



FABIANE KÉSIA SILVA DA SILVA

**SINOPSE E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS
DE ESPÉCIES DE MYRTACEAE COMERCIALIZADAS
COMO PEDRA-UME-CAÁ EM BELÉM-PARÁ**

BELÉM-PA

2012



FABIANE KÉSIA SILVA DA SILVA

**SINOPSE E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS
DE ESPÉCIES DE MYRTACEAE COMERCIALIZADAS
COMO PEDRA-UME-CAÁ EM BELÉM-PARÁ**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia e ao Museu Paraense Emílio Goeldi, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, área de concentração Botânica Tropical, para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof.^a Dr^a. Maria das Graças Bichara Zoghbi

Co-orientador: Prof. Dr. Ricardo de Souza Secco

**BELÉM-PA
2012**

Silva, Fabiane Késia Silva

Sinopse e composição química dos óleos essenciais de espécies de Myrtaceae comercializadas como pedra-ume-caá em Belém-Pará/ Fabiane Késia Silva da Silva; Orientação de Maria das Graças Bichara Zoghbi – Belém, 2012.

73 f.: il.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas com área de concentração em Botânica Tropical da Universidade Federal Rural da Amazônia em parceria com Museu Paraense Emílio Goeldi, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

1. Myrtaceae – Taxonomia – Pará. 2. Óleos Essenciais. I. Zoghbi, Maria das Graças Bichara, Orient. II. Universidade Federal Rural da Amazônia. III. Título.

CDD 583.765098115



FABIANE KÉSIA SILVA DA SILVA

**SINOPSE E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS
DE ESPÉCIES DE MYRTACEAE COMERCIALIZADAS
COMO PEDRA-UME-CAÁ EM BELÉM-PARÁ**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia e ao Museu Paraense Emílio Goeldi, como parte das exigências do programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, área de concentração Botânica Tropical, para obtenção do título de **Mestre**.

Aprovada em 17 de maio de 2012

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Maria das Graças Bichara Zoghbi – Orientadora
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

Prof^a. Dr^a. Eloisa Helena de Aguiar Andrade - 1º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

Prof^a. Dr^a. Maria de Nazaré do Carmo Bastos - 2º Examinador
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

Prof. Dr. João Ubiratan Moreira dos Santos - 3º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

*“Quem se prepara para viver
num jardim sem espinhos se
privará do perfume das mais
belas flores.”*

Augusto Cury (2010)

*Aos mestres desde os meus primeiros passos na vida,
Meus pais, Raimundo e Fátima.
Dedico*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por abençoar a minha vida, me concedendo sabedoria, fé e coragem para superar minhas dificuldades.

Ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA e ao Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG, pela oportunidade concedida.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior - CAPES, pela bolsa de estudos concedida, no período de realização deste estudo.

A Prof^a. Dr^a. Maria das Graças Bichara Zoghbi por aceitar o convite para orientação desse estudo, grande motivação, e aos enriquecedores conselhos e sugestões, que servirão para toda a vida.

Ao Prof. Dr. Ricardo de Souza Secco pelo apoio, disponibilidade, e sugestões nos momentos em que necessitei de auxílio.

Ao Msc. Alessandro Silva do Rosário, por ter proporcionado oportunidade de execução do seu projeto, pela constante aprendizagem e pelas valiosas contribuições.

À Msc. Raimunda Alves Pereira pelo grande auxílio durante o processo de obtenção dos óleos essenciais no laboratório de fitoquímica, pelos ensinamentos, apoio, confiança depositada, pela amizade e conselhos.

Ao Sr. Osvaldo Nascimento pelo apoio no trabalho de campo.

Aos fornecedores de pedra-ume-caá, na Feira do Ver-o-Peso, senhor Pedro e seu filho Paulo, por contribuírem com informações importantíssimas em relação à procedência, a coleta e a comercialização de espécimes de pedra-ume-caá.

Ao senhor José Vítor Ramos, por permitir visitar seu sítio no distrito de Outeiro, um dos locais de procedência das amostras de espécimes e comercializados de pedra-ume-caá.

A todos os funcionários do Museu Paraense Emílio Goeldi e da Universidade Federal Rural da Amazônia, que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste estudo.

A todos os colegas da turma de 2010 do mestrado em Botânica Tropical, pela agradável convivência e pela constante aprendizagem. Especialmente os amigos Carolina Santos, Ana Maria Moreira Fernandes, Delainny Alves e Paulo José Souza pelo companheirismo e pela amizade.

Aos meus pais, que me deram a vida e me educaram em todos os momentos.

A minha irmã, Flávia Késia, e ao meu cunhado, Emerson Barrufi, pelo incentivo, entusiasmo e amizade.

SUMÁRIO

	p.
RESUMO GERAL	
ABSTRACT	
1 CONTEXTUALIZAÇÃO	12
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16
2 Sinopse das espécies de pedra-ume-caá (Myrtaceae)	19
na Amazônia Oriental brasileira: um estudo de caso	
na Região Metropolitana de Belém, Pará	
RESUMO	19
ABSTRACT	20
2.1 INTRODUÇÃO	21
2.2 MATERIAL E MÉTODOS	22
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
2.4 CONCLUSÕES	45
BIBLIOGRAFIA CITADA	46
3 Composição química dos óleos essenciais de <i>Eugenia biflora</i> (L.)DC. e <i>Myrcia sylvatica</i> (G.Mey.)DC. (pedra-ume-caá) nativas no estado do Pará	49
RESUMO	49
ABSTRACT	50
3.1 INTRODUÇÃO	51
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	52
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	54
3.4 CONCLUSÕES	56
BIBLIOGRAFIA CITADA	63
CONCLUSÕES GERAIS	66
NORMAS DA ACTA AMAZONICA	67

LISTA DE FIGURAS

	p.
Figura 1. <i>Eugenia biflora</i> (L.) DC.: hábito com inflorescência (<i>Silva 10-MG</i>).	30
Figura 2. <i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.: hábito com inflorescência (<i>Pires 662- MG</i>).	34
Figura 3. <i>Myrcia sylvatica</i> (G. Mey) DC.: hábito com inflorescência e fruto (<i>Silva e Nascimento 2C- MG</i>).	39
Figura 4. Análise Hierárquica de Agrupamento das amostras de óleos essenciais de <i>Eugenia biflora</i> nativas e de amostras nativas e comercializadas de <i>Myrcia sylvatica</i> .	56

LISTA DE TABELAS

	p.	
Tabela 1.	Constituintes químicos (%) identificados nos óleos das folhas de <i>Eugenia biflora</i> e <i>Myrcia sylvatica</i> coletadas nos municípios de Barcarena, Maracanã e Belém, no estado do Pará	57
Tabela 2.	Constituintes químicos (%) identificados nos óleos das folhas de sete amostras comercializadas (C1-C7) de pedra-ume-caá (<i>Myrcia sylvatica</i>) na cidade de Belém-PA	61

RESUMO GERAL

O presente estudo teve como objetivo contribuir para o conhecimento taxonômico das espécies denominadas popularmente, no estado do Pará, como pedra-ume-caá e comercializadas na cidade de Belém-PA. A identificação das espécies estudadas foi realizada a partir de amostras obtidas em estabelecimentos comerciais e de espécimes coletados principalmente na região metropolitana de Belém. As descrições das espécies obtidas em estabelecimentos comerciais foram feitas com base nas coleções dos Herbários IAN e MG e na literatura especializada. Na literatura estão reportadas como espécies de pedra-ume-caá: *Eugenia punicifolia* (Kunth) DC., *Myrcia amazonica* DC., *M. citrifolia* (Aubl.) Urb., *M. guianensis* (Aubl.) DC., *M. multiflora* (Lam.) DC., *M. salicifolia* DC. e *M. speciosa* (Amshoff) McVaugh. Através do presente estudo foram identificadas na região metropolitana de Belém três espécies comercializadas com o referido nome popular: *Eugenia biflora* (L.) DC., *Myrcia multiflora* (Lam.) DC. e *Myrcia sylvatica* (G. Mey.) DC. As amostras comercializadas foram distinguidas basicamente por caracteres vegetativos foliares: *E. biflora* foi caracterizada principalmente por apresentar lâminas foliares com tricomas em ambas as faces, geralmente esbranquiçados nas folhas jovens, enegrecidos nas folhas envelhecidas, nervuras secundárias inconspícuas na face adaxial e presença de um apículo no ápice das folhas; *M. multiflora* com folhas glabras, nervuras secundárias conspícuas em ambas as faces; e, *M. sylvatica* com nervuras secundárias conspícuas na face adaxial, conspícuas na face abaxial e ápice longo-acuminado a caudado. As amostras de espécimes nativos foram identificadas com base em material vegetativo e reprodutivo. Essa é a primeira citação de *E. biflora* e *M. sylvatica* como pedra-ume-caá. Os óleos essenciais das folhas de *E. biflora* e *M. sylvatica* obtidos de espécimes nativos por hidrodestilação, foram analisados por cromatografia gasosa/espectrometria de massas (CG/EM). Também foram analisados os óleos de sete amostras de pedra-ume-caá (*M. sylvatica*) comercializadas na cidade de Belém. Com exceção de uma amostra de *E. biflora*, rica em monoterpenos hidrocarbonetos (50,7%) todos os óleos analisados de espécimes “in situ” foram constituídos principalmente por sesquiterpenos hidrocarbonetos (45,8 – 88,9%). β -Cariofileno, germacreno D, biciclogermacreno e espatulenol foram os sesquiterpenos majoritários. Os óleos obtidos das amostras de pedra-ume-caá comercializadas apresentaram maior teor de espatulenol do que os das amostras coletadas “in situ”.

Palavras-chave: Myrtaceae, *Eugenia biflora*, *Myrcia sylvatica*, pedra-ume-caá, terpenos, Amazônia.

ABSTRACT

This study aimed to contribute to the taxonomic knowledge of species popularly known as pedra-ume-caá and marketed in Belém-PA. The identification of species studied was performed from samples obtained from outlets, as well as in samples specimens collected together with the producers and/or suppliers of pedra-ume-caá. The descriptions of samples obtained from outlets were made based on collections of IAN and MG Herbarium, and in the literature specialized. The literature highlights species as pedra-ume-caá: *Eugenia punicifolia* (Kunth) DC., *Myrcia amazonica* DC., *M. citrifolia* (Aubl.) Urb., *M. guianensis* (Aubl.) DC., *M. multiflora* (Lam.) DC., *M. salicifolia* DC. and *M. speciosa* (Amshoff) McVaugh. Through this study were identified three species sold in city of Belém with this popular name: *Eugenia biflora* (L.) DC., *Myrcia multiflora* (Lam.) DC. and *Myrcia sylvatica* (G. Mey.) DC. The samples sold in the city of Belém are distinguished primarily by vegetative leaf characters: *E. biflora* is characterized mainly by presenting trichomes on both faces, generally whitish in young leaves, blackened in mature leaves, inconspicuous secondary veins in the adaxial surface and presence of apiculate apex in the leaves; *M. multiflora* has glabrous leaves, conspicuous secondary veins on both sides; and, *M. sylvatica* has secondary veins conspicuous on the adaxial surface, conspicuous on the abaxial surface and apex long-acuminate to caudate. This is the first report of *E. biflora* and *M. sylvatica* as pedra-ume-caá. Essential oils from *E. biflora* and *M. sylvatica* obtained from specimens growing wild by hydrodistillation were analyzed by gas chromatography/mas spectrometry (GC/MS). We also analyzed the oils obtained from seven samples of pedra-ume-caá (*M. sylvatica*) sold in the city of Belém. With the exception of one sample of *E. biflora*, that was rich in monoterpene hydrocarbons (50.7%), all oils obtained from “in situ” specimens were constituted by sesquiterpene hydrocarbons (45.8 to 88.9%). β -Caryophyllene, germacrene D, bicyclogermacrene and spathulenol were the most prominent sesquiterpenes. The oils obtained from samples marketed as pedra-ume-caá showed a high level of spathulenol when compared to those of “in situ” samples.

Keywords: Myrtaceae, *Eugenia biflora*, *Myrcia sylvatica*, pedra-ume-caá, terpenes, Amazon.

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

De acordo com checklist realizado para a família Myrtaceae, foram reconhecidos 132 gêneros e 5.671 espécies (GOVAERTS et al., 2008). Suas espécies apresentam centros de diversidade na Austrália, no sudeste da Ásia, predominantemente na América tropical e regiões subtropicais do mundo, porém, com pouca representatividade na África (WILSON et al., 2001). Para esta família são reconhecidas duas subfamílias, Myrtoideae e Psiloxyoideae, e 17 tribos, com base em análises morfológicas e moleculares (WILSON et al., 2005). No Brasil, atualmente são estabelecidos 24 gêneros e 927 espécies nativas (SOBRAL et al., 2011). Na Amazônia brasileira, os gêneros *Myrcia* DC. e *Eugenia* L. apresentam maior número de espécies (ROSÁRIO et al., 2005).

As Myrtaceae ocorrem em diversos ecossistemas e são bastante comuns nas planícies costeiras, principalmente em restingas e campos litorâneos. Na Amazônia brasileira, essa família apresenta uma distribuição altamente importante devido à ocorrência de representantes de interesse econômico, a exemplo das espécies frutíferas bastante apreciadas como uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess.), araçá-boi (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh), ubaia (*Eugenia patrisii* Vahl) nativa da Amazônia Central e Ocidental, e frutinheira (*Myrcia fallax* (H.B.K.) DC.) (ALVAREZ; POTIGUARA; SANTOS, 2006; LORENZI et al., 2006; ROSÁRIO et al., 2005). Entre as espécies introduzidas estão *Eugenia victoriana* Cuatrec. (guaiabila) nativa do norte da América do Sul, principalmente da Colômbia e *Eugenia reinwardtiana* (Blume) DC. (cereja-da-praia), nativa da Austrália (LORENZI et al., 2006; SOUZA e LORENZI, 2005; SOUZA e LORENZI, 2008). Nas áreas abertas, como as de cerrado, os gêneros mais encontrados são *Psidium* L. e *Campomanesia* Ruiz & Pav., embora *Eugenia dysenterica* DC., conhecida como cagaita, e apresentando frutos saborosos e de efeito laxante, seja uma espécie comum nesses ambientes (SOUZA e LORENZI, 2008).

Os representantes brasileiros da família Myrtaceae são lenhosos e de hábito arbustivo a arbóreo, com córtex que pode ou não se esfoliar, glabros ou pilosos, apresentando numerosos canais oleíferos na forma de pequenos pontos translúcidos nas folhas, flores, frutos e sementes; as folhas são simples e sempre opostas, com nervura marginal. Suas flores, em geral são brancas ou, às vezes, vermelhas, andróginas, actinomorfas, diclamídeas, dialipétalas, raramente com pétalas de tamanho reduzido ou abortadas, reunidas nas inflorescências do tipo panícula mircíoide, racemos e dicásio. O androceu com muitos estames, livres entre si, com filetes filiformes e anteras globosas, rimosas, bitecas; fruto normalmente pouco carnoso, de sabor adocicado ou cítrico, geralmente travoso e aromático, do tipo baga, quando maduro o

pericarpo é vermelho, amarelo, esverdeado, glabro ou piloso. A polinização é feita por pequenos insetos, principalmente abelhas, que são atraídas pelo perfume adocicado das flores, raramente, é feita pelo vento e pelas aves (BARROSO et al., 1984; RIBEIRO et al., 1999; GRESSLER; PIZO; MORELLATO, 2006).

No Brasil, Myrtaceae é uma família com significativo interesse econômico, devido apresentar grande potencial ornamental, oleífero e madereiro. As espécies produtoras de óleos essenciais ricos em eugenol e eucaliptol, e madeireiro pertencentes ao gênero *Eucalyptus* L'Hér, são matéria-prima para produtos de limpeza e aromatizantes (RIBEIRO et al., 1999).

O levantamento realizado por Cruz e Kaplan (2004) apresentou um percentual de 71,4% de espécies de Myrtaceae empregadas para fins medicinais, dentre as quais se encontram as conhecidas pelo nome vernacular pedra-ume-caá e cuja fonte botânica é atribuída a diversas espécies dos gêneros *Myrcia* DC. e *Eugenia* L. A pedra-ume-caá também é conhecida como insulina vegetal, por apresentar efeitos hipoglicemiantes (KALIL FILHO; KALIL; LUZ, 2000), sendo utilizada na medicina tradicional no tratamento de diferentes enfermidades, tais como, diabetes, aftas, leucemia, ferimentos e doenças infecciosas (YOSHIKAWA. et al., 1998; MORS; RIZZINI; PEREIRA, 2000; OLIVEIRA; DIAS; CÂMARA, 2005; SANTOS et al., 2009).

No Brasil, a pedra-ume-caá é comercializada na forma de extrato seco e como tintura (FERREIRA et al., 2006). Na Amazônia brasileira, especialmente na capital paraense, a comercialização de pedra-ume-caá nas principais feiras, supermercados e lojas de produtos naturais é feita em forma de folhas secas inteiras ou trituradas, rotulada principalmente para o tratamento da diabetes, hemorragias, enterite e colerina de uso via oral através da infusão ou decocto das folhas, e para inflamações uterinas. Na região metropolitana de Belém, as formas de preparo mais comuns pela população são o infuso e o decocto das folhas. Por apresentar propriedades altamente adstringentes, o extrato de pedra-ume-caá também pode ser utilizado como matéria-prima na elaboração de cosméticos, como removedor facial (ARAÚJO et al., 2007; OLIVEIRA; SAITO, 1989).

Apesar da inexpressividade de estudos taxonômicos sobre as Myrtaceae da região Norte do Brasil, pode-se destacar os trabalhos de Souza et al. (1999) realizados na Reserva Ducke, com a identificação de 62 espécies, enfocando as principais características morfológicas para identificação em campo; Rosário et al. (2004) registrando a ocorrência de *Ugni* Turcz., um gênero raro e pouco conhecido na Amazônia Brasileira; Rosário et al. (2005) sobre as Myrtaceae da Área de Proteção Ambiental (APA) das restingas das ilhas de Algodoal e Maiandeua, considerado o ecossistema de restinga mais representativo do litoral paraense

para as Myrtaceae; e de Rosário e Secco (2006), atualizando os dados sobre a morfologia e taxonomia das espécies de *Marlierea* Cambess., nativas da região amazônica.

Os constituintes químicos do metabolismo secundário das plantas, principalmente os encontrados nos óleos, essenciais podem apresentar variações qualitativas e quantitativas significativas que podem interferir nas suas propriedades biológicas, além de ser uma ferramenta útil na taxonomia de alguns táxons (VIEIRA et al., 2001; RONSE; DE POTTER; DE PROFT, 1997).

Considerando que na cidade de Belém, a comercialização de pedra-ume-caá é feita sem certificação botânica por especialistas, que não há indicação de procedência e que a coleta pode envolver diferentes espécimes, existindo a possibilidade de ocorrência de variabilidade química, foram levantadas duas hipóteses para esse estudo: a) a comercialização de pedra-ume-caá na cidade de Belém pode envolver mais de uma espécie de Myrtaceae, b) há ocorrência de variabilidade química das espécies.

Com base nessas hipóteses, o presente estudo teve como objetivo o levantamento das espécies de Myrtaceae comercializadas na cidade de Belém com o nome de pedra-ume-caá, o conhecimento da identidade botânica dessas espécies e a comparação dos constituintes voláteis das espécies.

Essa dissertação foi organizada em três capítulos. Capítulo 1: contextualização geral da dissertação; Capítulo 2 (Artigo 1): abordagem taxonômica das espécies conhecidas por pedra-ume-caá comercializadas na região metropolitana de Belém; Capítulo 3 (Artigo 2): estudo da composição química das espécies de Myrtaceae conhecidas por pedra-ume-caá, identificadas no Capítulo 2. Os dois artigos serão submetidos à revista Acta Amazonica.

Essa dissertação está inserida nos projetos “Taxonomia de Myrtaceae da Amazônia”, financiado pelas agências CNPq e CAPES e “Atividade antimicrobiana de plantas aromáticas que ocorrem no estado do Pará” - Termo de Outorga 054/2008 financiado pela FAPESPA.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Identificar as espécies de Myrtaceae conhecidas por pedra-ume-caá, comercializadas e/ou usadas de forma empírica na região metropolitana de Belém e realizar o estudo taxonômico das mesmas, além de caracterizar a composição química dos óleos essenciais das espécies identificadas, visando contribuir para a distinção dos táxons.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Levantar as espécies de Myrtaceae reportadas na literatura pela denominação vernacular de pedra-ume-caá e as que são comercializadas na região metropolitana de Belém.
2. Realizar uma sinopse da taxonomia das espécies de pedra-ume-caá que são comercializadas em Belém, a partir de material vegetal coletado nos locais de procedência.
3. Caracterizar o perfil químico dos óleos essenciais das espécies de Myrtaceae denominadas de pedra-ume-caá nativas do estado do Pará.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVAREZ, A. S.; POTIGUARA, R. C. V.; SANTOS, J. U. M. Arquitetura foliar de *Eugenia* L. (Myrtaceae), da restinga de Algodoal, Maiandeua, Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais**, Belém. v. 1, n. 2, p. 29-36, 2006.
- ARAUJO, V. F. et al. **Plantas da Amazônia para produção cosmética**. Brasília, 2007.
- BARROSO, G. M. et al. **Sistemática de Angiospermas do Brasil**. Viçosa, Imprensa Universitária. Universidade Federal de Viçosa, v. 2. 377 p. 1984.
- CRUZ, A. V. M.; KAPLAN, M. A. C. Uso medicinal de espécies das famílias Myrtaceae e Melastomataceae no Brasil. **Floresta e Ambiente**. v. 11, n. 1, p. 47-52, ago./dez.2004.
- FERREIRA, A. C. F. et al. Inhibition of Thyroid Peroxidase by *Myrcia uniflora* flavonoids. **Chemical Research in Toxicology**, Washington, USA, v. 19, n. 3, p. 351-355, fev. 2006.
- GOVAERTS, R. et al. **World Checklist of Myrtaceae**. Kew, Royal Botanic Gardens, 455p.2008.
- GRESSLER, E; PIZO, M. A.; MORELLATO, L. P. C. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 29, n.4, p. 509-530, out.-dez. 2006.
- KALIL FILHO, A. N.; KALIL, G. P. C.; LUZ, A. I. R. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Conservação de Germoplasma de Plantas Aromáticas e Medicinais da Amazônia Brasileira para Uso Humano**. 2000. EMBRAPA. n.50, p. 1-4. dez. ISSN 1517-5030.
- MORS, W.B.; RIZZINI, C.T.; PEREIRA, N. A. **Medicinal Plants of Brazil**. 1^a ed. Michigan, USA: Reference Publications, 501p., 2000.

OLIVEIRA, F.; SAITO, M. L. Alguns vegetais brasileiros empregados no tratamento da diabetes. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 2-3-4, p. 170-196, 1989.

OLIVEIRA, N. R.; DIAS, I. J. M.; CÂMARA, C. A. 2005. Comparative study of the essential oil of *Eugenia punicifolia* (H. B. K.) DC. From different locations of Pernambuco (Brazil). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.15, n.1, p. 39-43. 2005.

RIBEIRO, J. E. L. et al. **Flora da Reserva Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central**. Manaus: INPA, 816p. 1999.

RONSE, A.; DE POTTER, H. D.; DE PROFT, M. Essential oils of *Otacanthus*. **Phytochemistry**, v. 46, p. 1365-1368, 1997.

ROSÁRIO, A. S.; SECCO, R. S. Sinopse das espécies de *Marlierea* Cambess. (Myrtaceae) na Amazônia brasileira. **Acta Amazonica**, Manaus, INPA, v. 36, n. 1, p. 37-52, 2006.

ROSÁRIO, A. S. et al. Flórula fanerogâmica das restingas do estado do Pará. Ilhas de Algodoal e Maiandeua – 2. Myrtaceae A. L. de Jussieu. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Ciências Naturais**, v. 1, n. 3, p. 31-48, 2005.

ROSÁRIO, A. S.; SECCO, R. S.; SILVA, J. B. F. Notas sobre *Ugni* Turcz. (Myrtaceae) na Amazônia Brasileira. **Acta Amazonica**, Manaus, INPA, v. 34, n. 1, p. 139-141, 2004.

SANTOS, E. B. et al. Estudo etnobotânico de plantas medicinais para problemas bucais no município de João Pessoa, Brasil. **Revisata Brasileira de Farmacognosia**. v. 19, n. (1B), p. 321-324, 2009.

SOBRAL, M. et al.. *Myrtaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2011/FB010828>>. Acesso em 11/10/2011.

SOUZA, M. A. D.; KAWASAKI, M. L.; HOLST, B. K. Myrtaceae. In: **Flora da Reserva Ducke: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central**. Manaus: INPA. p. 417-436.1999.

VIEIRA, R. F.; GRAYER, R. J.; PATON, A.; SIMON, J. E. Genetic diversity of *Ocimum gratissimum* L. based on volatile oil constituents, flavonoids and RAPD markers. **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 29, 287p. 2001.

WILSON, P. G. et al. Myrtaceae Revisited: a Reassessment of Infrafamilial Groups. **American Journal of Botany**, v. 88, n. 11, p 2013-2025, 2001.

WILSON, P. G. et al. Relationship within Myrtaceae sensu lato based on a matK phylogeny. **Plant Systematics and Evolution**, v. 251, n.1, p. 3-19. 2005.

YOSHIKAWA, M. et al. Antidiabetic principles of natural medicines. II.¹⁾ Aldose reductase and α -glucosidas inhibitors from Brazilian natural medicine, the leaves of *Myrcia multiflora* DC. (Myrtaceae): structures of myrciacitrins I and II Myrciaphenones A and B. **Chemical and Pharmaceutical Bulletin**, v. 46, n. 1, p. 113-119, 1998.

2. Sinopse das espécies conhecidas como pedra-ume-caá (Myrtaceae) na Amazônia Oriental brasileira: um estudo de caso na Região Metropolitana de Belém, Pará¹

Fabiane Késia Silva da SILVA², Alessandro Silva do ROSÁRIO³, Ricardo de Souza SECCO⁴

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo contribuir para o conhecimento taxonômico das espécies conhecidas popularmente no estado do Pará como pedra-ume-caá e comercializadas na cidade de Belém-PA. A identificação das espécies foi realizada a partir de amostras obtidas principalmente em logradouros populares como feiras, supermercados e ervanários, bem como em amostras de espécimes coletados juntamente com os produtores e/ou fornecedores de pedra-ume-caá. A identificação das espécies comercializadas foi feita com base nas coleções dos Herbários IAN e MG, e também, na literatura especializada. A literatura de Myrtaceae destaca sete espécies como pedra-ume-caá: *Eugenia punicifolia* (Kunth) DC., *Myrcia amazonica* DC., *M. citrifolia* (Aubl.) Urb., *M. guianensis* (Aubl.) DC., *M. multiflora* (Lam.) DC., *M. salicifolia* DC. e *M. speciosa* (Amshoff) McVaugh. Na região metropolitana de Belém-PA foram reconhecidas três espécies comercializadas com o referido nome popular: *Eugenia biflora* (L.) DC., *Myrcia multiflora* (Lam.) DC. e *Myrcia sylvatica* (G. Mey.) DC. As amostras obtidas em estabelecimentos comerciais foram distinguidas basicamente por caracteres vegetativos foliares, sendo *E. biflora* caracterizada principalmente por apresentar lâminas foliares com tricomas em ambas as faces, geralmente esbranquiçados nas folhas jovens, enegrecidos nas folhas envelhecidas, nervuras secundárias inconsúpicas na face adaxial e presença de um apículo no ápice das folhas; *M. multiflora* com folhas glabras, nervuras secundárias consúpicas em ambas as faces; e, *M. sylvatica* com nervuras secundárias consúpicas na face adaxial, consúpicas na face abaxial e ápice longo-acuminado a caudado. As amostras de espécimes nativos foram identificadas através de caracteres vegetativos e reprodutivos. Essa é a primeira citação de *E. biflora* e *M. sylvatica* como pedra-ume-caá.

Palavras-chave: pedra-ume-caá, Myrtaceae, taxonomia, Pará, Amazônia.

Synopsis of species of known as pedra-ume-caá (Myrtaceae) in Eastern Brazilian Amazon: a case study in Region Metropolitan of Belém, Pará¹

ABSTRACT

This study aimed to contribute to the taxonomic knowledge of species popularly known as pedra-ume-caá and marketed in Belém-PA. The identification of species was performed from samples obtained mainly in public thoroughfares popular as fairs, supermarkets and herbalists, as well as in samples specimens of native collected together with the producers and/or suppliers of pedra-ume-caá. The identification marketed species were made based on collections of IAN and MG Herbarium, and also, in the literature specialized. The literature of Myrtaceae highlights seven species as pedra-ume-caá: *Eugenia punicifolia* (Kunth) DC., *Myrcia amazonica* DC., *M. citrifolia* (Aubl.) Urb., *M. guianensis* (Aubl.) DC., *M. multiflora* (Lam.) DC., *M. salicifolia* DC. and *M. speciosa* (Amshoff) McVaugh. In the metropolitan region of Belém-PA were identified three species sold in city of Belém with this popular name: *Eugenia biflora* (L.) DC., *Myrcia multiflora* (Lam.) DC. and *Myrcia sylvatica* (G. Mey.) DC. The samples sold in the city of Belém are distinguished primarily by vegetative leaf characters: *E. biflora* is characterized mainly by presenting trichomes on both faces, generally whitish in young leaves, blackened leaf in mature, inconspicuous secondary veins in the adaxial surface and presence of apiculate apex in the leaves; *M. multiflora* has glabrous leaves, conspicuous secondary veins on both sides; and, *M. sylvatica* has secondary veins conspicuous on the adaxial surface, conspicuous on the abaxial surface and apex long-acuminate to caudate. Samples of specimens collected at the sites of origin were identified by vegetative and reproductive traits. This is the first report of *E. biflora* and *M. sylvatica* as pedra-ume-caá.

Keywords: pedra-ume-caá, Myrtaceae, taxonomy, Pará, Amazon.

¹ Parte da dissertação da primeira autora apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas área de concentração em Botânica Tropical. UFRA/MPEG Bolsista CAPES – Projeto “Taxonomia de Myrtaceae da Amazônia”

² Universidade Federal Rural da Amazônia e Museu Paraense Emílio Goeldi. agrofabi@gmail.com

³ Museu Paraense Emílio Goeldi. asrosario@museu-goeldi.br

⁴Museu Paraense Emílio Goeldi, CP 399, 66040-170, Belém, PA, Brasil. rsecco@museu-goeldi.br

2.1 INTRODUÇÃO

O checklist feito para as Myrtaceae, no mundo, reconhece 132 gêneros e 5.671 espécies (Govaerts et al. 2008), com centros de diversidade na Austrália, no sudeste da Ásia e com predominância na América tropical e regiões subtropicais do mundo, mas pouca representatividade na África (Wilson et al. 2001). No Brasil, atualmente são estabelecidos 24 gêneros e 927 espécies nativas (Sobral et al. 2011). A nova proposta com base em análises morfológicas e moleculares reconhece duas subfamílias (Myrtoideae e Psiloxyloideae) e 17 tribos para esta família (Wilson et al. 2005).

Na Amazônia brasileira, Myrtaceae está representada por várias espécies de expressivo potencial econômico (Rosário et al. 2005), destacando-se algumas conhecidas como pedra-ume-caá: *E. punicifolia* (Kunth) DC. (Ribeiro et al. 1999; Jorge et al. 2000; Grangeiro et al. 2006), *Myrcia amazonica* DC. (Mors et al. 2000), *M. citrifolia* (Aubl.) Urb. (Mors e Grune 1978; Ribeiro et al. 1999), *M. guianensis* (Aubl.) DC. (Jorge et al. 2000; Souza Filho et al. 2006), *M. multiflora* (Lam.) DC. (Limberger et al. 2004; Borges et al. 2008), *M. salicifolia* DC. (Santos et al. 2009), *M. speciosa* (Amsh.) McVaugh (Miura et al. 2006), *M. sphaerocarpa* DC. (Mors e Grune 1978), e *M. uniflora* DC. (Rosário et al. 2005).

Vários estudos confirmam a ação hipoglicemizante de *Myrcia speciosa* e de *M. multiflora* (Yoshikawa et al. 1998; Matsuda et al. 2002a, 2002b e 2002c; Miura et al. 2006). *Myrcia salicifolia* é usada na medicina popular para problemas bucais, como aftas ou feridas na boca (Santos et al. 2009).

Segundo Mors e Grune (1978), *Myrcia citrifolia* e *M. sphaerocarpa* são utilizadas no tratamento da diabetes, bem como responsáveis por outras ações farmacológicas, tais como diurética, hipotensora e antagonista da bradicinina. Estudos farmacológicos indicaram que o consumo indiscriminado de produtos farmacêuticos oriundos de *Myrcia uniflora* contribui para o desenvolvimento de hipotireoidismo e bôcio (Ferreira et al. 2006). Entretanto, esses estudos revelaram falhas importantes do ponto de vista taxonômico por associar as espécies *M. sphaerocarpa* e *M. uniflora* com a nomenclatura desatualizada ou ilegítima ao uso medicinal popular.

Visando esclarecer dúvidas em relação a identificação das espécies conhecidas como pedra-ume-caá na região metropolitana de Belém-PA, o presente estudo teve como objetivo contribuir para o conhecimento taxonômico das mesmas, considerando o seu valor econômico na Amazônia Oriental brasileira.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento das espécies conhecidas popularmente por pedra-ume-caá foi realizado através de consulta à literatura específica disponível no acervo das bibliotecas do Museu Paraense Emílio Goeldi, da Universidade Federal do Pará, Universidade Federal Rural da Amazônia e Embrapa Amazônia Oriental, e, através de meios eletrônicos. No levantamento foram consideradas aquelas espécies, cujos testemunhos foram depositados em herbários brasileiros. Posteriormente, foi verificada a nomenclatura das espécies levantadas, tomando-se como base o *Index Kewensis* (1886 - 1895) e *Gray Herbarium* (1978), bem como a *Flora Brasiliensis* e o MOBOT, além de periódicos especializados na área de taxonomia. A identificação das espécies estudadas foi realizada a partir de amostras obtidas principalmente em logradouros populares como feiras, supermercados e ervanários, bem como em amostras de espécimes, coletados juntamente aos produtores e/ou fornecedores de pedra-ume-caá. A rotina de herbário foi feita por meio de secagem, montagem, identificação e incorporação ao herbário. A identificação das espécies coletadas foi feita por comparação com o material já conhecido, existente nos herbários (IAN e MG), bem como através de dissecção de material fértil, análise de diagnoses e descrições existentes na literatura, e, quando possível, por comparação com o material-tipo ou fotos dos tipos. O uso de ponto de exclamação (!) logo após a sigla do Herbário, no cabeçalho das espécies consideradas no presente estudo, indica que foto do tipo foi analisado, porém, o contrário, utiliza-se a frase “não localizado” acompanhada do referido símbolo para indicar que a coleção tipo não fora observada; dados incompletos como coleções sem data de coleta encontra-se indicado pela sigla “s.d.”; e, para os exemplares sem número de coleta, utilizou-se a sigla “s.n.”. A identificação das amostras comercializadas foi feita através de caracteres morfológicos, tendo como base os trabalhos de Lawrence (1951), Radford et al. (1974), Rizzini (1977), e Gonçalves e Lorenzi (2007), com auxílio de estéreo-microscópio óptico e comparação com material existente nos herbários IAN e MG.

A descrição das espécies estudadas foi com base especialmente em material herborizado, e em conformidade com os modelos propostos por Kawasaki (1989), Holst et al. (2003) e Rosário et al. (2005), e para as demais espécies foram consultadas as descrições existentes em outras literaturas para elaboração da chave. Foi elaborada uma chave dicotômica para identificação dos mesmos, a fim de facilitar o reconhecimento das espécies estudadas, na qual são destacados os principais caracteres morfológicos para separação dos táxons. Todo material foi examinado com auxílio de estéreo- microscópio acoplado a câmara

clara, sendo que as ilustrações das espécies foram feitas com base em material herborizado. As informações de distribuição geográfica e fenologia foram retiradas de literatura e das etiquetas do material de herbário.

Considerando que apenas *Eugenia biflora* e *Myrcia sylvatica* são tradicionalmente reconhecidas e comercializadas como pedra-ume-caá na região metropolitana de Belém, e que *Myrcia multiflora* também seja comercializada, procedeu-se o estudo taxonômico composto por descrição taxonômica, ilustração, distribuição geográfica e habitats, período de floração e frutificação, nomes populares e comentários para cada espécie. Tomando-se como base as espécies citadas somente na literatura como pedra-ume-caá, são apresentadas descrições sucintas, dados de distribuição geográfica, nomes populares e comentários.

Com a finalidade de complementar as coleções herborizadas foi coletado material botânico das seguintes espécies: *Myrcia sylvatica*, no município de Barcarena, na capoeira do Black (EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL) e no campus de pesquisa do Museu Paraense Emílio Goeldi; *Eugenia biflora*, no município de Barcarena e no distrito de Outeiro. As exsicatas foram incorporadas ao acervo do Herbário MG (Museu Paraense Emílio Goeldi) sob os seguintes registros: MG199.620, MG199.621, MG199.622 e MG199.623 (*Myrcia sylvatica*) e MG 200.495 e MG 200.498 (*Eugenia biflora*).

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tratamento taxonômico

Com base na literatura especializada em Myrtaceae, foram levantadas 10 espécies citadas como pedra-ume-caá: *Eugenia punicifolia* (Kunth) DC., *Myrcia amazonica* DC., *M. citrifolia* (Aubl.) Urb., *M. guianensis* (Aubl.) DC., *M. multiflora* (Lam.) DC., *M. obtusa* Schauer, *M. salicifolia* DC., *M. speciosa* (Amsh.) McVaugh, *M. sphaerocarpa* DC. e *M. uniflora* DC. Considerando que *M. obtusa* Schauer e *M. sphaerocarpa* DC. são sinônimos de *M. guianensis* (Aubl.) DC. e de *M. multiflora* (Lam.) DC., respectivamente e que *M. uniflora* DC. é considerado um nome inválido, foi reduzido para sete o número de táxons válidos.

Na região metropolitana de Belém-PA foram identificadas duas espécies comercializadas como pedra-ume-caá: *Eugenia biflora* e *Myrcia sylvatica*, sendo essa a primeira citação para *E. biflora* e *M. sylvatica* como pedra-ume-caá no Brasil. Como uma das amostras de pedra-ume-caá comercializadas em Belém encontrava-se misturada com folhas de *Myrcia multiflora* existe a possibilidade de que essa espécie também seja comercializada nessa região.

As informações obtidas em feiras, supermercados e ervanários, bem como em campo, evidenciou que as coletas das referidas espécies para comercialização são geralmente realizadas por pessoas de um mesmo núcleo comunitário e/ou familiar. Algumas amostras fornecidas são rotuladas por *M. sphaerocarpa*, entretanto, foi possível identificar que em amostras obtidas neste local, essa nomenclatura não corresponde ao táxon comercializado, e sim *Eugenia biflora* e *Myrcia sylvatica*.

Em algumas amostras comercializadas foram encontrados fragmentos de material vegetativo de espécies pertencentes a outras famílias botânicas, como *Davilla rugosa* Poir. (Dilleniaceae conhecida por cipó-de-fogo), *Hyptis crenata* Pohl ex. Benth. (Lamiaceae conhecida por salva-do-marajó), além de outros fragmentos de caules, pedras e pedaços de madeira, o que evidenciou uma contaminação do material comercializado. Alguns fragmentos de inflorescências nas amostras comercializadas também contribuíram para a diagnose das espécies comercializadas.

As coletas realizadas juntamente com os produtores/fornecedores de pedra-ume-caá possibilitou incluir o Distrito de Outeiro como uma das regiões de procedência dessas espécies para uso comercial de amostras de *Eugenia biflora*. Nessa área há formação espontânea de pomares silvestres em áreas semelhantes às campinas encontrados em toda a Amazônia brasileira.

**CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO PARA AS ESPÉCIES DE MYRTACEAE
CONHECIDAS COMO PEDRA-UME-CAÁ**

1. Inflorescências em racemos.

2. Folhas pubescentes em ambas as faces concentrando-se em toda extensão próximo a nervura principal, ápice longo-acuminado, apiculado; pecíolo canaliculado; flores com sépalas pubescentes, pétalas obovada-oblongas, margem glabra; fruto oblongo ou subgloboso, roxo ou preto quando maduro **1 *Eugenia biflora***

2'. Folhas glabras em ambas as faces, ápice agudo; pecíolo não canaliculado; flores com sépalas glabras, pétalas orbiculares, margem ciliada; fruto elipsóide, vermelho ou amarelo quando maduro **4 *Eugenia punicifolia***

1'. Inflorescências em panículas.

3. Folhas elípticas ou ovaladas; inflorescências glabras; sépalas ovais; hipanto glabro.

4. Nervuras secundárias conspícuas, inflorescências axilares, aspecto ceroso, brácteas com margem ciliadas..... **2 *Myrcia multiflora***

4'. Nervuras secundárias inconsíspicuas, inflorescências terminais, aspecto não ceroso, brácteas glabras **8 *Myrcia salicifolia***

3'. Folhas elíptico-lanceoladas; inflorescências pubescentes, sépalas deltóides; hipanto pubescente.

5. Pedicelos pubescentes; fruto oblongo-elipsóide **3 *Myrcia sylvatica***

5'. Pedicelos glabros; fruto globoso.

6. Flores pediceladas (> 10 mm compr.)

7. Folhas ovaladas, ápice caudado; pecíolo glabro **5 *Myrcia amazonica***

7'. Folhas obovada; ápice acuminado; pecíolo pubescente 7 *Myrcia guianensis*

6'. Flores subsésseis (\leq 1 mm compr.).

8. Inflorescência em panícula mircióide 9 *Myrcia speciosa*

8'. Inflorescência em panícula terminal 6 *Myrcia citrifolia*

I. Descrições das espécies reconhecidas e comercializadas efetivamente como pedra-ume-caá em Belém-PA e região metropolitana.

1. *Eugenia biflora* (L.) DC. Prodr. 3: 276. 1828.

Myrtus biflora L., Syst. Nat. ed. 10. 1056. 1759. Tipo. JAMAICA. Browne s.n. (lectótipo LINN-337.6), designado por Fawcett & Rendle. 1926.

Arbusto a arvoreta de 2,5-4,0 m alt. **Tricomas** presentes nos ramos, pecíolo, inflorescência, pedicelos, hipantos, cálice, corola e fruto. **Ramos** cilíndricos, lenhosos, castanhos ou esbranquiçados, glabrescentes; glândulas na forma de pontuações castanha, esparçadas ao longo dos ramos; esfoliantes em pequenas placas, rugosos. **Pecíolo** 2-5 mm compr., canaliculado, cilíndrico, glabrescente. **Lâmina foliar** 2,9-7,2 x 0,8-3,5 cm, variando de lanceolada a ovalada, coriácea, pubescente em ambas as faces, concentrando-se especialmente em toda a extensão próximo a nervura principal; glândulas na forma de pontuações enegrecidas em ambas as faces; base obtusa a cuneada, ápice longo-acuminado, apiculado; nervura principal impressa na face adaxial, proeminente na face abaxial, tricomas em ambas as faces, geralmente esbranquiçados nas folhas jovens, enegrecidos nas folhas envelhecidas; nervuras secundárias inconsíprias na face adaxial, consíprias na face abaxial, ca. 10-15 pares, as intersecundárias inconsíprias. **Inflorescências** em racemos, ocasionalmente em dicásio, axilares, raque principal 2,4-7,4 cm compr., cilíndrica, espessa, tricomas cobreados; brácteas ca. 3 mm compr, lanceoladas, denso-pubescentes, na raque, nos nós dos botões e flores; tricomas brancos na face abaxial e castanhos na face adaxial. **Botões florais** com cálice e corola distintos entre si, pilosos, tricomas castanhos; glândulas na forma de pontuações enegrecidas. **Flores** pubescentes, opostas na raque; pedicelos, denso-pubescentes, 3-10 mm compr., tricomas simples brancos e castanhos; cálice 1, sépalas 4 ca. 4 mm compr., unidas na base, ovaladas, pubescente, tricomas brancos, glândulas na forma de

pontuações; corola 1, pétalas 4 ca. 4 mm compr., livres, alvas, obovada-oblonga, glabras, membranáceas, nervuras visíveis onde estão concentradas as glândulas na forma de pontuações; estames numerosos, ca. 75, livres, filetes delgados, longos, 3-7 mm compr., anteras globosas, abertura longitudinal, conectivo enegrecido; estilete 1, ca. 6 mm compr., esbranquiçado, delgado, glabro, estigma inteiro; ovário ínfero, 2-lóculos. **Fruto** baga oblongo ou subgloboso, 3,0-7,7 mm compr., 3,1-7,5 mm diam., glabrescente, esverdeado quando imaturo e roxo a preto quando maduro, canais oleíferos, aromáticos, sépalas e brácteas persistentes.

Distribuição geográfica e habitats: Segundo Holst et al. (2003), este táxon também pode ser encontrado no México, América Central, Colômbia, Guiana, Suriname, Guiana Francesa, Equador, Peru e Bolívia. De acordo com Sobral et al. (2011), é nativo, porém não é endêmico do Brasil, com domínios fitogeográficos na Amazônia, Caatinga e Cerrado. Está distribuído no Norte (Pará, Amazonas, Acre) e no Nordeste (Maranhão), entretanto, em anotações de exsicatas dos herbários IAN e MG, verificou-se que *Eugenia biflora* também ocorre nos estados do Amapá, Rondônia e Roraima. No Pará, o referido táxon apresenta-se amplamente distribuído, com destaque para os seguintes municípios: Acará, Alenquer, Almerim, Altamira, Barcarena, Belém, Colares, Curuçá, Ponta de Pedras, Igarapé-Açu, Itaituba, Maracanã, Marajó, Marapanim, Marudá, Monte Alegre, Oriximiná, Salinópolis, Salvaterra, Santarém, Tucuruí e Vigia. A mesma espécie pode ser encontrada em capoeira, floresta de restinga, floresta de terra-firme, campina, floresta de várzea, cerrado, área de savana e campo cerrado. Vale ressaltar também que o referido táxon é tipicamente encontrado em solo arenoso e solo areno-pedregoso.

Período de floração e frutificação: Esta espécie floresce nos meses de junho, julho e agosto e os frutos amadurecem em janeiro, fevereiro e março.

Nomes Populares: Com base no presente estudo *Eugenia biflora* é conhecida por diversos nomes populares, dentre os quais murta, murtinha, murta-graúda e pedra-ume-caá. Segundo Amorozo e Gély (1988), a referida espécie também é conhecida como murta-pedra-ume. No estado do Acre, essa espécie é popularmente conhecida por vassourinha (Sobral et al. 2011).

Comentários: O pecíolo canaliculado e o ápice longo-acuminado, apiculado são características importantes para o diagnóstico de *Eugenia biflora*, já que os mesmos tornam-se úteis para distingui-la de *Myrcia sylvatica*, que também é comercializada. Vale ressaltar que o pecíolo canaliculado também foi citado por McVaugh (1958), na descrição do referido táxon.

Neste estudo, *E. biflora* é caracterizada principalmente por apresentar pecíolo canaliculado; ápice apiculado, lâmina foliar variando de lanceolada a ovalada, coriácea, pubescentes em ambas as faces concentrando-se especialmente em toda a extensão próximo a nervura principal, tricomas em ambas as faces, geralmente esbranquiçados nas folhas jovens, enegrecidos nas folhas envelhecidas, nervuras secundárias inconsíprias na face adaxial, pouco conspícuas na face abaxial; fruto com canais oleíferos e aromáticos.

Alvarez et al. (2006) identificaram como característica em *Eugenia biflora* uma nervura primária espessa na base, fina para o ápice, e nervuras secundárias alternas e opostas, com 15 pares, terminações vasculares múltiplas ramificadas, ou bifurcadas do tipo dentrítica, rede de nervura densa, margem revoluta e nervura marginal. Em comparação a este estudo *E. biflora* apresenta nervura primária impressa na face adaxial, proeminente na face abaxial, tricomas em ambas as faces, geralmente esbranquiçados nas folhas jovens, enegrecidos nas folhas envelhecidas, porém, nervuras secundárias inconsíprias na face adaxial, pouco conspícuas na face abaxial, ca. 10-15 pares e intersecundárias inconsíprias.

Há relatos de que *Eugenia biflora* é usualmente utilizada na medicina caseira dos amazônidas para o controle das seguintes enfermidades: diabetes, diarréia, aftas, inflamação intestinal e hemorragias, sendo as folhas a principal região vegetativa consumida em forma de chás ou utilizada em banhos, através da maceração das folhas, para tratar inflamações uterinas. As coletas feitas juntamente com os produtores/fornecedores de pedra-ume-caá, possibilitou enquadrar o Distrito de Outeiro como uma das principais regiões fornecedoras de amostras desta espécie, constatando-se que é a mais frequentemente coletada para ser comercializada, devido a formação espontânea em pomares silvestres em áreas semelhantes às campinas encontradas em toda a Amazônia brasileira. Pode-se destacar, ainda, o uso da casca do caule para tingir cuias. Além disso, em anotações de exsicatas consta que os estames e as flores são brancos e perfumados, e os frutos são dispersos por pássaros.

Material examinado: BRASIL. PARÁ: Almeirim, Mt Dourado estrada para São Miguel. 10.IX.1986 (fl. & fr.), Pires, J. M. et al. 1371 (MG); Altamira, Ilha Belo-Horizonte, 11.X.1986 (fl. & fr.), Dias, A. T. G. et al. 498 (MG); Altamira, 13.X.1986 (fl. & bot.), Dias, A. T. G. et al. 236 (MG); Barcarena, Praia do Caripi, 10.XII.2010 (fl. & fr.), Silva, F. K. S. da

et al. 06 (MG); Belém, Jupatituba, 14.X.1898 (fl. & fr.), *Guedes*, *M. s.n.* (MG); Belém, estação rádio da Marambaia, 9.VII.2001 (bot & fl), *Gurgel*, *E.S.C. et al* (IAN); Belém, 6.XII. 1973 (fl), *Ca valcante*, *P. et al.* 20 (MG); Ilha do Marajó, município de Muaá, R. Atuá, próximo a Serraria e Olaria “Mariaí”, 23.X.1970 (fl & fr), *Oliveira*, *E.* (IAN); Maracanã, Ilha de Maiandeuá. 03.VII.1992 (fl.), *Lobato*, *L. C. et al.* 503 (MG); Maracanã, Ilha de Algodoal, I.VII.1992 (bot. & fr.), *Lobato*, *L. C. et al.* 486 (MG); Marapanim, Bacuriteua, Praia do Crispim, 20-39.II.1986 (fr.), *Lobato*, *L. C. et al.* 212 (MG); Monte Alegre, 5.XI.1987 (fr), *Ferreira*, *C. et al.* 9442 (MG); Oriximiná, mata de beira do rio, 5.IX.1980 (bot.), *Ferreira*, *C. et al.* 2090 (MG); Oriximiná, rio Paru do Oeste, 5.IX.1980 (bot.), *Cid*, *C. A. et al.* 2090 (MG); Outeiro, sítio Cocal. 30.III.2011 (bot. & fl.), *Silva*, *F. K. S. da et al.* 10 (MG); Ponta de Pedras, R. Imarieté, 27.IX.1970 (fr), *Oliveira*, *E.* (IAN); Salinópolis, Praia de Marieta, 25.X.2005 (fl.), *Rocha*, *A. E. S. da et al.* 283 (MG); Salvaterra, 22.XI.1988. (fl. & fr.), *Silva*, *A. S. L. et al.* 2111 (MG); Santarém, estrada que liga Alter-do-chão, 12.XII.1978 (bot. & fr.), *Vilhena*, *R. et al.* 228 (MG); Santarém, 9.VII.1977 (fr.), *Ca valcante*, *P. et al.* 1694 (MG); Santarém, margem direita do Rio Tapajós, 9.XII.1978 (fl.), Maciel, U. N. *et al.* 244 (MG); Santarém, embocadura do Rio Tapajós, 11.XII. 1966 (fr), *Ca valcante*, *P. et al.* 1694 (IAN); Tucuruí, estrada para repartimento Km 25, 5.VI.1980 (bot. & fr.), Silva, M. G. *et al.* 5384 (MG); Vigia, 26.VIII.1959 (fl.), *Egler*, *W. A. et al.* 1120 (MG); Vigia, campina do palha, 23.I.1950 (fr), *Black*, *G. A.* 50-8695 (IAN).

Material adicional: BRASIL. AMAPÁ, Parque Florestal da Fazendinha, 12 km de Macapá, 31.VII.1985 (est.), *Mori*, *S. A. et al.* 15733 (MG); Rio Jari, Monte Dourado, serra de 140m, a 3km da margem, 3.XII.1967 (fl), *Oliveira*, *E.* 3831 (IAN). AMAZONAS, margem direita do Rio Curús, Beruri, lago Beruri, 08.IV.1969 (fl.), *Silva*, *M. G. et al.* 829 (MG); Igarapé do Acará, 10. VIII. 1995 (bot. & fr.), *Souza*, *M. A. et al.* 76 (MG); Manaus, Ponte da Bolívia, 18.X.1955 (fl.), *Mello*, *F. et al.* 2161 (MG). RONDÔNIA, Rodovia Alvorada d’ Oeste para Nova Brasilândia, 25.IX-31.X.1986 (fl.), *Lobato*, *L. C. et al.* 333 (MG). RORAIMA, São Luiz do Ananá, 28.VIII.1987 (fl.), *Ferreira*, *C. et al.* 9267 (MG).



Figura 1. *Eugenia biflora* (L.)DC.: hábito com inflorescência (*Silva 10-MG*).

2. *Myrcia multiflora* (Lam.) DC., Prodr. 3: 244. 1828.

Eugenia multiflora Lam., Encycl. 3: 302. 1789. Tipo. Guiana Francesa. *M. Stoupy s.n.* (não localizado!); Tipo: Brasil. *Saint-Hilaire 369* (P, foto!).

Arbusto a arvoreta 30 cm-7 m alt. **Tricomas** ausentes nos ramos, pecíolos, inflorescências, pedicelo, hipanto, cálices, corolas e frutos. **Ramos** cilíndricos lenhosos, castanhos ou esbranquiçados, glabros; glândulas na forma de pontuações abundantes conspícuas, ao longo dos ramos nas cores preto, castanho-escuro e castanho claro, superfície cerosa; esfoliantes em pequenas placas, rugosos. **Pecíolo** 3-5 mm compr., enegrecido depois de herborizado, cilíndrico, glabros; glândulas na forma de pontuações, esparsas ao longo do pecíolo, superfície cerosa. **Lâmina foliar** 4,0-6,3 x 1,4-3,0 cm, elíptica ou ovalada, membranáceas, faces adaxial e abaxial glabras, numerosas glândulas na forma de pontuações em ambas as faces, superfície cerosa; base aguda, ápice acuminado; nervura principal impressa na face adaxial, proeminente na face abaxial, as secundárias conspícuas em ambas as faces, delgadas, de 7-10 pares, ascendentes, as intersecundárias ramificadas, conspícuas. **Inflorescências** em panículas, axilares, raque principal 5,0-7,0 cm compr., cilíndrica, glabra, superfície cerosa; brácteas 1 mm compr., margem ciliada, nos ramos dos botões florais, ramos das flores e ramos dos frutos, glândulas na forma de pontuações amarelas, bractéolas, menor que 1 mm compr., glabras, nos botões florais. **Botões florais** cálice e corola distintos entre si, glândulas na forma de pontuações. **Flores** glabras, opostas na raque; pedicelos glabros, rugosos, 3-8 mm compr., delgados, castanhos; cálice 1, sépalas 5 ca. 1 mm compr., unidas na base, ovaladas, membranáceas, glabras na margem adaxial, ciliadas na margem abaxial, glândulas na forma de pontuações em ambas as faces; corola 1, pétalas 5 ca. 2 mm compr., livres, alvas, oblongas, glabras, membranáceas, glândulas na forma de pontuações em ambas as faces; estames numerosos, ca. 64, livres, filetes delgados, 4 mm compr., alvos, anteras globosas, abertura longitudinal; estilete 1, 4 mm compr.; estigma inteiro, glabro; ovário ínfero, 2-lóculos; prolongamento do hipanto 1 mm compr., glabro. **Fruto** baga, globoso, 5-7 mm diam., rugoso, glabrescente, verde, amarelo, laranja, ou amarelo-avermelhado, quando imaturo, e preto a roxeado quando maduro, aromático, glândulas na forma de pontuações, cálice persistente.

Distribuição geográfica e habitats: Segundo Holst et al. (2003), este táxon pode ser localizado na Bolívia e nas Guianas. De acordo com Sobral et al. (2011), é nativo, porém não é endêmico no Brasil. É encontrado nos seguintes domínios fitogeográficos: Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica. Distribuí-se nas seguintes regiões e estados brasileiros: Norte (Pará, Amazonas, Acre), Nordeste (Rio Grande do Norte, Bahia), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro), Sul (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul) e Distrito Federal. O levantamento realizado neste estudo, nos herbários IAN e MG, demonstrou que esta espécie também é localizada nos estados do Amapá, Rondônia e Maranhão. Para o estado do Pará, o mesmo levantamento indicou que o referido táxon apresenta-se amplamente distribuído nos seguintes municípios: Almerim, Itaituba, Marabá, Maracanã, Marapanim, Marudá, Mocajuba, Monte Alegre, Primavera, Salinópolis, Santarém, Serra dos Carajás e Tucuruí. Na região amazônica *Myrcia multiflora* ocorre em floresta de várzea, cerrado, floresta de terra firme, floresta de capoeira, campina de areia branca e em solos arenosos e argilosos.

Período de floração e frutificação: Segundo Donato e Morretes (2011), Floresce em novembro e dezembro; frutifica do final de janeiro até fevereiro, entretanto, observou-se que na Amazônia, essa espécie floresce durante o ano inteiro, as flores são alvas e aromáticas e frutifica de janeiro a maio e de setembro a dezembro. O fruto tende a apresentar coloração amarelada, alaranjada ou avermelhada quando imaturo e negro a arroxeados quando maduro.

Nomes Populares: Esta espécie é popularmente conhecida como cambuí, camboí, cambuim, pedra-ume, pedra-ume-caá (Legrand e Klein, 1969).

Comentários: Considerando que foram identificadas folhas de *M. multiflora* no material comercializado por pedra-ume-caá (*M. sylvatica*) na região metropolitana de Belém, foi realizado o estudo taxonômico da mesma. Essa espécie é facilmente reconhecida por apresentar superfície cerosa nos ramos, no pecíolo, no limbo foliar e na inflorescência, bem como, glândulas na forma de pontuações ao longo dos ramos; lâminas foliares elípticas ou ovaladas, membranáceas, glabras; nervuras secundárias fortemente conspícuas em ambas as faces, as intersecundárias ramificadas, conspícuas; fruto baga globoso, glabrescente, verde, amarelo, laranja, ou amarelo-avermelhado, quando imaturo, preto a roxeado quando maduro e aromático.

Material examinado: BRASIL. PARÁ: Almerim, Monte Dourado, 17.X.1985 (fl), *Pires, J. M. P. et al.* 662 (MG); Itaituba, estrada do aeroporto km2, 25.V.1983 (fr), *Silva, M. N.* 397 (MG); Marabá, Serra dos Carajás, caminho para o azul, 3.IV.1977 (fl), *Silva, M. G. 3020* (MG); Marabá, morro da planta piloto N4, lagedo de ferro. Serra dos Carajás, 22.VIII.1984 (fl), *Rosa, N. A. et al.* 4668 (MG); Marabá, Carajás, Serra Norte, estrada H-7 30km do acampamento, 4.VIII.1982 (bot & fl), Maciel, U. N. *et al.* 742 (MG); Maracanã, ilha de Maiandeua, 25.VIII.1999 (bot), *Carreira, L. et al.* 1418 (MG); Maracanã, ilha de Maiandeua, 11.III.1995 (fr), *Lobato, L. C. et al.* 1011 (MG); Maracanã, vila de Algodoal, Rocinha, 8.V.1993 (fr), *Bastos, M. N. et al.* 1384 (MG); Maracanã, campo de Mangaba, 21.IX.2009 (bot), *Rocha, A. E. S.* 1149 (MG); Maracanã, Ilha de Algodoal, 23.IX.1993 (fr), *Bastos, M. N. et al.* 1408 (MG); Maracanã, Ilha de Algodoal, 23.IX.1993 (fr), *Bastos, M. N. et al.* 1408 (MG); Marapanim, Vila de Sacaitéua, 26.XI.1992 (bot.), *Bastos, M. N. et al.* 1298 (MG); Marapanim, Crispim, 2.IX.2002 (fl & fr), Carim, M. de J. V. *et al.* 01(MG); Marapanim, beira da estrada, ca. de 4km da praia do Crispim, 9.IX.2002 (fl), *Souza, M. S et al.* 19 (MG); Marudá, ilha de Algodoal, 2.X.1999 (fl & fr), *Secco, R. et al.* 916 (MG); Mocajuba, 10-20.IV.2009 (fl), *Lobato, L. C. B. et al.* 3665 (MG); Monte Alegre, Parque Estadual Monte Alegre, 6-18.VII.2006 (fl), *Rosário, A. S. et al.* 17 (MG); Primavera, Quatipuru, ilha de Maçaranduba, subindo aprox. 5km do rio quatipuru, 24.XI.1993 (fr), *Lisboa, R. et al.* 2965 (MG); Salinópolis, praia de Marieta, 25.X.2005 (fl), *Rocha, A. E. S. et al.* 282 (MG); Salinópolis, Praia da Marieta, 25.X.2005 (fl), *Rocha, A. E. S. et al.* 282 (MG); Santarém, Alter do Chão, 17.X.2000 (fl), *Souza, M. A. D. de et al.* 1636 (IAN); Santarém, embocadura do rio Tapajós, 11.XII.1966 (fl), *Cavalcante, P. et al.* 1680 (MG); Santarém, Alter do Chão, 16. V.1988 (fr), *Nascimento, O. C. et al.* 1200 (MG); Serra do Carajás, 25-30km noroeste da Serra Norte, 5.XII.1981 (fr), *Daly, D. C. et al.* 1741 (MG); Serra dos Carajás, 25-30km NW da Serra Norte, 5.XII.1981 (fr), *Daly, D.C et al.* 1739 (MG); Tucuruí, 24.III.1981 (fr), *Silva, A. S. L. et al.* 1390 (MG).

Material adicional: BRASIL. AMAPÁ: Curiau de Dentro, 17.I.1980 (fl.), *Rabelo, B. et al.* 286 (MG); Oiapoque, X/1982 (fl), *Rabelo B. et al.* 1709 (MG). RONDÔNIA: Rondônia, 7.XII. 1982 (fr), *Lisboa, P. et al.* 2865 (MG).

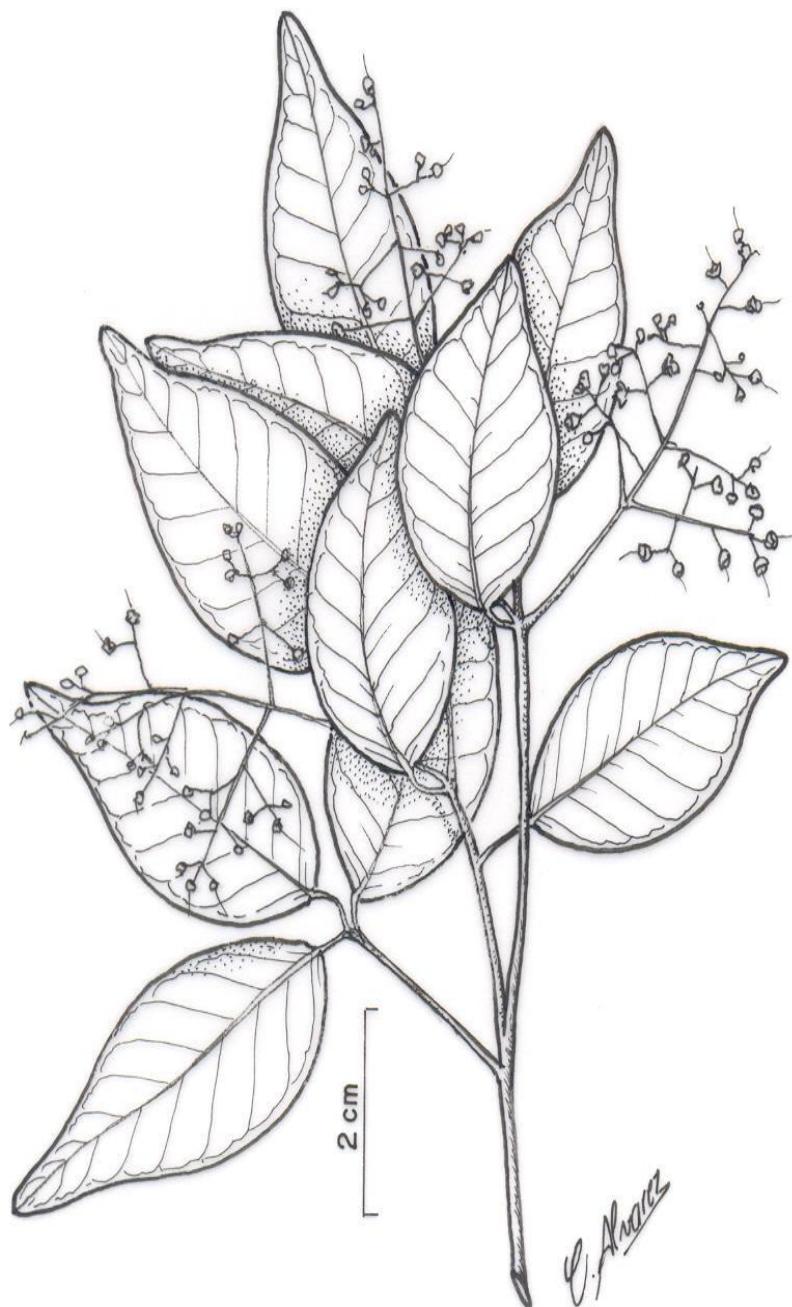


Figura 2. *Myrcia multiflora* (Lam.) DC.: hábito com inflorescência (Pires 662- MG).

3. *Myrcia sylvatica* (G.Mey.) DC., Prodr. 3: 244. 1828.

Myrtus sylvatica G.Mey., Prim. Fl. Esseq.: 191. 1818. Tipo. Guiana. Circum rivum Arowabischkreek, s.d., E. K. Rodschied 296 (GOET, foto!).

Arbusto a arvoreta 3-4 m altura. **Tricomas** presentes nos ramos, pecíolos, inflorescências, pedicelos, hipanto, cálices, corolas e frutos. **Ramos** cilíndricos, lenhosos, castanhos, os mais jovens pubescentes; glândulas presentes na forma de pontuações enegrecidas; esfoliantes em pequenas placas, rugosos. **Pecíolo** 1,3-3,4 mm compr., enegrecido, cilíndrico, pubescente. **Lâmina foliar** 3,1-10 x 0,7-2,5 cm, elíptico-lanceolada, coriácea, face adaxial glabra, superfície cerosa, face abaxial com tricomas castanhos simples, esparsos, glândulas translúcidas conspícuas em ambas as faces; base obtusa, ápice longo-acuminado a caudado; nervura principal impressa na face adaxial, proeminente na face abaxial, as secundárias conspícuas na face adaxial e conspícuas na face abaxial, delgadas, ca. 20 pares, ascendentes, as intersecundárias inconspícuas. **Inflorescências** em panículas, axilares, raque principal 3,0-7,6 cm compr., cilíndrica, pubescente, tricomas esbranquiçados; brácteas 1-2 mm compr., decíduas, denso-pubescentes, bractéolas 1 mm compr., decíduas, denso-pubescentes. **Botões florais** com cálice e corola distintos entre si. **Flores** pubescentes, opostas na raque; pedicelos pubescentes, rugosos, 2-5 mm compr., delgados, castanhos, glândulas na forma de pontuações; cálice 1, sépalas 5 ca. 1 mm compr., unidas na base, deltóides, pubescentes em ambas as faces, membranáceas, glândulas na forma de pontuações em ambas as faces; corola 1, pétalas 5 ca. 2 mm compr., livres, alvas, orbiculares, glabras na face adaxial, ciliadas na face abaxial, membranáceas, glândulas na forma de pontuações em ambas as faces; estames numerosos, 33-65, livres, filetes delgados, 3-4 mm compr., alvos, anteras oblongas, abertura longitudinal, conectivo enegrecido; estilete 1, 3 mm compr.; estigma inteiro, piloso na base; ovário ínfero, 2-lóculos; prolongamento do hipanto 1 mm compr., pubescente. **Fruto** baga, oblongo-elipsóide, 3,3-9,3 mm compr., 3,3-5,4 mm diam., rugoso, glabrescente, esverdeado quando imaturo, negro a violáceo quando maduro, glândulas na forma de pontuações, cálice persistente.

Distribuição geográfica e habitats: Segundo Holst et al. (2003), este táxon também pode ser localizado na Bolívia, Colômbia, Guiana Francesa, Guiana, Panamá, Peru, Suriname e Venezuela. De acordo com Sobral et al. (2011), este táxon é nativo, porém não endêmico do Brasil, apresenta-se distribuído sob os seguintes domínios fitogeográficos: Amazônia,

Caatinga e Mata Atlântica. No Brasil *Myrcia sylvatica* está distribuída nos seguintes estados: Amapá, Amazonas, Acre, Bahia e Pará. Entretanto, constatou-se por consulta a exsicatas, que esta espécie também é distribuída no estado de Roraima. No Pará, o referido táxon apresenta-se amplamente distribuído, com destaque para os seguintes municípios: Acará, Augusto Córrea, Barcarena, Belém, Benevides, Bragança, Caxuanã, Curuçá, Igarapé-açu, Itaituba, Jacundá, Magalhães Barata, Marabá, Melgaço, Moju, Monte Alegre, Oriximiná, Peixe-boi, Salvaterra, Santa Izabel, Santarém, Tucuruí, Vigia, Viseu. Esta espécie é encontrada em planícies de planalto, em florestas, cerrado, savanas, próximo de rios da Bolívia e do Amazonas, floresta de várzea, capoeira baixa de terra-firme, campina de areia branca. É uma das espécies de Myrtaceae mais difundida e comumente coletada na América do Sul. *Myrcia sylvatica* é freqüentemente encontrada em solos pobres em nutrientes e solos arenosos, com ampla distribuição na América do Sul (Holst et al. 2003).

Periodo de floração e frutificação: *Myrcia sylvatica* floresce nos meses de junho à dezembro; os frutos tendem a amadurecer de outubro à fevereiro.

Nomes Populares: Esta espécie é popularmente conhecida como cumatê-folha-miúda, murtinha e pedra-ume-caá.

Comentários: Esta espécie é facilmente reconhecida pelo forte aroma adocicado nas folhas, nas flores e nos frutos que são comestíveis. O porte geralmente é arbustivo podendo atingir altura de arvoreta, folhas elíptico-lanceoladas de ápice longo-acuminado a caudado, inflorescências em panículas, sépalas deltóides, pétalas alvacentas, raramente amarelas, conectivo com glândulas de coloração enegrecida, estigma piloso na base.

Em Belém é comercializada como pedra-ume-caá; as folhas são utilizadas na forma de chás, com indicações para o tratamento de diabetes, diarréia, afta, inflamação intestinal e hemorragia ou utilizada em banhos, através da maceração das folhas, para tratar inflamações uterinas. *Myrcia sylvatica* está entre as espécies mais frequentes nas embalagens comercializadas. Tal fato está provavelmente associado aos diferentes fornecedores regionais e até de fora da região, que abastecem os principais logradouros populares de ervas de Belém, os quais são geralmente desconhecidos dos próprios comerciantes. Essa é sem dúvida uma das

maiores dificuldades encontrada para rastrear as regiões fornecedoras do grupo de espécies de pedra-ume-caá, devido ao variado número de espécies com essa denominação popular.

Eugenia biflora e *Myrcia sylvatica*, descritas neste estudo, apresentam semelhança quanto a forma da lâmina foliar, que em *E. biflora* varia de lanceolada a ovalada, e em *M. sylvatica* é elíptico-lanceolada. Estas duas espécies podem se distinguir pela presença do botão floral com 4 lobos do cálice em *E. biflora*, e *M. sylvatica*, com 5 lobos, ainda se distingue de *E. biflora* por apresentar brácteas e bractéolas decíduas, enquanto que *E. biflora* apresenta brácteas persistentes na raque, nos botões florais, nas flores e no fruto.

As duas espécies comercializadas em Belém como pedra-ume-caá, diferem quanto ao sistema de nervação secundário, pois em *E. biflora* as nervuras secundárias são inconstantes na face adaxial e pouco conspícuas na face abaxial, devido à presença de tricomas em ambas as faces e em *M. sylvatica* as nervuras secundárias são pouco conspícuas na face adaxial, por apresentar superfície coriácea e cerosa, e conspícuas na face abaxial.

Material examinado: BRASIL. PARÁ: Acará, município de Boa Vista, 29.VII.1980 (fl), *Rosário*, C.S. 83 (IAN); Augusto Corrêa, margeado de manguezais, 14.IX.1999 (fr.), *Carreira*, L. et al. 1451 (MG); Barcarena, rio Tauá, afluente do rio Barcarena, 11.XI.1984 (infl.), *Lins*, A. et al. 453 (MG); Barcarena, praia do Caripi, 10.XII.2010 (fl.), *Silva*, F. K. S. da et al. 05 (MG); Barcarena, margem da estrada, 18.XI.2001 (fl. & fr.), *Bastos*, M. N. et al. 2336 (MG); Belém, Embrapa Amazônia Oriental, capoeira do Black, 24.III.2011 (fr.), *Silva*, F. K. S. da et al. 09 (MG); Belém, Campus de Pesquisa do Museu Paraense Emílio Goeldi, às margens da trilha para o lago, 12.VIII.2010 (fl. & fr.), *Silva*, F. K. S. da et al. 1A, 1B, 1C (MG); Belém, Campus de Pesquisa do Museu Paraense Emílio Goeldi, bosquinho, 31.VIII.2010 (fl. & bot.) *Silva*, F. K. S. da et al. 2A, 2B e 2C (MG); Belém, Campus de Pesquisa do Museu Paraense Emílio Goeldi, às margens da trilha para o lago, 31.VIII.2010 (fl. & fr.) *Silva*, F. K. S. da et al. 3A, 3B e 3C (MG); Belém, Campus de Pesquisa do Museu Paraense Emílio Goeldi, prox. a *Eugenia cumini* (L.) Druce, 31.VIII.2010 (fl. & fr.), *Silva*, F. K. S. da et al. 4A, 4B, 4C (MG); Belém, Parque Ambiental do Utinga, 7.III.2001 (fr), *Menezes Neto*, M. A. et al. 2713(IAN); Belém, Embrapa Amazônia Oriental, capoeira do Black, 24.III.2011 (fr.), *Silva*, F. K. S. da et al. 09 (MG); Benevides, granja Maratá, 24.X.1973 (fl), *Pires*, J. M. 13288(IAN); Bragança, propriedade de Raimundo Nonato da Silva Ribeiro, 22.II.2000 (fr), *Rios*, M. et al. 738 (IAN); Bragança, Maracajá, campo de cima, 08.XII.1993 (fl. & fr.), *Sales*, R. et al. 1946 (MG); Curuçá, estrada para Mutucal, 15.XII.1978 (fl.),

Cavalcante, P. et al. 3377 (MG); Igarapé-açu, fazenda da FCAP, 26.XI.1995 (fl. & bot.), Oliveira, F. P. M. *et al.* 42 (MG); Itaituba, Parque Nacional do Tapajós, 16.XI.1978 (fl. & bot.), *Silva, M. G. et al.* 3765 (MG); Marabá, Serra dos Carajás, 5.II.1985 (fr.), *Nascimento, O. C. et al.* 1176 (MG); Moju, Reserva Moju, Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, 19.X.2000 (fl.), *Secco, R. S. et al.* 1025 (MG); Monte Alegre, Parque Estadual Monte Alegre, 6-18.VII.2006 (fl.), *Rosário, A. S. et al.* 19 (MG); Oriximiná, área de mineração Rio Norte, 11.XI.1987 (fr.), *Cid Ferreira, C. A. et al.* 9530 (MG); Salvaterra, reserva ecológica prox. ao hotel Pousada dos Guarás, 14.I.1992 (fl.), *Rosa, N. A. et al.* 5516 (MG); Santarém, Alter-do-Chão, 5-25.I.2009 (bot. & fl.), *Lobato, L. C. B. et al.* 3571 (MG); Tucuruí, Km 30 estrada para Breu Branco, 13.VI.1980 (fl.), *Silva, M. G. et al.* 5487 (MG); Vigia, campina do palha, 23.I.1950 (fr), *Black, G. A.* 50-8698 (IAN); Vigia, campina da palha, 23.I.1950 (fr), *Black, G.A.* 50-8695 (IAN).

Material adicional: BRASIL. AMAPÁ: Oiapoque, estrada para o aeroporto, 29.I.1950. (estéril), *Fróes, R. L.* 25709 (IAN); Rio Jari, Monte Dourado, 24.XI.1967 (fl), *Oliveira, E. de.* 3895 (IAN). AMAZONAS: Manaus-Itacoatiara Km 26, 24.XI.1997 (fr.), *Souza, M. A. D. de et al.* 463 (MG); São Tomé, 29.VI.1979 (fr.), *Poole, J. M.* 1745 (MG); Manaus, igarapé do Buião, 7.VIII.1957 (fl.), *Rodrigues, W. A.* 489 (MG); Manaus- Itacoatiara Km 26, 1.XII.1994 (fl. & bot.), *Assunção, P. A. C. L.* 100 (MG); Manaus, 29.II.1956 (fr.), *Chagas, J. s.n.* (MG 27327); Manaus, colônia João Alfredo km 9, 17.VIII.1954 (fl), *Chagas, J.* 54 (IAN); Manaus, igarapé do crespo, 22.VII.1955 (fl), *Mello., F.* 1474 (IAN); Manaus, próx. a entrada da reserva Florestal Ducke, 18.XII.1997 (fr), *Souza, M.A.D. de et al.* 495 (IAN). RONDÔNIA: Rondônia, próximo ao aeroporto, 27.08.1975 (fl), *Cordeiro, M. R.* 643 (IAN). RORAIMA: Serra Tepequem, 1.500m de altitude, 16.02.1967 (fl. & fr.), *Prance, G.T. et al s.n.* (MG).



Figura 3. *Myrcia sylvatica* (G. Mey) DC.: hábito com inflorescência e fruto (*Silva e Nascimento 2C- MG*).

II. Descrições sucintas e comentários sobre as espécies citadas apenas em literatura como pedra-ume-caá.

4. *Eugenia punicifolia* (Kunth) DC., Prodr. 3: 267. 1828.

Myrtus punicifolia Kunth in F.W.H. von Humboldt, A.J.A. Bonpland & C.S. Kunth, Nov. Gen. Sp. 6: 149. 1823. Tipo. Venezuela, s.d., *Humboldt & Bonpland* 273 (holótipo P, foto!).

Distribuição geográfica e habitats: Esta espécie é naturalmente distribuída em toda a região Neotropical e África (Amshoff 1951; McVaugh 1958, 1969; Holst 2003). De acordo com Sobral et al. 2011, este táxon é nativo do Brasil, com domínio fitogeográfico na Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica, com distribuição geográfica nas seguintes regiões e estados brasileiros: no Norte (Roraima, Amapá, Pará, Amazonas, Tocantins, Rondônia), na região Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas, Sergipe), no Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul), no Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro) e na região Sul (Paraná). No estado do Pará distribui-se nos seguintes municípios: Altamira, Barcarena, Itaituba, Marabá, Maracanã, Marapanim, Monte Alegre, Óbidos, Oriximiná, Paragominas, Salinópolis, Salvaterra, Santarém, Tucuruí e Vigia. McVaugh (1969) afirma que esta é das espécies de Myrtaceae mais comum e a mais frequentemente coletada das Myrtaceae do leste da América do Sul, embora seja amplamente distribuída em savanas e suas fronteiras, ao longo dos rios, principalmente em baixas altitudes, pode também ser encontrada em altitudes que variam de 1500-1700m ao nível do mar, que vão desde o leste da Venezuela até o sul do Brasil, bem como no interior do leste do Peru e Bolívia. Na Amazônia brasileira, pode estar sob vegetação de cerrado, restinga, capoeira fechada alta, savana entre morros, campo rupestre, floresta aberta perturbada, floresta virgem, campo seco, floresta de várzea, floresta secundária, floresta de manguezais e canga, em solo arenoso ou solo de canga argiloso.

Período de floração e frutificação: Na Amazônia brasileira, os frutos e as flores são encontrados durante o ano inteiro.

Nomes populares: É popularmente conhecida pelos povos amazônicos como pedra-ume-caá, pedra-ume, murtinha, murta, goiabinha-do-campo, pitomba, araçazinho, ginja e no Maranhão mutambinha-do-cerrado.

Comentários: *Eugenia punicifolia* apresenta grande variação na morfologia das folhas, porém, geralmente apresenta-se estreito-lanceoladas, glabras, coriáceas, rugosas,

principalmente próximo a nervura central e de tamanho reduzido (3-6 cm compr.); flores com 4 sépalas, arredondadas, glabras, margens ciliadas, 4 pétalas, orbiculares, margens ciliadas; frutos com sépalas persistentes, elipsóides, vermelhos quando maduros e comestíveis com propriedades adstringentes para cortes (Amshoff 1951; McVaugh 1958, 1969; Holst, 2003). Para ver a descrição taxonômica detalhada, consultar McVaugh (1958), e para espécimes da Amazônia Brasileira consultar Rosário et al. (2005).

5. *Myrcia amazonica* DC., Prodr. 3: 250. 1828. Tipo. Brasil. Amazonas: “in ripa fl. Amaz.” s.d., *Martius s.n.* (M, foto!; F-019753, foto!), lectótipo designado por McVaugh. 1969.

Distribuição geográfica: Segundo Sobral et al. (2011), este táxon é nativo e endêmico no Brasil, apresenta como domínios fitogeográficos a região Amazônica, o Cerrado e a Mata Atlântica com maior distribuição geográfica na região Norte nos estados de Roraima, Amapá, Pará, Amazonas e Acre; Nordeste incluindo Maranhão, Pernambuco e Bahia; Centro-Oeste, nos estados de Mato Grosso e Goiás; em todos os estados da região Sudeste e da região Sul, com exceção do Rio Grande do Sul. No Pará está distribuída nos seguintes municípios: Itaituba, Marabá, Oriximiná, Parauapebas, Peixe-boi e Serra dos Carajás.

Período de floração e frutificação: Floresce de maio a dezembro e frutifica de novembro a fevereiro, pode estar presente sob os tipos de vegetação de mata de capoeira fechada, mata as margens de rio e igarapé, mata de terra-firme, capoeira aberta e campinarana. O solo variando de arenoso a areno-pedregoso.

Nomes Populares: Na Amazônia apresenta utilidade madeireira e também é conhecida como goiabinha-casca-vermelha e goiaba-larga-casca. Segundo Sobral et al. (2011), este táxon é nativo e endêmico no Brasil, entretanto, constatou-se através de etiquetas de exsicatas dos herbários IAN e MG, que este táxon também é localizado no Suriname onde recebe o nome de *boesi-goejaba*. No Acre é conhecido popularmente como aracá (Sobral et al. 2011). Na literatura esta espécie é citada com o nome popular de pedra-ume-caá, de uso medicinal caseiro no tratamento de leucemia (Mors et al. 2000).

Comentários: *Myrcia amazonica* tem ramos glabros, avermelhados, descamantes. Folhas opostas, glabras, que tendem a escurecer na secagem, base atenuada, ápice geralmente caudado, algumas vezes cuspidado; margem plana ou fracamente revoluta, face adaxial e face abaxial glabras, nervura central sulcada e saliente, nervuras secundárias e terciárias pouco

conspícuas; panículas terminais, pubescentes, tricomas cobreados, brácteas decíduas, sépalas pubescentes, deltóides ou algumas vezes ovadas, ciliadas, ápice agudo; ovário 2-locular; hipanto glabro, prolongado sobre o ovário; frutos globosos, esparsamente pubescentes (McVaugh, 1969; Bünger, 2011).

Essa espécie é facilmente reconhecida na região amazônica pelo ritidoma mirtáceo avermelhado, ondulado, com manchas esbranquiçadas, flores pequenas alvacentas ou amarelas e aromáticas, filetes e estiletes brancos e anteras amarelas, o fruto é verde quando imaturo e amarelado quando maduro.

Bünger (2011) fez o estudo taxonômico de indivíduos de *Myrcia amazonica* arbustivos, com cerca de três metros, até espécimes de nove metros de altura no Parque Estadual do Itacolomi, Ouro Preto/Mariana, Minas Gerais. A descrição desta espécie está detalhada nos trabalhos de McVaugh, (1958, 1969), Holst et al. (2003) e para espécimes no Brasil, consultar a dissertação de Bünger (2011).

6. *Myrcia citrifolia* (Aubl.) Urb., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 16: 150.1919.

Myrtus citrifolia Aubl., Hist. Pl. Guiane index p. 20. 1775. Lectótipo. Aubl., Pl. Amer. t. 208, f. 2 (1759); Lectótipo designado por McVaugh. 1989.

Distribuição geográfica: Amplamente distribuída nas Índias Ocidentais, Bolívia, Guiana, Suriname, Guiana Francesa e Brasil (Holst et al. 2003). De acordo com Sobral et al. 2011, *Myrcia citrifolia* é nativa do Brasil, com domínios fitogeográficos na Amazônia e no Cerrado, com distribuição geográfica nas regiões Norte (Pará, Amazonas, Rondônia) e Centro-Oeste (Mato Grosso).

Nomes Populares: *Myrcia citrifolia* é associada ao grupo de plantas conhecidas popularmente por pedra-ume-caá, indicado no tratamento empírico da diabetes (Jorge et al. 2000).

Comentários: É caracterizada por apresentar porte arbustivo ou arbóreo com até 8m de altura; inflorescência ramificada, flores laterais com pedicelos longos nas panículas axilares e sésseis ou subsésseis nas terminais. É facilmente distinguida de *Myrcia guianensis* (que também tem flores glabras, 3-locular, ovário e cálice de lobos internamente pubescentes), pelas flores maiores (3,0-3,5mm compr.), e pela ramificação das panículas (McVaugh, 1969; Holst et al. 2003).

7. *Myrcia guianensis* (Aubl.)DC., Prodr. 3:245.1828.

Eugenia guianensis Aubl., Hist. Pl. Guiane Françoise 1: 506, t. 201. 1775. Tipo. Guiana Francesa, s.d., Aublet s.n. (BM, LINN-SM-883.22, P-J-13882 n.v.). (BM, foto!).

Distribuição geográfica e habitats: De acordo com Holst et al. (2003), *Myrcia guianensis* é uma das Myrtaceae mais coletadas no norte da América do Sul. Também encontra-se amplamente distribuída na Venezuela, Guiana, Suriname, Colômbia, Panamá e Brasil, principalmente na Amazônia. Entretanto, apesar de *Myrcia guianensis* ser nativa, não é endêmica no Brasil. Apresenta como domínios fitogeográficos Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica, encontrada com distribuição geográfica no Norte (Amapá, Pará, Amazonas, Acre). No nordeste (Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Bahia, Alagoas), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro) e Sul (Santa Catarina, Rio Grande do Sul) (Sobral et al. 2011). Encontrada em vegetações de campo de areia branca, floresta de campinarana, cerrado, floresta de várzea, capoeira aberta, floresta de terra-firme, e, muito freqüente, no sub-bosque, sob os tipos de solo arenoso, pedregoso, argiloso ou argilo-arenoso.

Período de floração e frutificação: Na Amazônia, *Myrcia guianensis* floresce no período de agosto a dezembro e frutifica de outubro a abril, podendo apresentar flores amarelo-claras ou alvas e aromáticas; estames alvos e vistosos e o fruto avermelhado quando imaturo e quando maduro preto ou vermelho-escuro.

Nomes Populares: Na região amazônica, essa espécie recebe o nome popular de pedra-ume-caá e goiabinha.

Comentários: *Myrcia guianensis* diferencia-se de *M. citrifolia* pela disposição das inflorescências em panículas, sendo que em *Myrcia guianensis* a ramificação da panícula é quase sempre irregular, terminal e muitas vezes alternadas, e os grupos de flores (se houver mais que uma) tendem a ser agregados e as flores individuais sésseis ou com pedicelo curto (McVaugh, 1969). É utilizada através da ingestão de chás das folhas no tratamento empírico da diabetes, diarréia, infecções uterinas, hemorragias e diurese.

8. *Myrcia salicifolia* DC., Prodr. 3: 246. 1828. Tipo. Brasil, s.d., *Martius s.n.* (M).

Distribuição geográfica: De acordo com McVaugh (1958), este táxon pode ser localizado no Peru e na Colômbia. *Myrcia salicifolia* é nativa, porém, não é endêmica do Brasil, mas apresenta domínios fitogeográficos na Amazônia com distribuição geográfica apenas no Norte, especialmente no estado do Amazonas. (Sobral et al. 2011).

Nomes Populares: *Myrcia salicifolia* faz parte do grupo de espécies do gênero *Myrcia* DC. (Myrtaceae), conhecidas popularmente como pedra-ume-caá (Souza Filho et al. 2006).

Comentários: *Myrcia salicifolia* é caracterizada por apresentar pecíolo escuro com tricomas marrons ou avermelhados; folhas estreitamente elíptica ou oblanceolada; lâmina foliar lisa e brilhante na face adaxial; glândulas na forma de pontuações em ambas as faces; inflorescência terminal glabra, pétalas brancas; fruto globoso e preto quando maduro para maior detalhamento taxonômico consultar McVaugh (1958).

9. *Myrcia speciosa* (Amshoff) McVaugh, Mem. N. Y. Bot. Gard. 118(2): 106. 1969.

Aulomyrcia speciosa Amshoff, Recueil Trav. Bot. Néerl. 42: 5. 1950. Tipo. Guiana, 24.I.1943., Fanshawe, D. B., (FD- 3836, foto!).

Distribuição geográfica: De acordo com Sobral et al. (2011), *Myrcia speciosa* não é nativa do Brasil. Entretanto, segundo Rosário et al. (2005), esta espécie tem distribuição na Guiana e no Brasil, especialmente no Pará, onde foi assinalada pelo mesmo autor pela primeira vez.

Nomes Populares: *Myrcia speciosa* é conhecida como pedra-ume-caá por apresentar propriedades antidiabéticas (Miura et al. 2006).

Comentários: É reconhecida através das folhas ovado-oblanceoladas (mais de 5 cm compr.), acentuadamente ovais, glabras, nervura marginal 2-4mm distante da margem, pecíolos curtos, canaliculados e pubescentes e flores glabras, com pedicelos curtos (1mm compr.), pubescentes (Rosário et al. 2005).

2.4 CONCLUSÕES

Eugenia biflora e *Myrcia sylvatica* são duas espécies de Myrtaceae conhecidas popularmente e efetivamente comercializadas como pedra-uma-caá na região metropolitana de Belém. Tais espécies estão sendo assinaladas pela primeira vez como pedra-ume-caá no Brasil.

Os indícios de que *Myrcia multiflora* também seja comercializada como pedra-ume-caá na região metropolitana de Belém, foram confirmados.

É comum o uso de nomenclatura desatualizada, como no caso de *Myrcia sphaerocarpa*, a qual é um sinônimo de *M. multiflora*, no rótulo das embalagens de pedra-ume-caá, o uso de nomenclatura que não corresponde ao táxon comercializado e, a contaminação do material comercializado por outras espécies.

O presente tratamento representa um avanço no estudo das Myrtaceae com potencial econômico reconhecido na Amazônia brasileira, aqui representado por um complexo de espécies tradicionalmente utilizadas na medicina popular do Pará. Dessa forma, as espécies de Myrtaceae que compõem o grupo de plantas com o nome popular de pedra-ume-caá são: *Eugenia biflora* (L.) DC.; *E. punicifolia* (Kunth) DC., *Myrcia amazonica* DC., *M. citrifolia* (Aubl.) Urb., *M. guianensis* (Aubl.) DC., *M. multiflora* (Lam.) DC., *M. salicifolia* DC., *M. speciosa* (Amsh.) McVaugh e *M. sylvatica* (G. Mey.) DC.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Alvarez, A.S.; Potiguara, R.C.V.; Santos, J.U.M. 2006. Arquitetura foliar de *Eugenia* L. (Myrtaceae), da restinga de Algodoal, Maiandeua, Pará. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais*, 1: 29-36.
- Amorozo, M.C.M.; Gély, A. 1988. Uso de Plantas medicinais por caboclos do baixo Amazonas. Barcarena, PA, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica*, 4: 47-131.
- Amshoff, G.J.H. 1951. Myrtaceae. *Flora of Suriname*. 3: 56-137.
- Berg, O.K. Myrtaceae. In: Von Martius, C.P.F(Ed.). *Flora Brasiliensis*,14: 1-650.
- Borges, O.K.; Bautista, H.B.; Guilera, S. 2008. DIABETES - Utilização de plantas medicinais como forma opcional de tratamento. *Revista Eletrônica de Farmácia*, 5: 12-20.
- Bünger, M. O. 2011. *Myrtaceae na Cadeia do Espinhaço: A flora do Parque Estadual do Itacolomi (Ouro Preto/Mariana) e uma análise das relações florísticas e da influência das variáveis geoclimáticas na distribuição das espécies*. 2011. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 150pp.
- Donato, A.M.; Morretes, B.L. 2001. Morfo-anatomia foliar de *Myrcia multiflora* (Lam.) DC. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, 13: 43-51.
- Durand, T.; Jackson, B.D. 1886-1895. Index Kewensis. *Plantarum Phanerogamarum*. 519pp.
- Ferreira, A.C.F.; Neto, J.C.; Alba, C.M.S.; Kuster, R.M.; Carvalho, D.P. 2006. Inhibition of thyroid peroxidase by *Myrcia uniflora* flavonoids. *Chemical Research in Toxicology*, 19: 351-355.
- Gonçalves, E.G.; Lorenzi, H. 2007. *Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares*. Instituto Plantarum de estudos da flora, São Paulo. 416p.
- Govaerts, R.; Sobral, M.; Ashton, P.; Barrie, F.; Holst, B.K.; Landrum, L. R.; Matsumoto, K.; Mazine, F. F.; Nic Lughadha, E.; Proença, C.E.B.; Silva, L. H.S.; Wilson, P. G.; Lucas, E. J. 2008. *World checklist of Myrtaceae*. Kew, Royal Botanic Gardens, 455p.
- Grangeiro, M.S.; Calheiros-Lima, A.P.; Martins, M.F.; Arruda, L.F.; Garcez-do-Carmo, L.; Santos, W.C. 2006. Pharmacological effects of *Eugenia punicifolia* (Myrtaceae) in cholinergic nicotinic neurotransmission. *Journal of Ethnopharmacology*, 108: 26-30.
- Hall, G.K. 1978. *Gray Herbarium Index*. v.2. Havard University. Boston Massachusetts. 458pp.
- Holst, B.K.; Landrum, L.; Grifo, F. 2003. Myrtaceae. In: J. A. Steyermark *et al.* Flora of the Venezuelan Guayana. *Missouri Botanical Garden Press*, St. Louis, 7: 1-99.

- Jorge, L.I.F.; Aguiar, J.P.L.; Silva, M.L.P. 2000. Anatomia foliar de pedra-hume-caá (*Myrcia sphaerocarpa*, *Myrcia guianensis*, *Eugenia punicifolia* - Myrtaceae). *Acta Amazonica*, 30: 49-57.
- Kawasaki, M.L. 1989. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais. Myrtaceae. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo*, 11: 121-170.
- Lawrence, G.H.M. 1951. *Taxonomia das Plantas Vasculares*. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa. v. 2, 854 p.
- Legrand, C.D.; Klein, R.M. 1969. Myrtaceae (*Myrcia*), 114p. In: Reitz, P.R. *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí.
- Limberger, R.P.; Sobral, M.; Henriques, A.T. 2004. Óleos voláteis de espécies de *Myrcia* nativas do Rio Grande do Sul. *Química Nova*, 27: 916-919.
- Matsuda, H.; Morikawa, T.; Toguchida, I.; Yoshikawa, M. 2002a. Structural requirements of flavonoids and related compounds for aldose reductase inhibitory activity. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 50: 788-795.
- Matsuda, H.; Nishida, N.; Yoshikawa, M. 2002b. Antidiabetic principles of natural medicines. V¹ aldose reductase inhibitors from *Myrcia multiflora* DC. (2): structures of myrciacitrins III, IV e V. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 50: 429-431.
- Matsuda, H.; Morikawa, T.; Yoshikawa, M. 2002c. Antidiabetogenic constituents from several natural medicines. *Pure and Applied Chemistry*, 74: 1301-1308.
- McVaugh, R. 1958. Flora of Peru. Publication. Field Museum of Natural History, *Botanical Series*, 13: 628-723.
- McVaugh, R. 1969. Myrtaceae. In: Maguire, B. and collabotors. The Botany of the Guayana Highland. Part VIII. *Memoirs of the New York Botanical Garden*, 18: 109-208.
- Miura, T.; Mizutani, Y.; Ishida, T. 2006. Antidiabetic effect of the herb *Myrcia speciosa* in KK-Ay diabetic mice. *Journal of Traditional Medicines*, 23: 16-18.
- Mobot. Disponível em: <http://www.tropicos.org>. Acesso em 10/04/2010.
- Mors, W.B.; Grune, U. 1978. *Myrcia sphaerocarpa* DC. *Planta diabética*. V Simpósio de plantas medicinais do Brasil, 4 a 6 de setembro, Escola Paulista de Medicina, São Paulo. 72p.
- Mors, W.B.; Rizzini, C.T.; Pereira, N.A. 2000. *Medicinal Plants of Brazil*. 1^a ed. Reference Publications, Michigan, USA. 501 pp.
- Radford, A.E.; Dickson, W.C.; Massey, J.R.; Bell, C.R. 1974. *Vascular Plant Systematics*. New York, Harper & Row, Publishers.

- Ribeiro, J.E.L.S.; Hopkins, M.J.G.; Vicentini, A.; Sothers, C.A.; Costa, M.A.S.; Brito, J.M.; Souza, M.A.D.; Martins, L.H.P.; Lohmann, L.G.; Assunção, P.A.C.L.; Pereira, E.C.; Silva, C.F.; Mesquita, M.R.; Procópio, L.C. 1999. *Flora da Reserva Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central*. INPA, Manaus. 816pp.
- Rizzini, C.T. Sistematização terminológica da folha. 1977. *Rodriguésia*, 29: 103-125.
- Rosário, A.S.; Secco, R.S.; Amaral, D.D.; Santos, J.U.M.; Bastos, M.N.C. 2005. Flórula fanerogâmica das restingas do estado do Pará. Ilhas de Algodoal e Maiandeua – 2. Myrtaceae A. L. de Jussieu. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Ciências Naturais*, 1: 31-48.
- Santos, E.B.; Dantas, G.S.; Santos, H.B.; Diniz, M.F.F.M.; Sampaio, F.C. 2009. Estudo etnobotânico de plantas medicinais para problemas bucais no município de João Pessoa, Brasil. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 19: 321-324.
- Sobral, M.; Proença, C.; Souza, M.; Mazine, F.; Lucas, E. Myrtaceae. In: *Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro*. 2011. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2011/FB000171>. Acesso em 12/10/2011.
- Souza Filho, A.P.S.; Santos, R.A.; Santos, L.S.; Guilhon, G.M.P.; Santos, A.S.; Arruda, M.S.P.; Muller, A.H.; Arruda, A.C. 2006. Potencial alelopático de *Myrcia guianensis*. *Planta Daninha*, 24: 649-656.
- Yoshikawa, M.; Shimada, H.; Nishida, N.; LI, Y.; Toguchida, I.; Yamahara, J.; Matsuda, H. 1998. Antidiabetic principles of natural medicines. II.¹⁾ Aldose reductase and α -glucosidase inhibitors from Brazilian natural medicine, the leaves of *Myrcia multiflora* DC. (Myrtaceae): structures of myrciacitrins I and II myrciaphenones A and B. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 46: 113-119.
- Wilson, P.G.; O'Brien, M.M.; Gadek, P.A.; Quinn, C.J. 2001. Myrtaceae revisited: a reassessment of infrafamilial groups. *American Journal of Botany*, 88: 2013-2025.
- Wilson, P.G.; O'Brien, M.M.; Heslewood, M.M.; Quinn, C.J. 2005. Relationship within Myrtaceae sensu lato based on a matK phylogeny. *Plant Systematics and Evolution*, 251: 3-19.

3. Composição química dos óleos essenciais das folhas de *Eugenia biflora* (L.) DC. e *Myrcia sylvatica* (G. Mey.) DC. (pedra-ume-caá) nativas no estado do Pará¹

Fabiane Késia Silva da SILVA², Maria das Graças B. ZOGHBI³, Giselle do Socorro Luz de LIMA³

RESUMO

Foram analisados os óleos essenciais de folhas de espécies nativas de *Eugenia biflora* e de *Myrcia sylvatica* assim como de 7 amostras de pedra-ume-caá (*M. sylvatica*) comercializadas na cidade de Belém. Os óleos foram obtidos por hidrodestilação e analisados por cromatografia gasosa/espectrometria de massas (CG/EM). Com exceção de uma amostra de *E. biflora*, rica em monoterpenos hidrocarbonetos (50,7%), todos os óleos analisados de espécimes nativos foram constituidos principalmente por sesquiterpenos hidrocarbonetos (45,8 – 88,9%). β -Cariofileno, germacreno D, biciclogermacreno e espatulenol foram os sesquiterpenos majoritários. Os óleos obtidos das amostras de pedra-ume-caá comercializadas apresentaram maior teor de espatulenol do que os das amostras nativas.

Palavras-chave: Myrtaceae, *Eugenia biflora*, *Myrcia sylvatica*, terpenos, pedra-ume-caá.

Chemical composition of the leaf essential oils of *Eugenia biflora* (L.) DC. and *Myrcia sylvatica* (G.Mey.) DC. (pedra-ume-caá) growing wild in the State of Pará¹

ABSTRACT

We analyzed the essential oils from leaves of native species of *Eugenia biflora* and *Myrcia sylvatica* and from 7 samples of pedra-ume-caá (*M. sylvatica*) sold in the city of Belém. The oils were obtained by hydrodistillation and analyzed by gas chromatography / mas spectrometry (GC / MS). With the exception of one sample of *E. biflora*, that was rich in monoterpane hydrocarbons (50.7%), all oils obtained from native specimens were constituted by sesquiterpene hydrocarbons (45.8 to 88.9%). β -Caryophyllene, germacrene D, bicyclogermacrene and spathulenol were the most prominent sesquiterpenes. The oils obtained from samples marketed as pedra-ume-caá showed a high level of spathulenol when compared to those of native samples.

Keywords: Myrtaceae, *Eugenia biflora*, *Myrcia sylvatica*, terpenes, pedra-ume-caá.

¹ Parte da dissertação da primeira autora apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas área de concentração em Botânica Tropical. UFRA/MPEG Bolsista CAPES – Projeto “Atividade antimicrobiana de plantas aromáticas que ocorrem no estado do Pará”

² Universidade Federal Rural da Amazônia e Museu Paraense Emílio Goeldi. agrofabi@gmail.com

³ Museu Paraense Emílio Goeldi, CP 399, 66040-170, Belém, PA, Brasil. zoghbi@museu-goeldi.br

3.1 INTRODUÇÃO

A família Myrtaceae é constituída por 132 gêneros e 5.671 espécies (Govaerts et al. 2008), que ocorrem predominantemente na América tropical e regiões subtropicais do mundo (Wilson et al. 2001). No Brasil, atualmente são estabelecidos 24 gêneros e 927 espécies nativas (Sobral et al. 2011). Conhecida por sua elevada riqueza de espécies e por seu importante papel na fitossociologia das florestas brasileiras (Kurtz e Araújo 2000; Romagnolo e Souza 2004), é um dos grupos predominantes do componente arbóreo das restingas do litoral amazônico (Bastos 1988; Amaral et al. 2008), ocorrendo, porém, em todos os ecossistemas brasileiros (Mori et al. 1983, Fabris e Cesar 1996). *Eugenia* e *Myrcia* são os gêneros de Myrtaceae com maior número de espécies e, as de maior ocorrência nas restingas do estado do Pará (Rosário et al. 2005). O gênero *Myrcia* é um dos maiores gêneros americanos desta família, sendo constituído por mais de 500 espécies do México até o Norte da Argentina (Wilson, 2011).

As folhas de pedra-ume-caá são utilizadas na medicina popular no tratamento de diabetes, aftas e leucemia (Cruz e Kaplan 2004; Grangeiro et al. 2006; Santos et al. 2009). O grupo de espécies conhecidas por pedra-ume-caá na Amazônia brasileira são *Eugenia biflora* (L.) DC., *Eugenia punicifolia* (Kunth) DC. (Ribeiro et al. 1999; Jorge et al. 2000; Grangeiro et al. 2006), *Myrcia amazonica* DC. (Mors et al. 2000), *M. citrifolia* (Aubl.) Urb. (Ribeiro et al. 1999), *M. guianensis* (Aubl.) DC. (Jorge et al. 2000; Souza Filho et al. 2006), *M. multiflora* (Lam.) DC. (Limberger et al. 2004; Borges, et al. 2008), *M. salicifolia* DC. (Santos et al. 2009), *M. speciosa* (Amsh.) McVaugh (Miura et al. 2006) e *M. sylvatica* (G. Mey.) DC.

Na medicina tradicional *E. punicifolia* é utilizada no tratamento da diabetes, em ferimentos e doenças infeciosas; *M. amazonica* no tratamento da leucemia; *M. salicifolia* para aftas ou feridas na boca e *M. multiflora* no tratamento da diabetes (Yoshikawa et al. 1998; Mors et al. 2000; Matsuda et al. 2002a, 2002b, 2002c; Oliveira et al. 2005; Santos et al. 2009). Em Belém-PA, *E. biflora* e *M. sylvatica* apresentam uso no tratamento da diabetes, hemorragias, enterites, colerina e inflamações uterinas (Fabiane Silva, comunicação pessoal).

Estudos farmacológicos comprovaram a atividade antidiabética dos extratos metanólicos das folhas de *M. multiflora* tais como: mirciatricina I e mirciafenona B (Yoshikawa et al. 1998); mirciacitrinas I a V e as mirciafenonas A e B (Matsuda et al. 2002); quercitrina, guaijaverina e desmanthi-1, com potencial inibidor da aldose redutase, enzima relacionada às complicações crônicas do diabetes *mellitus*, em experiência com ratos (Matsuda et al. 2002). No extrato hidroalcoólico de *M. speciosa* (Amsh.) McVaugh foi verificada

atividade biológica no controle do diabetes tipo 2, em experiência com ratos (Miura et al. 2006).

Com relação aos constituintes voláteis das espécies conhecidas por pedra-ume-caá ainda são poucos os estudos: nos óleos de dois espécimes de *E. punicifolia*, nativos do estado do Amazonas, foi identificado o β -cariofileno como principal constituinte (Maia et al. 1997), enquanto o linalol foi o componente majoritário dos óleos de dois espécimes nativos do estado de Pernambuco (Oliveira et al. 2005). Foram caracterizados três tipos de óleos obtidos de amostras de folhas e caules de *M. sylvatica*, de populações nativas do estado do Tocantins: 1) selin-11-en-4 α -ol, 2), *cis*-calameneno/espatulenol, 3) espatulenol/ β -bisaboleno (Zoghbi et al. 2003). Germacreno D foi o principal sesquiterpeno identificado no óleo de *M. multiflora* (Henriques et al. 1997). Dois tipos de óleo foram obtidos das folhas de dois espécimes de *E. biflora* nativos da restinga de Maracanã, no estado do Pará: 1) α -pineno/ β -pineno, 2) β -cariofileno (Pereira et al. 2010).

Considerando que na região metropolitana de Belém as espécies utilizadas como pedra-ume-caá são *E. biflora* e *M. sylvatica*, o objetivo deste trabalho é analisar a composição química dos óleos essenciais dessas duas espécies a partir de amostras silvestres, e de amostras obtidas em estabelecimentos comerciais.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

Material botânico

A Amostra A de *E. biflora* foi coletada na restinga da praia do Caripi, no município de Barcarena ($S01^{\circ}29'12''/W48^{\circ}41'54''$); a Amostra B, na restinga da Área de Proteção Ambiental Algodoal/Maiandeua, no município de Maracanã; as Amostras C e D, na restinga da praia do Atalaia, no município de Salinópolis ($S00^{\circ}36'05''/W047^{\circ}18'14''$). As Amostras E - H de *M. sylvatica* foram coletadas no campus de pesquisas do Museu Paraense Emílio Goeldi ($S01^{\circ}26'58''/W40^{\circ}26'45''$). As exsicatas encontram-se depositadas no herbário MG do Museu Paraense Emílio Goeldi sob os seguintes registros: *E. biflora* (Amostra A: MG 200.495, Amostra B: MG 196.806, Amostra C: MG 188.739, Amostra D: MG 188.747), *M. sylvatica* (Amostra E: MG 199.620, Amostra F: MG 199.622, Amostra G: MG 199.621, Amostra H: MG 199.623).

As amostras de indivíduos silvestres foram coletados em período de floração e as amostras de folhas de pedra-ume-caá comercializadas, adquiridas em sete estabelecimentos comerciais de

Belém. Após separação e identificação botânica, as mesmas foram submetidas à hidrodestilação nas mesmas condições operacionais.

Extração dos óleos essenciais

Os óleos essenciais foram obtidos por hidrodestilação durante 3h, em sistema de vidro do tipo Clevenger, acoplado a um sistema de refrigeração para manutenção da temperatura da água de condensação em aproximadamente 12°C. Todos os óleos obtidos foram centrifugados durante 5 min a 3.000 r.p.m., desidratados com Na_2SO_4 e, novamente centrifugados. A amostra para análise por cromatografia em fase gasosa foi preparada na proporção de 2 μl de óleo para 1 ml de hexano. O rendimento de óleo foi calculado em g/100ml, com base na amostra livre de umidade e a porcentagem de água determinada em equipamento MATER ID50.

Análise da composição química

Os óleos obtidos foram analisados por cromatografia em fase gasosa/espectrometria de massas, utilizando um sistema Shimadzu QP-2010 Plus, equipado com coluna Rtx-5MS (30 m x 0,25 mm x 0,25 μm de espessura de filme). O gás de arraste usado foi hélio com fluxo de 1,2ml/min. A injeção da amostra (1 μl da solução hexânica) foi sem divisão de fluxo. A temperatura do injetor e da interface foi de 250°C. O programa de temperatura do forno foi 60-240°C, utilizando-se uma rampa de 3°C/min. O espectrômetro de massas foi por impacto eletrônico a 70 eV e a temperatura da fonte de íons foi 200°C. Os constituintes foram identificados através da comparação dos seus espectros de massas e índices de retenção (IR) com os existentes na biblioteca NIST-05 e na literatura (Adams, 2007; Sajjadi e Somae, 2004). Os índices de retenção foram calculados através do software do sistema, utilizando a série homóloga dos *n*-alcanos (C8-C30) injetados nas mesmas condições cromatográficas.

Análise Hierárquica de Agrupamento (AHA)

Todos os constituintes identificados nos 13 óleos analisados foram submetidos à Análise Hierárquica de Agrupamento (AHA) utilizando-se o programa Minitab 14 pelo método de ligação completa e 75% de similaridade (Figura 4).

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os rendimentos (calculados com base na amostra livre de umidade) obtidos das folhas de *E. biflora* foram 0,69% (Amostra A), 0,35% (Amostra B), 0,24% (Amostra C) e 0,09% (Amostra D). As amostras de folhas de espécimes nativos de *M. sylvatica* forneceram rendimentos mais baixos: Amostra E (0,19%), Amostra F (0,10%), Amostra G (0,10%) e Amostra H (0,19%). Os rendimentos de óleo das amostras comercializadas de *M. sylvatica* variaram de <0,05 a 0,23% (<0,05/0,05/0,07/0,08/0,09/0,11/0,23%).

Os constituintes identificados nos óleos essenciais de *E. biflora* e *M. sylvatica*, obtido de amostras nativas, encontram-se relacionados na Tabela 1, p.57 em ordem crescente de seus índices de retenção. No total foram identificados 98 constituintes químicos nos óleos obtidos das duas espécies estudadas, representados principalmente por sesquiterpenos hidrocarbonetos (*E. biflora*: 45,8 – 88,9%), *M. sylvatica*: 51,5 – 65,7%). Entre os sesquiterpenos, δ-elemeno, α-copaeno, β-elemeno, β-cariofileno, α-humuleno, germacreno D, δ-cadineno e γ-cadineno foram detectados em todos os óleos analisados.

A composição química dos óleos obtidos das duas amostras de *E. biflora*, coletadas na restinga de Salinópolis, foi completamente diferente: o óleo obtido da Amostra C apresentou maior fração monoterpênica (51,8%), com predominância de terpinoleno (12,5%), β-pineno (9,7%) e α-pineno (7,4%), enquanto no da Amostra D a fração sesquiterpênica (91,8%) representou quase a totalidade do óleo. α-Pineno e β-pineno são constituintes comuns nos óleos de espécies de *Eugenia* [ex. *E. speciosa* Cambess. e *E. sulcata* Spring ex Mart. (Apel et al. 2004) e, *E. copacabanensis* Kjaersk. (Arruda; Victório 2011)].

No óleo da Amostra D os sesquiterpenos majoritários foram biciclogermacreno (18,2%), β-cariofileno (15,6%) e germacreno D (14,8%). γ-Elemeno (22,5%), β-cariofileno (18,5%) e germacreno D (11,4%) foram os principais constituintes identificados no óleo da Amostra A de *E. biflora*. Comparação desses resultados com os obtidos por Pereira et al. (2010) revelou que um dos espécimes de *E. biflora* nativa da restinga da praia de Marieta, município de Maracanã, também forneceu óleo rico em β-cariofileno. β-Cariofileno em teor \geq 15% foi reportado para *E. dysenterica* DC. (Duarte et al. 2009), *E. involucrata* DC. (Apel et al. 2004) e *E. punicifolia* Kunth DC. (Maia et al. 1997). Óleos de *Eugenia* spp. com alto teor de biciclogermacreno também foram reportados para *E. hyemalis* Cambess. e *E. mattosii* D. Legrand (Apel et al. 2004).

Nos óleos de *M. sylvatica* foram identificados os alcoóis (3E)-hexenol (0,3%), (3Z)-hexenol (14,7%) e hexanol (7,3%) e, na fração monoterpênica, apenas mirceno (9,7%) foi

detectado. Espatulenol (3,7 – 9,4%) foi detectado em todos os óleos de *M. sylvatica* analisados, porém não como principal constituinte. Espatulenol, em alto teor, foi identificado nos óleos de amostras de folhas e caule de *M. sylvatica* coletados no estado do Tocantins, caracterizando três tipos de óleo: 1) selin-11-en-4-ol/óxido de cariofileno/espatulenol; 2) *cis*-calameneno/espatulenol; 3) espatulenol/β-bisaboleno (Zoghbi et al. 2003), e como principal componente dos óleos de *M. rostrata* DC. e de *M. pubipetala* Miq., em populações de *Myrcia*, nativas do Rio Grande do Sul (Limberger et al. 2004). Nos óleos obtidos das folhas de sete amostras de pedra-ume-caá, adquiridas em estabelecimentos comerciais da cidade de Belém, e identificada por especialistas (Alessandro Rosário/Museu Paraense Emílio Goeldi) como *M. sylvatica*, o espatulenol foi detectado com teor que variou de 5,4 a 24,4%, seguido do β-cariofileno (2,2 a 14,1%) (Tabela 2, p.61).

β-Cariofileno (3,1-11,1%), γ-elemeno (zero – 5,4%) e germacreno D (6,1-8,8%) também foram detectados nos óleos de *M. sylvatica*, porém, em teor menor do que os de *E. biflora* (7,7% - 18,5%). Óleos com alto teor de β-cariofileno também foi reportado para *M. richardiana* (O. Berg.) e *M. hatschbachii* D. Legrand (Limberger et al. 2004).

A análise de agrupamento por AHA evidenciou dois grupos principais, onde o Grupo I é formado pelas quatro amostras de *E. biflora* e uma de *M. sylvatica*, e o Grupo II pelas amostras de *M. sylvatica* comercializadas e três amostras de *M. sylvatica* amostras “in situ”. Os dois grupos foram subdivididos em três subgrupos de acordo com a semelhança da composição química dos óleos essenciais. A Amostra C de *E. biflora* não apresentou similaridade significativa com nenhuma das outras amostras estudadas, provavelmente pela presença de maior número de componentes da fração monoterpênica. Apesar desse estudo não apresentar uma amostragem estatística, a similaridade observada entre as amostras comercializadas e a maioria das amostras de *M. sylvatica* nativas reforça a identificação botânica realizada, utilizando apenas caracteres vegetativos.

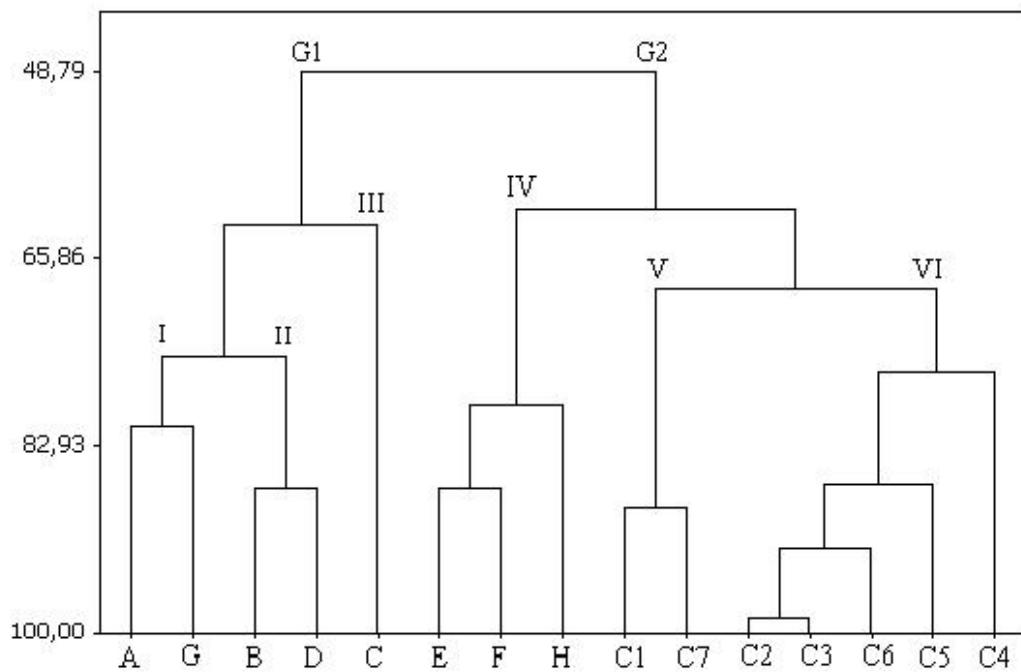


Figura 4. Análise Hierárquica de Agrupamento das amostras de óleos essenciais de *Eugenia biflora* nativa e de amostras nativas e comercializadas de *Myrcia sylvatica*.

3.4 CONCLUSÕES

Os dados obtidos indicaram predominância de sesquiterpenos hidrocarbonetos nos óleos de *Eugenia biflora* e *Myrcia sylvatica* obtidos de espécimes nativos, além de alta variabilidade na composição química dos mesmos. Nos óleos de *M. sylvatica* comercializadas na cidade de Belém foi detectado maior teor de espatulenol quando comparado aos óleos de amostras coletadas de espécimes nativos.

AGRADECIMENTOS

Os autores são gratos a FAPESPA pelo apoio financeiro e a CAPES pela bolsa concedida (F.K.S.Silva), a Eloisa Andrade (UFPA) pela obtenção dos dados cromatográficos da Amostra A, ao Alessandro Rosário pela identificação botânica e Osvaldo Nascimento pelo apoio no trabalho de campo.

Tabela 1. Constituintes químicos (%) identificados nos óleos das folhas de *Eugenia biflora* e *Myrcia sylvatica* coletadas nos municípios de Barcarena, Maracanã e Belém, no estado do Pará.

Constituintes	IR	<i>Eugenia biflora</i>				<i>Myrcia sylvatica</i>			
		A	B	C	D	E	F	G	H
(3E)-hexenol	859					0,3			
(3Z)-hexenol	863							14,7	
hexanol	872					7,3			
α -tujeno	928			0,9					
α -pineno	936			7,4	0,2				
sabineno	976			0,5					
β -pineno	981			9,7					
mirceno	996			1,3				9,7	
α -felandreno	1008			3,1					
δ -3-careno	1014			0,1					
α -terpineno	1019			0,7					
limoneno	1031		0,3	2,4					
(Z)- β -ocimeno	1038			3,5					
(E)- β -ocimeno	1049			6,7					
γ -terpineno	1061			1,9					
terpinoleno	1092			12,5					
nonanal	1106		0,1						
terpinen-4-ol	1182			0,6					
butanoato de (3Z)-hexenila	1189		0,2		0,2	0,6	0,2		
α -terpineol	1195			0,5					
(2E)-decenal	1264		0,1						
safrol	1288				0,2				
bicicloelemeno	1331		0,1			0,2			
δ -elemeno	1343	2,1	3,3	1,0	0,4	2,3	1,6	1,9	1,5
α -cubebeno	1355	0,6	0,5		0,5	0,4	0,3		
ciclossativeno	1372		0,1						
α -ilangeno	1378	0,2	0,6		0,4		0,4		
isoledeno	1379					0,4			
α -copaeno	1382	6,5	4,0	0,7	5,5	1,1	1,1	0,9	0,9
hexanoato de (3Z)-hexenila	1385				0,3	0,3			
β -bourboneno	1391	0,4	1,9		0,8	0,4	0,4		0,1

Constituientes	IR	<i>Eugenia biflora</i>				<i>Myrcia sylvatica</i>			
		A	B	C	D	E	F	G	H
β-elemeno	1398	5,4	1,4	6,7	1,5	1,2	1,2	1,2	0,7
α-gurjuneno	1416	0,1	0,2		0,5	0,4	0,5		0,5
β-cariofileno	1427	18,5	7,7	11,4	15,6	6,7	4,3	11,1	3,1
β-copaeno	1435		1,2	0,3	1,3	1,1	1,3	1,3	1,1
γ-elemeno	1440	22,5	1,1	0,4		0,2		5,4	
<i>trans</i> -α-bergamoteno	1442								1,4
α-guaieno	1444			0,6					
aromadendreno	1446			0,6	1,8	2,5	2,3	2,0	3,0
guaia-6,9-dieno	1450	1,2	1,8		2,6			1,2	1,9
muurola-3,5-dieno	1455	1,8	4,1			0,6	1,9	1,0	1,7
α-humuleno	1461	1,3	1,2	2,0	1,4	1,3	1,9	1,7	1,6
<i>allo</i> -aromadendreno	1467	0,3			2,6	2,5	2,2	1,5	2,2
<i>cis</i> -cadina-1(6),4-dieno	1469	0,3	2,4						
<i>cis</i> -muurola-4(14),5-dieno	1472			0,3					
<i>trans</i> -cadina-1(6),4-dieno	1481	0,4	0,6			0,8	1,1	0,7	0,9
γ-gurjuneno	1482			0,9					
γ-muuroleno	1483	2,1	1,1		1,4	2,0	2,2	2,2	2,2
germacreno D	1488	11,4	6,6	3,9	14,8	8,8	6,1	7,2	7,3
γ-amorfeno	1493			1,1					
β-selineno	1494	0,5		2,2		0,5			2,4
<i>cis</i> -β-guaieno	1496						1,7		
valenceno	1497			0,9					
δ-selineno	1498			0,5					
<i>trans</i> -muurola-4(14),5-dieno	1499	0,6					1,0		
viridifloreno	1500					6,1	5,8	7,2	4,7
biciclogermacreno	1504	2,3	6,8	7,2	18,2	6,1			4,7
α-muuroleno	1507	2,0		0,7	1,3		2,9	2,6	2,4
α-bulneseno	1512			2,2					
δ-cadineno	1513	4,4	6,9	1,4	4,4	5,7	5,5	5,1	5,4
δ-amorfeno	1514	0,5	2,0		1,7	1,4	1,7	1,6	3,2
γ-cadineno	1521	0,6	4,6	0,2	0,9	1,6	1,9	1,6	1,9
cubebol	1522	0,2							
7- <i>epi</i> -α-selineno	1524			0,2					
zonareneno	1535	0,3							

Constituientes	IR	<i>Eugenia biflora</i>				<i>Myrcia sylvatica</i>			
		A	B	C	D	E	F	G	H
10- <i>epi</i> -cubebol	1535		1,4						
(<i>E</i>)- γ -bisaboleno	1536					1,5		1,5	
<i>trans</i> -cadina-1,4-dieno	1537	0,6							0,6
α -cadineno	1543	0,5	1,8			0,6	1,0	1,7	0,7
selina-3,7(11)-dieno	1546	0,4						1,0	
α -calacoreno	1548		0,3			0,3	1,0		0,3
elemol	1554	0,2	0,6						
germacreno B	1562	1,1	0,4	3,3	0,3			1,7	
(<i>E</i>)-nerolidol	1564	0,2	1,1		2,2				
palustrol	1573		0,5		0,8	1,6	1,6		1,6
espatulenol	1582	0,4	2,0		1,3	3,7	9,4	4,4	5,3
óxido de cariofileno	1584	0,4							
globulol	1588	0,5	1,6		2,6	5,5	3,8	3,1	4,2
viridiflorol	1595	0,3				2,2	1,3	1,2	
cubeban-11-ol	1597					2,2	1,4	1,2	
guaiol	1599	0,2	0,2						
ledol	1599	0,1	0,4		0,5				
rosifoliol	1606		0,4		0,5	1,7	1,9	1,0	1,5
1,10-di- <i>epi</i> -cubenol	1620	0,1	7,1				0,6		
dilapiol	1622	0,7							
junenol	1623	0,7				0,4	1,1	0,6	0,6
1- <i>epi</i> -cubenol	1634	1,0	1,4		0,5		2,2		1,1
γ -eudesmol	1636	0,3							
<i>epi</i> - α -muurolol	1646	0,9	3,4		2,2			3,7	
<i>epi</i> - α -cadinol	1648	0,9				4,4	4,9		4,4
α -muurolol	1653	0,7	1,3		0,6	1,4	1,8	1,1	1,3
α -cadinol	1661	2,0	3,3		2,4	5,0	4,3	3,8	4,3
selin-11-en-4 α -ol	1662	0,3		1,1					
guaia-3,10(14)-dien-11-ol	1682						1,4		
α -bisabolol	1691				0,3				
eudesm-7(11)-en-4-ol	1694		0,1					0,5	
<i>iso</i> -biciclogermacrenal	1747						0,1		
2 α -hidroxi amorfa-4,7(11)-dieno	1771	0,1							

Constituintes	IR	<i>Eugenia biflora</i>				<i>Myrcia sylvatica</i>			
		A	B	C	D	E	F	G	H
Monoterpenos hidrocarbonetos		-	0,3	50,7	0,2	-	-	9,7	-
Monoterpenos oxigenados		-	-	1,1	-	-	-	-	-
Sesquiterpenos hidrocarbonetos	88,9	65,6	45,8	77,9	56,5	51,5	65,7	54,0	
Sesquiterpenos oxigenados	9,5	26,2	1,1	13,9	28,1	35,8	20,6	24,3	
Outros constituintes	0,7	0,4	-	0,7	8,2	0,5	-	14,7	
Total	99,1	92,5	98,7	92,7	92,8	87,8	96,0	93,0	

Tabela 2. Constituintes químicos (%) identificados nos óleos das folhas de sete amostras comercializadas (C1-C7) de pedra-ume-caá (*Myrcia sylvatica*) na cidade de Belém-PA.

Constituintes	IR	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
mircenô	996				0,7			
terpinoleno	1092			1,8				
cânfora	1150	2,2						
aldeído cumínico	1245						11,5	
(2E)-decenal	1264			0,9				
γ-terpinen-7-al	1290						1,9	
δ-elemeno	1343		0,4				0,4	
α-copaeno	1382	2,2	1,0	0,8		1,5	2,0	
β-bourboneno	1391	0,5	0,8	0,6		0,3	0,2	
β-elemeno	1398	1,3	1,0	1,1	0,9	2,5	3,2	
β-cariofileno	1427	13,5	2,2	4,5	2,7	2,9	14,1	2,3
β-copaeno	1435						1,2	
γ-elemeno	1440				1,3	0,8	2,4	
aromadendreno	1446	1,8	1,3	2,1	2,0	0,9	2,4	1,3
α-humuleno	1461					2,1	4,1	
allo-aromadendreno	1467	1,3	1,3		1,4	0,5	0,5	
9- <i>epi</i> -β-cariofileno	1468						1,3	
γ-muuroleno	1483	2,6	2,3	1,4	2,1	1,6	4,3	
germacreno D	1488		1,8	1,2	1,4	0,9	1,5	
β-selineno	1494	3,3	4,6	5,5	16,2	2,8	4,1	6,3
viridifloreno	1500	3,1	3,6	3,7	8,7	2,6	5,6	2,8
α-muuroleno	1507	2,1	1,0	1,1			2,0	1,1
α-bulneseno	1512						3,9	
δ-cadineno	1513	4,9	4,1	4,5	4,4	2,9	5,6	4,7
δ-amorfeno	1514				0,6	0,5		
γ-cadineno	1521	1,1	1,1	1,0		0,8	1,5	1,2
trans-cadina-1,4-dieno	1537						0,8	
α-cadineno	1543				1,0		2,1	
selina-3,7(11)-dieno	1546						1,2	
α-calacoreno	1548	1,8	1,6	1,5	1,0	2,3		1,6

Constituintes	IR	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
(E)-nerolidol	1564						2,6	
β-calacoreno	1567		0,6					
palustrol	1573				2,2			
espatulenol	1582	13,6	19,7	24,4	8,2	14,5	5,4	22,5
óxido de cariofileno	1584					7,3	2,7	
β-copaen-4α-ol	1587	4,5	5,4	6,8				6,2
globulol	1588				4,1			
viridiflorol	1595				1,4			
cubeban-11-ol	1597				1,4			
rosifoliol	1606				2,6			
1- <i>epi</i> -cubenol	1634				2,1	4,9	1,3	1,0
epóxido de <i>allo</i> -aromadendreno	1644	2,9	6,4	3,4				
<i>epi</i> -α-muurolol	1646						2,1	
cubenol	1647							1,0
cariofila-4(12),8(13)-dien-5-ol	1642						1,4	
<i>epi</i> -α-cadinol	1648				1,8	2,7		
α-muurolol	1653				1,1		2,2	0,8
α-cadinol	1661	4,6	2,4	3,9	4,6	6,3	6,3	4,6
cadaleno	1683	1,9	0,8	1,4		2,9		1,7
mustacona	1687	3,1	1,6	2,4	3,4	3,0	0,9	1,8
eudesm-7(11)-en-4-ol	1700				0,6			
ciclocolorenona	1761		0,4		2,4			
14-oxi-α-muuroleno	1778		0,9			0,6		
<i>epi</i> -ciclocolorenona	1778				0,9			
guaiazuleno	1785					0,3		
Monoterpenos hidrocarbonetos	-	1,8	-	0,7	-	-	-	-
Monoterpenos oxigenados	2,2	-	-	-	-	-	-	13,4
Sesquiterpenos hidrocarbonetos	41,4	29,5	30,4	43,7	28,8	64,4	23,0	
Sesquiterpenos oxigenados	28,7	36,8	43,8	36,6	38,8	23,5	37,1	
Outros constituintes	-	0,9	-	-	-	-	-	-
Total	72,3	69,0	74,2	81,0	67,6	87,9	73,5	

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Adams, R.P. 2007. *Identification of essential oil components by gas chromatography/quadrupole mass spectrometry*. Carol Stream IL: Allured Publ. Coorp.
- Amaral, D.D.; Prost, M.T.; Bastos, M.N.C.; Neto, S.V.C.; Santos, J.U.M. 2008. Restinga do litoral amazônico, estados do Pará e Amapá, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Ciências Naturais*, 3: 35-53.
- Amorozo, M.C.M.; Gély, A. 1988. Uso de plantas medicinais por caboclos do baixo Amazonas. Barcarena, PA, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica*, 4: 47-131.
- Apel, M.A; Sobral, M.; Schapoval, E.E.S.; Henriques, A.T.; Menut, C.; Bessière, J.-M. 2004. Chemical compisition of the essential oils of *Eugenia hyemalis* and *Eugenia stigmatosa*. Part IV: Section Biflorae. *Journal of Essential Oil Research*, 16:437-439.
- Arruda, R.C.O.; Victório, C.P. 2011. Leaf secretory structure and volatile compounds of *Eugenia copacabanensis* Kiaersk. (Myrtaceae). *Journal of Essential Oil Research*, 23: 1-6.
- Bastos, M.N.C. 1988. Levantamento florístico em restinga arenosa litorânea na Ilha de Maiandeua, Pará, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Nova Série Botânica*, 4: 159-176.
- Borges, K.B.; Bautista, H.B.; Guilera, S. 2008. Diabetes: utilização de plantas medicinais como forma opcional de tratamento. *Revista Eletrônica de Farmácia*, 5: 12-20.
- Cruz, A.V.M.; Kaplan, M.A.C. 2004. Uso medicinal de espécies das famílias Myrtaceae e Melastomataceae no Brasil. *Floresta e Ambiente*, 11: 47-52.
- Duarte, A.R.; Naves, R.R.; Santos, S.C.; Seraphin, J.C.; Ferri, P.H. 2009. Seasonal influence on the essential oil variability of *Eugenia dysenterica*. *Journal Brazilian Chemical Society*, 20: 967-974.
- Fabris, L.C.; Cesar, O. 1996. Estudos florísticos em uma mata litorânea no sul do estado do Espírito Santo. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*, 5: 15-46.
- Grangeiro, M.S.; Calheiros-Lima, A.P.; Martins, M.F.; Arruda, L.F.; Garcez-do-Carmo, L.; Santos, W.C. 2006. Pharmacological effects of *Eugenia punicifolia* (Myrtaceae) in cholinergic nicotinic neurotransmission. *Journal of Ethnopharmacology*, 108: 26-30.
- Govaerts, R.; Sobral, M.; Ashton, P.; Barrie, F.; Holst, B.K.; Landrum, L.R.; Matsumoto, K.; Mazine, F.F.; Nic Lughadha, E.; Proença, C.E.B.; Silva, L.H.S.; Wilson, P.G.; Lucas, E.J.2008. *World checklist of Myrtaceae*. Kew, Royal Botanic Gardens, 455p.

- Henriques, A.T.; Sobral, M.; Bridi, R.; Lamaty, G.; Menut, C.; Bessière, J.M. 1997. Essential oils from five southern Brazilian species of *Myrcia* (Myrtaceae). *Journal of Essential Oil Research*, 9: 13-18.
- Jorge, L.I.F.; Aguiar, J.P.L.; Silva, M.L.P. 2000. Anatomia foliar de pedra-hume-caá (*Myrcia sphaerocarpa*, *Myrcia guianensis*, *Eugenia punicifolia*- Myrtaceae). *Acta Amazonica*, 30: 49-57.
- Kurtz, B.C.; Araújo, D.S.D. 2000. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de um trecho de Mata Atlântica na Estação Ecológica Estadual do Paraíso, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia*, 51: 69-112.
- Limberger, R.P.; Sobral, M.; Henriques, A.T. 2004. Óleos voláteis de espécies de *Myrcia* nativas do Rio Grande do Sul. *Química Nova*, 27: 916-919.
- Maia, J.G.S.; Zoghbi, M.G.B.; Luz, A.I.R. 1997. Essential oil of *Eugenia punicifolia* (H. B. K.) DC. *Journal of Essential Oil Research*, 9: 337-338.
- Matsuda, H.; Morikawa, T.; Toguchida, I.; Yoshikawa, M. 2002a. Structural requirements of flavonoids and related compounds for aldose reductase inhibitory activity. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 50: 788-795.
- Matsuda, H.; Nishida, N.; Yoshikawa, M. 2002b. Antidiabetic principles of natural medicines. V¹-aldose reductase inhibitors from *Myrcia multiflora* DC. (2): structures of myrciacitrins III, IV e V. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 50: 429-431.
- Matsuda, H.; Morikawa, T.; Yoshikawa, M. 2002c. Antidiabetogenic constituents from several natural medicines. *Pure and Applied Chemistry*, 74: 1301-1308.
- Miura, T.; Mizutani, Y.; Ishida, T. 2006. Antidiabetic effect of the herb *Myrcia speciosa* in KK-Ay diabetic mice. *Journal of Traditional Medicines*, 23: 16-18.
- Mori, S.A.; Boom, B.M.; Carvalino, A.M.; Santos, T.S. 1983. Ecological importance of Myrtaceae in an eastern Brazilian wet forest. *Biotropica*, 15: 68-70.
- Mors, W.B.; Rizzini, C.T.; Pereira, N.A. 2000. *Medicinal plants of Brazil*. 1^a ed. Michigan, USA: Reference Publications, 501 pp.
- Oliveira, N.R.; Dias, I.J.M.; Camara, C.A. 2005. Comparative study of the essential oil of *Eugenia punicifolia* (H.B.K.) DC. from different locations of Pernambuco (Brazil). *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 15: 39-43.
- Pereira, R.A.; Zoghbi, M.G.B.; Bastos, M.N.C. 2010. Essential oils of twelve species of Myrtaceae growing wild in the sandbank of the Resex Maracanã, State of Pará, Brazil. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 13: 440-450.

- Ribeiro, J.E.L.S.; Hopkins, M.J.G.; Vicentini, A.; Sothers, C.A.; Costa, M.A.S.; Brito, J.M.; Souza, M.A.D.; Martins, L.H.P.; Lohmann, L.G.; Assunção, P.A.C.L.; Pereira, E.C.; Silva, C.F.; Mesquita, M.R.; Procópio, L.C. 1999. *Flora da Reserva Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central*. Manaus: INPA, 816p.
- Romagnolo, M.B.; Souza, M.C. 2004. Os gêneros *Calycorectes* O. Berg., *Hexachlamys* O. Berg., *Myrciaria* O. Berg. e *Plinia* L. (Myrtaceae) na planície alagável do alto rio Paraná, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 18: 613-627.
- Rosário, A.S.; Secco, R.S.; Amaral, D.D.; Santos, J.U.M.; Bastos, M.N.C. 2005. Flórida fanerogâmica das restingas do estado do Pará. Ilhas de Algodoal e Maiandeua – 2. Myrtaceae A.L. de Jussieu. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Ciências Naturais*, 1: 31-48.
- Sajjadi, S.E.; Somae, E. 2004. Chemical composition of the essential oil of *Stachys inflata* Benth. from Iran. *Chemistry of Natural Compounds*, 40: 378-380.
- Santos, E.B.; Dantas, G.S.; Santos, H.B.; Diniz, M.F.F.M.; Sampaio, F.C. 2009. Estudo etnobotânico de plantas medicinais para problemas bucais no município de João Pessoa, Brasil. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 19: 321-324.
- Souza Filho, A.P.S.; Santos, R.A.; Santos, L.S.; Guilhon, G.M.P.; Santos, A.S.; Arruda, M.S. P.; Muller, A.H.; Arruda, A.C. 2006. Potencial alelopático de *Myrcia guianensis*. *Planta Daninha*, 24: 649-656.
- Sobral, M.; Proença, C.; Souza, M.; Mazine, F.; Lucas, E. Myrtaceae. In: *Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro*. 2011. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2011/FB000171>. Acesso em 16/10/2011.
- Yoshikawa, M.; Shimada, H.; Nishida, N.; LI, Y.; Toguchida, I.; Yamahara, J.; Matsuda, H. 1998. Antidiabetic principles of natural medicines. II.¹⁾ Aldose reductase and α -glucosidase inhibitors from Brazilian natural medicine, the leaves of *Myrcia multiflora* DC. (Myrtaceae): structures of myrciacitrins I and II myrciaphenones A and B. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 46: 113-119.
- Wilson, P.G.; O'Brien, M.M.; Gadek, P.A.; Quinn, C.J. 2001. Myrtaceae revisited: a reassessment of infrafamilial groups. *American Journal of Botany*, 88: 2013-2025.
- Wilson, P.G. 2011. Myrtaceae, 212-271p. In: K. Kubitzki, (Ed.). *Families and genera of vascular plants*. v.10. Springer-Verger, Berlin.
- Zoghbi, M.G.B.; Andrade, E.H.A.; Silva. M.H.L.; Carreira, L.M.M.; Maia, J.G.S. 2003. Essential oils from three *Myrcia* species. *Flavour and Fragrance Journal*, 18: 421-424.

CONCLUSÕES GERAIS

Na região metropolitana de Belém são efetivamente comercializadas duas espécies popularmente conhecidas como pedra-ume-caá (*Eugenia biflora* e *Myrcia sylvatica*), sendo essa a primeira citação de *E. biflora* e *M. sylvatica* com essa denominação para o Brasil. Entretanto, há indícios de que *Myrcia multiflora* também seja utilizada por parte da população diabética na região amazônica, visando alcançar os mesmos benefícios associados ao referido grupo de plantas. Dessa forma, o presente estudo estabelece as três espécies supracitadas como o grupo de pedra-ume-caá efetivamente comercializadas e/ou utilizadas espontâneamente na região metropolitana de Belém.

A similaridade observada na composição química das amostras comercializadas e nativas de *M. sylvatica* reforça a identificação botânica desta a qual foi baseada somente em caracteres vegetativos.

NORMAS DA ACTA AMAZONICA



INSTRUÇÕES AOS AUTORES

ISSN 0044-5967 *versão impressa*

Contribuições devem ser submetidas em formato eletrônico no site do Periódico, <http://submission.scielo.br/index.php/aa/login>. O arquivo contendo o texto com tabelas e figuras deve ser salvo no formato Rtf (Rich Text Format), Doc ou Docx (Microsoft Word).

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. O tamanho máximo do arquivo deve ser 3 MB.

2. O manuscrito deve ser acompanhado de uma carta de submissão indicando que:

a) Os dados contidos no trabalho são originais e precisos;

b) que todos os autores participaram do trabalho de forma substancial e estão preparados para assumir responsabilidade pública pelo seu conteúdo;

c) a contribuição apresentada a Revista não está sendo publicada, no todo ou em parte em outro veículo de divulgação. A carta de submissão deve ser carregada no sistema da Acta Amazonica como "documento suplementar".

3. Os manuscritos são aceitos em português, espanhol e inglês, mas encorajam-se contribuições em inglês. A veracidade das informações contidas numa submissão é de responsabilidade exclusiva dos autores.

4. A extensão máxima do trabalho é de 30 páginas para artigos e revisões, dez para comunicações e notas científicas e cinco para outros tipos de contribuições, incluindo bibliografia, tabelas, figuras e legendas. Tabelas e figuras devem ser inseridas ao final do texto, nesta ordem. Uma cópia das figuras deve ser submetida em formato eletrônico na pagina do Periódico (ver itens referentes a figuras).

5. Os manuscritos formatados conforme as Normas da Revista (Instruções para os autores) são enviados aos editores associados para pré-avaliação. Neste primeiro julgamento são levados em consideração a relevância científica, a inteligibilidade do manuscrito e seu escopo dentro do contexto Amazônico. Nesta fase, contribuições fora do escopo ou de pouca relevância científica serão rejeitadas. Manuscritos aprovados na pré-avaliação são enviados para revisores (pelo menos dois), especialistas de outras instituições diferentes daquelas dos autores, para uma análise mais detalhada.

6. Uma contribuição pode ser considerada para publicação, se tiver recebido pelo menos dois pareceres favoráveis no processo de avaliação. A aprovação dos manuscritos está fundamentada no conteúdo científico e na sua apresentação conforme as Normas da Revista.

7. Os manuscritos que necessitem correções são encaminhados aos autores para revisão. A versão corrigida deve ser encaminhada ao Editor no prazo de DUAS semanas. Uma resposta deve ser carregada no sistema da Revista, detalhando as correções efetuadas. Nesta resposta, recomendações não incorporadas ao manuscrito, devem ser justificadas. Todo o processo de avaliação pode ser acompanhado no endereço, <http://submission.scielo.br/index.php/aa/login>.

8. A organização do manuscrito deve seguir esta ordem: Título, Nome do(s) autor(es), Endereço institucional e eletrônico, Resumo, Palavras Chave, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos (incluído apoio financeiro) e Bibliografia Citada.

Importante: Toda submissão deve incluir antes da Introdução: título, abstract e palavras-chave (keywords) em inglês.

9. As comunicações e notas científicas são redigidas em seqüência única, sem separação em tópicos; porém, devem conter: Título, Nome do(s) autor(es), Endereço institucional e eletrônico, Resumo, Palavras Chave; Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos e Bibliografia Citada. São permitidas até três figuras

e duas tabelas. Também devem ser incluídos título, abstract e palavras-chave (keywords) em inglês.

10. O(s) nome(s) completo(s) do(s) autor(es) deve(m) ser escrito(s) com o último nome em letras maiúsculas. Nomes e instituição(ões) com o endereço completo, incluindo telefone, fax, e-mail devem ser cadastrados no sistema da Revista no ato da submissão.

11. IMPORTANTE: Os manuscritos não formatados conforme as Normas da Revista NÃO são aceitos para publicação.

12. Os manuscritos devem ser preparados usando editor de texto (e salvos em formato doc, docx ou Rtf), utilizando fonte "Times New Roman", tamanho 12 pt, espaçamento duplo, com margens de 3 cm. As páginas e as linhas devem ser numeradas. Referências, tabelas e figuras (se houver) devem ser incluídas ao final do manuscrito, nessa sequência.

13. O título deve ser justificado à esquerda; com a primeira letra maiúscula.

14. O resumo, com até 250 palavras ou até 150 palavras no caso de notas e comunicações, deve conter de forma sucinta, o objetivo, a metodologia; os resultados e as conclusões. Os nomes científicos das espécies e demais termos em latim devem ser escritos em itálico.

15. As palavras-chave devem ser em número de três a cinco. Cada palavra-chave pode conter dois ou mais termos.

16. Introdução. Esta seção deve enfatizar o propósito do trabalho e fornecer de forma sucinta o estado do conhecimento sobre o tema em estudo. Nesta seção devem-se especificar claramente os objetivos ou hipóteses a serem testados. Não incluir resultados ou conclusões na Introdução.

17. Material e Métodos. Esta seção deve ser organizada cronologicamente e explicar os procedimentos realizados, de tal modo que outros pesquisadores possam repetir o estudo. O procedimento estatístico utilizado deve ser descrito nesta seção. Procedimentos-padrão devem ser apenas referenciados. As unidades de medidas e as suas abreviações devem seguir o Sistema Internacional e, quando necessário, deve constar uma lista com as abreviaturas utilizadas. Equipamento específico utilizado no estudo deve ser descrito (modelo, fabricante,

cidade e país de fabricação). Material testemunho (amostra para referência futura) deve ser depositado em uma ou mais coleções científicas e informado no manuscrito.

18. Aspectos éticos e legais. Para estudos que exigem autorizações especiais (p.ex. Comitê de Ética/Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP, IBAMA, CNTBio, INCRA/FUNAI, EIA/RIMA, outros) deve-se informar o número do protocolo de aprovação.

19. Resultados e discussão. Os resultados devem apresentar os dados obtidos com o mínimo julgamento pessoal. Não repetir no texto toda a informação contida em tabelas e figuras. Algarismos devem estar separados de unidades. Por ex., 60 °C e NÃO 60° C, exceto para percentagem (p. ex., 5% e NÃO 5 %). Utilizar unidades e símbolos do sistema internacional e simbologia exponencial. Por ex., cmol kg ⁻¹ em vez de meq/100g. A discussão deve ter como alvo os resultados obtidos. Evitar mera especulação. Entretanto, hipóteses bem fundamentadas podem ser incorporadas. Apenas referências relevantes devem ser incluídas.

20. Conclusões. Este item contém a interpretação dos resultados obtidos no trabalho. Podem ser apresentadas como um tópico separado ou incluídas na seção de resultados e discussão.

21. Agradecimentos (incluindo apoio financeiro). Devem ser breves e concisos.

22. Bibliografia citada. Pelo menos 70% das referências devem ser artigos de periódicos científicos. As referências devem ser preferencialmente dos últimos 10 anos. Os nomes dos autores devem ser citados em ordem alfabética. As referências devem se restringir a citações que aparecem no texto. Nesta seção, o título do periódico NÃO deve ser abreviado.

a) Artigos de periódicos: Walker, I. 2009. Omnivory and resource – sharing in nutrient – deficient Rio Negro Waters: Stabilization of biodiversity? *Acta Amazonica*, 39: 617-626.

Alvarenga, L.D.P.; Lisboa, R.C.L. 2009. Contribuição para o conhecimento da taxonomia, ecologia e fitogeografia de briófitas da Amazônia Oriental. *Acta Amazonica*, 39: 495-504.

b) Dissertações e teses: Ribeiro, M.C.L.B. 1983. *As migrações dos jaraquis (Pisces: Prochilodontidae) no rio Negro, Amazonas, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 192 pp.

- c) Livros:** Goulding, M. 1980. *The fishes and the forest. Explorations in Amazonian natural history*. University of California Press, Berkeley, CA, USA. 280 pp.
- d) Capítulos de livros:** Absy, M.L. 1993. Mudanças da vegetação e clima da Amazônia durante o Quaternário, p. 3-10. In: Ferreira, E.J.G.; Santos, G.M.; Leão, E.L.M.; Oliveira, L.A. (Eds.). *Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia*. v.2. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas.

e) Citação de fonte eletrônica:

CPTEC, 1999. Climanalise, 14: 1-2 (www.cptec.inpe.br/products/climanalise). Acesso em 19/05/1999.

23. No texto, citações de referências seguem a ordem cronológica. Para duas ou mais referências do mesmo ano citar conforme a ordem alfabética. Exemplos:

- a) Um autor:** Pereira (1995) ou (Pereira 1995).
- b) Dois autores:** Oliveira e Souza (2003) ou (Oliveira e Souza 2003).
- c) Três ou mais autores:** Rezende *et al.* (2002) ou (Rezende *et al.* 2002).
- d) Citações de anos diferentes (ordem cronológica):** Silva (1991), Castro (1998) e Alves (2010) ou (Silva 1991; Castro 1998; Alves 2010).
- e) Citações no mesmo ano (ordem alfabética):** Ferreira *et al.* (2001) e Fonseca *et al.* (2001); ou (Ferreira *et al.* 2001; Fonseca *et al.* 2001).

FIGURAS

24. Fotografias, desenhos e gráficos devem ser de alta resolução, em preto e branco com alto contraste, numerados sequencialmente em algarismos arábicos. A legenda da figura deve estar em posição inferior a esta. NÃO usar tonalidades de cinza em gráfico dispersão (linhas ou símbolos) ou gráficos de barra. Em gráfico de dispersão, pode-se usar símbolos abertos ou sólidos (círculos, quadrados, triângulos, ou losangos) e linhas em preto (contínuas, pontilhadas ou tracejadas). Para gráfico de barra, pode-se usar barras pretas, bordas pretas, barras listradas ou pontilhadas. Na borda da área de plotagem utilizar uma linha contínua e

fina, porém NÃO usar uma linha de borda na área do gráfico. Evitar legendas desnecessárias na área de plotagem. Nas figuras, NÃO usar letras muito pequenas (< tamanho 10 pt), nos títulos dos eixos ou na área de plotagem. Nos eixos (verticais, horizontais) usar marcas de escala internas. NÃO usar linhas de grade horizontais ou verticais, exceto em mapas ou ilustrações similares. O significado das siglas utilizadas deve ser descrito na legenda da figura.

25. No manuscrito, as figuras devem limitar-se a sete em artigos, e a três em comunicações e notas científicas e devem ser de alta qualidade.

26. As figuras devem estar dimensionadas de forma compatível com as dimensões da Revista, ou seja, largura de uma coluna (8 cm) ou de uma página 17 cm e permitir espaço para a legenda. As ilustrações podem ser redimensionadas durante o processo de produção para otimizar o espaço da Revista. Na figura, quando for o caso, a escala deve ser indicada por uma linha ou barra (horizontal) e, se necessário, referenciadas na legenda da figura, por exemplo, barra = 1 mm.

27. No texto, a citação das figuras deve ser com letra inicial maiúscula, na forma direta ou indireta (entre parêntesis). Por ex.: Figura 1 ou (Figura 1). Na legenda, a figura deve ser numerada seguida de ponto antes do título. Por ex.: "Figura 1. Análise..."

28. Para figuras não originais ou publicadas anteriormente, os autores devem informar explicitamente no manuscrito que a permissão para reproduzi-las foi concedida.

29. As fotografias e ilustrações (Bitmap) devem estar no formato Tiff ou Jpeg, em alta resolução (mínimo de 300 dpi). Em gráficos de dispersão ou de barras utilizar o formato Xls, Eps, Cdr, Ai ou Wmf. Cada uma das figuras inseridas no texto deve também ser carregada no sistema da *Acta Amazonica* em arquivo separado, como um "documento suplementar".

30. Fotografias devem estar, preferencialmente, em preto e branco. Fotografias coloridas podem ser aceitas, mas com os custos de impressão por conta dos autores. Como alternativa, pode ser usada a figura em preto e branco na versão impressa e colorida (se for necessário) na versão eletrônica, sem custo para os autores.

31. Os autores podem ser convidados a enviar uma fotografia colorida, para ilustrar a capa da Revista. Nesse caso, não há custos para os autores.

TABELAS

32. As tabelas devem ser organizadas e numeradas sequencialmente em algarismos arábicos. O número máximo de tabelas é de cinco para os artigos e de duas tabelas para as comunicações e notas científicas. A numeração e o título (breve e descriptivo) devem estar em posição superior à tabela. A tabela pode ter notas de rodapé. O significado das siglas utilizadas na tabela (cabeçalhos, etc) deve ser descrito no título ou no rodapé.
33. As tabelas devem ser elaboradas em editor de texto (Rtf, Doc ou Docx) e não podem ser inseridas no texto como figura (p. ex. um gráfico no formato Jpeg).
34. A citação no texto pode ser na forma direta ou indireta (entre parêntesis), por extenso, com a letra inicial maiúscula. Por exe. Tabela 1 ou (Tabela 1). Na legenda, a tabela deve ser numerada seguida de ponto antes do título. Por exe. "Tabela 1. Análise...".

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

1. A Acta Amazonica pode efetuar alterações de formatação e correções gramaticais no manuscrito para ajustá-lo ao padrão editorial e linguístico. As provas finais são enviadas aos autores para a verificação. Nesta fase, apenas os erros tipográficos e ortográficos podem ser corrigidos. Nessa etapa, NENHUMA alteração de conteúdo pode ser feita no manuscrito, se isso acontecer, o manuscrito pode retornar ao processo de avaliação.
2. A Acta Amazonica não cobra taxas para publicação. Informações adicionais podem ser obtidas por e-mail acta@inpa.gov.br. Para informações sobre um determinado manuscrito, deve-se fornecer o número de submissão.
3. As assinaturas da Acta Amazonica podem ser pagas com cheque ou vale postal. Para o exterior, a assinatura institucional custa US\$ 100,00 e a assinatura individual US\$ 75,00. Para contato: valda@inpa.gov.br. Tel.: (55 92) 3643-3643 ou fax: (55 92) 3643-3029.