



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO

CAMPUS CUIABÁ – BELA VISTA

DEPARTAMENTO DE ENSINO

CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS

FRANCISCA GRACIELE GOMES PEDRO

**COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E MINERAL DE PLANTAS MEDICINAIS
COMERCIALIZADOS NO MERCADO DO PORTO DE CUIABÁ, MATO
GROSSO, BRASIL**

**CUIABÁ - MT
2015**



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO

CAMPUS CUIABÁ – BELA VISTA

DEPARTAMENTO DE ENSINO

CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS

FRANCISCA GRACIELE GOMES PEDRO

**COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E MINERAL DE PLANTAS MEDICINAIS
COMERCIALIZADOS NO MERCADO DO PORTO DE CUIABÁ, MATO
GROSSO, BRASIL**

Trabalho de Conclusão do Curso de Bacharelado em Engenharia de Alimentos, no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Mato Grosso – Campus Cuiabá - Bela Vista, orientada pelo Prof^a. Dr^a. Adriana Paiva de Oliveira

**CUIABÁ- MT
JUNHO 2015**

Divisão de Serviços Técnicos. Catalogação da Publicação na Fonte. IFMT Campus
Cuiabá Bela Vista
Biblioteca Francisco de Aquino Bezerra

P372c

Pedro, Francisca Graciele Gomes.

Composição centesimal e mineral de plantas medicinais comercializados no mercado do porto de Cuiabá, Mato Grosso, Brasil / Francisca Graciele Gomes Pedro. _ Cuiabá, 2015.

23 f.

Orientador(a): Prof. Dra. Adriana Paiva de Oliveira a

TCC (Graduação em Engenharia de Alimentos)_ Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso.

1. Plantas medicinais – TCC. 2. Minerais – TCC. 3. Composição centesimal - TCC. I. Oliveira, Adriana Paiva de. II. Título.

IFMT CAMPUS CUIABÁ BELA VISTA

CDU 66.014
CDD 615.537



FRANCISCA GRACIELE GOMES PEDRO

**COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E MINERAL DE PLANTAS MEDICINAIS
COMERCIALIZADOS NO MERCADO DO PORTO DE CUIABÁ, MATO
GROSSO, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso em BACHARELADO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS, submetido à Banca Examinadora composta pelos Professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso Campus Cuiabá Bela Vista como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Graduado.

Aprovado em: vinte e cinco do mês de junho do ano de 2015.

Adriana P. de Oliveira

Adriana Paiva de Oliveira

Professora Orientadora – IFMT Cuiabá – Bela Vista

Wander Miguel de Barros

Prof. Dr. Wander Miguel de Barros

Professor Convidado – IFMT Cuiabá – Bela Vista

Carolina Balbino

Profa. Msc. Carolina Balbino Garcia dos Santos

Professora convidada – IFMT Cuiabá – Bela Vista

*“Que todo o meu ser louve ao Senhor, e que eu não esqueça nenhuma das suas
bênçãos”
Salmos 103:2*

DEDICATÓRIAS

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, minha família e a todos os professores que colaboraram com o meu aprendizado durante a vida acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Maria José Gomes e Clidenor Francisco Pedro, agradeço pelas orações em meu favor, por todo o amor, carinho e compreensão.

Aos meus grandes e eternos amigos: Gevanil Lene Arruda e José Carlos de Oliveira, pois pude encontrar em vocês verdadeiros irmãos em Cristo. Obrigada por todo amor, carinho, companheirismo e pelos momentos que aprendemos juntos.

As minhas amigas Any-Kely Dutra dos Santos e Juliana de Andrade Mesquita, que me ajudaram a dar os primeiros passos no curso.

A Daiane Lima Martins, Keyla dos Santos Sigarini, Myrian Daiane Santana Novaes, pelo suporte no desenvolvimento deste trabalho e amizade.

Agradeço aos meus Pastores Francisco Cassiano da Silva, Loide Lacerda da Silva e a todo o corpo de Cristo da Assembléia de Deus nova Aliança do CPA II por todas as orações, direcionamento, palavras de incentivo e pelos momentos que estiveram ao meu lado.

Ao IFMT e a todo o corpo docente pelo apoio, aprendizado teórico e prático que são base na minha futura profissão.

A Prof^a Dr^a. Adriana Paiva de Oliveira por todo o suporte, confiança e empenho dedicado à elaboração deste trabalho.

A UFMT em nome do Prof. Dr. Ricardo Dalla Villa e Prof^a Dr^a. Thais Hernandes pelo suporte dado para realização das análises de determinação de minerais, umidade, cinzas e lipídios.

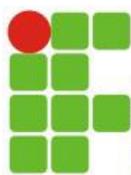
A banca examinadora pelas contribuições na avaliação do trabalho de conclusão de curso.

As amigas Talissa de Oliveira Gonçalves, Erika Silva da Costa e Ana Elisa Barbosa Siqueira que estiveram comigo nos bons e maus momentos deste curso.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. MATERIAL E MÉTODOS	12
2.1 Material	12
2.1.1 Instrumentação	12
2.1.2 Reagentes e soluções	13
2.1.3 Descontaminação das vidrarias e frascos de acondicionamento.....	13
2.1.4 Amostras	14
2.2 Métodos.....	14
2.2.1 Composição centesimal	14
2.2.2 Composição mineral.....	14
2.2.2.1. Procedimento de preparo de amostras	14
2.2.2.2 Determinação da concentração dos minerais	15
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4. CONCLUSÕES	20
5. AGRADECIMENTOS	21
6. REFERÊNCIAS	21



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
Mato Grosso
Campus Cuiabá - Bela Vista

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E MINERAL DE PLANTAS MEDICINAIS COMERCIALIZADOS NO MERCADO DO PORTO DE CUIABÁ, MATO GROSSO, BRASIL

PEDRO, Francisca Graciele Gomes.¹

ARRUDA, Gevanil Lene.²

OLIVEIRA, José Carlos de.³

SANTOS, Any-Kely Dutra dos.⁴

SIGARINI, Keyla dos Santos.⁵

VILLA, Ricardo Dalla.⁶

OLIVEIRA, Adriana Paiva de.⁷

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo determinar a composição mineral (Na, K, Ca, Cu, Fe, Mg, Mn e Zn) e a composição centesimal (cinzas, umidade, proteínas, lipídeos e carboidratos) das plantas medicinais Barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.)), Carqueja (*Baccharis trimera*), Mangava-Brava (*Lafoensia pacari* A. St.-Hil.), Pau-Tenente (*Quassia amara* L.) e Quebra Pedra (*Phyllanthus niruri* L.) comercializadas no mercado do Porto de Cuiabá, MT. As amostras foram identificadas botanicamente por meio da exsicata feita no Instituto de Botânica da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Cuiabá. A composição centesimal foi determinada de acordo com as recomendações da *Association of Official Analytical Chemists* e a concentração dos minerais foi quantificada nas plantas e nas infusões por Espectrometria de Absorção Atômica em chama. Os resultados médios obtidos foram comparados com a Farmacopéia Brasileira, Resolução RDC n°269 de 2005 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária e Ingestão Diária Recomendada

¹ Graduanda em Engenharia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Cuiabá – Bela Vista, fran_graciele@hotmail.com

² Graduanda em Engenharia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Cuiabá – Bela Vista, vanil_lenny@hotmail.com

³ Graduando em Engenharia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Cuiabá – Bela Vista, jdl_cba@hotmail.com

⁴ Graduanda em Engenharia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Cuiabá – Bela Vista, anykely14@hotmail.com

⁵ Graduada em Química, Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Cuiabá, Aluna de mestrado do curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos do IFMT, ksigarini@gmail.com

⁶ Doutor em Química, Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Cuiabá, ricardo.villa@ufmt.br

⁷ Doutora em Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Cuiabá – Bela vista, adriana.oliveira@blv.ifmt.edu.br.

pela *Food Drug and Administration*. A fim de verificar diferenças significativas entre os resultados foi feito o teste de Turkey ($p=0,05$). Os resultados obtidos foram: umidade (7,72% a 12,10%); cinzas (1,64% a 8,44%); proteínas (2,36% a 9,35%); lipídeos (0,41% a 2,05%); carboidratos (72,09% a 82,37%) e, foram encontradas diferenças significativas entre as amostras ($p \leq 0,05$). As concentrações dos minerais pesquisados nas amostras variaram de 0,01 a 21,57 mg/g nas cinzas das plantas e 0,01 a 32,17 mg/200mL nas infusões. Os resultados médios obtidos indicam que, exceto para o potássio, cálcio e manganês todas as amostras não apresentaram diferenças significativas ($p \geq 0,05$) na concentração de minerais. A capacidade de extração dos minerais da matéria seca para a infusão obedeceu a seguinte ordem: Na>K>Zn>Cu>Mg>Mn>Ca>Fe. Os valores apresentados no índice diário das espécies metálicas quantificado nas infusões em 200 mL sugerem que chás podem ser uma fonte de minerais, principalmente K e Mn.

Palavras-chave: Plantas medicinais, minerais, composição centesimal

ABSTRACT

This study aimed to determine the mineral composition (Na, K, Ca, Cu, Fe, Mg, Mn and Zn) and the proximal composition (ash, moisture, protein, lipids and carbohydrates) of Barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.)), Carqueja (*Baccharis trimera*), Mangava-Brava (*Lafoensia pacari* A. St.-Hil.), Pau-Tenente (*Quassia amara* L.) and Quebra Pedra (*Phyllanthus niruri* L.) medicinal plants in port market of Cuiabá, MT. The samples were identified botanically through the voucher specimen made in the Botanical Institute of the Federal University of Mato Grosso, Cuiabá Campus. Proximal composition was determined according to the recommendations of the Association of Official Analytical Chemists and the concentration of minerals was quantified in teas by Atomic Absorption Spectrometry in flame. The average results were compared with the Brazilian Pharmacopeia, Resolution RDC n°269 of 2005 da National Agency of Sanitary Vigilance of Brazil and Recommended Daily Intake by the Food and Drug Administration. In order to identify significant differences between the results was done Tukey's test ($p = 0.05$). The results obtained were: moisture content (from 7.72% to 12.10%); ashes (1.64% to 8.44%); protein (2.36% to 9.35%); lipids (from 0.41% to 2.05%) and carbohydrates (72.09% to 82.37%), and significant differences were found between the samples ($p \geq 0.05$). The concentrations of researched minerals found in the samples ranged from 0.01 to 21,57 mg/g in plants and from 0.01 to 32.17 mg/200ml in teas. The average results indicate that except for potassium, calcium and manganese all samples didn't show significant differences ($p \geq 0.05$) at concentration of minerals. The extraction capacity of minerals of dry matter for teas obeyed the order: Na> K> Zn> Cu> Mg> Mn> Ca> Fe. The daily index values of the metal species quantified in 200 mL infusions suggest that teas can be a source of minerals, especially K, and Mn.

Keywords: medicinal plants, minerals, proximate composition.

1. INTRODUÇÃO

Chá medicinal é definido como uma bebida obtida da infusão ou cocção de folhas, cascas ou raízes na forma seca ou *in natura* de um vegetal que contém substâncias ou classes de substâncias responsáveis por ação terapêutica.

Os chás medicinais são consumidos no Brasil principalmente para cura e prevenção de doenças. Segundo Teixeira et al. (2014) aproximadamente 80% da população dos países em desenvolvimento utilizam algum tipo de medicina tradicional e dentre essas, se encontra o consumo de chás medicinais.

O Barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.)) é uma planta do cerrado de 4 - 5 m de comprimento, caule grosso e tortuoso, copa alongada, pertencente a família *Fabaceae - Mimosoideae*. Sua casca é usada na medicina popular como anti-inflamatório, cicatrizante e para cura de úlcera. Essa planta contém em sua composição grande quantidade de taninos, o que estimula o aumento do extrativismo, ameaçando a espécie (CARLOS et al., 2013; GOULART et al., 2012; TEIXEIRA et al., 2009).

A Carqueja (*Baccharis trimera* (Less) D.C.) planta da família *Compositae*, é um arbusto ereto, ramificado na base, com altura entre 0,5 e 4,0 metros, folhas dispostas ao longo do caule, ramos como expansões aladas e inflorescências dispostas lateralmente nos ramos, de cor esbranquiçada. Os compostos mais conhecidos na carqueja são terpenos, carquejol, derivados de clerodane, saponinas e glicosídeos. A espécie é comum na região Sul do Brasil, apresentando propriedades digestivas, antiácida, analgésica, anti-inflamatória, antioxidante, antimicrobiana, inseticida. É recomendada para tratamento de úlcera, malária, diabetes, diarreias, obesidade, hipertensão arterial, disfunções estomacais e intestinais (AMARAL et al., 2010; BORGES et al., 2007; FIGUEIREDO et al., 2009; KARAM et al., 2013).

A Mangava-brava (*Lafoensia pacari* A. St.-Hil.) pertencente a família *Lythraceae* é uma espécie peculiar do cerrado, mata ciliar e florestas de altitude. Pode medir de 3 a 30m de altura, as flores apresentam-se ligeiramente inclinadas acima da copa, possuem coloração branca-amarelada e libera odor desagradável. O fruto tem forma de cápsula conspícua e sementes aladas. O caule possui casca lisa de pequena espessura e cor marrom-amarelada. Sendo

esse a parte da planta mais ingerida pela população. É utilizado na medicina popular para tratamento contra obesidade, irritações na pele e moléstias no estômago, atuando com efeitos cicatrizante, antifúngico, anti-inflamatório e bactericida (CABRAL et al., 2009; SANTOS et al., 2009).

O Pau-de-tenente (*Quassia amara* L.) é uma planta nativa do Brasil da família *Simarubáceas*, encontrada com maior frequência na região do baixo Amazonas. É caracterizada por ser uma arvoreta de 2-5 m de altura e copa rala. É utilizada na medicina popular para tratamento de intestino preso, hepatite e malária. Possui propriedades tônicas que diminui a absorção de lipídios causando efeito emagrecedor. Essa espécie apresenta na sua composição substâncias que proporcionam, sabor 50 vezes mais amarga que o quinino (TEIXEIRA et al., 2014).

O *Phyllanthus niruri* L. pertence a família das *Phyllanthaceae* e é conhecida popularmente como quebra pedra. Têm sido empregada popularmente para tratamento de moléstias no sistema urinário, doença inflamatória do intestino, diabetes, hepatite e problemas nos ovários. Natural das regiões tropicais e subtropicais do Brasil é uma erva daninha encontrada em ambientes úmidos. Apresenta folhas opostas e simples, base atenuada e frutos do tipo cápsula tricoca com aproximadamente 1 mm de diâmetro. Contém em sua composição lignanas, alcalóides, fenóis, ácido gálico e flavonóides (AITA et al., 2009; SILVA et al., 2012; VICTÓRIO et al., 2010).

Tendo em vista a ação terapêutica e o grande consumo dessas plantas pela população cuiabana tem se há a necessidade de estudos para manter a qualidade dessas ervas medicinais, com a finalidade de garantir o uso seguro aos consumidores e assim obter os benefícios que esse alimento fornece.

Os chás medicinais em sua maioria são consumidos de forma oral, o estudo da composição centesimal e mineral destes vem merecendo destaque nas últimas décadas a fim de garantir a significância do ponto de vista nutricional e os efeitos benéficos à saúde humana (HUSSEIN et al., 2009).

Vários trabalhos na literatura têm descrito a composição centesimal e mineral de plantas medicinais utilizadas na forma de chás em diversos países (MARBANIANG et al., 2011; RANDELOVIĆ et al., 2013; LAHIJI et al., 2013) e no Brasil (GARBIN et al., 2013; AMARANTE et al., 2011; MARQUES et al., 2012).

Os minerais essenciais têm um papel vital no funcionamento do organismo

humano. Eles participam de diversos processos metabólicos e atuam em reações bioquímicas e aparecem como ativadores ou componentes de algumas enzimas específicas (KRÓL et al., 2012). Como exemplo, o sódio, potássio, cálcio e magnésio auxiliam na contração muscular. O potássio associado ao sódio regula o sistema muscular e os batimentos cardíacos, contribuem para controle da pressão osmótica, água e equilíbrio ácido-base. Além disso, o potássio participa da síntese de proteínas e formação de glicogênio. O cálcio e o magnésio atuam na formação de ossos, dentes e possuem papel importante na ativação de enzimas. O ferro é elemento traço de maior importância e abundância no organismo humano, participante na formação de hemoglobina e mioglobina, desempenhando um papel essencial no transporte de oxigênio e respiração celular. O zinco e o manganês são ativadores importantes de reações catalisadas por enzimas, desempenhando papel importante para a reprodução e crescimento de um indivíduo. O cobre atua como componente de inúmeras enzimas participantes do processo de produção de energia, na formação de tecidos conjuntivos e na produção de melanina, além de ser um ótimo antioxidante (ALMEIDA et al., 2002; FIORINI, 2008; ZHANG et al., 2014).

Ante ao exposto, o presente trabalho teve como objetivo determinar a composição mineral (Na, K, Ca, Cu, Fe, Mg, Mn e Zn) e a composição centesimal (umidade, cinzas, proteínas, lipídeos e carboidratos) das plantas medicinais Barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.)), Carqueja (*Baccharis trimera*), Mangava-Brava (*Lafoensia pacari* A. St.-Hil.), Pau-Tenente (*Quassia amara* L.) e Quebra Pedra (*Phyllanthus niruri* L.) comercializados no mercado do Porto, localizado na cidade de Cuiabá, MT.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material

2.1.1 Instrumentação

Para a quantificação dos minerais foi utilizado um espectrômetro de absorção atômica em chama modelo SpectrAA 220 e lâmpadas de cátodo oco ambos da marca Varian®. Acetileno e ar comprimido serão utilizados como gases combustíveis e oxidantes, respectivamente. Todas as determinações foram feitas de acordo com as recomendações do fabricante.

Micropipetas da marca Boeco Germany[®] com capacidade de 50-200 μL e da marca Eppendorf[®] com capacidade de 100-1000 μL foram utilizadas para o preparo das soluções padrão de calibração dos minerais e amostras.

As medidas de massa foram feitas em uma balança analítica Marca Marte[®] Modelo AW 220 (precisão de $\pm 0,0001$ g). A secagem das amostras e a determinação do teor de umidade foram executadas em estufa Marca Olidef cz[®] e a mineralização e a determinação de cinzas em forno mufla marca Quimis[®]. O procedimento de preparo da infusão foi feito em uma chapa aquecedora Marca Quimis[®].

A determinação do teor de proteínas foi feita em destilador de Kjeldahl marca Micronal[®] e o teor de lipídios pelo Extrator de Gordura Soxhlet marca Marconi[®] modelo 044/850.

2.1.2 Reagentes e soluções

Para o preparo das soluções padrão de calibração dos minerais e das amostras foi utilizada água deionizada de alta pureza (resistividade 18,2 $\text{M}\Omega \text{ cm}^{-1}$) obtida em sistema deionizador da marca Millipore[®]. As soluções padrões de calibração foram feitas por meio de diluições sucessivas de padrões espectroscópicos aquosos de concentração 1000 mg L^{-1} em meio aquoso. Para a diluição da amostra mineralizada em meio aquoso foi utilizado HCl concentrado P.A. (Marca MTLabor).

Na determinação de proteínas foi utilizado, H_2SO_4 concentrado (marca Quemis) e uma mistura de catalisadores (96% K_2SO_4 , 4% $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, Quemis) para a digestão da amostra, uma solução de NaOH (Marca Nova Ética) a 60% (m:v) para transformação do nitrogênio da proteína em sulfato de amônio, solução de ácido bórico (Marca Quemis) a 2% (m:v) como solução coletora e solução padronizada de HCl (Marca MT Labor) a 0,02 mol L^{-1} , vermelho de metila e verde de bromocresol para titular a solução resultante da destilação.

Para a determinação de lipídios foi utilizado como solvente para extração o reagente éter de petróleo P.A. (Marcas MT Labor e Quemis).

2.1.3 Descontaminação das vidrarias e frascos de acondicionamento

As vidrarias e os frascos para armazenamento de soluções e amostras

foram descontaminados por meio da imersão em solução 10% (v/v) HNO₃ (Marca Quemis) por 24 horas e após este período foram enxaguados abundantemente com água deionizada.

2.1.4 Amostras

Cinco tipos de plantas medicinais secas mais comercializadas no mercado do Porto foram coletadas: Barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.)), Carqueja (*Baccharis trimera*), Mangava-Brava (*Lafoensia pacari* A. St.-Hil.), Pau-Tenente (*Quassia amara* L.) e Quebra Pedra (*Phyllanthus niruri* L.), no Mercado do Porto de Cuiabá – MT. As amostras foram coletadas (250 g em cada coleta) nos meses de fevereiro, junho e outubro de 2014 e, acondicionadas em recipientes de polietileno e identificadas por numeração.

As amostras foram identificadas botanicamente por meio da exsicata feita no Instituto de Botânica da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Cuiabá.

2.2 Métodos

2.2.1 Composição centesimal

O teor de cinzas foi determinado por meio do resíduo de incineração obtido por aquecimento em forno mufla em temperatura de 550°C, e a umidade pelo método gravimétrico por meio da secagem em estufa a 100°C à pressão atmosférica. O teor de proteínas foi determinado por meio do método de Kjeldahl modificado. O teor de lipídeos foi feito pelo método gravimétrico com extração em Soxhlet. Todas as determinações foram feitas em triplicata, segundo as recomendações da *Official Association of Analytical Chemists* (AOAC) e do *Instituto Adolfo Lutz* (IAL) (AOAC, 2012; INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). O teor de carboidratos totais foi obtido por diferença.

A fim de verificar a existência de diferenças significativas entre os resultados médios obtidos foi feito o teste de Tukey ($p = 0,05$) utilizando o programa ASSISTAT® versão beta 7.7.

2.2.2 Composição mineral

2.2.2.1 Procedimento de preparo de amostras

Inicialmente, para garantir a representatividade das amostras às mesmas foram quarteadas e reduzidas a amostras laboratoriais.

O procedimento de mineralização ou decomposição por via seca das plantas consistiu inicialmente da secagem das amostras laboratoriais em estufa numa temperatura de 110°C por 2 horas. Em seguida, as amostras foram trituradas por meio de almofariz, pistilo e liquidificador. Posteriormente, 5 g de amostra foram pesadas em cadinhos de porcelana pré-tratados (os cadinhos foram aquecidos por 30 minutos em forno mufla em temperatura de 580 °C). Após pesagem, as amostras foram encaminhadas para calcinação em forno mufla o qual a temperatura foi elevada gradativamente a cada 30 minutos em 100 °C até a temperatura de 580 °C, permanecendo assim por 14 horas para digestão completa das matérias orgânicas. As cinzas foram retiradas da mufla, transferidas para dessecador, esfriadas até temperatura ambiente e, pesadas para a determinação de cinzas. Após isso, as amostras calcinadas foram filtradas e diluídas em solução de 1:1 (v:v) de HCl, e transferidas quantitativamente para balão volumétrico de 50 mL, que teve o volume completado com água deionizada até a marca de aferição.

O processo de infusão consistiu na pesagem de 10 g das amostras laboratoriais em béqueres de 250 mL. Em seguida, 50 mL de água deionizada fervente foram transferidos para os béqueres que continham as plantas. As infusões foram tampadas com vidro de relógio até atingir a temperatura ambiente, e posteriormente foram transferidas para balão volumétrico de 100 mL, que teve o volume completado até a marca de aferição.

2.2.2.2 Determinação da concentração dos minerais

Curvas de calibração foram feitas utilizando o método da padronização externa em diferentes faixas de concentração para cada analito a partir de diluições sucessivas de padrões espectroscópicos aquosos 1000 mg L⁻¹ em meio aquoso. As concentrações das curvas foram: 0,0; 2,5; 5,0; 10,0 e 15 mg/L para o Na, 0,0; 1,0; 2,0; 4,0 e 5,0 mg/L para o K, Ca e Fe e 0,0; 0,25; 0,5; 1,0 e 2,0 mg/L para o Cu, Mn e Mg. Estas curvas foram utilizadas para a obtenção dos parâmetros instrumentais e na determinação da concentração dos minerais nas amostras previamente preparadas pelos dois tipos de tratamentos descritos no

item anterior. Todas as leituras das amostras foram feitas em triplicata e acompanhadas de um branco analítico.

Os valores encontrados na determinação da concentração dos minerais nas amostras foram comparados com Resolução RDC nº 269 de 2005 (BRASIL, 2005) e com a Ingestão Diária Recomendada pela Administration, *Recommended Dietary Allowances* (RDA, 1989).

Para verificar a existência de diferenças significativas entre as amostras com relação à concentração (valor médio) de cada um dos minerais foi feito o teste de Tukey ($p = 0,05$) utilizando o programa ASSISTAT[®] versão beta 7.7.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As exsiccatas identificadas e ratificadas foram depositadas no Herbário do Instituto de Botânica da UFMT e arquivadas através dos números 63 (Barbatimão), 682 (Carqueja), 58 (Mangava brava) e 74 (Quebra pedra). As amostras da erva Pau Tenente não foram identificadas, pois as amostras coletadas nos pontos de venda são oriundas das lascas do caule da planta, não apresentando característica suficiente para a identificação da mesma.

Os resultados obtidos na determinação da composição centesimal das plantas medicinais analisadas estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados obtidos (valor médio \pm desvio padrão) na determinação da composição centesimal das plantas medicinais.

Amostras/ Tratamento	Umidade	Cinzas	Proteínas %	Lípidios	Carboidratos Totais
Barbatimão (casca)	12,10 \pm 1,03 ^a	1,64 \pm 0,11 ^b	5,44 \pm 0,44 ^b	1,01 \pm 0,22 ^{bc}	80,23 \pm 0,38 ^a
Carqueja (folhas)	7,72 \pm 0,94 ^c	8,44 \pm 3,63 ^a	8,62 \pm 0,74 ^a	1,69 \pm 0,37 ^{ab}	75,83 \pm 0,84 ^{ab}
Mangava Brava (cascas)	10,88 \pm 0,71 ^{ab}	5,39 \pm 1,23 ^{ab}	2,36 \pm 0,31 ^b	0,48 \pm 0,05 ^c	81,96 \pm 0,03 ^a
Pau Tenente (caule)	9,31 \pm 1,12 ^{bc}	3,47 \pm 1,47 ^{ab}	4,97 \pm 1,38 ^b	0,41 \pm 0,02 ^c	82,37 \pm 4,11 ^a
Quebra Pedra (folhas, caule e raiz)	9,53 \pm 1,12 ^{abc}	5,71 \pm 0,30 ^{ab}	9,35 \pm 2,03 ^a	2,05 \pm 0,00 ^a	72,09 \pm 0,77 ^b

^{a, b, c} valores seguidos de letras iguais na mesma coluna significa que não existe diferença significativa entre as amostras ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

Todas as amostras apresentaram diferenças significativas em relação ao teor de umidade ($p \leq 0,05$). As ervas barbatimão, carqueja e quebra pedra apresentaram teores de umidade de 12,10%, 7,72% e 9,53% respectivamente e,

estão de acordo com os valores máximos descritos na Farmacopéia Brasileira (BRASIL, 2010) de 14% para o barbatimão, 12% para a carqueja e 10% para o quebra pedra, indicando que estas ervas estão em condições adequadas para o controle de microrganismos e possível degradação química causadas pelo excesso de umidade (SILVA et al., 2013).

Os teores de cinzas quantificados variaram de 1,64% a 8,44% e, apenas as amostras de barbatimão e carqueja apresentaram diferenças significativas ($p \leq 0,05$) em relação as demais amostras, sendo que o barbatimão foi o que apresentou menor teor de cinzas, enquanto a carqueja o maior valor. O conteúdo mineral das plantas barbatimão, carqueja e quebra pedra estão de acordo com os valores referenciados na Farmacopéia Brasileira (BRASIL, 2010) que são de 2%, 8% e 6%, respectivamente.

Vale salientar que a Farmacopéia Brasileira não descreve monografias para as plantas medicinais mangava brava e pau tenente impossibilitando uma comparação específica dos teores de umidade e cinzas dessas ervas.

Os teores de proteínas encontrados para o barbatimão, mangava brava e pau tenente apresentaram diferenças significativas ($p \leq 0,05$) em relação aos teores determinados na carqueja e quebra pedra, sendo que este último apresentou o maior teor proteico entre as amostras analisadas. Segundo Kinupp & Barros (2008), as plantas podem ser consideradas fontes de proteínas foliares (*leaf proteins*).

Todas as amostras apresentaram diferenças significativas ($p \leq 0,05$) em relação ao teor de lipídeos, exceto as amostras de mangava brava e pau tenente que apresentaram valores concordantes entre si ($p \geq 0,05$).

As amostras apresentaram teor de carboidratos em maior porcentagem em relação aos demais componentes, sendo que o quebra pedra e o pau tenente foram as plantas medicinais que apresentaram menor e maior quantidade, respectivamente. Dentre esses carboidratos estão presentes a celulose e hemicelulose, que são responsáveis pela rigidez e resistência dos tecidos vegetais e não são digeridos pelo trato gastrointestinal humano, valores de 50,64% desses componentes foram encontrados em plantas pesquisadas por Carvalho et al., 2010.

Os teores mínimos e máximos observados na Tabela 1 para proteínas, lipídeos e carboidratos foram semelhantes aos verificados nas ervas pesquisadas

por HUSSAIN, et al., 2009.

Os diferentes valores da composição centesimal encontrados entre as amostras podem estar relacionados a origem, variedades das ervas analisadas e as diferentes estruturas vegetais das plantas.

Os perfis minerais das plantas medicinais pesquisadas estão descritos na Tabela 2. Os resultados médios obtidos indicam que, exceto para o potássio e cálcio, todas as amostras não apresentaram diferenças significativas ($p \geq 0,05$) em relação a concentração de minerais.

Tabela 2: Perfil mineral (valor médio \pm desvio padrão) das plantas medicinais pesquisadas neste trabalho.

Minerais	Barbatimão	Carqueja	Mangava Brava	Pau Tenente	Quebra Pedra
	mg g ⁻¹				
Na	0,02 \pm 0,00 ^a	0,06 \pm 0,03 ^a	0,03 \pm 0,00 ^a	0,06 \pm 0,01 ^a	0,05 \pm 0,01 ^a
K	3,35 \pm 2,89 ^b	21,57 \pm 2,72 ^a	1,14 \pm 0,13 ^b	4,76 \pm 1,69 ^b	17,18 \pm 1,11 ^a
Ca	1,75 \pm 0,02 ^d	7,27 \pm 0,58 ^b	12,22 \pm 0,01 ^a	11,91 \pm 0,44 ^a	4,44 \pm 0,79 ^c
Cu	<LQI*	0,01 \pm 0,00 ^a	<LQI*	<LQI*	0,01 \pm 0,00 ^a
Fe	0,03 \pm 0,01 ^a	0,27 \pm 0,24 ^a	<LQI*	0,10 \pm 0,0 ^a	0,10 \pm 0,00 ^a
Mg	2,97 \pm 1,95 ^a	1,66 \pm 0,30 ^a	0,86 \pm 0,10 ^a	0,43 \pm 0,13 ^a	1,96 \pm 0,36 ^a
Mn	0,01 \pm 0,00 ^a	0,06 \pm 0,01 ^a	0,10 \pm 0,05 ^a	0,01 \pm 0,00 ^a	0,17 \pm 0,11 ^a
Zn	<LQI*	0,03 \pm 0,02 ^a	0,01 \pm 0,00 ^a	0,01 \pm 0,00 ^a	0,01 \pm 0,00 ^a

^{a, b, c} valores seguidos de letras iguais na mesma linha significa que não existe diferença significativa entre as amostras ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey; LQI* Limite de quantificação instrumental.

Dentre os minerais pesquisados, com exceção da mangava brava e o pau tenente que obtiveram maiores teores de cálcio, o potássio foi o mineral que obteve maiores concentrações nas ervas analisadas. Este fato também é observado na maioria dos trabalhos da literatura referentes a análise de minerais em plantas medicinais, visto que essa espécie metálica é a mais abundante em vegetais (SILVEIRA, et.al, 2009). A carqueja obteve os maiores teores de sódio, potássio, ferro e zinco. Já a mangava brava apresentou os maiores teores de cálcio, o quebra pedra de manganês e o barbatimão de magnésio e, a carqueja e o quebra pedra apresentaram os maiores teores de cobre. Valores semelhantes aos determinados neste trabalho foram obtidos nas ervas pesquisadas por ALMEIDA et al., 2002; OLIVIER, et al., 2012 e RANDELOVIĆ et al., 2013.

A heterogeneidade do perfil mineral das plantas, da mesma forma que a composição centesimal pode estar associada a origem, tipo de planta, as estruturas vegetais analisadas e também a fatores como tipo de solo e cultivo,

uso de fertilizantes e agroquímicos.

A Tabela 3 mostra o perfil mineral das infusões feitas a partir das plantas medicinais avaliadas neste trabalho. Os resultados médios obtidos indicam que, exceto para o cálcio e manganês, todas as amostras não apresentaram diferenças significativas ($p \geq 0,05$) em relação à concentração de minerais.

Tabela 3: Perfil mineral (valor médio \pm desvio padrão) em 200ml das infusões das plantas medicinais pesquisadas neste trabalho.

Minerais	Barbatimão	Carqueja	Mangava Brava	Pau Tenente	Quebra Pedra
			mg/200mL		
Na	0,38 \pm 0,08 ^a	0,31 \pm 0,20 ^a	0,40 \pm 0,06 ^a	0,22 \pm 0,01 ^a	0,35 \pm 0,08 ^a
K	14,45 \pm 4,12 ^a	VA**	27,65 \pm 23,70 ^a	32,17 \pm 18,25 ^a	25,32 \pm 7,07 ^a
Ca	1,27 \pm 0,07 ^b	1,43 \pm 0,80 ^b	0,94 \pm 0,05 ^b	4,42 \pm 0,10 ^a	4,39 \pm 1,12 ^a
Cu	<LQI*	0,01 \pm 0,00	< LQI*	< LQI*	< LQI*
Fe	< LQI*	0,06 \pm 0,05	< LQI*	< LQI*	< LQI*
Mg	1,79 \pm 0,05 ^a	1,01 \pm 0,14 ^a	1,68 \pm 0,20 ^a	0,82 \pm 0,32 ^a	**VA
Mn	0,01 \pm 0,00 ^b	0,10 \pm 0,04 ^b	0,13 \pm 0,00 ^b	0,01 \pm 0,00 ^b	0,29 \pm 0,06 ^a
Zn	0,03 \pm 0,01 ^a	0,02 \pm 0,01 ^a	< LQI*	< LQI*	0,07 \pm 0,01 ^a

^{a, b}:valores seguidos de letras iguais na mesma coluna significa que não existe diferença significativa entre as amostras ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey. LQI* Limite de quantificação instrumental. VA**Valor anômalo.

Da mesma forma que nas plantas (Tabela 2), o potássio foi o mineral que apresentou maior concentração nas infusões. Da mesma forma que nos resultados obtidos nas partes das plantas, os maiores teores de Cu e Fe foram observados na carqueja. A mangava brava apresentou maior teor de Na, enquanto o pau tenente, de Ca. As maiores concentrações de Mn e Zn foram observadas no chá de quebra pedra.

Os resultados obtidos no perfil mineral das infusões sugerem que a capacidade de extração dos minerais nas plantas avaliadas segue a seguinte sequência: Na>K>Zn>Cu>Mg>Mn>Ca>Fe. A concentração de minerais em extratos ou infusões aquosas de plantas medicinais pode ser afetada por vários fatores como: o teor de matéria orgânica presente na planta medicinal que pode atuar como agente quelante das espécies metálicas; a solubilidade do mineral e da matéria orgânica em água; energia de solvatação da espécie metálica e o pH da água utilizada para o preparo da infusão (RANDELOVIC et al., 2013).

Na Tabela 4 mostra uma comparação percentual dos teores de minerais analisados contidos numa xícara padrão (200 mL) dos chás pesquisados, os teores diários recomendados pela Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de

2005 (BRASIL, 2005) e a Ingestão Diária Recomendada pela Food and Drugs Administration (*Recommended Dietary Allowances*) para um adulto (RDA,1989).

Tabela 4: Porcentagem do índice diário (valor médio \pm desvio padrão) das espécies metálicas quantificado nas infusões em 200 mL dos chás pesquisados.

Minerais	Barbatimão	Carqueja	Mangava Brava	Pau Tenente	Quebra Pedra	**RDA (mg)	***ANVISA (mg)
	%VD						
Na	0,08	0,06	0,08	0,04	0,07	500	-
K	0,72	6,76	1,38	1,61	1,27	2000	-
Ca	0,13	0,14	0,09	0,44	0,44	-	1000
Cu	0,33	0,78	0,22	0,33	0,56	-	0,9
Fe	<LQI*	0,40	<LQI*	<LQI*	<LQI*	-	14
Mg	0,69	0,39	0,65	0,32	2,00	-	260
Mn	0,52	4,39	5,65	0,35	12,65	-	2,3
Zn	0,40	0,29	<LQI*	<LQI*	1,01	-	7

LQI*Limite de quantificação instrumental. **Administration, *Recommended Dietary Allowances*. Ingestão Diária Recomendada. ***Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005.

Os teores extraídos dos minerais analisados da planta seca para as infusões não ultrapassaram os limites recomendados para o consumo humano, segundo os valores de referência utilizados neste trabalho.

Os minerais potássio e manganês foram os que apresentaram maior porcentagem em relação à ingestão diária recomendada.

Alguns trabalhos descritos na literatura indicam uma elevada concentração de manganês presente em infusões de plantas medicinais (AMARANTE et al., 2011). Segundo Fiorini (2008) o manganês é constituinte de diversas enzimas e atua como ativador de várias outras, dentre essas as que participam do metabolismo dos carboidratos, aminoácidos e colesterol, é antioxidante e faz parte da formação da cartilagem e ossos. Esse mineral é considerado em oligoterapia como um carro-chefe, sendo básico no tratamento da diátese alérgica. Este tratamento melhora consideravelmente as crianças ditas frágeis, frequentemente resfriadas e com problemas de fixação da atenção. O manganês possui ainda, importantes indicações no campo da artrose.

4. CONCLUSÕES

A composição centesimal apresentou diferenças significativas entre as amostras. Os teores de umidade e cinzas das amostras de barbatimão, carqueja e quebra pedra estão de acordo com os valores descritos na Farmacopéia Brasileira. Os teores de proteínas, lipídios e carboidratos totais determinados

foram semelhantes aos valores descritos pela literatura.

Os resultados obtidos para a matéria seca indicaram que todas as amostras não apresentaram diferenças significativas ($p \geq 0,05$) em relação à concentração de minerais, exceto para o potássio e cálcio. Nas infusões, apenas o cálcio e o manganês apresentaram diferenças significativas ($p \leq 0,05$).

A heterogeneidade da composição centesimal e do perfil mineral das plantas e das infusões pode estar associada a origem, tipo de planta, as estruturas vegetais analisadas e também a fatores como tipo de solo e cultivo, clima, uso de fertilizantes e agroquímicos.

A capacidade de extração dos minerais da matéria seca para a infusão obedeceu a seguinte ordem: Na>K>Zn>Cu>Mg>Mn>Ca>Fe.

Os valores apresentados no índice diário das espécies metálicas quantificado nas infusões em 200 mL sugerem que os chás pesquisados podem ser uma fonte de minerais, principalmente K e Mn. Porém, vale salientar que o conhecimento do melhor tratamento e processamento da planta é indispensável para que estes nutrientes sejam biodisponibilizados para ingestão.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao IFMT Campus Cuiabá - Bela Vista e a Universidade Federal de Mato Grosso – Campus Cuiabá.

6. REFERÊNCIAS

AITA, A. M.; MATSUURA, H. N.; MACHADO, C. A.; RITTER, M.R. Espécies medicinais comercializadas como “quebra-pedras” em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Rev. Bras. Farmacogn. Braz J. Pharmacogn**, v.19 n. 2, Abr.-Jun. 2009.

ALMEIDA, M. M. B.; LOPES, M. F. G.; NOGUEIRA, C. M. D.; MAGALHÃES, C. E. C.; MORAIS, N. M. T. Determinação de nutrientes minerais em plantas medicinais. **Ciênc. Tecnol. Aliment, Campinas**, v.22, n.1, p. 94-97, jan.- abr. 2002.

AMARAL, A. S.; MOSSI, A.J.; RADÜNZ, L.L.; TREICHEL, H.; TEIXEIRA, A. J.; LERIN, L. A.; ARGENTA, G. A. Cultivo de carqueja (*baccharis trimera*) em solução nutritiva com diferentes concentrações de nitrogênio, fósforo e potássio. **PERSPECTIVA, Erechim**, v.34, n.127, p. 25-34, set. 2010.

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), **Quim. Nova**, v. 34, n.3, p. 419-423, 2011.

BORGES, L.R.; ASTOLFI, V.; MOSSI, A.J.; CANSIAN, R.L. Determinação de atividades biológicas em extratos de carqueja (*baccharis trimera* (less) d.c.). **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, Caxambu – MG, Set. 2007.

BRASIL, AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA)- **Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005**. Regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais.

BRASIL, Farmacopéia Brasileira. 5. ed., v. 2. Brasília, DF. 2010. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/hotsite/cd_farmacopeia/index.htm> Acesso em jun, 2015.

CABRAL, P. R. F.; PASA, M. C. Mangava-brava: *lifoensia pacari* a. st. - hil. (lythraceae) e a Etnobotânica em Cuiabá, MT. **Revista Biodiversidade**, v.8, n.1, 2009.

CARLOS, L.; VENTURIN, N.; MACEDO, R. L. G.; HIGASHIKAWA, E. M. Crescimento e nutrição mineral de mudas de barbatimão sob efeito da omissão de nutrientes. **FLORESTA**, Curitiba, PR; v. 43, n. 4, p. 559 - 568, out.- dez. 2013.

EMBRAPA. **Teores de hemiceluloses, celulose e lignina em plantas de cobertura com potencial para sistema plantio direto no cerrado**. Embrapa cerrado, Planaltina, DF; ed. 290, jun. 2010.

FIORINI, L. S. Dossiê: Os minerais na alimentação. **Rev-fi, Food Ingredients Brasil**. n. 4, 2008.

FIGUEIREDO, A. P.; PEREIRA, R. S. Estudo dos efeitos de cápsulas de carqueja (*baccharis trimera* (less) d.c.), sobre o metabolismo lipídico de pacientes em processo de emagrecimento. **periodicos.uniformg.edu.br/.**, v.4, n.1, 2009.

GARBIN, L.; TIUMAN, T. S.; KRÜGER, R. L. Avaliação da qualidade de plantas medicinais distribuídas por uma unidade de saúde de um município do interior do Paraná. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v.15, n.1, Jan.-Jun. 2013.

GOULART, S.L.; MORI, F. A.; RIBEIRO, A. O.; COUTO, A. M.; ARANTES, M. D. C.; MENDES, L. M. Análises químicas e densidade da madeira de raiz, fuste e galho de barbatimão [*stryphnodendron adstringens* coville] de bioma cerrado. **Cerne, Lavras**, v. 18, n. 1, p. 59-66, jan.- mar. 2012.

HUSSAIN, J.; KHAN, A. L.; REHMAN, N.; HAMAYUN, M.; SHINWARI, Z. K.; ULLAH, W.; LEE, I. Assessment of herbal products and their composite medicinal plants through proximate and micronutrients analyses. **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 3, n.12, p. 1072-1077, dez. 2009.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físicos-químicos para análise de**

alimentos. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

KARAM, T.K.; DALPOSSO, L.M.; CASA, D.M.; FREITAS, G.B.L. Carqueja (*Baccharis trimera*): utilização terapêutica e biossíntese. **Rev. Bras. Pl. Med.** Campinas, v.15, n.2, p.280-286, 2013.

KINUPP, V.F.; BARROS, I.B.I. Teores de proteína e minerais de espécies nativas, potenciais hortaliças e frutas. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.4, p.846-57, 2008.

KRÓL, J.; LITWIŃCZUK, Z.; Brodziak, A.; Kêdzińska-Matysek, M. Content of selected essential and potentially toxic trace elements in milk of cows maintained in eastern Poland. **J. Elem.**, Poland, v.17, n.4, p. 597–608, 2012.

LAHIJI, N.; TADAYON, F.; TAMIJI, F.; LAHIJI, A. H. Mineral analysis the infusion of black tea samples by atomic absorption spectrometry. **EDP Sciences, E3S Web of Conferences**, v.1, n.39006, p. 1-4, 2013.

MARBANIANG, D.G.; BARUAH, P.; DECRUSE, R.; DKHAR, E. R.; DIENGDOH, D. F.; NONGPIUR. C. L. Study of trace metal (Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn and Cd) composition in tea available at shillong, Meghalaya, India. **www.ijep.org °C World Academic Publishing, IJEP**, v.1, n.1, p.13-21, 2011.

MARQUES, G. S.; LYRA, M. A. M.; PEIXOTO, M. S.; MONTEIRO, R. P.M.; LEÃO, W. F.; XAVIER, H. S.; SOARES, L. A. L.; NETO, P. J. R. Caracterização fitoquímica e físico-química das folhas de *Bauhinia forficata* Link coletada em duas regiões brasileiras. **Rev Ciênc Farm Básica Apl.**, v.33 n.1, p.57-62, 2012.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Recommended Dietary Allowances (RDA)** 10th edn., National Academy of Science, Washington, D.C., 1989.

OLIVIER, J.; SYMINGTON, E. A.; JONKER, C. Z.; RAMPEDI, I. T.; VAN EEDEN, T. S. Comparison of the mineral composition of leaves and infusions of traditional and herbal teas. **S Afr J Sci.**, v.108, n.1, p. 1-7, 2012.

RANDELOVIĆ, S. S.; KOSTIĆ, D. A.; ZARUBICA, A. R.; MITIĆ, S. S.; MITIĆ, M. N. The correlation of metal content in medicinal plants and their water extracts. **Available online at the Journal website: <http://www.ache.org.rs/HI/>, Hem. Ind.**, v.67, n. 4, p.585–591, 2013.

SANTOS, L.W.; COELHO, M.F.B.; PIRANI, F.R. Fenologia de lafoensia pacari A.St.-Hil. (Lythraceae) em Barra do Garças, Mato Grosso, Brasil. **Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu**, v.11, n.1, p.12-17, 2009.

SILVA, B. C.; SILVA, F.; MICHELIN, D. C. Avaliação da qualidade de amostras de *Camellia sinensis* (L.) Kuntze (Theaceae) comercializadas no município de Araras – SP. **Rev Ciênc Farm Básica Apl.**, v.34, n. 2, p.245-250, 2013.

SILVA, T. C. L.; FILHO, J. V.; AMORIM, E. L. C.; SOUZA, I. A.; ALBUQUERQUE, U. P.; ARAÚJO, E. C.; Acute toxicity study of stone-breaker (*Phyllanthus tenellus* Roxb.). **Rev. Ciênc. Farm. Básica Apl.** v.33, n.2, p.205-210, 2012.

SILVEIRA, L. M. S.; OLEA, R. S. G.; JÚNIOR, O. P. A.; MARIZ, S. R. Extração de Minerais em Planta de uso Medicinal Através da Infusão e Digestão por Microondas, **Rev. Bras. Farm.**, v.90, n.2, p.144 – 14, 2009.

TEIXEIRA, F.; MARTINS, M. V. D.M. “Barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville): Uma Revisão Bibliográfica de sua Importância Farmacológica e Medicinal”, **Cenarium Farmacêutico**, v.03, n. 03, mai.-nov. 2009.

TEIXEIRA, G. S.; FREIRE, R. A.; FONSECA, M. I. L.; BIESKI, I. G. C. Plantas Medicinais, Fitoterápicos e/ou Nutracêuticos Utilizados no Controle da Obesidade. **periodicoscientificos.ufmt.br**, v.1, n.6, 2014.

VICTÓRIO, C. P.; HENRIQUES, A. B.; TAVARES, E. S.; ESQUIBEL, M. A.; LAGE, C. L. S. Standardized Production of *Phyllanthus tenellus* Roxb. by Plant Tissue Culture. **Rev. Ciênc. Agron**, v. 41, n. 2, p. 272-278, abr.- jun. 2010.

ZHANG, Y.; LV, H.; SUN, Y.; GUXI WANG, G.; TAN, H. Study on Simultaneous Determination of Potassium, sodium, Phosphorus, Sulfur, Iron, Manganese, Copper, Zinc, Calcium, Magnesium in Tea Infusion by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry. **Research Publisher**, v.2 n.2, Sep. 2014.