1978, sendo então definido como “aquela que administrada ao homem ou animais, por qualquer via ou sob qualquer forma, exerce alguma espécie de ação farmacológica”.

De acordo com Veiga Junior *et al.* (2005) grande parte daqueles que utilizam plantas medicinais como produtos farmacológicos, sente-se encorajada a fazê-lo, por acreditar que por serem naturais, não poderão lhe causar qualquer malefício. É comum ouvir a expressão: “não faz mal para a saúde porque é 100% natural”. Todavia a contaminação de alimentos por metais pesados é uma das principais fontes de exposição humana.

As pesquisas realizadas para avaliação do uso seguro de plantas medicinais e fitoterápicos no Brasil ainda são incipientes, assim como o controle da comercialização pelos órgãos oficiais em feiras livres, mercados públicos ou lojas de produtos naturais. Em geral as preparações comercializadas não possuem certificado de qualidade, apresentando problemas como possibilidade de adulterações, reações alérgicas ou tóxicas (VEIGA JUNIOR *et al.*, 2005).

Segundo Ernst (2002), a contaminação de vegetais com metais pesados pode ter diversas origens, e geralmente, ocorre em consequência da contaminação do solo por fertilizantes ou pela água de esgotos poluídos pela ação industrial ou de mineração, pelo ar atmosférico contaminado pela emissão de resíduos das grandes indústrias poluidoras ou durante a etapa de processamento dos chás, quando as espécies vegetais ficam em contato com os utensílios industriais.

Conforme Alloway (1990) e Wolff & Conceição (2003), metais pesados são elementos químicos com densidade acima de 4 ou 5 g/cm³ e que podem causar danos ao meio ambiente e ao homem. A disponibilidade e a toxicidade destes estão relacionadas à forma química com que se apresentam no ambiente, à sua biotransformação em sub-

produtos tóxicos e à emissão para o ambiente até o aparecimento dos sintomas da intoxicação.

O chumbo afeta o aparelho gastrointestinal, os rins, o sangue e o sistema nervoso (RADOJEVIC, 1999). No aparelho gastrointestinal pode causar cólicas abdominais, distúrbios digestivos e perda de apetite. Nos rins pode gerar várias complicações. No sangue pode causar anemia e degeneração das hemácias. No sistema nervoso pode gerar neuropatias periféricas, alterações cognitivas e doenças cérebro-vasculares (ROSENSTOCK & CULLEN 1994). O chumbo orgânico (Pb^{2+}) acumula-se no sangue, migra para os tecidos, particularmente o cérebro, e finalmente deposita-se nos ossos, em substituição ao cálcio (Ca^{2+}), iniciando a formação do plumbismo ou saturnismo (BAIRD, 1998). Mesmo níveis baixos de chumbo afetam a capacidade do organismo para utilizar cálcio, magnésio, zinco e outros minerais (WILKE, 2004).

O cádmio é comprovadamente um agente cancerígeno, mutagênico e teratogênico (METAIS pesados²), e pode causar danos ao sistema reprodutivo, distúrbios gastrointestinais, pneumonia química e alterações morfológicas e funcionais dos rins (ROSENSTOCK & CULLEN 1994).

A maior parte dos efeitos tóxicos do zinco relaciona-se às suas combinações com outros metais pesados e às contaminações durante os processos de extração e concentração de zinco. As cinzas do metal nunca são completamente puras, podendo estar misturadas a outros metais, como cádmio e mercúrio. Todos os concentrados de zinco apresentam de 0,1 a 0,3 % de cádmio. A contaminação por zinco provoca, no ser humano, sensações como paladar adocicado e secura na garganta, arrepios, dor generalizada, fraqueza, febre, náusea, tosse e vômito (METAIS pesados¹).

Estudos recentes, realizados no Brasil com plantas de origem nacional e outras de diversas origens, mostraram a presença de metais em altas concentrações. Em extratos obtidos na França e na Alemanha, o chumbo foi detectado na concentração de 1480 mg/g de extrato, 440% acima da dose máxima recomendada, conforme descrito em Caldas e Machado (2004).

Veiga Junior. *et al.* (2005) ressalta que estudos multidisciplinares são necessários para que sejam ampliados os conhecimentos sobre as plantas medicinais, como agem, quais os seus efeitos tóxicos e colaterais, como seriam suas interações com novos medicamentos alopatas e quais as estratégias mais adequadas para o controle de qualidade e produção de fitoterápicos atendendo às novas normas das agências reguladoras, como as resoluções da ANVISA.

O presente trabalho tem como objetivo determinar a relação entre metais pesados ocorrentes nos solos e suas presenças nas espécies vegetais *Matricaria recutita* e *Mentha spicata*, neles cultivadas, bem como nos decoctos delas resultantes.

2. Metodologia

Para o desenvolvimento deste trabalho foram coletadas amostras de um latosolo roxo ocorrente no Campus do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM). As amostras foram secas ao ar e em seguida passadas através de tamises com malha de

2,0 mm, obtendo-se assim a fração identificada como terra fina seca ao ar (TFSA).

A TFSA foi distribuída em dezoito (18) vasos de plástico, providos de pratos para a retenção das águas de lavagens, evitando-se assim a contaminação do meio ambiente. Dois conjuntos de três vasos, identificados por A, B e C, foram contaminados, respectivamente, com 0,1; 0,2 e 0,3 mg.kg⁻¹ de cádmio. No primeiro conjunto foram cultivadas mudas de camomila (3 vasos) e de hortelã (3 vasos). Dois outros conjuntos, também com três vasos cada, identificados por D, E e F, foram contaminados, na sequência, com zinco, nas proporções de 20, 40 e 60 mg.kg⁻¹. Em seguida, outros dois conjuntos com três vasos cada, identificados como G, H, e I, foram contaminados com 0,1; 0,2 e 0,3 mg.kg⁻¹ de chumbo, respectivamente. Repetiu-se nestes conjuntos o plantio de camomila e de hortelã.

Após o desenvolvimento dos vegetais, amostras dos mesmos foram colhidas, lavadas com água destilada, para a remoção de resíduos de solos nelas adsorvidos, secas em estufa a uma temperatura média de 70° C. Em seguida cada amostra foi separada em duas porções, uma destinada às análises químicas, e outra, à obtenção das infusões.

Para a análise química, porções de aproximadamente 0,1 g dos tecidos vegetais provenientes das folhas, caules e raízes de camomila e de hortelã foram solubilizadas mediante refluxo em balões de fundo redondo, onde, além das amostras, foram adicionados 1,009 g de um amálgama constituído por 10 g de K₂SO₄ e 0,4 g de Hg(m), que serviu como catalizador, 3 mL de HNO₃ a 98% e 1 mL de H₂O₂, sendo todos os reagentes de grau PA. Os balões foram ligados a condensadores de refluxo e aquecidos em mantas elétricas. O processo foi mantido até que toda a matéria orgânica fosse destruída. As soluções obtidas foram completadas para 50mL e encaminhadas à Central Analítica do UNIPAM.

As soluções obtidas foram analisadas para cádmio, zinco e chumbo por espectrometria de absorção atômica, utilizando-se um espectrômetro Perkin Elmer 3.300 com as respectivas lâmpadas de cátodo oco, em chama de acetileno-ar.

As porções reservadas de camomila e de hortelã foram pesadas e então tratadas com água fervente, obtendo-se os respectivos decoctos que foram filtrados e completados para 50 mL. As soluções obtidas foram analisadas para os mesmos elementos que os tecidos vegetais, por processos idênticos.

3. Resultados e discussão

Observa-se que os teores de cádmio crescem continuamente nas amostras de camomila, enquanto que nas amostras de hortelã houve um decréscimo nos teores de cádmio naquela amostra cultivada no solo com maior teor de contaminante, (solo C). Este fato anômalo pode ser devido a problemas analíticos que ocorreram com esta amostra. É possível observar ainda que a taxa de crescimento da adsorção do metal pesado diminui com o aumento da contaminação (Figura 1).

Os decoctos mostram comportamentos semelhantes aos dos respectivos vegetais, ressaltando-se o teor de cádmio no decocto obtido a partir da amostra cultivada no solo C. Este resultado vem a robustecer a hipótese da falha analítica no tecido vegetal da amostra correspondente.

Os resultados obtidos são mostrados nas tabelas 1 e 2 abaixo.

Tabela 1. Teores de cádmio (médias de três repetições) em mg.g^{-1} , nas amostras de camomila e hortelã desenvolvidas em solos contaminados com diferentes teores deste metal.

Solo Contaminado (mg/kg)	Camomila	Hortelã
A	1,90	2,60
B	3,76	3,69
C	4,02	2,81

A, B, C Solos contaminados com 0,1; 0,2 e 0,3 mg/kg de cádmio, respectivamente.

Tabela 2. Teores de zinco (média de três repetições), em mg.g^{-1} , nas espécies vegetais camomila e hortelã desenvolvidas em solos contaminados com diferentes teores deste metal.

Solos Contaminados (mg/kg)	Camomila	Hortelã
D	0,85	3,19
E	2,15	3,19
F	3,97	3,61

D, E, F Solos contaminados com 20; 40 e 60 mg/kg de zinco, respectivamente.

Os tecidos vegetais das espécies estudadas, assim como os respectivos decoctos foram também analisados para o chumbo, porém os resultados alcançados se encontravam abaixo de zero. Este fato pode ser devido aos pequenos teores de chumbo nas amostras, que estariam abaixo do limite de detecção da técnica analítica utilizada. Em um novo estudo, elevaram-se os teores de chumbo para 1, 2 e 3 mg/kg , mas sob estas condições os vegetais não se desenvolveram, provavelmente devido à toxidez causada pelo chumbo.

Com os dados da tabela 1 foi construída a figura 1.

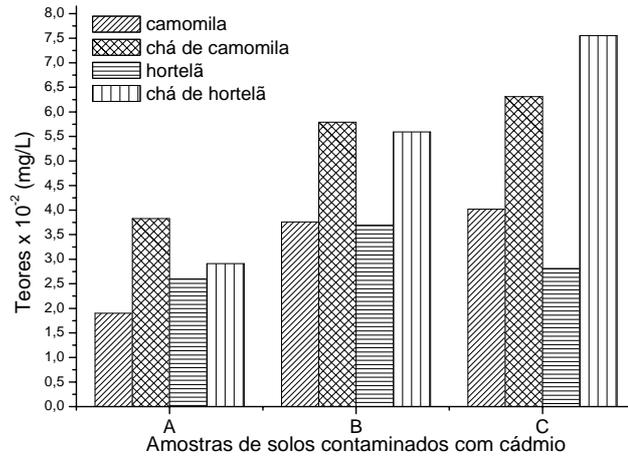


Fig.1. Teores de cádmio (média de tres repetições) em amostras de camomila e de hortelã cultivadas em solos contaminados com 0,1; 0,2 e 0,3 mg/kg daquele metal, solos A, B e C respectivamente, bem como em chás obtidos a partir daqueles vegetais.

A figura 2 foi obtida a partir dos dados mostrados na tabela 2. Observa-se um crescimento, próximo da linearidade, nos teores do zinco nas amostras de camomila cultivadas em solos contaminados com diferentes teores do metal. Nas amostras de hortelã, contudo, a adsorção de zinco se mostrou independente dos teores do metal utilizados na contaminação do solo, o que pode ser consequência do fato de ser o zinco um micronutriente essencial às espécies vegetais e ter assim atingido seu nível máximo de absorção.

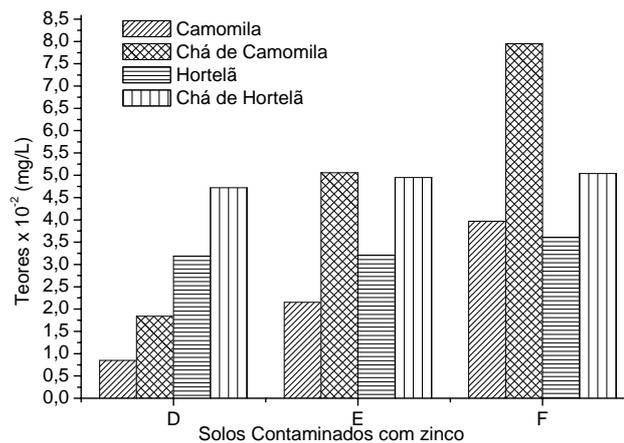


Fig.2. Teores (média de três repetições) de zinco em amostras de camomila e de hortelã cultivadas em solos contaminados com 20, 40 e 60, mg/kg,daquele metal, solos D, E e F respectivamente, bem como em chás obtidos a partir daqueles vegetais.

Nos decoctos obtidos das amostras de camomila e de hortelã é possível observar comportamentos semelhantes àqueles dos vegetais, isto é, um crescente teor de zinco nos diferentes chás da camomila e teores praticamente constantes nos de hortelã.

4. Considerações finais

O cádmio, um metal pesado, comprovadamente um agente cancerígeno e teratogênico que pode causar danos ao sistema reprodutivo, aparece fazendo parte de tecidos vegetais da camomila e também da hortelã, acompanhando os teores deste elemento nos solos onde aquelas espécies vegetais são cultivadas. Esta relação ainda se reflete nos decoctos produzidos a partir de camomila e de hortelã. É assim desejável que cultivos destas espécies vegetais, que venham a ser utilizadas na medicina tradicional, sejam precedidos de uma análise de solos para metais pesados, principalmente para o cádmio, uma vez que os produtos farmacológicos obtidos a partir desta espécie, para muitos usuários não apresentam efeitos colaterais, por serem naturais.

Também o zinco, um elemento que desempenha importante papel nas sínteses das proteínas, quando em altas concentrações podem apresentar efeito nocivo para os seres vivos e este elemento ocorre em amostras de camomila em teores relacionados com aqueles dos solos onde foram cultivados. Esta mesma relação se reflete nos decoctos produzidos, tendo como matéria-prima a camomila.

Referências

BAIRD, C. Toxic Heavy Metals, in: *Environmental Chemistry*. 2 ed. New York: W. H. Freeman and Company, 1998. cap. 7. 557p.

CALDAS, E. D.; MACHADO, L. L. Cadmium, mercury and lead in medicinal plants in Brazil. *Food Chem. Toxicol.*, v. 42, n. 599, 2004.

DAVID, J. P.; DAVID, J. M. Plantas medicinais. Fármacos derivados de planta, in: *Farmacologia*. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002, p. 134-145.

ERNST, E. Toxic heavy metals and undeclared drugs in Asian herbal medicines. *Trends Pharmacol. Sci.* Exeter, v. 23, n. 136, 2002.

FOGLIO, M. A. *et al.* Plantas medicinais como fonte de recursos terapêuticos: um modelo multidisciplinar. *Revista Multiciência*. Construindo a história dos produtos naturais. Campinas, n. 7, out. 2006. Disponível em: <http://www.multiciencia.unicamp.br/artigos_07/a_04_7.pdf>. Acesso em: 31 maio 2010.

GAZOLA, R.; SINGI, G.; RESENDE, R. Efeitos do extrato hidroalcoólico de *Allium sativum*

(alho) sobre a pressão arterial média em ratos anestesiados. *Revista Lecta*. Bragança Paulista, v. 20, n. 2, p. 167-169, dez. 2002.

MACIEL, M. A. M. *et al.* Plantas medicinais: A necessidade de estudos multidisciplinares. *Química Nova*. Rio de Janeiro, v.25, n.3, p. 429-438, jul. 2002.

METAIS PESADOS¹: contaminando a vida. Banco de dados. Seção: Campanhas. Disponível em: http://www.greenpeace.org.br/toxicos/?conteudo_id=818&sub_campanha=0&img=15. Acesso em: 20 out. 2004.

METAIS PESADOS². Banco de dados. Disponível em:
<http://www.myspace.eng.br/quim/quim.1_082.asp>. Acesso em: 15 fev. 2005.

RADOJEVIC, M.; BASHKIN, V. N. *Practical environmental analysis*. Londres: Royal Society of Chemistry, 1999. 466 p.

ROSENSTOCK, L; CULLEN, M. R. *Textbook of Clinical Occupational and Environmental Medicine*. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1994.

VEIGA JUNIOR, Valdir F.; PINTO, Angelo C.; MACIEL, Maria Aparecida M. Plantas medicinais: cura segura?. *Química Nova*. São Paulo, v. 28, n. 3, maio/jun. 2005.

WILKE, Berenice Cunha. Minerais. São Paulo, 2004. Seção: Biblioteca de Intoxicações. Matéria eletrônica. Disponível em:
<http://www.medicinacomplementar.com.br/Biblioteca_de_Intoxicações.asp>. Acesso em: 18 jan. 2005