

**Estudo químico de chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.)****Chemical study of urucuzeiro leaf teas (*Bixa orellana* L.)**

DOI:10.34117/bjdv6n7-529

Recebimento dos originais: 03/06/2020

Aceitação para publicação: 21/07/2020

**Ewerton Carvalho de Souza**

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: ewcarvalho@yahoo.com.br

**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**

As plantas medicinais são empregadas no tratamento e na cura de enfermidades de forma tão antiga quanta a espécie humana. Devido às observações populares sobre o uso e a eficácia de plantas medicinais, se passou a conhecer seus efeitos benéficos sem ao menos saber suas propriedades, constituições e composição química. Na Amazônia muitas espécies vegetais são usadas para combater diversos males, como é o caso do urucuzeiro (*Bixa orellana* L.), espécie natural desta região do Brasil, onde é empregado como chás de suas folhas para o tratamento de hepatites, distúrbios pulmonares, afecções estomacais e diversos outros males. Neste trabalho foram determinados, via ICP OES, os teores de Al, Ca, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni e Zn em chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.), provenientes da Embrapa Amazônia Oriental e de dois municípios do nordeste do Pará (São

Miguel do Guamá e Vigia). Os resultados encontrados sugerem que em termos de Na, Mn, Mg, Cu, Ca, K, Fe e Zn a ingestão de uma xícara de chá (250 mL) não apresenta nenhum risco a saúde humana, todavia, o teor médio encontrado para Al indica que uma xícara de chá já comporta 30 % do limite máximo diária de ingestão deste metal, assim sendo, não se recomenda mais de uma ou duas xícara de chás das folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) por dia.

**Palavras-chave:** Droga vegetal, metais, Amazônia.

#### **ABSTRACT**

Medicinal plants are used to treat and cure diseases as old as the human species. Due to popular observations on the use and effectiveness of medicinal plants, its beneficial effects came to be known without even knowing its properties, constitutions and chemical composition. In the Amazon, many plant species are used to combat various diseases, such as the urucuzeiro (*Bixa orellana* L.), a species native to this region of Brazil, where it is used as leaf teas for the treatment of hepatitis, lung disorders, diseases stomach disorders and several other ills. In this work, the contents of Al, Ca, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni and Zn were determined via ICP OES in annatto leaf teas (*Bixa orellana* L.), from Embrapa Amazônia And two municipalities in the northeast of Pará (São Miguel do Guamá and Vigia). The results found suggest that in terms of Na, Mn, Mg, Cu, Ca, K, Fe and Zn the ingestion of a cup of tea (250 mL) does not present any risk to human health, however, the average content found for Al indicates that a cup of tea already contains 30% of the maximum daily limit of intake of this metal, therefore, it is not recommended more than one or two cups of teas from the annatto leaves (*Bixa orellana* L.) per day.

**Keywords:** Vegetable drug, metals, Amazon.

## **1 INTRODUÇÃO**

As plantas medicinais são empregadas no tratamento e na cura de enfermidades de forma tão antiga quanta a espécie humana (TAKAMURA, 2008). Elas foram e ainda continuam sendo atualmente, mesmo com o surgimento da química farmacêutica, uma importante fonte de terapia, tanto pelo seu uso direto (chás, infusões, etc.), como matéria prima para desenvolvimento de fármacos (HOSTETTMANN, QUEIRÓZ e VIEIRA, 2003).

Devido às observações populares sobre o uso e a eficácia de plantas medicinais, passou-se a conhecer seus efeitos benéficos sem ao menos saber suas propriedades, constituições e composição química. Assim, a cultura popular contribuiu para a divulgação da ação terapêutica de certos vegetais. Desta forma, usuários de plantas medicinais ao redor do mundo, mantém ativa a prática do consumo de fitoterápicos, tornando válidas informações terapêuticas que foram sendo acumuladas durante séculos (MACIEL PINTO; VEIGA JÚNIOR, 2002).

O Brasil é considerado como um dos países de maior riqueza em termos de biodiversidade, apresentando em seus ecossistemas aproximadamente 20 % das espécies vegetais existentes, mas a maioria dessas espécies ainda não foi estudada (WAGNER, 2007).

O hábito de tomar chás, tanto para fins alimentares quanto para fins terapêuticos, se difundiu mundialmente ao longo dos anos, graças aos diversos usos terapêuticos atribuídos a eles, e, assim, se tornou um hábito alimentar e/ou medicinal em diversas sociedades ao redor do planeta (SANTOS et al., 2013).

A flora do Brasil é muito rica e composta por cerca de vinte mil espécies diferentes, sendo o urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) uma delas, que faz parte da família Bixaceae e é comumente conhecida como anato (fora do Brasil) (LORENZI; MATOS, 2008), sendo suas folhas popularmente empregadas no combate de febres e afecções infantis.

A urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) é uma planta nativa da Amazônia (ELIAS et al., 2002; ALONSO, 2004) o qual é descrita por diversos estudos como de cunho medicinal, sendo usadas diferentes partes desta planta: raízes, flores, frutos, sementes e suas folhas, no combate de várias enfermidades, que vão de simples resfriados a problemas cardíacos, passando por problemas estomacais e intestinais, queimaduras, afecções respiratórias, etc. (BARBOSA-FILHO, 2006; LORENZI; MATOS, 2008, VILAR et al., 2014).

Existem poucos relatos sobre urucuzeiro (*Bixa orellana* L.), em especial no que diz respeito a estudos referentes a teores de metais existentes em chás elaborados com folhas desta espécie, o que se constituem os principais objetivos do presente trabalho, de tal forma que este estudo contribua para o controle de qualidade desse produto.

## **2 OBJETIVOS**

O objetivo deste trabalho foi investigar a dosagem dos elementos metálicos Al, Ca, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni e Zn presentes em chás das folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.), provenientes de três localidades do Estado do Pará, para analisar se tais chás apresentam teores desses elementos seguros ao consumo humano e se o local de coleta influencia na qualidade dos mesmos.

## **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **3.1 COLETA DAS AMOSTRAS**

As coletas das amostras de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) foram efetuadas na área experimental da Embrapa Amazônia Oriental, no Horto de Plantas Mediciniais, em Belém-PA, e em dois municípios da região nordeste do Estado do Pará (São Miguel do Guamá e Vigia) em seis períodos diferentes, totalizando dezoito amostras. 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 São Miguel do Guamá e de Vigia foram escolhidas devido a relatos do uso do vegetal (folhas) para preparo de chás medicinais. Estas, foram cultivadas sem

qualquer adubação ou tratos especiais. As *exsicatas* foram depositadas no herbário da Embrapa Amazônia Oriental, 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 194008
São Miguel do Guamá	1° 4' 0,12'' S; 46° 45' 30,12'' W	IAN 192668
Vigia	0° 51' 6,40'' S; 48° 7' 58,80'' W	IAN 192360

As amostras foram codificadas com uma letra, sendo E para as obtidas na Embrapa Amazônia Oriental, V em Vigia e S em São Miguel do Guamá, e um número, de 1 a 6, correspondente ao período de coleta.

### 3.2 PREPARO DAS AMOSTRAS

Depois de coletadas, as amostras de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) foram encaminhadas ao Laboratório de Controle de Qualidade e Meio Ambiente (LACQUAMA), da Faculdade de Química da Universidade Federal do Pará (UFPA). Inicialmente passaram por uma triagem para separação das folhas danificadas e/ou com evidências da ação de predadores (lagartas e insetos). Posteriormente, as folhas foram lavadas com água para retirada de possíveis contaminantes, seguindo-se de lavagem com solução de hipoclorito a 10 % (v/v) para redução ou eliminação da microbiota original finalizando a 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 polipropileno, com tampas que permitiam o mínimo contato com o ar e mantidos em ambiente escuro e seco.

### 3.3 PREPARO DOS CHÁS DE FOLHAS DE URUCUZEIRO (*Bixa orellana* L.)

Para o preparo dos chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) pesou-se, aproximadamente, de 2,0 g de cada amostra de pó de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) em Erlenmeyer de 250 mL e adicionou 40 mL de água destilada em ebulição, por 15 minutos. Após esse tempo, a solução foi filtrada diretamente em tubos cônicos de polipropileno, de 50 mL, e acrescentou 2 mL de HNO<sub>3</sub> (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; SILVA et al., 2020).

### 3.4 DETERMINAÇÃO DE TEORES MINERAIS POR ICP - OES

A leitura dos metais foi realizada utilizando um espectrômetro modelo Vista- MPX CCD simultâneo (Varian, Mulgrave, Austrália), com configuração axial e equipado com um sistema de amostragem automático (SPS-5), pertencente ao Laboratório de Toxicologia da Seção de Meio Ambiente do Instituto Evandro Chagas (SEAMB/IEC/SVS/MS). O controle das condições operacionais do ICP OES foi realizada com o software ICPEXpert Vista, sendo que tais condições instrumentais empregadas foram: gerador de rádio frequência (RF) igual a 40,00 MHz; potência de rádio frequência (RF) igual a 1.000,00 W; vazão do gás de nebulização de 0,70 L.min<sup>-1</sup>; vazão do bombeamento da amostra de 1,00 L.min<sup>-1</sup>; vazão do gás do plasma de 15,00 L.min<sup>-1</sup>; vazão do gás auxiliar de 1,50 L.min<sup>-1</sup>; nebulizador concêntrico e câmara de nebulização ciclônica.

#### 3.4.1 Validação Da Metodologia De Leitura De Metais

Para a validação dos resultados obtidos foi utilizada a técnica de adição e recuperação. Também foram determinados os limites de detecção (LOD) e de quantificação (LOQ) para cada um dos elementos minerais estudados. Na Tabela 2 são expressos 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 onze elementos químicos analisados, considerando-se os processos de digestão realizados e as condições de funcionamento instrumental.

**Tabela 2.** Comprimento de onda ( $\lambda$ ), limites de detecção e de quantificação, e percentual de recuperação para os chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.)

Metal	$\lambda$ (nm)	LOD ( $\mu\text{g g}^{-1}$ )	LOQ ( $\mu\text{g g}^{-1}$ )	Recuperação (%)
Al	396,152	0,02	0,06	93,10
Ca	396,847	0,17	0,56	104,40
Cu	327,395	0,01	0,05	105,80
Cr	267,716	0,00	0,00	104,40
Fe	238,204	0,01	0,04	97,40
K	766,491	0,06	0,19	97,90
Mg	279,553	0,00	0,01	107,10
Mn	257,610	0,00	0,00	102,80
Na	588,995	0,01	0,05	96,50
Ni	231,604	0,01	0,02	93,20
Zn	231,857	0,01	0,05	91,40

A linearidade do método foi avaliada a partir da interpretação de curvas de calibração, que foram geradas a partir de soluções padrão dos analitos de interesse, da marca Inorganics Venture®; as

alíquotas foram preparadas através do método de diluição, abrangendo o intervalo dinâmico de 0,1 a 3,2 mg.L<sup>-1</sup>, partindo de uma concentração de 1000 mg.L<sup>-1</sup>, o volume final foi aferido com água deionizada e acidificado a 1% v/v com ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>).

## 4 RESULTADO E DISCUSSÃO

### 4.1 TEORES DOS ELEMENTOS NOS CHÁS DE FOLHAS DE URUCUZEIRO (*Bixa orellana* L.)

Pytlakowska et al. (2012) destacam que os teores de minerais em infusões de folhas de plantas medicinais são dependentes da eficiência da extração dos constituintes sob condições de aquecimento, assim como da concentração total dos elementos nas folhas das plantas. A Tabela 3 traz os resultados das análises de metais presentes nos chás das folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.).

**Tabela 3.** Concentração de metais em chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.)

Amostra	Na (mg kg <sup>-1</sup> )	Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	Cr (mg kg <sup>-1</sup> )	Ca (mg kg <sup>-1</sup> )	Al (mg kg <sup>-1</sup> )
E1	227,84 ± 0,32	1,21 ± 0,05	0,86 ± 0,00	0,05 ± 0,01	463,07 ± 1,69	15,88 ± 0,13
E2	367,12 ± 1,69	1,50 ± 0,07	1,23 ± 0,03	0,05 ± 0,00	315,29 ± 1,67	12,83 ± 0,07
E3	185,02 ± 1,03	0,98 ± 0,04	0,99 ± 0,00	0,07 ± 0,03	269,57 ± 0,36	10,64 ± 0,15
E4	308,96 ± 24,17	1,14 ± 0,04	0,56 ± 0,02	0,02 ± 0,01	453,92 ± 0,30	9,68 ± 0,60
E5	234,71 ± 0,49	1,18 ± 0,08	0,59 ± 0,00	0,05 ± 0,01	400,31 ± 1,24	1,32 ± 0,05
E6	267,44 ± 0,73	1,22 ± 0,08	0,70 ± 0,03	0,12 ± 0,01	524,16 ± 3,37	9,67 ± 0,14
Média	<b>265,18<sup>a</sup> ± 64,90</b>	<b>1,21<sup>a</sup> ± 0,17</b>	<b>0,82<sup>a</sup> ± 0,26</b>	<b>0,06<sup>a</sup> ± 0,03</b>	<b>404,39<sup>a</sup> ± 96,31</b>	<b>10,00<sup>a</sup> ± 4,87</b>
S1	139,87 ± 1,45	0,76 ± 0,03	1,07 ± 0,03	0,04 ± 0,01	314,79 ± 1,70	10,93 ± 0,06
S2	309,96 ± 0,85	1,33 ± 0,01	1,01 ± 0,01	0,11 ± 0,01	399,77 ± 1,02	1,61 ± 0,07
S3	176,68 ± 0,59	1,16 ± 0,03	1,01 ± 0,02	0,11 ± 0,02	393,31 ± 2,11	1,48 ± 0,05
S4	440,81 ± 2,02	1,01 ± 0,01	0,89 ± 0,03	0,08 ± 0,00	395,04 ± 0,43	18,17 ± 0,02
S5	466,41 ± 0,41	1,09 ± 0,00	0,48 ± 0,09	0,03 ± 0,00	373,46 ± 2,70	1,01 ± 0,02
S6	328,34 ± 2,37	1,54 ± 0,02	1,36 ± 0,01	0,08 ± 0,01	328,74 ± 0,95	14,10 ± 0,05
Média	<b>310,35<sup>a</sup> ± 133,14</b>	<b>1,15<sup>a</sup> ± 0,27</b>	<b>0,97<sup>a</sup> ± 0,29</b>	<b>0,08<sup>a</sup> ± 0,03</b>	<b>367,52<sup>b</sup> ± 36,83</b>	<b>7,88<sup>a</sup> ± 7,50</b>
V1	190,40 ± 0,71	0,72 ± 0,00	0,47 ± 0,01	0,03 ± 0,01	546,94 ± 2,32	11,39 ± 0,15
V2	258,13 ± 1,08	0,71 ± 0,02	0,78 ± 0,04	0,11 ± 0,00	642,21 ± 2,00	14,87 ± 0,01
V3	189,47 ± 2,16	0,72 ± 0,01	0,70 ± 0,02	0,11 ± 0,00	502,29 ± 2,79	19,03 ± 0,02
V4	488,24 ± 2,30	1,22 ± 0,02	0,98 ± 0,07	0,08 ± 0,01	409,61 ± 1,19	26,56 ± 0,16
V5	186,50 ± 1,43	0,57 ± 0,01	0,52 ± 0,00	0,06 ± 0,01	514,83 ± 5,31	0,89 ± 0,03
V6	535,72 ± 35,13	0,88 ± 0,00	6,41 ± 0,03	0,22 ± 0,02	423,72 ± 8,39	1,25 ± 0,06
Média	<b>308,08<sup>a</sup> ± 160,92</b>	<b>0,80<sup>b</sup> ± 0,23</b>	<b>1,64<sup>a</sup> ± 2,34</b>	<b>0,10<sup>a</sup> ± 0,07</b>	<b>506,6<sup>c</sup> ± 85,30</b>	<b>12,33<sup>a</sup> ± 10,08</b>
<b>Geral</b>	<b>294,54 ± 99,81</b>	<b>1,05 ± 0,33</b>	<b>1,14 ± 0,25</b>	<b>0,08 ± 0,03</b>	<b>426,17 ± 71,07</b>	<b>10,07 ± 7,54</b>
Amostra	Mg (mg kg <sup>-1</sup> )	Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	Ni (mg kg <sup>-1</sup> )	Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	K (mg kg <sup>-1</sup> )	
E1	873,17 ± 3,04	11,12 ± 0,04	0,45 ± 0,05	63,60 ± 0,10	4224,72 ± 10,67	
E2	481,01 ± 0,48	6,57 ± 0,09	0,57 ± 0,00	23,45 ± 0,05	5818,47 ± 17,59	
E3	679,03 ± 2,31	6,30 ± 0,03	0,66 ± 0,05	33,04 ± 0,11	5326,62 ± 21,31	
E4	628,42 ± 0,40	5,17 ± 0,37	0,79 ± 0,03	32,67 ± 2,27	5693,15 ± 8,71	
E5	583,18 ± 1,43	5,83 ± 0,05	0,82 ± 0,04	17,25 ± 0,10	5457,66 ± 2,37	
E6	738,95 ± 2,97	5,21 ± 0,05	0,74 ± 0,03	27,91 ± 0,15	4877,12 ± 12,66	
Média	<b>663,96<sup>a</sup> ± 134,82</b>	<b>6,70<sup>a</sup> ± 2,24</b>	<b>0,67<sup>a</sup> ± 0,14</b>	<b>32,99<sup>a</sup> ± 16,13</b>	<b>5.232,96<sup>a</sup> ± 592,80</b>	
S1	835,80 ± 4,50	7,24 ± 0,11	0,49 ± 0,06	56,53 ± 0,16	6026,10 ± 18,44	
S2	804,04 ± 2,28	8,08 ± 0,06	0,50 ± 0,05	75,32 ± 0,39	6372,15 ± 0,76	
S3	713,91 ± 0,98	6,00 ± 0,02	0,37 ± 0,00	41,49 ± 0,23	7064,58 ± 19,52	
S4	789,79 ± 1,17	7,81 ± 0,02	0,33 ± 0,01	57,61 ± 0,30	4920,34 ± 13,46	
S5	913,92 ± 5,26	8,91 ± 0,02	0,32 ± 0,08	51,51 ± 0,16	6907,18 ± 9,14	
S6	768,78 ± 3,99	6,95 ± 0,02	0,43 ± 0,04	60,21 ± 0,13	3527,02 ± 16,96	
Média	<b>804,37<sup>b</sup> ± 67,31</b>	<b>7,50<sup>a</sup> ± 1,01</b>	<b>0,41<sup>b</sup> ± 0,08</b>	<b>57,11<sup>b</sup> ± 11,11</b>	<b>5.802,89<sup>a</sup> ± 1352,31</b>	
V1	586,68 ± 0,52	5,81 ± 0,03	0,19 ± 0,01	16,49 ± 0,00	6156,78 ± 9,62	

V2	677,80 ± 1,43	10,8 ± 0,10	0,32 ± 0,03	38,05 ± 0,15	5963,21 ± 19,00
V3	502,11 ± 1,63	4,39 ± 0,04	0,45 ± 0,02	14,65 ± 0,04	5141,16 ± 17,03
V4	783,73 ± 1,10	5,69 ± 0,11	0,96 ± 0,04	28,50 ± 0,05	4404,91 ± 19,00
V5	464,35 ± 2,40	4,20 ± 0,04	0,15 ± 0,13	13,19 ± 0,08	5409,32 ± 20,85
V6	500,81 ± 23,51	5,83 ± 0,38	0,76 ± 0,06	14,57 ± 1,02	6359,25 ± 35,00
Média	<b>585,91<sup>c</sup> ± 123,79</b>	<b>6,12<sup>a</sup> ± 2,41</b>	<b>0,47<sup>b</sup> ± 0,32</b>	<b>20,91<sup>a</sup> ± 10,10</b>	<b>5.572,44<sup>a</sup> ± 733,34</b>
Geral	<b>684,75 ± 135,17</b>	<b>6,77 ± 1,62</b>	<b>0,52 ± 0,19</b>	<b>37,00 ± 22,34</b>	<b>5.535,82 ± 766,16</b>

**Legenda:** A letra E nos códigos das amostras significa amostras coletadas na Embrapa, a letra V em Vigia e a S em São Miguel do Guamá. Os números, de 1 a 6, indicam os seis períodos de coletas. Letras iguais sobre as médias gerais das amostras conforme localidade, indica não haver diferença significativa entre o teor encontrado nas amostras das localidades em comparação (São Miguel do Guamá e Vigia) com os teores encontrados na localidade de referência (Embrapa), de acordo com teste de ANOVA, seguida de *Dunnnett*, com 95 % de significância.

O teor de Al encontrado nos chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) teve uma média de 10,07 mg kg<sup>-1</sup>, com oscilação entre 0,89 mg kg<sup>-1</sup> e 26,56 mg kg<sup>-1</sup>. Silva et al. (2020), estudando teores de Al em chás de *Sambucus australis* provenientes da Embrapa Amazônia Oriental e de outras duas localidades do nordeste paraense (Vigia e Bragança) obtiveram uma média de 21,41 mg kg<sup>-1</sup>, dentro de um intervalo entre 10,62 mg kg<sup>-1</sup> e 29,15 mg kg<sup>-1</sup>. Desta forma, as infusões de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) apresentaram teores de Al inferiores, em média, aos encontrados para os chás de sabugueiro (*Sambucus australis*). Destaca-se ainda que os teores de Al não se mostraram ser dependentes da localidade de coleta das amostras, isto é, se eram da Embrapa Amazônia Oriental (ponto de referência), São Miguel do Guamá ou Vigia, conforme teste de ANOVA, seguida de *Dunnnett*, com 95 % de significância, implicando que o fato da planta ter sido cultivada sem qualquer adubação ou tratamentos especiais não interfere nos teores de Al presentes nos chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.).

O teor de Ca encontrado nos chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) teve uma média de 426,17 mg kg<sup>-1</sup>, com oscilação entre 269,57 mg kg<sup>-1</sup> e 642,21 mg kg<sup>-1</sup>. Silva et al. (2020) obtiveram um teor médio de Ca igual a 1.480,20 mg kg<sup>-1</sup>, tendo variado entre 1.383,81 mg kg<sup>-1</sup> e 1.676,42 mg kg<sup>-1</sup> para as amostras de chás de folhas de sabugueiro (*Sambucus australis* L.). Ramos et al. (2017), estudando chás de folhas de embaúba (*Cecropia palmata*), provenientes do Horto de Plantas Medicinais da Embrapa Amazônia Oriental, obtiveram teores médios de Ca iguais a 24 mg kg<sup>-1</sup> (período mais seco) e 26 mg kg<sup>-1</sup> (período mais chuvoso). Sendo assim, os teores de Ca obtidos para as amostras de chás de urucuzeiro são inferiores aos teores encontrados para os chás da espécie sabugueiro (*Sambucus australis* L.), mas superior ao encontrado para os chás da espécie embaúba (*Cecropia palmata*). Destaca-se ainda que os teores de Ca se mostraram ser dependentes da localidade de coleta das amostras, isto é, se eram da Embrapa Amazônia Oriental (ponto de referência), São Miguel do Guamá ou Vigia, conforme teste de ANOVA, seguida de *Dunnnett*, com 95 % de significância, implicando que o fato da planta ter sido cultivada sem qualquer adubação ou tratamentos especiais interfere nos teores de Ca presentes nos chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.).

O teor de Cr encontrado nos chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) teve uma média de  $0,08 \text{ mg kg}^{-1}$ , com oscilação entre  $0,02 \text{ mg kg}^{-1}$  e  $0,22 \text{ mg kg}^{-1}$ . Silva et al. (2020) obtiveram para chá de folhas de sabugueiro (*Sambucus australis* L.) uma média de  $0,08 \text{ mg kg}^{-1}$ , dentro de um intervalo entre  $< \text{LOD}$  e  $0,14 \text{ mg kg}^{-1}$ . Já Petenatti et al. (2011), em seus estudos com chás de folhas de *Valeriana officinallis* L., encontraram uma dosagem média de Cr igual a  $30 \text{ mg kg}^{-1}$ . Assim, as infusões de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) apresentaram teores de Cr equivalentes aos teores encontrados nas infusões de sabugueiro (*Sambucus australis* L.) estudadas por Silva et al., mas inferiores aos obtidos por Petenatti et al. (2011) para os chás de *Valeriana officinallis* L. Percebe-se também que os teores de Cr não se mostraram ser dependentes da localidade de coleta das amostras, isto é, se eram da Embrapa Amazônia Oriental (ponto de referência), São Miguel do Guamá ou Vigia, conforme teste de ANOVA, seguida de *Dunnett*, com 95 % de significância, implicando que o fato da planta ter sido cultivada sem qualquer adubação ou tratamentos especiais não interfere nos teores de Cr presentes nos chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.).

O teor de Cu encontrado nos chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) teve uma média de  $1,05 \text{ mg kg}^{-1}$ , com oscilação entre  $0,57 \text{ mg kg}^{-1}$  e  $1,54 \text{ mg kg}^{-1}$ . Assis et al. (2015), estudando amostras de três plantas medicinais provenientes do mercado do Ver-o-Peso, em Belém do Pará, obtiveram teores médios de Cu em chás de folhas de boldo (*Peumus boldus* Molina) igual a  $7,88 \text{ mg kg}^{-1}$ , para os chás de folhas de cidreira (*Melissa officinallis* L.) média de  $9,57 \text{ mg kg}^{-1}$  e para os chás de folhas de canela (*Cinnamomum Zeylanicum* B.) média de  $5,28 \text{ mg kg}^{-1}$ . Em chás de folhas de embaúba (*Cecropia palmata*) foi encontrado um teor médio de Cu de  $0,10 \text{ mg kg}^{-1}$  (Ramos et al., 2017). Sendo assim, os teores de Cu obtidos para as amostras de chás de urucuzeiro são inferiores aos teores encontrados para as espécies boldo (*Peumus boldus* Molina), cidreira (*Melissa officinallis* L.) e canela (*Cinnamomum Zeylanicum* B.), mas superiores ao da espécie embaúba (*Cecropia palmata*). Percebe-se também que os teores de Cu se mostraram ser dependentes da localidade de coleta das amostras, isto é, se eram da Embrapa Amazônia Oriental (ponto de referência), São Miguel do Guamá ou Vigia, conforme teste de ANOVA, seguida de *Dunnett*, com 95 % de significância, implicando que o fato da planta ter sido cultivada sem qualquer adubação ou tratamentos especiais interfere nos teores de Cu presentes nos chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.).

O teor de Fe encontrado nos chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) teve uma média de  $1,14 \text{ mg kg}^{-1}$ , com oscilação entre  $0,47 \text{ mg kg}^{-1}$  e  $6,41 \text{ mg kg}^{-1}$ . Silva et al. (2020) obtiveram para infusões de chá de folhas de sabugueiro (*Sambucus australis* L.) um teor médio de Fe de  $2,86 \text{ mg kg}^{-1}$ ; Sousa et al. (2016) obtiveram um teor médio de  $282,38 \text{ mg kg}^{-1}$  para o chá de folhas de chapéu de couro (*Echinodorus grandiflorus*) e de  $20,75 \text{ mg kg}^{-1}$  para os chás de folhas de losna (*Artemisia absinthium* L.). Desta forma as infusões de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) apresentam teores



de Fe inferiores aos chás das folhas das espécies sabugueiro (*Sambucus australis* L.), chapéu de couro (*Echinodorus grandiflorus*) e losna (*Artemisia absinthium* L.). Observa-se ainda que os teores de Fe não se mostraram ser dependentes da localidade de coleta das amostras, isto é, se eram da Embrapa Amazônia Oriental (ponto de referência), São Miguel do Guamá ou Vigia, conforme teste de ANOVA, seguida de *Dunnett*, com 95 % de significância, implicando que o fato da planta ter sido cultivada sem qualquer adubação ou tratamentos especiais não interfere nos teores de Fe presentes nos chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.).

O teor de K encontrado nos chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) teve uma média de 5.535,82 mg kg<sup>-1</sup>, com oscilação entre 3.527,02 mg kg<sup>-1</sup> e 7.064,58 mg kg<sup>-1</sup>. O K foi o elemento que apresentou maior extração das folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.), 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 e também com resultados obtidos para a espécie *Sambucus australis* (SILVA et al., 2020). Petenatti et al. (2011) obtiveram um teor médio de K igual a 422.600 mg kg<sup>-1</sup> para o chá de *Valeriana officinalis* L. e Ramos et al. (2017) obtiveram um teor médio de 172 mg kg<sup>-1</sup> para o chá de embaúba (*Cecropia palmata*). Desta forma os teores de K encontrados nos chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) são superiores aos registrados para a espécie (*Cecropia palmata*), mas inferiores ao teor da espécie *Valeriana officinalis* L. Destaca-se ainda que os teores de K não se mostraram ser dependentes da localidade de coleta das amostras, isto é, se eram da Embrapa Amazônia Oriental (ponto de referência), São Miguel do Guamá ou Vigia, conforme teste de ANOVA, seguida de *Dunnett*, com 95 % de significância, implicando que o fato da planta ter sido cultivada sem qualquer adubação ou tratamentos especiais não interfere nos teores de K presentes nos chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.).

O teor de Mg encontrado nos chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) teve uma média de 684,75 mg kg<sup>-1</sup>, com oscilação entre 464,35 mg kg<sup>-1</sup> e 913,92 mg kg<sup>-1</sup>. Pereira-Junior e Dantas (2016), em seus estudos com chás de folhas de unha de gato (*Uncaria guianensis*), obtiveram um intervalo de Mg entre 141,00 mg kg<sup>-1</sup> e 894,00 mg kg<sup>-1</sup>. Já Sousa et al. (2016) obtiveram para os chás de losna (*Artemisia absinthium* L.) uma média de 1.259,38 mg kg<sup>-1</sup>, para os chás de chapéu de couro (*Echinodorus grandiflorus*) uma média de 1.140,73 mg kg<sup>-1</sup> e para os chás de carqueja (*Baccharis trimera*) uma média de 297,40 mg kg<sup>-1</sup>. Sendo assim, os chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) apresentam dosagens de Mg compatíveis com os de unha de gato (*Uncaria guianensis*), superior ao de carqueja (*Baccharis trimera*) e inferior aos das espécies losna (*Artemisia absinthium* L.) e chapéu de couro (*Echinodorus grandiflorus*). Constata-se que os teores de Mg se mostraram ser dependentes da localidade de coleta das amostras, isto é, se eram da Embrapa Amazônia Oriental

(ponto de referência), São Miguel do Guamá ou Vigia, conforme teste de ANOVA, seguida de *Dunnnett*, com 95 % de significância, implicando que o fato da planta ter sido cultivada sem qualquer adubação ou tratos especiais interfere nos teores de Mg presentes nos chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.).

O teor de Mn encontrado nos chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) teve uma média de 37,00 mg kg<sup>-1</sup>, com oscilação entre 13,19 mg kg<sup>-1</sup> e 75,32 mg kg<sup>-1</sup>. Silva et al. (2020) obtiveram um teor médio de Mn igual a 26,18 mg kg<sup>-1</sup> para chás de folhas de sabugueiro (*Sambucus australis* L.). Assis et al. (2015) obtiveram um teor de 21,66 mg kg<sup>-1</sup> para os chás de folhas de boldo (*Peumus boldus* Molina), 74,21 mg kg<sup>-1</sup> para cidreira (*Melissa officinallis* L.) e 4,23 mg kg<sup>-1</sup> para canela (*Cinnamomum zeylanicum* B.). Assim os teores de Mn presentes nessas espécies, com exceção de cidreira (*Melissa officinallis* L.), são inferiores ao encontrado nos chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.). Destaca-se ainda que os teores de Mn se mostraram ser dependentes da localidade de coleta das amostras, isto é, se eram da Embrapa Amazônia Oriental (ponto de referência), São Miguel do Guamá ou Vigia, conforme teste de ANOVA, seguida de *Dunnnett*, com 95 % de significância, implicando que o fato da planta ter sido cultivada sem qualquer adubação ou tratos especiais interfere nos teores de Mn presentes nos chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.).

O teor de Na encontrado nos chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) teve uma média de 294,54 mg kg<sup>-1</sup>, com oscilação entre 139,87 mg kg<sup>-1</sup> e 535,72 mg kg<sup>-1</sup>. Em chás de sabugueiro (*Sambucus australis* L.) os teores de Na variou entre 232,07 mg kg<sup>-1</sup> e 661,51 mg kg<sup>-1</sup> (Silva et al., 2020), que é compatível aos valores encontrados para os chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.). Destaca-se ainda que os teores de Na não se mostraram ser dependentes da localidade de coleta das amostras, isto é, se eram da Embrapa Amazônia Oriental (ponto de referência), São Miguel do Guamá ou Vigia, conforme teste de ANOVA, seguida de *Dunnnett*, com 95 % de significância, implicando que o fato da planta ter sido cultivada sem qualquer adubação ou tratos especiais não interfere nos teores de Na presentes nos chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.).

O teor de Ni encontrado nos chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) teve uma média de 0,52 mg kg<sup>-1</sup>, com oscilação entre 0,15 mg kg<sup>-1</sup> e 0,96 mg kg<sup>-1</sup>. Em chás de sabugueiro (*Sambucus australis* L.) os teores de Ni variou entre < LOD e 0,88 mg kg<sup>-1</sup> (Silva et al., 2020), que é compatível aos valores encontrados para os chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.). Destaca-se ainda que os teores de Ni se mostraram ser dependentes da localidade de coleta das amostras, isto é, se eram da Embrapa Amazônia Oriental (ponto de referência), São Miguel do Guamá ou Vigia, conforme teste de ANOVA, seguida de *Dunnnett*, com 95 % de significância, implicando que o fato da planta ter sido cultivada sem qualquer adubação ou tratos especiais interfere nos teores de Ni presentes nos chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.).

O teor de Zn encontrado nos chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) teve uma média de  $6,77 \text{ mg kg}^{-1}$ , com oscilação entre  $4,20 \text{ mg kg}^{-1}$  e  $11,12 \text{ mg kg}^{-1}$ . Assis et al. (2015) obtiveram para o chá de folhas de boldo (*Peumus boldus* Molina) um valor médio de  $8,32 \text{ mg kg}^{-1}$ , para o chá de folhas de cidreira (*Melissa officinallis* L.) um valor médio de  $6,14 \text{ mg kg}^{-1}$  e para o chá de folhas de canela (*Cinnamomum zeylanicum* B.) um valor médio de  $6,72 \text{ mg kg}^{-1}$ . Desta forma os teores médios de Zn para chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.), são compatíveis com os teores de Zn para os chás de folhas das espécies boldo (*Peumus boldus* Molina), cidreira (*Melissa officinallis* L.) e canela (*Cinnamomum zeylanicum* B.). Destaca-se ainda que os teores de Zn não se mostraram ser dependentes da localidade de coleta das amostras, isto é, se eram da Embrapa Amazônia Oriental (ponto de referência), São Miguel do Guamá ou Vigia, conforme teste de ANOVA, seguida de *Dunnnett*, com 95 % de significância, implicando que o fato da planta ter sido cultivada sem qualquer adubação ou tratamentos especiais não interfere nos teores de Zn presentes nos chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.).

#### 4.2 DOSAGEM DE METAIS EM UMA XÍCARA DE CHÁ DE FOLHAS DE URUCUZEIRO (*Bixa orellana* L.)

Os consumidores devem ser informados da quantidade de elementos que cada erva medicinal possui, sendo essa informação dada de forma clara e objetiva, para que a ingestão diária destes elementos obedeça ao que é preconizado pela legislação pertinente. Desta forma reduzindo o consumo exagerado e possíveis riscos de complicações futuras que podem ser causadas pela carência ou excesso destes metais no corpo humano (SOUSA et al., 2016).

Com o objetivo de se investigar as dosagens de metais em uma xícara de 250 mL de chá de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) se estes elementos estão dentro dos limites recomendados pela legislação e pela literatura pertinente, e levando em consideração o consumo por uma pessoa adulta de 01 (uma) xícara por dia, foram determinadas as respectivas concentrações de metais presentes em uma xícara, tomando os resultados encontrados dos metais na xícara, partindo-se dos resultados obtidos em  $\text{mg kg}^{-1}$  de folha, e se considerando que foram utilizados 1 g de amostra para se preparar 250 mL de infusão. Os resultados encontrados estão presentes na Tabela 4.

Tabela 4. Dosagem metálica de uma xícara de chá (250 mL) de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.)

Amostra	Na (mg)	K (mg)	Mg (mg)	Ca (mg)	Mn (mg)
E1	1,37 ± 0,00	25,37 ± 0,06	5,24 ± 0,02	2,78 ± 0,01	0,38 ± 0,00
E2	2,24 ± 0,01	35,53 ± 0,11	2,94 ± 0,00	1,93 ± 0,01	0,14 ± 0,00
E3	1,12 ± 0,01	32,13 ± 0,13	4,10 ± 0,01	1,63 ± 0,00	0,20 ± 0,00
E4	1,90 ± 0,15	34,96 ± 0,05	3,76 ± 0,18	2,69 ± 0,16	0,20 ± 0,01
E5	1,43 ± 0,00	33,27 ± 0,01	3,56 ± 0,01	2,44 ± 0,01	0,11 ± 0,00
E6	1,64 ± 0,00	29,93 ± 0,08	4,53 ± 0,02	3,22 ± 0,02	0,17 ± 0,00
S1	1,02 ± 0,00	31,66 ± 0,08	4,13 ± 0,00	2,67 ± 0,00	0,24 ± 0,00
S2	1,27 ± 0,00	37,71 ± 0,02	4,28 ± 0,01	1,97 ± 0,00	0,16 ± 0,00
S3	1,35 ± 0,00	39,99 ± 0,08	3,01 ± 0,00	2,11 ± 0,00	0,17 ± 0,00
S4	1,70 ± 0,01	26,97 ± 0,07	4,54 ± 0,02	2,60 ± 0,01	0,22 ± 0,00
S5	1,19 ± 0,04	42,87 ± 0,28	4,78 ± 0,06	1,78 ± 0,05	0,20 ± 0,00
S6	2,68 ± 0,02	36,23 ± 0,14	4,53 ± 0,01	1,68 ± 0,01	0,16 ± 0,00
V1	<b>0,84 ± 0,01</b>	36,34 ± 0,11	5,04 ± 0,03	1,90 ± 0,01	0,34 ± 0,00
V2	1,87 ± 0,01	38,49 ± 0,00	4,86 ± 0,01	2,41 ± 0,01	0,45 ± 0,00
V3	1,08 ± 0,00	43,36 ± 0,12	4,38 ± 0,01	2,41 ± 0,01	0,25 ± 0,00
V4	2,70 ± 0,01	30,17 ± 0,08	4,84 ± 2,80	1,62 ± 1,40	0,35 ± 0,00
V5	2,82 ± 0,00	41,78 ± 0,06	5,52 ± 0,03	2,26 ± 0,02	0,31 ± 0,00
V6	2,01 ± 0,01	21,54 ± 0,10	4,70 ± 0,02	2,01 ± 0,01	0,37 ± 0,00
<b>Geral</b>	<b>1,60 ± 0,62</b>	<b>33,74 ± 3,24</b>	<b>3,42 ± 0,31</b>	<b>2,86 ± 0,13</b>	<b>0,07 ± 0,03</b>
Amostra	Fe (mg)	Al (mg)	Cu (mg)	Zn (mg)	
E1	0,01 ± 0,00	0,10 ± 0,00	0,01 ± 0,00	0,07 ± 0,00	
E2	0,01 ± 0,00	0,08 ± 0,00	0,01 ± 0,00	0,04 ± 0,00	
E3	0,01 ± 0,00	0,06 ± 0,00	0,01 ± 0,00	0,04 ± 0,00	
E4	0,00 ± 0,00	0,06 ± 0,00	0,01 ± 0,00	0,03 ± 0,00	
E5	0,00 ± 0,00	0,01 ± 0,00	0,01 ± 0,00	0,04 ± 0,00	
E6	0,00 ± 0,00	0,06 ± 0,00	0,01 ± 0,00	0,03 ± 0,00	
S1	0,01 ± 0,00	0,08 ± 0,00	0,01 ± 0,00	0,06 ± 0,00	
S2	0,01 ± 0,00	0,07 ± 0,00	0,01 ± 0,00	0,04 ± 0,00	
S3	0,00 ± 0,00	0,08 ± 0,00	0,01 ± 0,00	0,04 ± 0,00	
S4	0,00 ± 0,00	0,09 ± 0,00	0,01 ± 0,00	0,04 ± 0,00	
S5	0,00 ± 0,00	0,05 ± 0,00	0,01 ± 0,00	0,06 ± 0,00	
S6	0,00 ± 0,00	0,08 ± 0,00	0,01 ± 0,00	0,04 ± 0,00	
V1	0,01 ± 0,00	0,07 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,04 ± 0,00	
V2	0,01 ± 0,00	0,01 ± 0,00	0,01 ± 0,00	0,05 ± 0,00	
V3	0,01 ± 0,00	0,01 ± 0,00	0,01 ± 0,00	0,04 ± 0,00	
V4	0,01 ± 0,00	0,11 ± 0,00	0,01 ± 0,00	0,05 ± 0,00	
V5	0,00 ± 0,00	0,01 ± 0,00	0,01 ± 0,00	0,05 ± 0,00	
V6	0,01 ± 0,00	0,09 ± 0,00	0,01 ± 0,00	0,04 ± 0,00	
<b>Geral</b>	<b>0,00 ± 0,00</b>	<b>0,08 ± 0,06</b>	<b>0,00 ± 0,00</b>	<b>0,04 ± 0,01</b>	

**Legenda:** A letra E nos códigos das amostras significa amostras coletadas na Embrapa, a letra V em Vigia e a S em São Miguel do Guamá. Os números, de 1 a 6, indicam os seis períodos de coletas.

O Cr, apesar de ser recomendada a ingestão diária deste metal de 0,035 mg para homens e 0,025 mg para mulheres (DRI, 2001), não foi encontrado em quantidade significativa em nenhuma xícara de chá de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.), desta forma, este chá não seria uma fonte deste elemento para o organismo.

Com relação ao Ni também a dosagem deste elemento foi nula, fato importante visto que este metal tem um nível máximo de ingestão diária estipulado em 1,0 mg, ou seja, acima deste valor pode ocorrer danos à saúde (DRI, 2001).

O Na ingerido em uma xícara de chá das folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.), possui uma média de 1,70 mg, estando estes valores abaixo dos 1.500 mg recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) (WHO, 1997). Estes valores baixos de sódio nestes chás, que correspondem apenas a 0,11 % da ingestão diária recomendável, são bons do ponto de vista de saúde, pois o consumo de produtos com altos teores de Na pode levar a hipertensão arterial.

Uma xícara de chá de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) contém em média 33,63 mg de K, dosagem que está abaixo do que é recomendado para homens (3.400 mg/dia) e mulheres (2.600 mg/dia) (DRI, 2019). Assim, os chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) não se constituem em fontes ricas deste metal para o consumo humano, pois para os homens as dosagens encontradas corresponderiam apenas 0,99 % e para as mulheres correspondem a 1,29 %.

O Mg foi encontrado com uma dosagem média de 4,16 mg, com valores variando entre 2,80 mg e 5,52 mg. A recomendação diária de Mg é de 260 mg (BRASIL, 2005), logo a dosagem média encontrada corresponde a apenas 1,60 %, assim estes chás são produtos considerados de baixo teor de magnésio.

Para o Ca é recomendada uma ingestão diária de 1.000 mg para homens e mulheres (DRI, 1997), todavia nos chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) foram encontrados uma dosagem média numa xícara de chá de apenas 2,47 mg, o que correspondem a 0,25 %, portanto o chá das folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) pode ser considerado como uma bebida com baixo teor de cálcio.

A dosagem média de Zn nos chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) foi de 0,04 mg, variando de 0,03 mg a 0,07 mg. Brasil (2005) diz que é recomendado para ser ingerido diariamente, tanto para homens e mulheres, 7 mg de Zn. Logo, as dosagens encontradas correspondem a somente 0,57 % do recomendado. É estipulado o limite de consumo diário deste elemento sem que haja risco a saúde como sendo de 40 mg/dia (BRASIL, 2005), portanto consumo deste chá não traria problemas ao organismo, pois uma xícara de chá, de 250 mL, corresponderia a apenas 0,10 % desse limite máximo.

O manganês foi encontrado nos chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) em uma dosagem média igual a 0,20 mg, com valores variando de 0,04 mg a 0,45 mg. É recomendada a ingestão de 2,3 mg/dia para homens e 1,8 mg/dia para mulheres (DRI, 2001), sendo a dosagem média encontrada correspondente a apenas 8,69 % para homens e 11,11 % para mulheres.

Em uma xícara de chá de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) a quantidade média Fe foi de 0,01 mg, que variou entre 0,00 mg a 0,04 mg, valores estes muito inferiores aos 14 mg de Fe

recomendados para homens e mulheres ingerirem diariamente (BRASIL, 2005), que correspondem apenas 0,07 % dessa recomendação. Portanto o chá das folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) não seria uma boa fonte deste metal para o corpo humano.

A média de Al por xícara de chá de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) foi de 0,06 mg, com valores variando de 0,01 mg a 0,16 mg. Estes valores encontram-se inferiores ao estipulado pela OMS, que recomenda no máximo 0,20 mg/dia de ingestão de Al (WHO, 1997). Todavia, o valor médio encontrado corresponde a 30 % da ingestão máxima tolerável de Al diária, sendo assim o consumo deste chá pode levar a uma ingestão superior a recomendada, pois dependendo do consumo recomendado para o tratamento de determinada doença, podem ser consumidas duas, três ou mais xícaras deste chá por dia. Existem diversos estudos que indicam que o consumo excessivo de alumínio por levar a hepatotoxicidade, assim como existem estudos que buscam investigar os efeitos deste elemento sobre doentes renais, além do que a anemia, doença óssea, encefalopatia de diálise são enfermidades mais citadas que tenham correlação com a exposição a este metal (PEREIRA, 2012).

O Cu se mostrou com uma média de 0,01 mg por xícara de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.), com valores variando de 0,00 a 0,01 mg. Nota-se que este chá apresenta uma dosagem de cobre nove vezes menor que o recomendado, que é de 0,09 mg. Esses teores são ainda menores que os recomendados pela OMS, que recomenda a ingestão de 2,00 mg/dia deste metal (WHO, 1997). Vale ressaltar que este elemento é importante em diversos processos biológicos, tais como, síntese de células vermelhas e no funcionamento do sistema nervoso, mas dependendo da exposição pode acarretar em problemas neurológicos (MAIGA et al., 2005), portanto note-se que os chás analisados dificilmente provocariam problemas ao organismo, pois as concentrações deste metal nesta bebida são baixas.

## 5 CONCLUSÃO

Os teores de Na, Fe, Cr, Al, Zn e K não se mostraram dependentes da localidade de coleta das amostras, ou seja, se eram originárias da Embrapa Amazônia Oriental (ponto de referência), São Miguel do Guamá ou Vigia, conforme teste de ANOVA, seguida de *Dunnnett*, com 95 % de significância, implicando que o fato da planta ter sido cultivada sem qualquer adubação ou tratamentos especiais não interfere nos teores de Na, Fe, Cr, Al, Zn e K presentes nos chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.).

Os teores de Ni, Cu, Ca, Mg, e Mn se mostraram dependentes da localidade de coleta das amostras, ou seja, se eram originárias da Embrapa Amazônia Oriental (ponto de referência), São Miguel do Guamá ou Vigia, conforme teste de ANOVA, seguida de *Dunnnett*, com 95 % de significância, implicando que o fato da planta ter sido cultivada sem qualquer adubação ou tratamentos

especiais interfere nos teores de Ni, Cu, Ca, Mg, e Mn presentes nos chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.).

Os teores dos onze metais investigados nos chás de folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.), quando comparados com valores para chás de folhas de outras espécies existentes na literatura se mostraram equivalentes, superiores ou inferiores.

Os elementos Cr e Ni não apresentaram quantidades consideráveis em uma xícara de chá das folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.), então, pode-se dizer que está bebida não influencia na ingestão diária destes elementos.

Em termos de Na, Mn, Mg, Cu, Ca, K, Fe e Zn a ingestão de uma xícara de chá das folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) (250 mL) não apresenta nenhum risco a saúde humana, todavia, os teores médio encontrados para Al indicam que uma xícara de chá das folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) já comporta 30 % do limite máximo diária de ingestão deste metal, e, levando-se em conta o fato de que este chá não ser a única fonte de Al na alimentação humana, não se recomenda mais de uma ou duas xícara de chás das folhas de urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) (250 mL ou 500 mL) por dia, a fim se evitar possíveis consequências danos ao consumidor.

## REFERENCIAS

ALONSO, J. **Tratado de Fitofármacos y Nutraceuticos**. Rosário: Corpus, 2004.

ASSIS, A. F. S.; ANASTÁCIO, F. M. O.; SILVA, M. D. B.; AMARANTE, C. B.; NEVES, P. A. O. F. G. **DETERMINAÇÃO DO TEOR DE METAIS EM CHÁS DE PLANTAS MEDICINAIS**. Enciclopédia Bioesfera, v. 11, n. 1, 2015.

BARBOSA-FILHO, J. M. ***Bixa orellana*: Retrospectiva de usos populares, atividades biológicas, fitoquímica e emprego na fitocosmética, no continente americano**. In: Símpósio Brasileiro do Urucum (SIMBRAU), 2006.

BRASIL. Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. O “Regulamento Técnico sobre a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de Proteínas, Vitaminas e Minerais”. ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2005. Disponível em <http://portal.anvisa.gov.br/> Acesso em 20/06/2020.

DRI. Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride. Washington, DC: The National Academies Press. Institute of Medicine, 1997. Disponível em: [www.nap.edu](http://www.nap.edu). Acesso em 20/06/2020.

DRI. Dietary Reference Intakes for Sodium and Potassium. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Washington, DC: The National Academies Press, 2019. Disponível em: [www.nap.edu](http://www.nap.edu). Acesso em 20/06/2020.

DRI. Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. Institute of Medicine. Washington, DC: The National Academies Press, 2001. Disponível em: [www.nap.edu](http://www.nap.edu). Acesso em 20/06/2020.

ELIAS, M. E. A.; SCHROTH, G.; MACEDO, J. L. V.; MOTA, M. S. S.; D'ANGELO, S. A. Mineral nutrition, growth and yields of annatto trees (*Bixa orellana*) in agroforestry on an Amazonian ferralsol. **Experimental Agriculture**, v. 38, p. 277-289, 2002.

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

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

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **PLANTAS MEDICINAIS NO BRASIL: Nativas e Exóticas**. 2ª ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008.

MACIEL, M. A. M., PINTO, A. C.; VEIGA JUNIOR, V. F., 2002. Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. **Química Nova**, vol. 25, n. 3, p. 429-438.

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.

MARTINS, A. S.; ALVES, C. N.; LAMEIRA, O. A.; SANTOS, A. S.; MÜLLER, R. C. S. Avaliação de minerais em plantas medicinais amazônica. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. 19(2B): 621-625, Abr./Jun. 2009;

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.

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.

SANTOS, R. L.; NOBRE, M. S. de C.; GUIMARÃES, G. P.; DANTAS, T. B.; VIEIRA, K. V. M.; FELISMINO, D. C.; DANTAS, I. C. Contaminação fúngica de plantas medicinais utilizadas em chás. **Rev. Ciênc. Farm. Básica Apl.**, v. 34, n. 02, 2013.

SILVA, A. S.; LAMEIRA, O. A.; FAIAL, K. C. F.; MÜLLER, R. D. S.; BRASIL, D. S. B. Estudo químico de chás de folhas de sabugueiro (*Sambucus australis*). **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 6, p. 40603-40618, jun. 2020.

SOUSA, Y. L. N.; SILVIA, M. D. B.; DANTAS, K. G. F.; DINIZ, V. W. B. Análise elementar de cinco plantas medicinais comercializadas no mercado do Ver-o-Peso em Belém Pará, Brasil. **Scientia Plena**, 12, 06, 2016;

TAKAMURA, O. S. Editorial: Tendências no estudo de Plantas medicinais. **Arquivos de Ciências da Saúde Unipar**, Umuarama, v.12, n.3, p.165-274, set./dez. 2008;

VILAR, D. A.; VILAR, M. S.; MOURA, T. F. A. L.; RAFFIN, F. N.; OLIVEIRA, M. R., FRANCO, C. F. O.; ATHAYDE-FILHO, P. F.; DINIZ, M. F. F. M.; BARBOSA-FILHO, J. M. Traditional Uses, Chemical Constituents, and Biological Activities of *Bixa orellana* L.: A Review. **Scientific World Journal**. v. 2014. pag. 01-11, 2014;

WAGNER, H. Pesquisa Fitomédica no novo milênio: Tendências e mudanças. In: YUNES, R. A.; CECHINEL FILHO, V. **Química dos produtos naturais, novos fármacos e a moderna farmacognosia**. 2007, 35-47p;

WHO. **Trace elements in human nutrition**