



TEORES DE CU, FE, ZN E MN NOS FRUTOS MAIS CONSUMIDOS POR ESTUDANTES DO MUNICÍPIO DE BELÉM, PARÁ

Andreza Stephanie de Souza Pereira¹, Cristine Bastos do Amarante², Altem Nascimento Pontes³

1. Mestranda em Ciências Biológicas-Botânica Tropical da Universidade Federal Rural da Amazônia em parceria com o Museu Paraense Emílio Goeldi (pereirabio@bol.com.br)

2. Pesquisadora Doutora em Química da Coordenação de Ciências da Terra e Ecologia do Museu Paraense Emílio Goeldi

3. Pesquisador do Programa de Mestrado em Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Pará Belém – Brasil

Recebido em: 30/09/2013 – Aprovado em: 08/11/2013 – Publicado em: 01/12/2013

RESUMO

Nos últimos anos, discussões acerca da nutrição de crianças e adolescentes são constantes, pois os alimentos consumidos podem ter efeitos positivos ou negativos sobre a saúde destes grupos. Diante da importância dos minerais para a manutenção do organismo, a ingestão de alimentos com boa quantidade destes é essencial, e uma das principais fontes são os frutos. O presente trabalho objetivou conhecer os frutos mais ingeridos por adolescentes de duas escolas do município de Belém/PA, seus teores de Cu, Fe, Zn e Mn, e avaliar se estes frutos podem ser considerados boas fontes de minerais para este grupo. Nas escolas foram trabalhados questionários abertos com 67 estudantes do ensino fundamental (faixa etária entre 14 e 19 anos). Análises químicas foram realizadas nas partes comestíveis dos frutos mais citados por esses estudantes. Segundo as respostas dos questionários, os frutos mais consumidos foram o açaí - *Euterpe oleracea* Mart., o cupuaçu - *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K. Schum., e a castanha do Brasil - *Bertholletia excelsa* Bonpl. Dentre os resultados obtidos das análises químicas, observou-se que em uma porção de 100 g, Cu e Fe apresentaram concentrações superiores ao limite máximo tolerável de ingestão diária (Cu = 10 mg dia⁻¹; Fe = 45 mg dia⁻¹) nas três amostras analisadas. Apesar dos teores totais da maioria dos minerais estarem acima do limite máximo tolerável, em geral, estes tem biodisponibilidade reduzida, o que diminui as chances de intoxicação por ingestão.

PALAVRAS-CHAVE: Adolescentes, dieta, frutos amazônicos, microminerais

CU, FE, ZN AND MN CONTENTS IN THE FRUITS MOST EATEN BY STUDENTS IN THE CITY OF BELÉM, STATE OF PARÁ, NORTHERN BRAZIL

ABSTRACT

In recent years, discussions about the nutrition of children and adolescents are constants, because the food consumed may have positive or negative effects on the health of these groups. Given the importance of minerals for maintaining the body, the intake of foods with good amount of these is essential, and one of the main sources are the fruits. This study aimed to know the fruits most ingested by

adolescents from two schools of the city of Belém, state of Pará, northern Brazil, their contents of Cu, Fe, Zn and Mn, and evaluate if these fruits can be considered good sources of minerals for this group. In the schools were work open questionnaire with 67 elementary school students (aged between 14 and 19 years). Chemical analyses were made in the edible parts of the fruits most cited by these students. According to the responses, the most consumed fruits are açai - *Euterpe oleracea* Mart., cupuaçu - *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K. Schum., and castanha do Brasil - *Bertholletia excelsa* Bonpl. Among the results of the chemical analyzes, it was observed that in a portion of 100 g, Cu and Fe presented concentrations above the maximum tolerable daily intake (Cu = 10 mg day⁻¹; Fe = 45 mg day⁻¹) in the three analyzed samples. Although the total levels of most minerals are above the maximum tolerable, in general, these have reduced bioavailability, which reduces the chances of poisoning by ingestion.

KEYWORDS: Adolescents, diet, amazonian fruits, microminerals

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, discussões acerca da alimentação de crianças e adolescentes são constantes, uma vez que, muitos dos alimentos usualmente consumidos por estes são ricos em gorduras, açúcares e sódio, o que em longo prazo pode ter efeitos negativos sobre a saúde destes grupos (TORAL et al., 2009). É durante este período da vida que boas escolhas alimentares devem ser iniciadas, e que uma dieta balanceada em proteínas, carboidratos, vitaminas e minerais tem grande impacto no desenvolvimento e na qualidade de vida destes futuros adultos.

Dentre os minerais, Cu, Fe, Zn e Mn são de grande importância, pois atuam no crescimento e maturação sexual (URBANO et al., 2002; NEVES et al., 2009). O Cu age na manutenção da homeostase de Fe, no metabolismo energético e tem ação antioxidante; o Fe é fundamental para prevenir anemia, principalmente em jovens, idosos e mulheres em idade fértil; o Zn é necessário para o desenvolvimento dos músculos; e o Mn atua na constituição de ossos e tecidos, no metabolismo de lipídios e glicídios e nas atividades reprodutivas (KOURY et al., 2007; BRASIL, 2008; NEVES et al., 2009).

Diante deste cenário, o consumo de alimentos com boa quantidade de minerais é essencial para crianças e adolescentes, e uma das principais fontes desses nutrientes são os frutos, em especial os frutos silvestres, pois nestes os teores de minerais são mais significativos do que em plantas domesticadas (GUERRERO et al., 1998; KINUPP & BARROS, 2008).

De forma geral, os frutos tem importante função na dieta infanto-juvenil por serem fontes naturais de minerais, carboidratos, proteínas, vitaminas e fibras, além de apresentarem baixo nível calórico em relação ao volume consumido, o que auxilia na manutenção de um peso corpóreo saudável (URBANO et al., 2002; ROLLS et al., 2004 citado por FIGUEIREDO et al., 2008; KINUPP & BARROS, 2008; SONATI, 2009).

Com base nestas informações, e com o intuito de melhor entender a dieta dos jovens do município de Belém/PA, o presente trabalho objetivou conhecer os frutos mais ingeridos por discentes de duas escolas públicas, seus teores de Cu, Fe, Zn e Mn, e avaliar se estes frutos podem ser considerados boas fontes desses minerais para este grupo.

MATERIAL E MÉTODOS

População do estudo

A população do estudo compreendeu 67 estudantes de duas turmas do ensino fundamental, uma turma de 40 alunos do 8º ano (antiga 7ª série), da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Manoel de Jesus Moraes, e outra de 27 alunos do 9º ano (antiga 8ª série), da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Vera Simplício, ambas localizadas na cidade de Belém/PA. Com o intuito de conhecer os frutos mais consumidos por estes alunos, foram aplicados questionários abertos no mês de maio de 2012, com as seguintes perguntas: 1. Nome da escola; 2. Ano escolar; 3. Sexo; 4. Idade; 5. Quais os frutos regionais mais consumidos por você? 6. Com que frequência você consome o(s) fruto(s) acima citado(s)? Para análise dos dados empregou-se estatística descritiva.

Origem das amostras

Os alimentos mais citados nos questionários (açai, cupuaçu e castanha do Brasil) foram adquiridos comercialmente no mês de maio de 2012, em duas feiras livres de Belém, a primeira foi a feira do “Complexo do Ver-o-Peso”, por ser a principal feira livre da cidade de Belém, está localizada às margens da Baía do Guajará, no centro histórico da cidade, e a segunda foi a “Feira da 25 de Setembro”, a qual é considerada “feira padrão” após passar por uma política de revitalização, está localizada na Avenida Rômulo Maiorana (MEDEIROS, 2009, 2010).

Para análise do açai, este foi adquirido na forma de “suco” no total de um litro de amostra, para análise do cupuaçu foram obtidas duas unidades deste fruto, e para análise da castanha do Brasil foi adquirido um fruto (ouriço), com cerca de 15 sementes, e destas foram extraídas as amêndoas comestíveis (CAMARGO et al., 2010). Todos os frutos foram embalados em sacos plásticos e levados para o laboratório no mesmo dia da compra. Os nomes científicos dos frutos adquiridos estão de acordo com o “Catálogo de Plantas e Fungos do Brasil” (ESTEVES, 2010; LEITMAN, et al., 2010; SMITH, et al., 2010).

Determinação da composição dos micronutrientes

Análises químicas foram realizadas nas partes comestíveis dos frutos. O estudo das amostras foi realizado no Campus de Pesquisa do Museu Paraense Emílio Goeldi, na Coordenação de Ciências da Terra e Ecologia (CCTE).

Para determinação dos micronutrientes, o material obtido para cada amostra (cerca de 5 g) foi calcinado (550 °C) e mineralizado em solução digestora composta por ácido nítrico concentrado e peróxido de hidrogênio (30% v/v), na proporção de 3:1 (v/v), em um bloco digestor Tecnal (Modelo TE-040/25-1) a 150 °C até a solução ficar límpida. Após a digestão, as amostras foram filtradas e transferidas para balões volumétricos de 25 mL, e em seguida foram aferidos até a marca com água deionizada. Para cada fruto estudado foram feitas amostras e análises em triplicata, sendo analisadas nove amostras no total.

Um espectrômetro de absorção atômica com chama, CG AA 904, equipado com corretor de fundo com lâmpada de deutério foi utilizado para a determinação de Cu, Fe, Zn e Mn. Os parâmetros instrumentais estabelecidos para a determinação destes por espectrometria de absorção atômica de chama (EAAC) em HNO₃ 1% (v/v) são apresentados na Tabela 1. Na determinação de Cu, Fe, Zn e Mn foi utilizada chama ar/acetileno.

TABELA 1. Parâmetros instrumentais usados na determinação de Cu, Fe, Zn e Mn em amostras de matéria calcinada por EAAC.

Parâmetros	Cu	Fe	Zn	Mn
Comprimento de onda (nm)	324,7	248,3	213,9	279,5
Corrente da lâmpada (mA)	3	5	5	5
Resolução espectral (nm)	0,5	0,2	1,0	0,2

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estudantes participantes da pesquisa estavam na faixa etária dos 14 aos 19 anos, período descrito como adolescência segundo a ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE - OMS (WHO, 1995), e em relação ao sexo, dentre os discentes 56,7% (n = 38) eram do sexo feminino, e 43,2% (n = 29) eram do sexo masculino.

A partir da análise das respostas, observou-se que os frutos mais consumidos pelos alunos são açaí - *Euterpe oleracea* Mart. (Arecaceae), cupuaçu - *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K.Schum. (Malvaceae) e castanha do Brasil - *Bertholletia excelsa* Bonpl. (Lecythidaceae), o que confirmou as expectativas iniciais, uma vez que no estado do Pará tais frutos tem grande importância socioeconômica e cultural.

O açaízeiro é uma das palmeiras características do Pará, apresenta frutos arredondados de até 1,5 cm de diâmetro, e quando maduros são consumidos como suco ou doces; o cupuaçuzeiro é uma árvore nativa do Pará que possui frutos oblongos de até 25 cm de comprimento, e na maturação podem ser consumidos *in natura*, como suco ou doces; e a castanheira do Brasil é uma árvore cujos frutos são cápsulas lenhosas denominadas popularmente “ouriço”, e dentro de suas sementes encontra-se a amêndoa comestível (CAVALCANTE, 2010).

Com base nos questionários, notou-se que a frequência de consumo destes frutos variou de uma a duas vezes na semana, geralmente nos fins de semana, sendo que as adolescentes do sexo feminino consumiam mais frutos que os adolescentes do sexo masculino, no entanto, deve-se levar em consideração o número superior de adolescentes do sexo feminino nas duas turmas.

A Tabela 2 apresenta as concentrações médias de Cu, Fe, Zn e Mn obtidas a partir da espectrometria de absorção atômica, e a comparação com os valores estabelecidos pela OMS e os valores de limite máximo tolerável de ingestão (UL), ou seja, o nível máximo de ingestão crônica diária de um nutriente ou componente alimentar, sendo improvável de causar riscos ou efeitos adversos nos membros mais sensíveis de uma população saudável, no entanto, deve-se levar em consideração que o consumo dos alunos não é crônico, já que estes comem tais frutos uma ou duas vezes durante a semana (WHO, 1996, 2006).

TABELA 2. Teores médios ($\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$) para Cu, Fe, Zn e Mn nos frutos em comparação aos valores recomendados pela OMS e ao limite máximo tolerável de ingestão (UL).

Amostras	Cu	Zn	Fe	Mn
	($\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$)			
Polpa do açaí	21,01	22,20	56,72	150,40
Polpa do cupuaçu	31,94	14,09	67,40	13,83
Amêndoa da castanha do Brasil	25,48	58,04	68,28	10,20

Valores de referência	(mg dia^{-1})			
OMS (Recomendado)	2	20	15	3
UL (Limite máximo tolerável)	10	45	45	11

Na Tabela 2 observa-se que em uma porção de 100 g dos frutos açaí e cupuaçu, o único mineral com teor menor que o UL (45 mg dia^{-1}) é o Zn, sendo para o açaí = $22,20 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$, e para o cupuaçu = $14,09 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$, no entanto, no açaí o teor está acima do recomendado pela OMS (20 mg dia^{-1}), enquanto que no cupuaçu está abaixo do valor recomendado. Na castanha do Brasil, o teor de Mn ($10,20 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$) é o único que não ultrapassa o UL (11 mg dia^{-1}), mas está acima do proposto pela OMS (3 mg dia^{-1}) (WHO, 1996, 2006).

Percebe-se que dos quatro elementos estudados, Cu e Fe apresentaram em uma porção de 100 g, concentrações superiores ao limite máximo tolerável de ingestão crônica diária (Cu = 10 mg dia^{-1} ; Fe = 45 mg dia^{-1}) nas três amostras analisadas (açaí: Cu = $21,01 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ e Fe = $56,72 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$; cupuaçu: Cu = $31,94 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ e Fe = $67,40 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$; castanha do Brasil: Cu = $25,48 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ e Fe = $68,28 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$), sendo tais níveis considerados tóxicos (WHO, 1996, 2006).

Apesar dessa toxicidade, o teor do nutriente mineral determinado em uma amostra não significa que sua absorção seja total no organismo, uma vez que, a eficiência dessa assimilação está relacionada à biodisponibilidade do nutriente, ou seja, a porção disponível para ser absorvida em uma forma que possa ser utilizada pelo corpo em seu metabolismo celular, o que reduz as chances de intoxicação por ingestão (SANTOS et al., 2004; SILVA et al., 2010; AMARANTE et al., 2011a).

A biodisponibilidade dos minerais pode ser influenciada por muitos fatores: a natureza química do composto mineral, a valência e forma molecular (orgânica *versus* inorgânica), a complexação com outras substâncias contidas nos alimentos ou com outros componentes no intestino (o que pode dificultar ou facilitar a assimilação pela mucosa), o transporte ou o metabolismo do mineral no organismo, a natureza química do composto formado e a competição de dois ou mais elementos pelo mesmo sítio de ação ou mecanismo de absorção (SGARBIERI, 1987).

Segundo LIU et al. (2008), cerca de 55% a 75% do Cu ingerido é absorvido pelo organismo. Então, da concentração total de Cu do açaí ($21,01 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$), cerca de 11,5 mg a 15,7 mg é absorvido pelo organismo; do teor de Cu do cupuaçu ($31,94 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$) cerca de 17,5 mg a 23,9 mg é assimilado; e do teor da castanha do Brasil ($25,48 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$) aproximadamente 14 mg a 19,1 mg é absorvido. Nas três amostras analisadas, as concentrações assimiladas de Cu são superiores aos

valores de referência (Cu: OMS = 2 mg dia⁻¹; UL = 10 mg dia⁻¹), entretanto, de acordo com ADESANYA & ALADEGROYE (2007), a ingestão de altos teores de Cu está associada a baixa absorção, além do que esta ainda pode ser reduzida pela presença de Zn, Fe e frutose (carboidrato componente dos frutos) (IOM, 2001; BARREIROS et al., 2005; WHO, 1996, 2006).

Apesar do teor de Fe estar acima do máximo tolerável, de acordo com COOK (1983), a assimilação de Fe não heme (inorgânico) é de aproximadamente 1% a 5%. Dessa forma, para o maior nível de Fe encontrado, correspondente a castanha do Brasil (68,28 mg 100 g⁻¹), cerca de 0,68 mg a 3,41 mg é absorvido pelo corpo; para o açaí (56,72 mg 100 g⁻¹), por volta de 0,56 mg a 2,83 mg é assimilado; e para o cupuaçu (67,40 mg 100 g⁻¹), aproximadamente 0,67 mg a 3,37 mg é absorvido. Considerando os valores biodisponíveis, nota-se que nos três frutos, em uma porção de 100 g, os teores de Fe são inferiores ao recomendado pela OMS (15 mg dia⁻¹), no entanto, tais frutos podem ser considerados uma boa alternativa para complementar a dieta destes jovens, em especial a castanha do Brasil e o cupuaçu (WHO, 1996, 2006).

Com relação ao Zn, aproximadamente 20% a 30% é absorvido pelo corpo (LIU et al., 2008). Para o teor total de Zn do açaí (22,20 mg 100 g⁻¹), aproximadamente 4,44 mg a 6,66 mg é assimilado; para o cupuaçu (14,09 mg 100 g⁻¹), cerca de 2,81 mg a 4,22 mg é absorvido; e para a castanha do Brasil (58,04 mg 100 g⁻¹), por volta de 11,6 mg a 17,4 mg é assimilado pelo organismo. Em uma porção de 100 g das três amostras, as concentrações de Zn biodisponíveis são menores que o proposto pela OMS (20 mg dia⁻¹), mas esses frutos podem ajudar a compor uma alimentação balanceada, principalmente a castanha do Brasil (WHO, 1996, 2006).

De acordo com MARTINS & LIMA (2001), cerca de 3% a 5% do Mn ingerido é absorvido. Da concentração total de Mn do açaí (150,40 mg 100 g⁻¹), cerca de 4,51 mg a 7,52 mg é absorvido, sendo que para o açaí essa concentração total elevada já era esperada, tendo em vista que os açaizeiros se desenvolvem na várzea, e nestes ambientes, o Mn pode se acumular nas plantas devido o solo permanecer muito tempo inundado (IWATA, 1975; MATTAR et al., 2002; ABREU et al., 2006; AMARANTE et al., 2010; AMARANTE et al., 2011b; AMARANTE et al., 2011c).

Do teor total de Zn do cupuaçu (13,83 mg 100 g⁻¹), aproximadamente 0,41 mg a 0,69 mg é absorvido; e da concentração de castanha do Brasil (10,20 mg 100 g⁻¹), aproximadamente 0,30 mg a 0,51 mg é assimilado. Nos três frutos, em 100 g, as concentrações de Mn absorvidas são menores que o UL (11 mg dia⁻¹), sendo que no açaí o teor está acima do recomendado pela OMS (3 mg dia⁻¹), mas no cupuaçu e castanha do Brasil o teor está abaixo do estabelecido, dessa forma, estes últimos podem complementar a alimentação diária destes adolescentes (WHO, 1996, 2006).

CONCLUSÕES

Neste trabalho, observou-se que os frutos mais consumidos pelos discentes foram o açaí, o cupuaçu e a castanha do Brasil. Apesar dos teores totais de Cu, Fe, Zn e Mn destes frutos estarem na maioria das vezes acima do limite máximo tolerável, em geral, estes têm biodisponibilidade reduzida, o que diminui as chances de intoxicação por ingestão. Considerando as concentrações biodisponíveis de Cu, Fe, Zn e Mn, estes três frutos, em concentrações moderadas, devem ser um bom suplemento destes minerais para a dieta de adolescentes, podendo ser ingeridos esporadicamente. Ressalta-se que estudos mais aprofundados ainda precisam ser

realizados, a fim de verificar a eficácia de absorção destes nutrientes em organismos na faixa etária destes jovens.

REFERÊNCIAS

- ABREU, E. M. A.; FERNANDES, A. R.; MARTINS, A. R. A.; RODRIGUES, T. E. Produção de forragem e valor nutritivo de espécies forrageiras sob condições de pastejo, em solo de várzea baixa do Rio Guamá. **Acta Amazonica**, Manaus, v.36, n.1, p.11-18, 2006.
- ADESANYA, W. O.; ALADEGROYE, I. Atomic absorption spectrophotometric determination of copper in selected nigerian foods. **Continental Journal of Food Science and Technology**, Nigeria, v.1, n.1, p.4-8, 2007.
- AMARANTE, C. B.; MÜLLER, R. C. S.; DANTAS, K. G. F.; ALVES, C. N.; MÜLLER, A. H.; PALHETA, D. C. Composição química e valor nutricional para grandes herbívoros das folhas e frutos de aninga (*Montrichardia linifera*, Araceae). **Acta Amazonica**, Manaus, v.40, n.4, p.179-736, 2010.
- AMARANTE, C. B.; GERMANO, C. M.; LUCAS, F. C. A. Determinação dos micronutrientes Cu, Fe, Zn e Mn em plantas alimentícias consumidas na comunidade Rio Urubueua de Fátima, Abaetetuba, PA. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.7, n.12, p.1-11, 2011a.
- AMARANTE, C. B.; SOLANO, F. A. R.; LINS, A. L. F. A.; MÜLLER, A. H.; MÜLLER, R. C. S. Caracterização física, química e nutricional dos frutos da aninga. **Planta Daninha**, Viçosa, v.29, n.2, p.295-303, 2011b.
- AMARANTE, C. B.; SILVA, J. C. F.; MÜLLER, R. C. S.; MÜLLER, A. H. Avaliação da composição mineral do chá da folha senescente de *Montrichardia linifera* (Arruda) Schott (Araceae) por espectrometria de absorção atômica com chama (FAAS). **Química Nova**, São Paulo, v.34, n.3, p.419-423, 2011c.
- BARREIROS, R. C.; BOSSOLAN, G.; TRINDADE, C. E. P. Frutose em humanos: efeitos metabólicos, utilização clínica e erros inatos associados. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.18, n.3, p.377-389, 2005.
- BRASIL. **Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável**. Brasília: Departamento de Atenção Básica, 2008. 210p.
- CAMARGO, F. F.; COSTA, R. B.; RESENDE, M. D. V.; ROA, R. A. R.; RODRIGUES, N. B.; SANTOS, L. V.; FREITAS, A. C. A. Variabilidade genética para caracteres morfométricos de matrizes de castanha-do-Brasil da Amazônia Mato-grossense. **Acta Amazonica**, Manaus, v.40, v.4, p.705-710, 2010.
- CAVALCANTE, P. B. **Frutas comestíveis na Amazônia**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2010. 280p.
- COOK, J. D. Determinants of nonheme iron absorption in man. **Food Technology**, Chicago, v.37, n.10, p.124-126, 1983.
- ESTEVES, G. *Theobroma* L. In: FORZZA, R. C.; LEITMAN, P. M.; COSTA, A. F.; CARVALHO Jr., A. A.; PEIXOTO, A. L.; WALTER, B. M. T.; BICUDO, C.; ZAPPI, D.; COSTA, D. P.; LLERAS, E.; MARTINELLI, G.; LIMA, H. C.; PRADO, J.; STEHMANN, J. R.; BAUMGRATZ, J. F. A.; PIRANI, J. R.; SYLVESTRE, L. S.; MAIA, L. C.; LOHMANN, L. G.; PAGANUCCI, L.; SILVEIRA, M.; NADRUZ, M.; MAMEDE, M. C. H.; BASTOS, M. N. C.; MORIM, M. P.; BARBOSA, M. R.; MENEZES, M.; HOPKINS, M.; SECCO, R.; CAVALCANTI, T.; SOUZA, V. C. **Catálogo de plantas e fungos do Brasil: volume 2**. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio & Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010. 830p.

GUERRERO, J. L. G.; MARTÍNEZ, J. J. G.; ISASA, M. E. T. Mineral nutrient composition of edible wild plants. **Journal of Food Composition and Analysis**, London, v.11, n.4, p.322-328, 1998.

IOM - INSTITUTE OF MEDICINE. **Dietary Reference Intakes**. Washington: National Academic Press, 2001. 769p.

IWATA, T. **Studies on the occurrence of tomebagare a newly found physiological disease of Rice and its preventive measures**. Fukui: Fukui Agricultural Experimental Station, 1975. 66p.

KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. de. Teores de proteína e minerais de espécies nativas, potenciais hortaliças e frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28, n.4, p.846-857, 2008.

KOURY, J. C.; OLIVEIRA, C. F.; DONANGELO, C. M. Associação da concentração plasmática de cobre com metaloproteínas cobre-dependentes em atletas de elite. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v.13, n.4, p.259-262, 2007.

LEITMAN, P.; HENDERSON A.; NOBLICK, L. Arecaceae. In: FORZZA, R. C.; LEITMAN, P. M.; COSTA, A. F.; CARVALHO Jr., A. A.; PEIXOTO, A. L.; WALTER, B. M. T.; BICUDO, C.; ZAPPI, D.; COSTA, D. P.; LLERAS, E.; MARTINELLI, G.; LIMA, H. C.; PRADO, J.; STEHMANN, J. R.; BAUMGRATZ, J. F. A.; PIRANI, J. R.; SYLVESTRE, L. S.; MAIA, L. C.; LOHMANN, L. G.; PAGANUCCI, L.; SILVEIRA, M.; NADRUZ, M.; MAMEDE, M. C. H.; BASTOS, M. N. C.; MORIM, M. P.; BARBOSA, M. R.; MENEZES, M.; HOPKINS, M.; SECCO, R.; CAVALCANTI, T.; SOUZA, V. C. **Catálogo de plantas e fungos do Brasil: volume 1**. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio & Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010. 875p.

LIU, J.; GOYER, R. A.; WAALKES, M. P. Toxic effects of metals. In KLAASSEN, C. D. **Casarett & Doull's toxicology: the basic science of poisons**. New York: McGraw Hill, 2008. 1309p.

MARTINS, I.; LIMA, I. V. **Ecotoxicologia do manganês e seus compostos**. Salvador: CRA, 2001. 121p.

MATTAR, R. M. V. C.; VIEIRA, L. S.; SILVA, G. R. DA. Efeito da inundação sobre o pH e a disponibilidade de fósforo, sódio, ferro e manganês em Gley Pouco Húmico coletado na várzea do Rio Guamá, Belém-PA. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v.37, n.1, P.113-157, 2002.

MEDEIROS, J. F. S. As feiras livres em Belém (PA): possibilidades e perspectivas de (re) apropriação do território na/da cidade. In: ENCUESTRO DE GEÓGRAFOS DE AMÉRICA LATINA (EGAL), 12., 2009, Montevideo. **Anais...** Montevideo: Editorial Universidad de la República, 2009. 1: p.1-20.

MEDEIROS, J. F. S. **As feiras livres em Belém (PA): dimensão geográfica e existência cotidiana**. 2010. 118f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Pará, Belém.

NEVES, E. B.; JUNIOR, N. M.; MOREIRA, M. F. R. Avaliação da exposição a metais numa oficina de recuperação de armamento de uma organização militar. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.14, n.6, p.2269-2280, 2009.

ROLLS, B. J.; ELLO-MARTIN, J. A.; TOHILL, B. C. What can intervention studies tell us about the relationship between fruit and vegetable consumption and weight management? **Nutrition Reviews**, Washington, v.62, n.1, p.1-17, 2004 apud FIGUEIREDO, I. C.; JAIME, P. C.; MONTEIRO C. A. Factors associated with fruit and vegetable intake among adults of the city of São Paulo, Southeastern Brazil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.42, n.5, p.777-785, 2008.

SANTOS, H. B.; MADRUGA, M. S.; BION, F. M.; ANTUNES, N. L. M.; MENDES, K.; ÀGUIDA, R. Estudos bioquímicos e hematológicos em ratos sobre biodisponibilidade de minerais numa dieta enriquecida com multimistura. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.24, n.4, p.613-618, 2004.

SGARBIERI, V. C. **Alimentação e nutrição: fator de saúde e desenvolvimento**. Campinas: UNICAMP, 1987. 387p.

SILVA, C. S.; NUNES, P. O.; MESCOUTO, C. S. T.; MÜLLER, R. C. S.; PALHETA, D. C.; FERNANDES, K. G. Avaliação do uso da casca do fruto e das folhas de *Caesalpinia ferrea* Martius como suplemento nutricional de Fe, Mn e Zn. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.30, n.3, p.751-754, 2010.

SMITH, N. P.; MORI, S. A.; PRANCE, G. T. Lecythidaceae. In: FORZZA, R. C.; LEITMAN, P. M.; COSTA, A. F.; CARVALHO Jr., A. A.; PEIXOTO, A. L.; WALTER, B. M. T.; BICUDO, C.; ZAPPI, D.; COSTA, D. P.; LLERAS, E.; MARTINELLI, G.; LIMA, H. C.; PRADO, J.; STEHMANN, J. R.; BAUMGRATZ, J. F. A.; PIRANI, J. R.; SYLVESTRE, L. S.; MAIA, L. C.; LOHMANN, L. G.; PAGANUCCI, L.; SILVEIRA, M.; NADRUZ, M.; MAMEDE, M. C. H.; BASTOS, M. N. C.; MORIM, M. P.; BARBOSA, M. R.; MENEZES, M.; HOPKINS, M.; SECCO, R.; CAVALCANTI, T.; SOUZA, V. C. **Catálogo de plantas e fungos do Brasil: volume 2**. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio & Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010. 830p.

SONATI, J. G. A alimentação e a saúde do escolar. In: BOCCALETTO, E. M. A.; MENDES, R. T. **Alimentação, atividade física e qualidade de vida dos escolares no município de Vinhedo/SP**. Campinas: IPES Editorial, 2009. 196p.

TORAL, N.; CONTI, M. A.; SLATER, B. A alimentação saudável na ótica dos adolescentes: percepções e barreiras à sua implementação e características esperadas em materiais educativos. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.25, n.11, p.2386-2394, 2009.

URBANO, M. R. D.; VITALLE, M. S. S.; JULIANO, Y.; AMANCIO, O. M. S. Ferro, cobre e zinco em adolescentes no estirão pubertário. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v.78, n.4, p.327-334, 2002.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Physical status: use and interpretation of anthropometry**. Geneva: WHO, 1995. 452p.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Trace elements in human nutrition and health**. Geneva: WHO, 1996. 361p.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines on food fortification with micronutrients**. Geneva: WHO, 2006. 341p.