

Estudo químico de chás de folhas de sabugueiro (*Sambucus australis*)**Chemical study of elderberry tea (*Sambucus australis*)**

DOI:10.34117/bjdv6n6-556

Recebimento dos originais: 11/05/2020

Aceitação para publicação: 24/06/2020

Antonio dos Santos Silva

Doutorando em Química pela Universidade Federal do Pará - PPGQ

Instituição: Universidade Federal do Pará (UFPA)

Endereço: Rua Augusto Corrêa, 01 – Guamá, Belém – PA, Brasil

E-mail: ansansilva47@gmail.com.

Osmar Alves Lameira

Doutor em Agronomia (Fitotecnia) pela Universidade Federal de Lavras

Instituição: Embrapa Amazônia Oriental

Endereço: Travessa Dr. Enéas Pinheiro, s/n, Marco, Belém - PA, Brasil.

E-mail: osmar.lameira@embrapa.br

Kelson do Carmo Freitas Faial

Doutor em Química pela Universidade Federal do Pará - PPGQ

Instituição: Instituto Evandro Chagas – Laboratório de Toxicologia.

Endereço: Rodovia BR-316 KM 7, s/n, Ananindeua – PA, Brasil

E-mail: kelsonfaial@iec.gov.br

Regina Celi Sarkis Müller

Doutora em Química Analítica pela Universidade São Paulo – São Carlos

Instituição: Universidade Federal do Pará (UFPA)

Endereço: Rua Augusto Corrêa, 01 – Guamá, Belém – PA, Brasil

E-mail: reginamuller60@gmail.com

Davi do Socorro Barros Brasil

Doutor em Química pela Universidade Federal do Pará

Instituição: Universidade Federal do Pará (UFPA)

Endereço: Rua Augusto Corrêa, 01 – Guamá, Belém – PA, Brasil

E-mail: dsbbrasil18@gmail.com

RESUMO

Plantas medicinais sempre foram largamente utilizadas pelos seres humanos ao longo dos tempos, principalmente pelas parcelas mais pobres da população, todavia, esse uso as vezes pode levar a sérios problemas de saúde, como intoxicação por metais. Na Amazônia muitas espécies vegetais, nativas ou exóticas, são usadas para combater diversos males, como é o caso do sabugueiro (*Sambucus australis* L.), espécie natural do Sul do Brasil, mas cultivada em quintais da região Norte, onde é empregado como chás através de suas folhas para o tratamento de resfriados, catapora, sarampo e diversos outros males. Neste trabalho foram determinados, via ICP OES, os teores de Al, Ba, Ca, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni e Zn em chás de folhas de sabugueiro, provenientes da Embrapa Amazônia Oriental e de dois municípios do nordeste do Pará (Bragança e Vigia). Os resultados encontrados sugerem que o

consumo de uma xícara de chá (250 mL) não é suficiente para que haja intoxicação humana em termos dos elementos químicos investigados.

Palavras-chave: Droga vegetal, metais, Amazônia.

ABSTRACT

Medicinal plants have always been widely used by human beings over time, mainly by the poorest parts of the population, however, this use can sometimes lead to serious health problems, such as metal poisoning. In the Amazon, many plant species, native or exotic, are used to combat various evils, such as elderberries (*Sambucus australis* L.), a species native to southern Brazil, but grown in gardens in the northern region, where it is used as teas through its leaves for the treatment of colds, chicken pox, measles and several other ailments. In this work, the contents of Al, Ba, Ca, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni and Zn in elderberry teas, from Embrapa Amazônia Oriental and two municipalities in the northeast of Pará (Bragança and Vigia). The results found suggest that the consumption of a cup of tea (250 mL) is not enough for human poisoning in terms of the investigated chemical elements.

Keywords: Vegetable drug, metals, Amazon.

1 INTRODUÇÃO

As plantas foram a única fonte terapêutica para o ser humano por muitos séculos, e mesmo após o advento da química farmacêutica, elas continuaram muito úteis, pois passaram a representar a primeira fonte de substâncias para o desenvolvimento de medicamentos (HOSTETTMANN, QUEIROZ, VIEIRA, 2003). Elas têm sido tradicionalmente empregadas por populações de todos os continentes no controle de diversas doenças e pragas, sendo que mais de 13.000 espécies são mundialmente usadas como fármacos ou fonte de fármacos (SIMÕES, 2010). Por outro lado, o uso de plantas medicinais mostrou, ao longo dos anos, que determinadas espécies apresentam substâncias potencialmente perigosas, o que leva ao fato de se utilizar as plantas medicinais com cuidado, respeitando seus riscos toxicológicos (VEIGA JUNIOR, PINTO, MACIEL, 2005). Segundo Gowri et al. (2017), as plantas são os principais veículos de transferência de metais pesados presentes em solos contaminados para o organismo humano. Já os chás medicinais são geralmente consumidos de forma oral e, o estudo da composição centesimal e mineral destes vem merecendo destaque nas últimas décadas a fim de garantir a importância do ponto de vista nutricional e os efeitos benéficos à saúde humana (PEDRO et al., 2016).

O sabugueiro (*Sambucus australis* L.) é uma planta nativa dos Estados do Sul do Brasil (PEIXOTO et al., 2006), porém, na Amazônia, é tida como uma espécie exótica cultivada pela população em quintais e jardins (DI STASI; HIRUMA-LIMA, 2002), sendo utilizada pela população para diversos fins medicinais, tanto em forma de banhos como em forma de chás, servindo no tratamento de resfriados, febres, sarampo, como anti-inflamatório e bactericida, dentre muitas outras

aplicações (DI STASI; HIRUMA-LIMA, 2002; FRAXE, 2004; ALMEIDA, 2011; DE LUCA et al., 2014; BAHIENSE, 2017).

Apesar de seus diversos usos populares, o sabugueiro (*Sambucus australis* L.) pouco tem sido estudado. Encontra-se na literatura apenas relatos de seus usos, constituição química, etc., e, mesmo assim, a maior parte dos estudos está voltada para a espécie de origem europeia, o *Sambucus nigra* L., aqui introduzida pelos colonizadores e que também é vastamente cultivada, sobre tudo na região Sudeste do Brasil.

2 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi investigar a dosagem dos elementos metálicos (Al, Ba, Be, Ca, Co, Cd, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Zn) presentes em chás das folhas de sabugueiro (*Sambucus australis* L.), de amostras coletadas em três localidades do Estado do Pará, para analisar se tais chás apresentam dosagens desses elementos seguras ao consumo humano.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 AMOSTRAS

As coletas das amostras de folhas de sabugueiro (*Sambucus australis* L.) foram efetuadas na área experimental da Embrapa Amazônia Oriental, no Horto de Plantas Medicinais, em Belém-PA, e em dois municípios da região nordeste do Estado do Pará (Bragança e Vigia) em três períodos diferentes. A Embrapa foi escolhida como ponto de referência porque a espécie ali plantada recebe somente adubação orgânica sendo livre de agrotóxicos. As plantas provenientes dos municípios de Bragança e de Vigia foram escolhidas por relatos de uso do material vegetal pela população local, por utilizarem as folhas e demais partes da planta para preparo de chás e de banhos medicinais, sendo que foram cultivadas sem sofrerem qualquer adubação ou tratos especiais. As *exsicatas* foram depositadas no herbário da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém do Pará, para a sua identificação botânica (Tabela 1), via comparação com amostras já existentes no herbário.

Tabela 1. Localização dos locais de plantio e identificação das exsicatas coletadas.

Localidade	Coordenadas Geográficas	Identificação (Herbário IAN)
Embrapa	1° 26' 15,20'' S; 48° 26' 36,10'' W	IAN 194007
Bragança	1° 4' 0,12'' S; 46° 45' 30,12'' W	IAN 192668
Vigia	0° 51' 6,40'' S; 48° 7' 58,80'' W	IAN 191362

3.2 PREPARO DAS AMOSTRAS

Depois de retiradas, as amostras de folhas de *S. australis* foram encaminhadas ao Laboratório de Controle de Qualidade e Meio Ambientes (LACQUAMA), da Faculdade de Química da Universidade Federal do Pará (UFPA), onde, inicialmente, foram separadas e sofreram uma triagem para separação de folhas machucadas e/ou com evidências de ação de predadores (lagartas e insetos) das folhas em bom estado para uso. Em seguida, as folhas foram lavadas com água para retirada de possíveis contaminantes, seguindo-se de lavagem com solução de hipoclorito a 10 % (v/v) e posterior lavagem com água destilada. Depois as amostras permaneceram por 12 h em ambiente mantido sob refrigeração constante (aproximadamente 18° C) para secagem prévia e em seguida levadas à estufa, 45° C, para total secagem das amostras, por 48 horas. Depois de secas as amostras foram processadas em moinho de bolas, da marca FRITSCH, modelo Pulverisette 14, operando a 14.000 rpm, para pulverização do material vegetal (FARMACOPEIA BRASILEIRA, 2005). Os materiais obtidos foram acondicionados em recipientes de plástico ou de vidro, com tampas que permitiam o mínimo contato com o ar e mantidos em ambiente escuro e seco.

3.3 PREPARO DOS CHÁS

Os chás foram preparados pesando 2,0 g da amostra em Erlenmeyer de 250 mL e acrescidos 40 mL de água destilada em ebulição para se preparar a infusão, por 15 minutos. Após esse tempo, a solução foi filtrada diretamente em tubos cônicos de polipropileno, de 50 mL, e foi acrescentado 2 mL de HNO₃ (65 %), sendo, então, o volume aferido para 50 mL. Em seguida, 10 mL da solução foram transferidos quantitativamente para tubos de polipropileno de 15 mL e, após 2 h, foram centrifugadas a 1.200 rpm por 15 min. A solução sobrenadante foi filtrada e seu volume completado para 15 mL com água destilada (PEREIRA-JÚNIOR; DANTAS, 2016; RAMOS et al., 2017).

3.4 DETERMINAÇÃO DE TEORES MINERAIS POR ICP - OES

As condições experimentais de utilização do instrumento, para a determinação dos teores de metais (Al, Ba, Be, Ca, Co, Cd, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Zn), estão dadas na Tabela 2.

Tabela 2. Condições Instrumentais do ICP OES empregadas nas análises

Parâmetros	Condições	Parâmetros	Condições
Gerador de Rádio Frequência (RF)	40,00 MHz	Vazão do Gás do Plasma	15,00 L.min ⁻¹
Potência de Rádio Frequência (RF)	1000,00 W	Vazão do Gás Auxiliar	1,50 L.min ⁻¹
Vazão do Gás de Nebulização	0,70 L.min ⁻¹	Tipo de Nebulizador	Concêntrico
Vazão do Bombeamento da Amostra	1,00 L.min ⁻¹	Câmara de Nebulização	Ciclônica

O espectrômetro utilizado era do modelo Vista- MPX CCD simultâneo (Varian, Mulgrave, Austrália), com configuração axial e equipado com um sistema de amostragem automático (SPS - 5), pertencente ao Instituto Evandro Chagas. O controle das condições operacionais do ICP OES foi realizada com o software ICPExpert Vista.

3.4.1 Validação Da Metodologia De Leitura De Metais

Por não se ter um material certificado para essa matriz (chá), a técnica de adição e recuperação foi efetuada. Também foram determinados os limites de detecção (LOD) e de quantificação (LOQ) para cada um dos elementos minerais estudados. Na Tabela 3 são apresentados os comprimentos de onda (nm), os limites de detecção (LOD), os limites de quantificação (LOQ), e os percentuais de recuperação obtidos para cada um dos dezoito elementos químicos analisados, considerando-se os processos de digestão realizados e as condições de funcionamento instrumental.

Tabela 3. Comprimento de onda (λ), limites de detecção e de quantificação, e percentual de recuperação para os chás de folhas de *S. australis*

Metal	λ (nm)	LOD ($\mu\text{g g}^{-1}$)	LOQ ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Rec. (%)	Metal	λ (nm)	LOD ($\mu\text{g g}^{-1}$)	LOQ ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Rec. (%)
Al	396,152	0,02	0,06	93,10	K	766,491	0,06	0,19	97,90
Ba	455,403	0,00	0,01	91,30	Li	670,783	0,00	0,00	95,60
Be	313,042	0,00	0,01	92,30	Mg	279,553	0,00	0,01	107,10
Ca	396,847	0,17	0,56	104,40	Mn	257,610	0,00	0,00	102,80
Cd	226,502	0,00	0,00	90,10	Mo	202,032	0,04	0,14	93,20
Co	230,786	0,01	0,03	92,80	Na	588,995	0,01	0,05	96,50
Cu	327,395	0,01	0,05	105,80	Ni	231,604	0,01	0,02	93,20
Cr	267,716	0,00	0,00	104,40	Pb	220,353	0,00	0,01	94,60
Fe	238,204	0,01	0,04	97,40	Zn	231,857	0,01	0,05	91,40

4. RESULTADO E DISCUSSÃO**4.1 TEORES DOS ELEMENTOS NOS CHÁS**

Os teores de minerais nas infusões dependem da eficiência da extração dos constituintes sob condições de aquecimento, assim como da concentração total dos elementos nas folhas das plantas (PYTLAKOWSKA ET AL., 2012). A Tabela 4 apresenta os teores dos elementos Al, Ba, Ca, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni e Zn. Não foram detectados os elementos Be, Co, Cd, Li, Mo, e Pb em nenhuma das amostras estudadas.

Tabela 4. Teores de metais presentes nos chás dos pós das folhas de *S. australis*

Amostra	Al ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Ba ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Ca ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Cr ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Cu ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Fe ($\mu\text{g g}^{-1}$)
E1	29,15 \pm 0,12	2,89 \pm 0,01	1.555,14 \pm 4,98	0,09 \pm 0,02	1,84 \pm 0,04	3,51 \pm 0,06
E2	25,09 \pm 0,15	1,54 \pm 0,00	1.413,72 \pm 6,90	0,10 \pm 0,02	1,54 \pm 0,04	2,32 \pm 0,00
E3	19,90 \pm 0,81	3,55 \pm 0,00	1.475,76 \pm 21,13	0,11 \pm 0,02	1,60 \pm 0,00	2,21 \pm 0,05
B1	25,88 \pm 3,73	2,77 \pm 0,00	1.471,64 \pm 61,00	0,05 \pm 0,02	2,07 \pm 0,02	3,87 \pm 0,16
B2	10,62 \pm 0,04	3,75 \pm 0,02	1.676,42 \pm 12,48	<LOD	2,51 \pm 0,02	4,34 \pm 0,04
B3	10,68 \pm 0,11	2,77 \pm 0,02	1.672,73 \pm 9,77	0,05 \pm 0,01	1,77 \pm 0,06	1,89 \pm 0,02
V3	18,41 \pm 0,19	0,83 \pm 0,01	1.221,30 \pm 12,03	0,08 \pm 0,00	1,66 \pm 0,02	2,78 \pm 0,02
V4	28,39 \pm 0,38	1,71 \pm 0,02	1.451,18 \pm 5,27	0,14 \pm 0,02	2,15 \pm 0,02	3,46 \pm 0,10
V5	24,55 \pm 0,06	1,10 \pm 0,00	1.383,81 \pm 23,83	0,10 \pm 0,01	2,60 \pm 0,07	1,33 \pm 0,06
Média	21,41	2,39	1.480,20	0,08	1,97	2,86
Desvio	7,03	0,99	142,70	0,04	0,39	1,00
Máximo	29,15	3,75	1.676,42	0,14	2,60	4,34
Mínimo	10,62	0,83	1.383,81	<LOD	1,54	1,33
Amostra	K ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Mg ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Mn ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Na ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Ni ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Zn ($\mu\text{g g}^{-1}$)

E1	9.206,20 ± 37,12	1.214,65 ± 4,19	26,45 ± 0,06	322,59 ± 1,02	0,31 ± 0,05	6,89 ± 0,05
E2	9.517,81 ± 17,63	1.189,59 ± 1,04	33,00 ± 0,10	262,92 ± 0,56	0,19 ± 0,09	5,66 ± 0,03
E3	8.709,44 ± 66,23	1.209,19 ± 3,27	37,57 ± 0,10	661,51 ± 5,88	0,46 ± 0,05	6,42 ± 0,01
B1	10.523,14 ± 353,20	901,57 ± 75,77	80,64 ± 14,03	232,07 ± 19,85	0,88 ± 0,10	7,95 ± 1,21
B2	8.633,59 ± 6,03	1.147,25 ± 3,66	6,33 ± 0,28	610,94 ± 4,53	< LOD	5,65 ± 0,03
B3	9.203,53 ± 21,07	1.204,26 ± 1,04	4,21 ± 0,03	378,61 ± 3,18	0,13 ± 0,04	2,04 ± 0,03
V1	11.108,07 ± 15,89	958,56 ± 0,51	15,10 ± 0,09	294,57 ± 1,13	0,34 ± 0,08	6,50 ± 0,02
V2	10.230,17 ± 35,89	979,43 ± 4,79	26,76 ± 0,34	401,09 ± 3,19	0,54 ± 0,11	5,96 ± 0,05
V3	11.678,57 ± 12,83	1.017,83 ± 3,46	5,54 ± 0,08	242,15 ± 0,59	0,30 ± 0,03	8,15 ± 0,01
Média	9.868,00	1.091,40	26,18	378,50	0,35	6,14
Desvio	1.075,00	125,60	23,90	157,40	0,26	1,78
Máximo	11.678,57	1.214,65	80,64	661,51	0,88	8,15
Mínimo	8.633,59	901,57	4,21	242,15	<LOD	2,04

Legenda: Amostras E1 a E3 foram coletadas na Embrapa, B1 a B3 em Bragança e V1 a V3 em Vigia.

Os teores de Al encontrados variaram entre 10,62 a 29,15 $\mu\text{g g}^{-1}$ nas infusões de sabugueiro (*S. australis*) preparadas, o que se mostrou inferior ao valor médio (1.900 $\mu\text{g g}^{-1}$) encontrado para o chá da espécie *Valeriana officinalis* L (PETENATTI et al., 2011).

As dosagens de Ba nas infusões de sabugueiro (*S. australis*) ficaram entre 0,83 $\mu\text{g g}^{-1}$ a 3,75 $\mu\text{g g}^{-1}$. Estudos realizados com infusões de unha de gato (*Uncaria guianensis*), planta também cultivada e empregada com fins medicinais no norte do Brasil, revelaram teores de Ba desde de < LOD até 2,80 $\mu\text{g g}^{-1}$ (PEREIRA-JÚNIOR; DANTAS, 2016).

O teor de Ca nas infusões de sabugueiro (*S. australis*) variou entre 1.221,30 $\mu\text{g g}^{-1}$ e 1.676,42 $\mu\text{g g}^{-1}$, que é inferior ao valor médio (25.820 $\mu\text{g g}^{-1}$) encontrado para o chá da espécie *Valeriana officinalis* L (PETENATTI et al., 2011). Já para as infusões de unha de gato (*Uncaria guianensis*), estudadas por Pereira-Júnior e Dantas (2016), os valores encontrados variaram entre 167 $\mu\text{g g}^{-1}$ a

5.943 $\mu\text{g g}^{-1}$, intervalo este que contém os valores encontrados para as dosagens de Ca nas infusões de sabugueiro.

Os valores de Ca encontrados por Ramos et al. (2017), em seus estudos sobre a dosagem de elementos minerais em chás de folhas de embaúba (*Cecropia palmata*), provenientes do horto da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém do Pará, foram, em média de 24 $\mu\text{g g}^{-1}$ (amostras de período mais seco) e 26 $\mu\text{g g}^{-1}$ (amostras de período mais úmido), valores esses inferiores aos encontrados aqui para os chás de folhas de *S. australis*, indicando ser o chá desta espécie uma fonte mais rica em Ca do que chá de embaúba.

O Cr não foi detectado em uma das amostras estudadas, e teve sua concentração variando nas demais entre 0,05 $\mu\text{g g}^{-1}$ e 0,14 $\mu\text{g g}^{-1}$, que é inferior ao valor médio (30 $\mu\text{g g}^{-1}$) encontrado para o chá da espécie *Valeriana officinalis* L. (PETENATTI et al., 2011).

As concentrações obtidas para o Cu nas infusões de sabugueiro (*S. australis*) variaram entre 1,54 $\mu\text{g g}^{-1}$ e 2,60 $\mu\text{g g}^{-1}$, que é inferior ao valor médio (140 $\mu\text{g g}^{-1}$) encontrado para o chá da espécie *Valeriana officinalis* L. (PETENATTI et al., 2011). Sendo semelhante aos valores encontrados para as infusões de unha de gato (*Uncaria guianensis*), que variaram entre 0,68 $\mu\text{g g}^{-1}$ e 3,4 $\mu\text{g g}^{-1}$ (PEREIRA-JÚNIOR; DANTAS, 2016), e superiores aos valores encontrados por Ramos et. (2017) para os chás de embaúba (*Cecropia palmata*), que foi de 0,10 $\mu\text{g g}^{-1}$ independentemente dos períodos de coleta considerados naquele estudo.

O Fe apresentou concentrações entre 1,33 $\mu\text{g g}^{-1}$ e 4,34 $\mu\text{g g}^{-1}$, nas infusões de sabugueiro (*S. australis*), que é inferior ao valor médio (2.500 $\mu\text{g g}^{-1}$) encontrado para o chá da espécie *Valeriana officinalis* L. (PETENATTI et al., 2011), e também inferior a dosagem média de 20 $\mu\text{g g}^{-1}$ obtida para os chás de embaúba (*Cecropia palmata*), tanto no período seco quanto no período chuvoso, discutido por Ramos et al. (2017). Todavia, esses valores são compatíveis com a faixa entre 0,95 $\mu\text{g g}^{-1}$ e 5,20 $\mu\text{g g}^{-1}$ encontrados para infusões de unha de gato (*Uncaria guianensis*) (PEREIRA-JÚNIOR; DANTAS, 2016).

O K teve concentrações entre 8.633,59 $\mu\text{g g}^{-1}$ e 11.678,57 $\mu\text{g g}^{-1}$, que é inferior ao valor médio (422.600 $\mu\text{g g}^{-1}$) encontrado para o chá da espécie *Valeriana officinalis* L. (PETENATTI et al., 2011). Todavia esses valores são superiores à concentração média de 172 $\mu\text{g g}^{-1}$ obtida para os chás de embaúba (*Cecropia palmata*) (RAMOS et al., 2017).

O K foi o elemento que apresentou maior extração das folhas de *S. australis*, o que concorda com o que dizem Pytlakowska et al. (2012), em seus estudos com sete ervas medicinais polonesas, ou seja, esse elemento é o mais extraído em infusões aquosas de ervas medicinais, seja tanto por suas propriedades, quanto por sua grande abundância nas células vegetais.

Os teores de Mg nas infusões de sabugueiro (*S. australis*) oscilaram entre 901,57 $\mu\text{g g}^{-1}$ e 1.214,65 $\mu\text{g g}^{-1}$, que é inferior ao valor médio (24.830 $\mu\text{g g}^{-1}$) encontrado para a espécie *Valeriana officinalis* L. (PETENATTI et al., 2011). Entretanto, o intervalo de dosagem entre 141,0 $\mu\text{g g}^{-1}$ e 894,0 $\mu\text{g g}^{-1}$ encontrado para as infusões de unha de gato (*Uncaria guianensis*) (PEREIRA-JÚNIOR; DANTAS, 2016), é inferior ao obtido para as infusões de sabugueiro (*S. australis*) estudadas neste trabalho.

O Mn apresentou concentrações entre 4,21 $\mu\text{g g}^{-1}$ e 80,64 $\mu\text{g g}^{-1}$ nas infusões de sabugueiro (*S. australis*), que é inferior ao valor médio (1.240 $\mu\text{g g}^{-1}$) encontrado para a infusão da espécie *Valeriana officinalis* L. (PETENATTI et al., 2011), mas compatível com as dosagens de Mn entre 0,80 $\mu\text{g g}^{-1}$ e 26,0 $\mu\text{g g}^{-1}$ observados para as infusões de folhas de unha de gato (*Uncaria guianensis*) (PEREIRA-JÚNIOR; DANTAS, 2016), e superior as dosagens médias iguais a 0,20 $\mu\text{g g}^{-1}$ (período seco) e 0,30 $\mu\text{g g}^{-1}$ (período úmido) obtidos por Ramos et al. (2017), para os chás de embaúba (*Cecropia palmata*).

O Na teve concentrações entre 232,07 $\mu\text{g g}^{-1}$ e 661,51 $\mu\text{g g}^{-1}$, que é inferior ao valor médio (3.850 $\mu\text{g g}^{-1}$) encontrado para a espécie *Valeriana officinalis* L. (PETENATTI et al., 2011), mas superior as médias de 12 $\mu\text{g g}^{-1}$ (período seco) e 9 $\mu\text{g g}^{-1}$ (período úmido) obtidos para os chás de embaúba (*Cecropia palmata*) (RAMOS et al., 2017).

Em apenas uma única amostra de infusão das folhas não foi detectada a presença de Ni, sendo que nas outras a concentração variou entre 0,13 $\mu\text{g g}^{-1}$ e 0,88 $\mu\text{g g}^{-1}$.

O Zn apresentou concentrações nas infusões preparadas que variaram dentro intervalo entre 2,04 $\mu\text{g g}^{-1}$ e 8,15 $\mu\text{g g}^{-1}$, que é inferior ao valor médio (800 $\mu\text{g g}^{-1}$) encontrado para a espécie *Valeriana officinalis* L. (PETENATTI et al., 2011), e condizente com o intervalo entre 0,93 $\mu\text{g g}^{-1}$ e 11,8 $\mu\text{g g}^{-1}$ encontrados para as infusões de folhas de unha de gato (*Uncaria guianensis*) (PEREIRA-JÚNIOR; DANTAS, 2016), e superior aos valores médios iguais a 0,50 $\mu\text{g g}^{-1}$ (período seco) e 0,40 $\mu\text{g g}^{-1}$ (período úmido) obtidos para os chás de embaúba (*Cecropia palmata*) (RAMOS et al., 2017).

4.2 ESTUDO DO CONSUMO DOS MINERAIS EM UMA XÍCARA DE CHÁ

O chá é a segunda bebida mais consumida no mundo, ficando só atrás da água, e diversos estudos revelam que o consumo de chás tem efeitos benéficos à saúde humana. Sendo que o estudo das concentrações dos elementos químicos presentes tanto em plantas como em seus chás é de muita importância para que se possa avaliar seus valores nutricionais e suas possíveis toxicidades (PEREIRA-JÚNIOR; DANTAS, 2016).

Buscando-se avaliar se os teores de metais encontrados nas infusões das folhas de *S. australis* estão dentro dos limites de segurança para o consumo humano, estabelecidos pela Organização

Mundial de Saúde (OMS), e considerando que um indivíduo adulto venha a consumir uma xícara deste chá por dia (250 mL), foram determinadas as respectivas dosagens de metais contidas em um volume de 250 mL, a partir dos resultados obtidos em $\mu\text{g g}^{-1}$ de pó, e se considerando que foram utilizados 10 g de amostra para se preparar 250 mL de infusão. Os resultados encontrados estão presentes na Tabela 4.

Tabela 4. Massas de metais presentes em uma xícara de chá (250 mL) de folhas de *S. australis*

Amostra	Al (mg)	Ba (mg)	Ca (mg)	Cr (mg)	Cu (mg)	K (mg)
E1	0,18 ± 0,00	0,02 ± 0,00	9,22 ± 0,03	0,00 ± 0,00	0,01 ± 0,00	55,79 ± 0,22
E2	0,16 ± 0,00	0,01 ± 0,00	8,78 ± 0,04	0,00 ± 0,00	0,01 ± 0,00	59,09 ± 0,11
E3	0,06 ± 0,00	0,03 ± 0,00	8,95 ± 0,13	0,00 ± 0,00	0,01 ± 0,00	52,81 ± 0,40
Geral	0,13^a ± 0,05	0,02^a ± 0,01	9,14^a ± 0,38	0,00^a ± 0,00	0,01^a ± 0,00	55,90^a ± 2,73
B1	0,15 ± 0,02	0,01 ± 0,00	8,77 ± 0,36	0,00 ± 0,00	0,01 ± 0,00	64,83 ± 2,31
B2	0,06 ± 0,00	0,02 ± 0,00	10,17 ± 0,08	0,00 ± 0,00	0,02 ± 0,00	52,37 ± 0,04
B3	0,06 ± 0,00	0,02 ± 0,00	10,08 ± 0,06	0,00 ± 0,00	0,01 ± 0,00	55,46 ± 0,13
Geral	0,09^a ± 0,04	0,02^a ± 0,00	9,56^a ± 0,92	0,00^a ± 0,00	0,01^a ± 0,00	56,86^a ± 5,01
V1	0,11 ± 0,00	0,01 ± 0,00	7,52 ± 0,07	0,00 ± 0,00	0,01 ± 0,00	67,65 ± 0,10
V2	0,18 ± 0,00	0,01 ± 0,00	9,03 ± 0,03	0,00 ± 0,00	0,01 ± 0,00	63,63 ± 0,22
V3	0,15 ± 0,00	0,01 ± 0,00	8,24 ± 0,14	0,00 ± 0,00	0,02 ± 0,00	69,53 ± 0,08
Geral	0,14^a ± 0,03	0,01^a ± 0,00	8,23^a ± 0,69	0,00^a ± 0,00	0,01^a ± 0,00	66,94^a ± 2,61
Amostra	Fe (mg)	Mg (mg)	Mn (mg)	Na (mg)	Ni (mg)	Zn (mg)
E1	0,02 ± 0,00	7,36 ± 0,03	0,16 ± 0,00	0,04 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,04 ± 0,00
E2	0,01 ± 0,00	7,39 ± 0,01	0,20 ± 0,00	0,04 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,04 ± 0,00
E3	0,01 ± 0,00	7,33 ± 0,02	0,23 ± 0,00	0,04 ± 0,00	0,00 ± 0,00	6,86 ± 0,04
Geral	0,02^a ± 0,00	9,14^a ± 0,38	0,19^a ± 0,03	0,04^a ± 0,00	0,00^a ± 0,00	1,74^a ± 3,16
B1	0,02 ± 0,00	5,38 ± 0,45	0,48 ± 0,08	0,05 ± 0,01	0,00 ± 0,00	5,65 ± 0,01
B2	0,03 ± 0,00	6,69 ± 0,02	0,04 ± 0,00	0,03 ± 0,00	<LOD	6,74 ± 0,55
B3	0,01 ± 0,00	7,26 ± 0,01	0,03 ± 0,00	0,01 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,01 ± 0,00
Geral	0,02^a ± 0,01	6,67^a ± 0,83	0,14^a ± 0,21	0,03^a ± 0,02	0,00^a ± 0,00	3,94^a ± 3,30
V1	0,02 ± 0,00	5,84 ± 0,00	0,09 ± 0,00	0,04 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,04 ± 0,00
V2	0,02 ± 0,00	6,09 ± 0,03	0,17 ± 0,00	0,04 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,04 ± 0,00
V3	0,01 ± 0,00	6,06 ± 0,02	0,03 ± 0,00	0,05 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,05 ± 0,00
Geral	0,02^a ± 0,01	6,00^a ± 0,12	0,10^a ± 0,06	0,04^a ± 0,01	0,00^a ± 0,00	0,04^a ± 0,01

Legenda: Amostras E1 a E3 foram coletadas na Embrapa, B1 a B3 em Bragança e V1 a V3 em Vigia. Letras iguais sobre os valores das médias gerais indicam não haver diferença significativa a 5% de significância, conforme ANOVA seguida de teste de Tukey (VIEIRA, 2011).

Os teores de todos os elementos metálicos analisados nos chás de folhas de sabugueiro (*S. australis*) se mostraram não depender do local de coleta, conforme o teste estatístico aplicado e com 95 % de significância, sendo assim, a questão do local de plantio não mostrou influência nesses teores,

isto é, o fato de a planta receber somente adubação orgânica sendo livre de agrotóxicos, não influencia na presença destes elementos, pois os resultados obtidos para as amostras de Bragança e Vigia não diferiram das amostras da Embrapa.

O Al ingerido em uma xícara de chá de folhas de sabugueiro (*S. australis*) está entre 0,06 mg e 0,18 mg, valores esses inferiores ao recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS, 1997), que é de 0,20 mg por dia. Todavia, percebe-se que um consumo de mais de uma xícara por dia de infusões preparadas a partir da maioria das amostras levaria a um consumo superior ao recomendado. Há inúmeros trabalhos indicando efeitos adversos e patologias associadas ao alumínio, sendo que o consumo de chá com elevados teores deste metal pode levar a hepatotoxicidade. Também em pacientes renais, os efeitos adversos da presença de Al foram investigados, e anemia, doença óssea e encefalopatia de diálise são complicações mais frequentemente relatadas como sendo associadas a exposição ao Al (PEREIRA, 2012).

O Ba ingerido em uma xícara de chá de folhas de sabugueiro (*S. australis*) seria entre 0,01 mg e 0,03 mg, valores inferiores aos 0,70 mg por dia sugerido pela OMS (1997). O Ba é um elemento não-essencial ao homem e pode ser tóxico quando em altas dosagens. Sabe-se que exposição aos sais solúveis de bário podem causar vários problemas de saúde, tais como: hipertensão; mau funcionamento renal; e problemas cardíacos (PEREIRA-JÚNIOR; DANTAS, 2016). Então, dada a sua baixa concentração nas infusões, o consumo dessas bebidas não seria um problema em termos de toxicidade.

O Ca ingerido em uma xícara de chá de folhas de sabugueiro (*S. australis*) seria entre 7,52 mg e 10,17 mg, que é um intervalo inferior aos 1.000 mg por dia sugeridos pela OMS (1997). Pode-se considerar os chás de folhas de *S. australis* como sendo uma fonte pobre em cálcio, pois uma xícara desta bebida apenas corresponderia a cerca de 1 % do Ca necessário ao dia.

A ingestão de Cr e de Ni em uma xícara de chá (250 mL) de folhas de sabugueiro (*S. australis*) se mostrou nula (0,00 mg), sendo assim, chás preparados a partir de folhas de *S. australis* não seriam fontes destes elementos para a nutrição humana.

O Cu ingerido em uma xícara de chá de folhas de sabugueiro (*S. australis*) seria entre 0,01 mg e 0,02 mg, que é um intervalo inferior aos 2,0 mg por dia sugeridos pela OMS (1997). O Cu é importante para o processo biológico de transferência de elétrons, e vital para a síntese das células vermelhas do sangue, e a manutenção da estrutura e funcionamento do sistema nervoso (PEREIRA-JÚNIOR; DANTAS, 2016). Todavia, o Cu é potencialmente tóxico ao homem, pois pode produzir radicais livres, e, assim, desempenhar papel importante no desenvolvimento de problemas neurológicos tais como Alzheimer, mal de Wilson, entre outros (MAIGA et al., 2005).

O K ingerido em uma xícara de chá de folhas de sabugueiro (*S. australis*) seria entre 52,37 mg e 69,53 mg, sendo esse intervalo inferior ao intervalo entre 2.500 mg e 4.000 mg sugerida pela OMS (1997). Esse metal tem atuação em diversos sistemas e órgãos, como na regulação osmótica, manutenção do equilíbrio ácido-base, atividade muscular, metabolismo dos glicídios, síntese proteica, tamponamento protetor de hemácias (sangue), na transmissão nervosa, tenacidade dos músculos, função renal e na contração da musculatura do coração (PALERMO, 2014). Já Cozzolino (2007) lembra que a carência de K pode levar a enfermidades cardiovasculares e vasculares cerebrais. Por outro lado, seu excesso pode provocar elevação da pressão arterial, todavia o consumo via alimento não gera riscos as pessoas que não apresentam problemas renais, pois ele é prontamente excretado na urina. Assim, os chás estudados não são fontes ricas deste elemento para a alimentação humana e nem se constitui em risco de intoxicação por K.

O Fe ingerido em uma xícara de chá de folhas de sabugueiro (*S. australis*) seria entre 0,01 mg e 0,03 mg, o que é inferior aos 20,0 mg por dia sugeridos pela OMS (1997). A deficiência de Fe no organismo humano leva à anemia, à alteração do metabolismo muscular e à disfunção no sistema imunológico, ao passo que o excesso de Fe leva à cirrose, ao carcinoma hepático e a distúrbios endócrinos e cardiovasculares (AZEVEDO; CHASIN, 2003). Assim, os chás estudados não são fontes possíveis de intoxicação por Fe.

O Mg ingerido em uma xícara de chá de folhas de sabugueiro (*S. australis*) seria entre 5,38 mg e 7,39 mg, o que é inferior aos 260,0 mg por dia sugeridos pela OMS (1997). O Mg desempenha importante papel fisiológico, contribuindo na regulação da atividade de mais de 300 reações enzimáticas, e também auxilia na duplicação de ácidos nucleicos e nas trocas iônicas da membrana celular, sendo que baixos teores de Mg podem levar a hiperexcitação neuromuscular e também uma maior propensão ao estresse. Os processos fisiológicos da contração muscular e da coagulação sanguínea estão associados a presença de tal metal no organismo humano (BUENO, 2008).

O Mn ingerido em uma xícara de chá de folhas de sabugueiro (*S. australis*) seria entre 0,03 mg e 0,48 mg, sendo que 55,56 % das amostras apresentaram teores desse elemento superiores aos 0,10 mg por dia sugeridos pela OMS (1997), além de que a média geral, isto é, das nove amostras investigadas, foi de 0,16 mg, superior ao referido limite O Mn participa de diversas enzimas presentes no organismo humano, além de ser importante na ativação de diversas outras enzimas, entre as principais atividades desempenhadas por este nutriente destacam-se: atuar como antioxidante ativador de enzimas, onde estas participam do metabolismo de carboidratos, aminoácidos e colesterol, além disso, o manganês atua na formação de cartilagens e também na formação dos ossos. Além disso, baixos teores de manganês interferem no crescimento, bem como ocasionam anormalidades no esqueleto e disfunções reprodutivas (COZZOLINO, 2007). Mas sua ingestão em excesso leva a

anomalia, principalmente nos pulmões e no cérebro (FIORINE, 2008). Considerando-se que a ingestão desse elemento se faz através de outras fontes alimentares como nozes, leguminosas, cereais integrais, sucos como o de abacaxi, entre outras (TACO, 2017), sugere-se cautela no consumo do chá de folhas de sabugueiro (*S. australis*) para se evitar possíveis problemas causados pela ingestão excessiva de manganês, e uma restrição de no máximo uma xícara de chá (250 mL) por dia.

O Na ingerido em uma xícara de chá de folhas de sabugueiro (*S. australis*) seria entre 0,01 mg e 0,05 mg. Palermo sugere uma ingestão de até 6 g de cloreto de sódio (NaCl) por dia, o que equivale a uma ingestão de 2.400 mg de sódio, sendo esse valor bem superior ao encontrado para as infusões de *S. australis* estudadas, o que indica uma baixa contribuição desses chás para a ingestão deste metal, e, tendo em vista que a ingestão excessiva de Na leva a problemas de hipertensão em humanos, os chás de folhas de *S. australis* não podem ser considerados hipertensivos (PALERMO, 2014).

O Zn ingerido em uma xícara de chá de folhas de sabugueiro (*S. australis*) seria entre 0,01 mg e 6,86 mg, o que é inferior ao valor máximo permitido para a ingestão de zinco na dieta para homens, que é de 15 mg/dia, e para mulheres, que é de 12 mg/dia, sendo que uma ingestão superior a estes níveis pode levar a dores estomacais, náuseas e vômitos, danos pancreáticos e diminuição de HDL no sangue (AZEVEDO; CHASIN, 2003). Desta forma, o consumo de uma xícara de 250 mL não traria problemas ao indivíduo.

5 CONCLUSÃO

A presença dos metais investigados nos chás de folhas de sabugueiro (*Sambucus australis*) não tem influência direta com a localidade de plantio, ou com o fato desse plantio ocorrer somente com adubação orgânica sendo livre de agrotóxicos.

Os metais Be, Cd, Co, Li, Mo e Pb não foram detectados nas amostras dos chás de folha de sabugueiro (*Sambucus australis*), apenas os elementos Al, Ba, Cr, Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Ni, Na e Zn, sendo que o elemento encontrado em maior abundância foi o K, o que é fato relatado para diversos chás de plantas medicinais constantes na literatura.

Os teores encontrados nos chás de folhas de sabugueiro (*Sambucus australis*) para os elementos Al, Ba, Fe, Ca, e Cr são inferiores ou compatíveis com valores encontrados em chás preparados com folhas de outras espécies, incluindo espécies cultivadas na mesma região, ao passo que as dosagens de Mn, Na, Cu, K, Mg e Zn são superiores aos valores reportados na literatura para espécies da mesma região, logo cultivadas em solos semelhantes, indicando uma possível acumulação maior desses elementos nos tecidos vegetais dessa espécie (*S. australis*).

Os teores de Al e de Mn encontrados em 250 mL de chá de folhas de sabugueiro (*Sambucus australis*) se mostraram superiores aos limites máximos de ingestão diária permitida desses elementos, conforme recomendações da OMS, desta forma, o consumo desses chás deve ser feito com cautela, para se evitar intoxicações por tais metais.

REFERENCIAS

ALMEIDA, M. Z. **PLANTAS MEDICINAIS**. 3^a ed. Salvador: EDUFBA, 2011.

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

BAHIENSE, J. B.; MARQUES, F. M.; FIGUEIRA, M. M.; VARGAS, T. S.; KONDRATYUK, T. P.; ENDRINGER, D. C.; SCHERER, R.; FRONZA, M. Potential anti-inflammatory, antioxidant and antimicrobial activities of *Sambucus australis*. **Pharmaceutical Biology**, 55:1, 991-997, 2017.

BUENO, L. Efeito do Triacilglicerideo de Cadeia Média, da Fibra e do Cálcio na Disponibilidade de Magnésio e de Zinco pelo Método in Vitro e Metodologia de Superfície de Resposta. **Química Nova**, 31, 306, 2008.

COZZOLINO, S. M. F. **BIODISPONIBILIDADE DE NUTRIENTES**. São Paulo: Editora Manole LTDA, 2007.

DE LUCA, V. D.; NICOLAU, V. R.; GONÇALVES, T. M.; MARQUES, B. H.; ZANETTE, V. C.; AMARAL, P. A. Utilização de plantas medicinais no entorno do Parque Estadual da Serra Furada, Santa Catarina, Brasil: uma abordagem etnobotânica. **Brazilian Journal of Biosciences**, v. 12, n. 2, 59, 2014.

DI STASI, L. C.; HIRUMA-LIMA, C. A. **Plantas Mediciniais na Amazônia e na Mata Atlântica**. São Paulo: UNESP, 2002.

FARMACOPEIA BRASILEIRA. v. 1, 5^a ed. Brasília: ANVISA, 2005.

FIORINI, L. S. **Dossiê: Os minerais na alimentação**. Food Ingredients Brasil, v. 4, 2008.

FRAXE, T. J. P. **Cultura cabocla-ribeirinha: mitos, lendas e transculturalidade**. São Paulo: AnnaBlumen, 2004.

GOWRI, J.; PRAGATHISWARAN, C.; AROCKIA, S. P. **Innovare Journal of Science**, 5, 1, 28, 2017.]

HOSTETTMANN, K.; QUEIROZ, E. F.; VIEIRA, P. C. **Princípios ativos de plantas superiores**. São Carlos, SP: EDUFSCAR, 2003.

MAIGA, A.; DIALLO, D.; BYE, R.; PAULSEN, B. S. Determination of Some Toxic and Essential Metal Ions in Medicinal and Edible Plants from Mali. **J. Agric. Food Chem.**, 53, 2316, 2005.

PALERMO, J. R. **BIOQUÍMICA DA NUTRIÇÃO**. 2ª ed. São Paulo: Atheneu, 2014.

PEDRO, F. G. G.; ARRUDA, G. L.; OLIVEIRA, J. C.; SANTOS, A. D.; SIGARINI, K.S.; HERNANDES, T.; VILLA, R. D.; OLIVEIRA, A. P. Composição centesimal e mineral de plantas medicinais comercializadas no mercado do Porto de Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. **Rev. Bras. Pl. Med.**, 18, 1, supl. I, 2016.]

PEIXOTO, A. M.; DE SOUSA, J. S. I.; DE TOLEDO, F. F.; REICHARDT, K; MOLINA FILHO, J. **ENCICLOPÉDIA AGRÍCOLA BRASILEIRA**. S-Z. vol. 6. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; Fapesp, 2006.

PEREIRA, A. R. B. **Estudo Comparativo dos Teores de Metais Contaminantes em Amostras de Chás Provenientes de Agricultura Tradicional e Biológica**. 2012. Dissertação (Mestrado em Controle de Qualidade e Toxicologia dos Alimentos, Faculdade de Farmácia, Universidade de Lisboa), 125 folhas, 2012.

PEREIRA-JÚNIOR, J. B.; DANTAS, K. G. F. Evaluation of inorganic elements in Cat's Clow teas using ICP OES and GFAAS. **Food Chemistry**, 196, 331, 2016.

PETENATTI, M. E.; PETENATTI, E. M.; VITTO, L. A.; TÉVES, M. R.; CAFFINI, N. O.; MARCHEVSKY, E. J.; PELLERANO, R. G. Evaluation of macro and microminerals in crude drugs and infusions of five herbs widely used as sedatives. **Braz. J. Pharmacogn.**, 21, 6, 1144, 2011.

PYTLAKOWSKA, K.; KITA, A.; JANOSKA, P.; POŁOWNIAK, M.; KOZIK, V. Multi-element analysis of mineral and trace elements in medicinal herbs and their infusions. **Food Chemistry**. 135, 494, 2012.

RAMOS, T. J. N.; LAMEIRA, O. A.; SILVA, M. S. M.; MÜLLER, R. C. S.; FAIAL, K. C. F.; LIMA, M. O. Avaliação da Composição Mineral de Folhas e Chás de Embaúba (*Cecropia palmata* Willd. e *Cecropia obtusa* Trécul.) por Espectrometria de Emissão Ótica em Plasma Indutivamente Acoplado (ICP-OES) **Rev. Virtual Quim.** 9, 6, 2017.

SIMÕES, C.M.O. **Farmacognosia: da Planta ao Medicamento**. 6ª edição. 2010.

TACO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. 4a ed. Campinas, SP: UNICAMP, 2017.

VEIGA JUNIOR, V. F.; PINTO, A. C. O.; MACIEL, M. A. M. Plantas medicinais: cura segura? **Química Nova**, São Paulo, v. 28, n. 3, 519, 2005.

VIEIRA, S. **Introdução à Bioestatística**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

WHO. **Trace elements in human nutrition and health**. WHO: Genebra, 1997.