

DETERMINAÇÃO DE METAIS EM PLANTAS MEDICINAIS COMERCIALIZADAS NA REGIÃO DE UMUARAMA-PR

Maurício José Franco¹
Isabel Cristina da Silva Caetano¹
Josiane Caetano²
Douglas Cardoso Dragunski¹

FRANCO, M. J.; CAETANO, I. C. S.; CAETANO J.; DRAGUNSKI, D. C. Determinação de metais em plantas medicinais comercializadas na região de Umuarama-PR. *Arq. Ciênc. Saúde UNIPAR*, Umuarama, v. 15, n. 2, p. 121-127, maio./ago. 2011.

RESUMO: A utilização de plantas com fins medicinais, para tratamento, cura e prevenção de doenças, é uma das mais antigas formas de prática medicinais da humanidade. Além disso, essas plantas são ricas em metais que podem ser benéficos ou não para a saúde. Desta forma, este trabalho teve como objetivo analisar amostras de plantas medicinais como a camomila (*Chamomilla recutita*), carqueja (*Baccharis trimera*), calêndula (*Calendula officinalis*), chapéu-de-couro (*Echinodorus grandiflorus*), erva-de-são-joão (*Ageratum conyzoides* L.) e pata-de-vaca (*Bauhinia forficata*), quantificando os metais zinco (Zn), ferro (Fe), cobre (Cu), chumbo (Pb), potássio (K), cromo (Cr) e níquel (Ni). As análises foram realizadas com espectrofotometria de absorção atômica com chama. Não foram detectados em nenhuma das amostras quantidades de chumbo, cromo e níquel. Constatou-se que a planta chapéu-de-couro teve os maiores valores para o metal ferro ($180,16 \pm 7,47$ mg / 100g) e potássio ($3758,50 \pm 32,50$ mg / 100g), enquanto que a pata-de-vaca se destacou em relação ao zinco ($6,92 \pm 1,25$ mg / 100g) e em média o cobre ($3,81 \pm 0,54$ mg / 100g), este fato corrobora com o valor positivo da correlação de Pearson entre estes metais. Portanto, as plantas avaliadas neste estudo podem ser consideradas uma possível fonte para suplementação dos minerais estudados, já que não foram encontradas quantidades tóxicas de metais como o chumbo, cromo e níquel.

PALAVRAS-CHAVES: Absorção atômica. Minerais. Plantas medicinais.

DETERMINATION OF METALS IN MEDICINAL PLANTS COMMERCIALIZED IN THE REGION OF UMUARAMA-PR

ABSTRACT: The use of plants for medicinal purposes, treatment, cure and prevention of diseases, is one of the oldest forms of medical practice of mankind. In addition, these plants are rich in metals that can be beneficial to health or not. Thus, this study aimed to analyze samples of medicinal herbs such as chamomile (*Chamomilla recutita*), carqueja (*Baccharis trimera*), calendula (*Calendula officinalis*), chapéu-de-couro (*Echinodorus grandiflorus*), saint john's wort (*Ageratum conyzoides* L.) and pata-de-vaca (*Bauhinia forficata*), quantifying the following metals: zinc (Zn), iron (Fe), copper (Cu), lead (Pb), potassium (K), chromium (Cr) and nickel (Ni). Analyses were performed with flame atomic absorption spectrophotometry. Amounts of lead, chromium and nickel were not detected in any sample. It was found that the chapéu-de-couro plant had the highest values for iron (180.16 ± 7.47 mg / 100g) and potassium (3758.50 ± 32.50 mg / 100g); pata-de-vaca had higher values than to zinc (6.92 ± 1.25 mg / 100g) and copper (3.81 ± 0.54 mg / 100g). This corroborates the positive value of Pearson correlation between these metals. Therefore, the plants evaluated in this study can be considered a possible source for supplementing studied minerals, since there were no toxic amounts of metals such as lead, chromium and nickel.

KEYWORDS: Atomic absorption. Minerals. Medicinal plants.

Introdução

Desde os primórdios o homem busca na natureza formas de melhorar sua condição de vida. Primeiramente, observaram que podiam utilizar as plantas como alimento, com o passar do tempo passaram a usá-las também para fins curativos na medicina natural, administrando-as como chá, tintura, pó, pomada, gotas, comprimidos, possibilitando desta forma, benefícios ao organismo humano podendo recuperá-lo de enfermidades (LORENZI; ABREU, 2002).

Nas décadas passadas houve um crescimento no uso de plantas medicinais no tratamento de algumas enfermidades, devido ao seu mínimo efeito colateral, disponibilidade e aceitação popular (AJASA et al., 2003). As plantas medicinais são de grande

importância no desenvolvimento e na pesquisa de novas drogas. Essas plantas são utilizadas pela população como remédio caseiro e pelas indústrias farmacêuticas (GOMEZ et al., 2003).

Espécies de plantas são normalmente usadas pela população na forma de fitoterápicos ou plantas medicinais, desta forma, torna-se de grande importância estudá-las. Em estudo feito em Londrina PR, foram entrevistadas 150 pessoas das quais 116 (77,3%) relataram utilizar algum produto natural na forma de fitoterápicos ou plantas medicinais. As plantas mais utilizadas pela população foram hortelã, erva-doce, boldo, camomila, guaco, erva cidreira, carqueja, sene, capim limão, romã, espinheira santa, e outras. Todos relataram não terem apresentado efeito colateral e que o produto resolveu o problema.

¹ Universidade Paranaense – UNIPAR – Campus Umuarama sede, Umuarama, PR, Brasil.

² Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE - PR, Toledo-PR, Brasil

Endereço para correspondência: Universidade Paranaense – UNIPAR, campus Umuarama sede, Praça Mascarenhas de Moraes, s/n, CEP: 87502-210, Umuarama - PR – fone: (44) 3621-2828 E-mail: dcdragunski@unipar.br;

O estudo demonstra um grande número de pessoas que utilizam os produtos naturais como opção terapêutica, o que pode indicar uma boa aceitação por parte da população (MILESKI et al., 2008).

Algumas plantas são amplamente comercializadas no Brasil, dentre elas pode-se destacar a camomila (*Chamomilla recutita*), carqueja (*Baccharis trimera*), calêndula (*Calendula officinalis*), chapéu-de-couro (*Echinodorus grandiflorus*), erva-de-são-joão (*Ageratum conyzoides* L.) e pata-de-vaca (*Bauhinia forficata*). A camomila tem ampla utilização, pois segundo alguns autores têm função adstringente, analgésica, antisséptica, antialérgica, anti-inflamatória, calmante, cicatrizante, desinfetante, emoliente, refrescante e tônica (ALMEIDA, 1993; SARTÓRIO et al., 2000).

Em relação à carqueja é utilizada no auxílio do tratamento da esterilidade feminina, impotência masculina, problemas hepáticos e contra disfunções estomacais e intestinais (TESKE; TRENTINI, 1998; SCHEFFER-BASSO et al., 2008). Já o chapéu-de-couro é tradicionalmente usado como diurético, depurativo, tratamento da sífilis, doenças da pele, moléstia do fígado e afecções renais, tem efeito laxativo, estimulante da bÍlis, atua sobre os rins e fígado, melhora dos quadros reumáticos, melhora ação na filtração glomerular e estimula a eliminação de ácido úrico (BATISTUZZO; ITAYA; ETO, 2000; LOURENZI; ABREU, 2002).

No que se refere a erva-de-são-joão é comumente usada como anti-inflamatório, antimicrobiano, tratamento de feridas, queimaduras e também empregado em casos de depressão leve a moderada, em sintomas psíquicos da menopausa e como antiviral (COLETA et al., 2001). Além dessa, outra planta que se destaca é a pata-de-vaca, a qual é empregada no tratamento da diabete, colesterol, elefantíase, cistite e parasitose intestinais (TESKE; TRENTINI, 1998; SILVA, 1995). Já a calêndula atua como bactericida, refrescante, suavizante, antialérgica, antisséptico e cicatrizante de primeira ordem, principalmente evitando infecções em ferimentos e escoriações (TESKE; TRENTINI, 1998; ALMEIDA, 1993).

Em sua maioria essas plantas são ricas em metais que podem ser benéficos ou não para a saúde. Os metais pesados constituem a maior fonte poluidora inorgânica de solos e águas, sendo introduzidos no ambiente por meio de fertilizantes, pesticidas, combustão de carvão e óleo, emissões veiculares, mineração, fundição, refinamento e incineração de resíduos urbanos e industriais (TAVARES; CARVALHO, 1992).

O solo é um fator de grande importância na

absorção de metais e de crescimento pois consiste em uma mistura de matérias minerais e orgânicos que propiciam ambiente fundamental no crescimento (MALAVOLTA et al., 2006). As plantas podem transferir para a cadeia alimentar os metais que se acumulam em todos os tecidos vegetais (BONATO et al., 1998; MAIGA et al., 2005). Os metais contribuem para o equilíbrio do organismo, no entanto, em excesso, podem causar alguns distúrbios (BRUNKEN; GUIMARÃES; FISBERG, 2002; OLGA, 2003).

Segundo Amaral Sobrinho et al. (1992) alguns elementos considerados como “metal-pesado” são essenciais às plantas (Cu, Zn, Mn), enquanto outros são dispensáveis como o Pb e deveria ser definido como tóxico. Em estudo realizado por Sultan; Bazzaz (1993) observou-se que raízes de *Silene cucuballus* possuem uma membrana capaz de reduzir a absorção do cobre na forma iônica, concluindo que a tolerância ao cobre em plantas pode estar ligada a mecanismos de exclusão iônica. Mecanismo parecido Harbone (1992) demonstrou em algas da espécie *Chlorella vulgaris*.

Dentre os minerais encontrados nas plantas, pode-se destacar o potássio, o qual é associado ao sódio e atua regulando o funcionamento do sistema muscular e os batimentos cardíacos. O zinco, ferro e níquel são encontrados em pequenas quantidades e chamados de oligoelementos (MAMANI, 2006).

O Zinco é importante na reprodução e no crescimento. O ferro atua como componente das moléculas de hemoglobina, mioglobina, citocromo e de alguns sistemas enzimáticos, desempenhando um papel essencial no transporte de oxigênio e respiração celular (LIMA; PEDROSO, 2001; OLGA, 2003). Na deficiência de ferro ocorrem sintomas como palidez, anorexia, irritabilidade, redução da capacidade cognitiva, sendo este último de grande importância no grupo infantil (BRUNKEN; GUIMARÃES; FISBERG, 2002).

Alguns metais são considerados essenciais ao ser humano, como os relatados acima, no entanto, outros são extremamente nocivos ao organismo quando ingeridos em pequenas quantidades. O contaminante ambiental mais comum é o chumbo, sendo absorvido pelo organismo por via inalatória ou oral. Ele inibe a enzima que catalisa uma etapa essencial na produção de hemoglobina, causando a anemia crônica, além disso, não apresenta nenhuma função biológica no organismo é diretamente absorvido, distribuído e excretado (BRUNKEN; GUIMARÃES; FISBERG, 2002; OLGA, 2003).

Além do chumbo, o cromo existe no meio ambiente principalmente na sua forma hexavalente

(VI) e trivalente (III). Embora se saiba que o cromo (VI) é mais tóxico que o (III), a exposição prolongada ao cromo (III) também pode causar problemas como alergias na pele e câncer em seres humanos (YUN et al., 2001). Além disso, o cromo (III) pode sob certas condições ser oxidado para o estado mais carcinogênico e mutagênico cromo (VI), por algumas bactérias ou pelo óxido de manganês presente no ambiente (SETHUNATHAN et al., 2005).

Apesar de serem elementos com uma toxicidade inferior ao chumbo e cromo, o níquel e o cobre em concentrações elevadas podem provocar alguns danos ao organismo humano. O níquel é facilmente ingerido, pois está presente em alimentos como cereais e enlatados. Em altos níveis no organismo pode causar deficiência de outros nutrientes e causar a dermatite de contato (MALAVOLTA; MORAES, 2007). Já o cobre, em baixas concentrações, pode provocar anemia, no entanto, o seu acúmulo pode causar vômitos, hipotensão, icterícia, coma e até morte (PEDROSO; LIMA, 2001).

As mudanças nos níveis de metais pesados pela aplicação de fertilizantes só são detectados após décadas. É necessário além de avaliar os riscos com fertilizantes, analisar as possíveis fontes de contaminação como a água de rios (SALGADO; MARONA, 2004). Esses metais podem persistir no solo ou serem absorvidos pelas plantas e ingressarem na cadeia alimentar (PRADO, 1995; CORRÊA et al., 2001). Além disso, sabe-se que alguns metais podem alterar significativamente a formação dos metabólitos secundários das plantas, os quais são responsáveis por várias atividades biológicas das mesmas (VALMORBIDA et al., 2007).

Assim, este trabalho teve como objetivo quantificar os metais (K, Fe, Pb, Ni, Zn, Cu e Cr) presentes nas plantas medicinais, camomila, carqueja, calêndula, chapéu-de-couro, erva-de-são-joão e pata-de-vaca, comercializadas na região de Umuarama-Pr.

Material e Métodos

Amostras

No presente trabalho foram analisadas amostras de plantas medicinais (camomila, carqueja, calêndula, chapéu-de-couro, erva-de-são-joão e pata-de-vaca), adquiridas em pontos comerciais da cidade Umuarama – Pr, sendo adquiridas duas amostras de marcas diferentes (A e B). Estes pontos foram escolhidos devido à credibilidade no comércio destas plantas, além de serem os únicos estabelecimentos que possuíam todas as amostras das plantas escolhi-

das.

Preparo das amostras

Para a extração dos metais, 100g das folhas foram trituradas e posteriormente calcinadas em mufla à temperatura de 600°C durante 12h, até a decomposição de toda a matéria orgânica. As cinzas obtidas foram solubilizadas em 30 mL de ácido clorídrico (marca Hexal, 37%) 1:1 (v/v) e transferidas para balões volumétricos, completando-se o volume de 100 mL com água ultra-pura. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Determinação dos teores dos metais

As medidas também foram realizadas em triplicata, empregando-se espectrofotometria de absorção atômica com chama (ar-acetileno) (*GBC 932 plus*). Os metais analisados foram Pb (chumbo), Cr (cromo), Fe (ferro), Ni (níquel), Zn (zinco), K (potássio) e Cu (cobre). As condições experimentais de análises para cada metal foram realizadas segundo De Campos et al. (2010).

Análise Estatística

A análise estatística para comparação dos resultados expressos em médias e desvio padrão (\pm) das médias obtidas para as amostras foi realizada utilizando ANOVA com teste *t* (LSD) $p < 0,05$. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o software BioEstat 5.0.

Resultado e Discussão

Os resultados obtidos durante a análise para os metais (zinco, ferro, cobre e potássio) para as diferentes espécies de plantas e pontos de coleta estão representados na Tabela 1. Pode-se notar que a planta chapéu-de-couro teve os maiores valores para o metal ferro e potássio, enquanto que a pata-de-vaca se destacou em relação ao zinco.

Os metais Pb, Cr e Ni não foram detectados em nenhuma das plantas estudadas, ou seja, os valores estão abaixo do limite de detecção do aparelho (Pb (0,2mg/L); Cr (0,1mg/L); Ni (0,2mg/L)), como o valor mínimo obtido pelo equipamento está dentro dos valores permitidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), indica que não há contaminação destas plantas com estes elementos, o que é de grande valia, pois estes são considerados tóxicos em pequenas quantidades.

Os limites de detecção (LD) para cada ele-

mento foram de: Zn (0,5 mg/L); Cu (0,2 mg/L); Fe (0,5 mg/L) e K (5,0 mg/L). Todos os LD encontram-se dentro dos valores permitidos pela ANVISA, para

o consumo humano (Pb (0,8 mg/L); Cr (0,1 mg/L); Ni (5 mg/L); Zn (50 mg/L); Fe (20 mg/L) e Cu (30 mg/L).

Tabela 1: Valores em mg/100g dos metais como chumbo, cromo, ferro, níquel, zinco, potássio e cobre, encontrados nas plantas medicinais camomila, carqueja, calêndula, chapéu-de-couro, erva-de-são-joão e pata-de-vaca.

Amostras	Marca	Fe	Zn	K	Cu
camomila	A	20,17 ±1,76 ^a	2,81 ±0,25 ^a	752,33 ±26,41 ^a	2,05 ±0,01 ^a
	B	15,68 ±2,89 ^b	2,29 ±0,22 ^a	1758,27 ±88,50 ^b	2,69 ±0,61 ^a
chapéu-de-couro	A	36,78 ±2,24 ^c	2,25 ±0,22 ^a	3622,52 ±69,82 ^c	3,29 ±0,11 ^b
	B	180,16 ±7,47 ^d	1,84 ±0,10 ^a	3758,50 ±32,50 ^c	3,75 ±0,13 ^b
calêndula	A	23,89 ±2,11 ^a	2,79 ±1,01 ^a	2896,65 ±83,04 ^d	2,16 ±0,06 ^a
	B	20,29 ±2,35 ^a	2,68 ±0,50 ^a	2728,28 ±24,42 ^d	4,21 ±0,14 ^b
pata-de-vaca	A	15,10 ±1,32 ^b	6,92 ±1,25 ^b	1360,23 ±15,32 ^e	3,81 ±0,54 ^b
	B	15,53 ±1,43 ^b	5,25 ±1,34 ^b	1352,34 ±13,23 ^e	3,46 ±0,43 ^b
carqueja	A	17,25 ±0,69 ^b	1,89 ±1,32 ^a	1828,18 ±34,03 ^b	2,79 ±0,18 ^a
	B	23,04 ±3,30 ^a	0,85 ±0,21 ^c	1858,71 ±22,05 ^b	2,63 ±0,16 ^a
erva-de-são-joão	A	24,59 ±6,25 ^a	1,29 ±0,68 ^c	2553,21 ±11,36 ^f	2,72 ±0,02 ^a
	B	6,77 ±0,18 ^c	2,84 ±0,15 ^a	1307,31 ±34,27 ^e	1,56 ±0,02 ^c

Médias com letras iguais, na coluna, não diferem significativamente a 5% de probabilidade pela análise de variância ANOVA - teste t (LSD).

Em relação à coleta de diferentes marcas, pode-se observar que somente a pata-de-vaca apresentou significativamente o mesmo valor em todos os metais analisados, indicando que esta planta não sofre uma possível influência do local onde foi cultivada. No entanto, notou-se uma grande variação na quantidade dos metais nas outras espécies analisadas, podendo ser correspondente ao local que o plantio foi realizado e o tipo de adubação utilizada (Tabela 1). Santiago et al. (2011) realizaram pesquisas com plantas medicinais em solo contaminado, e obtiveram os resultados positivos para contaminação de metais, mostrando que o solo 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.

Dentre os metais o que se apresentou em maior quantidade foi o potássio, sendo que a planta mais rica neste metal foi o chapéu-de-couro (3758,50 mg/100g), porém pode-se relatar que todas as plantas analisadas são consideradas fonte deste metal. A quantidade máxima indicada para ingestão de potássio é 2000 mg/dia segundo as normas da RDA (Recomendações dietéticas diárias), (BRASIL, 1998). Desta forma, para suprir a necessidade diária desse metal no organismo teria que ser ingerida 53,20 g da planta chapéu-de-couro, uma quantidade altíssima,

principalmente levando em consideração que esta quantidade é referente à planta seca. Assim, é necessária a ingestão de outras fontes de potássio para que seja suprida a necessidade diária, porém esta planta servirá como um suplemento na alimentação de pessoas que não possuem uma dieta rica neste elemento.

Além da maior quantidade de potássio, o chapéu-de-couro apresentou também maior concentração de ferro, sendo que a marca A, mostrou quantidades muito acima do esperado (180,16 mg/100g), podendo ter ocorrido alguma contaminação da amostra, que possivelmente está relacionado ao solo, adubação irregular ou até mesmo a presença de terra nas amostras, o que visualmente não foi possível constatar.

As plantas medicinais podem ser usadas como fonte do metal ferro, podendo ser utilizadas no combate a anemia, mas para isso devem-se manter níveis seguros de ingestão diária desse metal que fica em torno de 10 a 15 mg, segundo as recomendações da RDA (BRASIL, 1998), pois, a intoxicação por esse metal causa dano ao sistema nervoso central, hepático e sanguíneo. Para garantir os níveis diários desse metal ao organismo humano seria necessário ingerir 40,8 g da planta chapéu-de-couro. Contudo, pode-se afirmar que as outras plantas estudadas também possuem boas quantidades deste metal, desta forma podem servir de fontes deste elemento, prin-

principalmente em comunidades carentes, as quais não possuem uma dieta adequada para o ferro, podendo levar a quadros graves de anemia.

O ferro foi o metal que apresentou maior número de plantas com diferenças significativas entre as marcas A e B, somente a calêndula e pata-de-vaca possuem significativamente o mesmo valor para as duas marcas. Isto indica que a localidade onde é cultivada esta planta influencia diretamente a quantidade deste metal. Sabe-se que o ferro é um co-fator de várias enzimas, as quais podem ser responsáveis pela produção de metabólitos secundários das plantas (VALMORBIDA et al., 2007), desta forma a sua quantidade afetaria significativamente a ação biológica destas espécies.

As plantas pata-de-vaca e chapéu-de-couro foram as que apresentaram as maiores quantidades de cobre para as duas marcas, como pode ser observado na Tabela 1. Sabe-se que a quantidade máxima permitida desse metal diariamente ao organismo, fica em torno de 1,5 a 3,0 mg segundo as recomendações da RDA (BRASIL, 1998). Desta forma, a grande ingestão deste metal pode causar intoxicação no organismo causando náuseas, vômito e possivelmente a morte. No entanto, constatou-se que seria necessário próximo de 78g de planta seca para atingir a quantidade permitida deste elemento, ou seja, uma massa muito alta para se tornar tóxica. Porém, outras fontes deste metal estão presentes em nossa alimentação, assim deve-se ter um cuidado ao utilizar em excesso estas plantas. Os valores de cobre para a carqueja são superiores aos relatados por Maciel et al. (2011), no qual para a carqueja branca encontrou Cu 0,7409 mg/100g e para carqueja graúda 0,7473 mg/100g, indicando que o local onde foi cultivada a planta, modifica a quantidade do metal presente na mesma.

As concentrações de zinco foram próximas as de cobre, no entanto a quantidade de ingestão diária de zinco fica em torno de 12 e 15mg segundo a RDA (BRASIL, 1998), assim para atingir níveis diários de ingestão de zinco seria necessário consumir 173,41 g da planta pata-de-vaca, a qual apresentou a maior concentração (6,92 mg/100g). Porém, se por ventura fosse ingerida esta quantidade da planta, a mesma poderia causar uma intoxicação ao organismo, devido aos outros metais (Fe e Cu) nela presentes, os quais atingiriam uma quantidade tóxica.

Segundo Andrade; Alves; Takase (2005) em estudos feitos com várias plantas medicinais, encontraram os seguintes resultados para a camomila referente ao metal cobre $1,12 \pm 0,06$, ferro $3,38 \pm 0,37$ e zinco $4,17 \pm 0,51$ mg/100g, utilizando para as análises o método de absorção atômica em chama. Os resul-

tados para o cobre e o ferro estão bem abaixo dos resultados encontrados neste estudo, entretanto para o zinco está um pouco acima. Isto demonstra que dependendo do local onde é cultivada esta planta, sofrerá variações na quantidade destes elementos. Além disso, como já foi relatado anteriormente, algumas atividades biológicas poderão ser afetadas, mediante a disponibilidade destes elementos no solo. Andrade; Alves; Takase (2005) e Gerude (1995), afirmam que a erva medicinal, ao ser comparada com outras fontes de alimentos de origem vegetal, poderia ser considerada uma fonte de suplementação destes metais. Desta forma, mediante ao relatado por estes autores, também pode-se considerar nas plantas avaliadas neste estudo uma possível fonte para suplementação destes minerais, já que não foram encontradas quantidades tóxicas de metais como o chumbo, cromo e níquel.

Ao realizar uma correlação de Pearson entre os metais estudados, a qual está apresentada na Tabela 2, pode-se observar uma correlação positiva para Fe e K (0,63), Cu e Fe (0,37), Cu e Zn (0,33) e Cu e K (0,41). Desta forma, à medida que a planta absorve um mineral, possivelmente, carrega o outro, assim ao absorver, por exemplo, o potássio a planta também absorverá Cu e Fe. Porém, também observou-se correlações negativas entre Zn e Fe (-0,24) e K e Zn (-0,41), assim, quando utilizado um fertilizante rico em potássio e a concentração deste elemento for aumentada significativamente no solo, esta planta possivelmente terá uma pequena absorção de zinco, mesmo fato se explica para o ferro.

Tabela 2: Valores dos coeficientes de correlação de Pearson entre os metais presentes em todas as plantas medicinais.

Metal/ Metal	Fe	Zn	K	Cu
Fe	1	-	-	-
Zn	-0,24	1	-	-
K	0,63	-0,41	1	-
Cu	0,37	0,33	0,41	1

*Todos os valores possuem um nível de 95% de confiança.

Desta forma, o cuidado no cultivo destas plantas deve ser aumentado, mediante a quantidade de minerais que estão disponíveis no solo, pois além de alterar a quantidade deste elemento presente nas plantas ainda pode interferir em seus metabolismos, podendo assim modificar suas atividades biológicas.

Conclusão

Pode-se observar que as plantas em estudo apresentam quantidades satisfatórias de minerais (K, Cu e Fe), podendo ser usadas como suplemento alimentar e auxiliar no combate de algumas doenças como a anemia entre outras.

Além disso, não foi detectado quantidades significativas de metais tóxicos como Pb, Cr e Ni, o que é de grande valia para o consumo humano.

Quanto à correlação entre os metais notou-se que o excesso ou falta de alguns metais pode afetar a absorção de outro, desta forma dependendo da finalidade na utilização da planta, pode-se manipular o tipo de fertilizantes usados, para favorecer a absorção de certos nutrientes.

Agradecimentos

Nossos agradecimentos à Universidade Paranaense (UNIPAR) pelo apoio financeiro recebido e à Diretoria Executiva de Gestão da Pesquisa e da Pós-Graduação (DEGPP) pelo incentivo aos programas de iniciação científica (PIC e PIBIC) e ao mestrado em Biotecnologia Aplicado à Agricultura.

Referências

AJASA, A. M. O. et al. Heavy trace metals and macronutrients status in herbal plants of Nigeria. **Food Chemistry**, v. 85, n. 1, p. 67-71, 2003.

ALMEIDA, E. R. **Plantas medicinais brasileiras, conhecimentos populares e científicos**. São Paulo: Hemus, 1993. 340 p.

AMARAL SOBRINHO, N. M. B. et al. Metais pesados em alguns fertilizantes e corretivos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, n. 16, p. 271-76, 1992.

ANDRADE, E. C. B.; ALVES, S. P.; TAKASE, I. Extração sequencial de cobre, ferro e zinco em ervas medicinais. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, v. 25, p. 844-848, 2005.

BATISTUZZO, J. A. O.; ITAYA, M.; ETO, Y. **Formulário médico-farmacêutico**. São Paulo: Tecnopress, 2000. 486 p.

BONATO, C. M. et al. **Nutrição mineral de plantas**. UEM - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, p. 1-60, 1998.

BRASIL. Secretaria de Vigilância Sanitária. Recommended dietary allowances (RDA). Ingestão diária recomendada (IDR) de vitaminas, minerais e proteínas. Portaria nº 33, de 13 de janeiro de 1998. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, Seção I-E, p. 5, jan. 1998.

BRUNKEN, G. S.; GUIMARÃES, L. V.; FISBERG, M. Anemia em crianças menores de 3 anos que frequentam creches públicas em período integral. **Jornal de Pediatria**, v. 78, p. 50-56, 2002.

COLETA, M. et al. Comparative evaluation of *Melissa officinalis* L., *Tilia europaea* L., *Passiflora edulis* Sims. and *Hypericum perforatum* L. in the elevated plus maze anxiety test. **Pharmacopsiatry**, v. 34, p. 20-21, 2001.

CORRÊA, A. D. et al. **Plantas medicinais do cultivo à terapêutica**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2001. 246 p.

DE CAMPOS, E. M. F. et al. Quantificação de minerais em sucos industrializados. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, v. 14, n. 1, p. 15-18, 2010.

GERUDE, M. **O que você deve saber sobre dietas vitaminas, sais minerais e ortomolecular**. São Paulo: Atheneu, 1995. 97 p.

GOMEZ, M. R. et al. Metal content monitoring in *Hypericum perforatum* pharmaceutical derivatives by atomic absorption and emission spectrometry. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, p. 569-576, 2003.

HARBONE, J. B. **Introduction to ecological biochemistry**. 4. ed. London: Academic Press, 1992.

LIMA, I. M.; PEDROZO, M. F. M. Ecotoxicologia do ferro e seus compostos. **Série Caderno de Referência Ambiental**, v. 4, p. 111, 2001.

LORENZI, H.; ABREU, F. J. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. São Paulo: Instituto Plantarum, 2002. 512 p.

MACIEL, J. V. et al. Avaliação de diferentes métodos utilizados no preparo de amostra para a determinação de metais em *Baccharis trimera* (carqueja). In: REUNIÃO ANUAL DA

SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 34., 2011, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2011. Disponível em: <<http://sec.s bq.org.br/cdrom/34ra/resumos/T3388-2.pdf>. 2011>. Acesso em: 14 abr. 2011.

MAIGA, A. et al. Determination of some toxic and essential metal ions in medicinal and edible plants from Mali. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, n. 6, p. 2316-2321, 2005.

MALAVOLTA, E. et al. Repartição de nutrientes nas flores, folhas e ramos da laranjeira cultivar natal. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 3, p. 506-511, 2006.

MALAVOLTA, E.; MORAES, M. F. Nickel: from toxic to essential nutrient, **Better Crops**, v. 91, n. 3, p. 26-27, 2007.

MAMANI, M. C. V. **Determinação qualitativa e quantitativa de metais em plantas medicinais por fluorescência de raios-x e voltametria de redissolução anódica**. 2006. 130 f. Dissertação (Mestrado em Química Analítica) - Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

MILESKI, P. M. et al. Uso de plantas medicinais e fitoterápicos em Londrina, Paraná. **Revista Eletrônica Saber**, v. 2, n. 1, p. 1-3, 2008.

OLGA, S. **Fundamentos de toxicologia**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2003.

PEDROZO, M. F. M.; LIMA, I. V. Ecotoxicologia do cobre e seus compostos. **Série Caderno de Referência Ambiental**, v. 2, p. 128, 2001.

PRADO, H. **Manual de classificação de solos do Brasil**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 197 p.

SALGADO, P. E. T.; MARONA, H. R. N. Informações gerais e ecotoxicológicas de solventes clorados. **Série Caderno de Referência Ambiental**, v. 15, p. 510, 2004.

SANTIAGO, D. M. et al. Teores de cádmio, chumbo e zinco em plantas medicinais cultivadas em solos contaminados. **PERQUIRERE Revista do Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa e Extensão**, | Patos de Minas, v. 1, n. 8, p. 195-202, jul. 2011.

SARTÓRIO, M. L. et al. **Cultivo de plantas medicinais**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000. 260 p.

SCHEFFER-BASSO, S. M. et al. Resposta de pastagens perenes à adubação com chorume suíno: pastagem natural. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 2, p. 221-227, 2008.

SETHUNATHAN, N. et al. Microbial role in the failure of natural attenuation of chromium (VI) in long-term tannery waste contaminated soil. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 105, p. 657-661, 2005.

SILVA, I. **Noções sobre o organismo humano e utilização de plantas medicinais**. 3. ed. Cascavel: Assoeste, 1995. 203 p.

SULTAN, S. E.; BAZZAZ, F. A. Phenotypic plasticity in *Polygonum persicaria*. III The evolution of ecological breadth for nutrient environment. **Evolution**, v. 4, n. 47, p. 1050-1071, 1993.

TAVARES, T. M.; CARVALHO, F. M. Avaliação da exposição de populações humanas a metais pesados no ambiente: exemplos do Recôncavo Bahiano. **Química Nova**, v. 15, n. 2, p. 147-153, 1992.

TESKE, M.; TRENTINI, M. M. A. **Herbarium: compêndio de fitoterapia**. 3. ed. Curitiba: Ingra, 1998. 317 p.

VALMORBIDA, J. et al. Crescimento de *Mentha piperita* L., cultivada em solução nutritiva com diferentes doses de potássio. **Revista Brasileira Plantas Medicinais**, v. 9, n. 4, p. 27-31, 2007.

YUN, Y. S. et al. Biosorption of trivalent chromium on the brown seaweed biomass. **Environmental Science & Technology**, v. 35, p. 4353-4358, 2001.

Recebido em: 21/11/2010

Aceito em: 27/03/2011

Received on: 21/11/2010

Accepted on: 27/03/2011