

***Marsilea minuta* L. (Marsileaceae): nova ocorrência para a Amazônia brasileira**
Marsilea minuta L. (Marsileaceae): new occurrence for the Brazilian Amazon

Jorgeane Valéria Casique Tavares¹, Tatiani Yuriko Souza Kikuchi¹,
Sebastião Maciel¹, Alba Lúcia Ferreira de Almeida Lins¹
¹Museu Paraense Emílio Goeldi/MCTI. Belém, Pará, Brasil

Resumo: *Marsilea minuta* L. (Marsileaceae) é registrada pela primeira vez na Amazônia brasileira. Trata-se de uma samambaia aquática, naturalizada, ocorrente em ambientes antropizados. As características morfológicas e anatômicas de plantas de ambientes aquático e terrestre foram descritas, comentadas e ilustradas.

Palavras-chave: *Marsilea*. Esporocarpos. Samambaias heterosporadas. Macrófita aquática. Estado do Pará.

Abstract: *Marsilea minuta* L. (Marsileaceae) is reported for the first time in the Brazilian Amazon. It's an aquatic fern introduced in Brazil that occurs in anthropogenic environments. The morphological and anatomical characteristics of plants from aquatic and terrestrial environments were described and illustrated.

Keywords: *Marsilea*. Sporocarps. Heterosporous ferns. Aquatic macrophyte. State of Pará.

TAVARES, J. V. C., T. Y. S. KIKUCHI, S. MACIEL & A. L. F. A. LINS, 2014. *Marsilea minuta* L. (Marsileaceae): nova ocorrência para a Amazônia brasileira. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais** 9(3): 687-692.

Autor para correspondência: Tatiani Yuriko Souza Kikuchi. Museu Paraense Emílio Goeldi/MCTI. Coordenação de Botânica. Av. Perimetral, 1901 – Terra Firme. Belém, PA, Brasil. CEP 66077-530 (typinheiro@yahoo.com.br).

Recebido em 20/08/2013

Aprovado em 06/06/2014

Responsabilidade editorial: Alexandre Salino



INTRODUÇÃO

Marsilea L. é um gênero aquático de samambaias heterosporadas e o mais rico de Marsileaceae em espécies (~ 45 spp.), as quais ocorrem em todo o globo (Schneider & Pryer, 2002; Nagalingum *et al.*, 2007). Nas Américas, foram identificadas apenas 12 espécies, sendo que algumas dessas foram introduzidas recentemente no continente (Palacios-Rios & Johnson, 1992). No Brasil, até o presente, foram listadas cinco espécies, a saber: *M. ancylopoda* A. Braun, *M. crotophora* D.M. Johnson, *M. deflexa* A. Braun, *M. minuta* L. e *M. polycarpa* Hook. & Grev. (Johnson, 1986; Windisch, 2013). Destas, somente *M. crotophora* (Amazonas), *M. deflexa* (Roraima) e *M. polycarpa* (Pará e Roraima) tiveram sua ocorrência registrada na Amazônia brasileira (Windisch, 2013).

Marsilea minuta, também conhecida como 'trevo d'água' ou 'trevo da sorte', é uma erva aquática caracterizada por apresentar esporocarpos, ramificados ou não, partindo da região axilar do pecíolo com o rizoma e raízes internodais (Johnson, 1986). Ainda de acordo com esse autor, a espécie é amplamente difundida na África e na Índia, ocorrendo principalmente em ambientes ruderais, habitando áreas inundáveis, alagadas e urbanas, próximas às valas de esgoto. Na região neotropical, distribui-se no Brasil e Trinidad e Tobago (Johnson, 1986). No Brasil, *M. minuta* possui registros de ocorrência apenas para os estados de Pernambuco e do Rio de Janeiro (Johnson, 1986; Windisch, 2013), com a ocorrência da espécie conhecida, até então, apenas para os biomas da caatinga e Mata Atlântica.

Espécimes não reprodutivos de *Marsilea* podem dificultar ou impossibilitar a sua identificação, tendo em vista que algumas populações permanecem por longo período vegetativo (Mickel & Smith, 2004). Segundo Johnson (1986), investigações anatômicas de espécies de *Marsilea* podem ajudar na identificação das mesmas, já que a análise com material estéril muitas vezes impossibilita a identificação feita apenas com base na morfologia (Launert, 1968).

Diante do exposto, a presente nota discute a ocorrência dessa espécie como primeiro registro para a

Amazônia brasileira, ressaltando caracteres morfológicos e anatômicos relevantes para a identificação desse táxon.

MATERIAL E MÉTODOS

Os espécimes de *Marsilea minuta* foram coletados nos períodos de maio a setembro de 2012 e herborizados de acordo com as técnicas usuais para plantas vasculares. A identificação dos espécimes coletados foi confirmada pelo Dr. David M. Johnson, especialista em Marsileaceae (D. M. Johnson, comunicação pessoal, 2013).

Para subsidiar a identificação da espécie, foi realizado o estudo anatômico e de superfície de esporocarpos imaturos e maduros (estrutura utilizada na identificação das espécies do gênero), os quais foram fixados em FAA por 24 horas e conservados em álcool etílico 70% (Johansen, 1940). Amostras desidratadas foram incluídas em parafina e 2-hidroxietil-metacrilato (Historesin Leica®) segundo especificações do fabricante, respectivamente, e, posteriormente, foram realizadas secções longitudinais no corpo do esporocarpo em micrótomato rotativo de avanço automático. As partes do material incluídas em parafina foram seccionadas com 10-12 μm e em 2-hidroxietil-metacrilato com 2-4 μm de espessura, coradas com azul astra e safranina básica (Gerlach, 1969), e azul de toluidina (O'Brien *et al.*, 1964), respectivamente, e montadas em resina sintética Permout®.

Para a análise de superfície dos esporocarpos em microscopia eletrônica de varredura (MEV), as amostras foram inicialmente desidratadas em série etílica crescente e processadas através de ponto crítico de CO₂ (Bozzola & Russel, 1991), sendo posteriormente montadas em suportes de alumínio e metalizadas com ouro.

As fotomicrografias foram obtidas com auxílio de câmera fotográfica digital Cannon PowerShot A660IS, acoplada ao microscópio Zeiss Axiostar Plus, do Laboratório de Microscopia do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), e a ilustração botânica foi realizada em nanquim. As eletromicrografias de varredura foram obtidas por captura em microscópio eletrônico de varredura Zeiss/Leo (modelo 1450 VP), que opera com *software* próprio e voltagem de 12,50 kV.

A terminologia utilizada na descrição morfológica e anatômica está de acordo com Johnson (1986) e Awasthi (2010), respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

MARSILEA MINUTA L., MANT. PL. 308. 1771.

Material examinado: Brasil: Pará: Belém: distrito de Icoaraci, rua da Companhia de Habitação do Pará (COHAB), 28/09/2006, L. C. O. Costa 02 (MG); distrito de Icoaraci, 18/07/2012, J. V. C. Tavares & J. Yushino 03 (MG); *campus* da Universidade Federal do Pará, 22/01/2013, J. V. C. Tavares & T. Y. S. Kikuchi 09 (MG); Bragança: bairro da Aldeia, esquina da travessa Nove de Setembro, 21/08/2007, U. Mehlig 385 (HBRA); avenida Nazeazeno Ferreira, próximo à Associação Atlética Banco do Brasil (AABB), 12/05/2010, D. P. O. Lima 09 (HBRA); ao lado do *campus* da Universidade Federal do Pará, 29/08/2012, J. V. C. Tavares & W. M. Praseres 05 (MG).

As plantas de ambientes aquáticos (solos encharcados) apresentam raízes adventícias simples, lineares em cada nó e raízes longas nos entrenós; rizomas verdes, reptantes, flexíveis, com nós bem espaçados (3,5-8,2 cm de comprimento); folíolos obovais, com cerca de 1,5-2,2 cm de comprimento e 1,9-2,3 cm de largura; pecíolos verdes, flexíveis, com cerca de 10-15 cm de comprimento (Figura 1A). Esporocarpos (4), pilosos, com dois dentes (inferior e superior), pedúnculos não ramificados anexos à base do pecíolo (Figura 1B).

As plantas terrestres (solos inundáveis) apresentam raízes adventícias muito ramificadas, em cada nó, e raízes curtas nos entrenós; rizomas marrons, reptantes, com espaçamento dos entrenós curto (até 2,5 cm de comprimento); folíolos obovais com aproximadamente 1,7-2,0 cm de comprimento e 1,5-1,6 cm de largura; pecíolos avermelhados e rígidos, com cerca de 19-22,5 cm de comprimento (Figura 1C). Esporocarpos (3), pilosos, com dois dentes (inferior e superior), pedúnculos ramificados anexos à base do pecíolo (Figura 1D).

A estrutura do esporocarpo apresenta uma haste (pedúnculo) e um corpo (Figura 2A). A haste é fundida

lateralmente à parte posterior do corpo do esporocarpo, geralmente formando uma crista distinta, chamada 'rafe' (Figura 2A). A extremidade distal da rafe, denominada dente inferior, é marcada por uma saliência arredondada (Figuras 2A-2B). Essa região, em secção longitudinal, é constituída por uma camada epidérmica, seguida por lacunas aeríferas, ambas unisseriadas (Figuras 2D-2E). Subsequentemente, ocorrem várias camadas de células com paredes lignificadas que circundam o feixe vascular (Figura 2D).

O corpo do esporocarpo apresenta, na região dorsal, uma projeção com ápice agudo, chamada de dente superior (Figuras 2A-2B). A superfície do corpo é coberta por tricomas malpighiáceos, com indumento granuloso (Figuras 2A-2C). A estrutura da parede do corpo, em secção longitudinal, é formada por três tecidos distintos: epiderme, hipoderme e parênquima gelatinoso (Figuras 2D, 2F-2G). A epiderme é unisseriada, formada por células cúbicas com conteúdo denso e avermelhado, coberta por uma camada cuticular espessa (Figura 2F), além de tricomas e estômatos em sulcos (Figura 2F). A hipoderme consiste em uma camada externa e outra interna, ambas em arranjo paliçádico (Figuras 2D, 2F-2G). A externa é formada por uma camada de esclereídes em forma de ampolheta, com linha lúcida mediana bem evidente por toda a sua extensão (Figuras 2F-2G), enquanto, na interna, as células parenquimáticas possuem tamanho e espessura variáveis, as duas camadas apresentando núcleos visíveis e paredes delgadas, quando o esporocarpo está imaturo (Figura 2F), e lignificadas, quando maduro (Figura 2G). No parênquima gelatinoso estão localizados os feixes vasculares que alimentam os soros (Figuras 2D, 2F-2G).

Marsilea minuta apresenta uma peculiar dependência por ambientes urbanos, sendo observada desenvolvendo-se, principalmente, em valas, bueiros, áreas alagadas e quintais das casas, onde, no período chuvoso (maio e junho), forma extensas populações com poucos indivíduos férteis. No período menos chuvoso (julho a setembro), a espécie é encontrada estéril e com população bastante reduzida. Não se deve tomar a escassez de sua ocorrência como um indicador de espécie ameaçada, uma vez que *M. minuta*

é naturalizada na América tropical, sendo comumente encontrada em ambientes antropizados.

Marsilea minuta é distinta de todas as outras espécies do gênero que ocorrem na Amazônia brasileira (Tabela 1),

por apresentar 1-4 esporocarpos, com pedúnculos ramificados ou não ao longo do pecíolo de cada folha, e dente superior desenvolvido (Johnson, 1986). A espécie mais próxima de *M. minuta* é *M. deflexa*, pois ambas

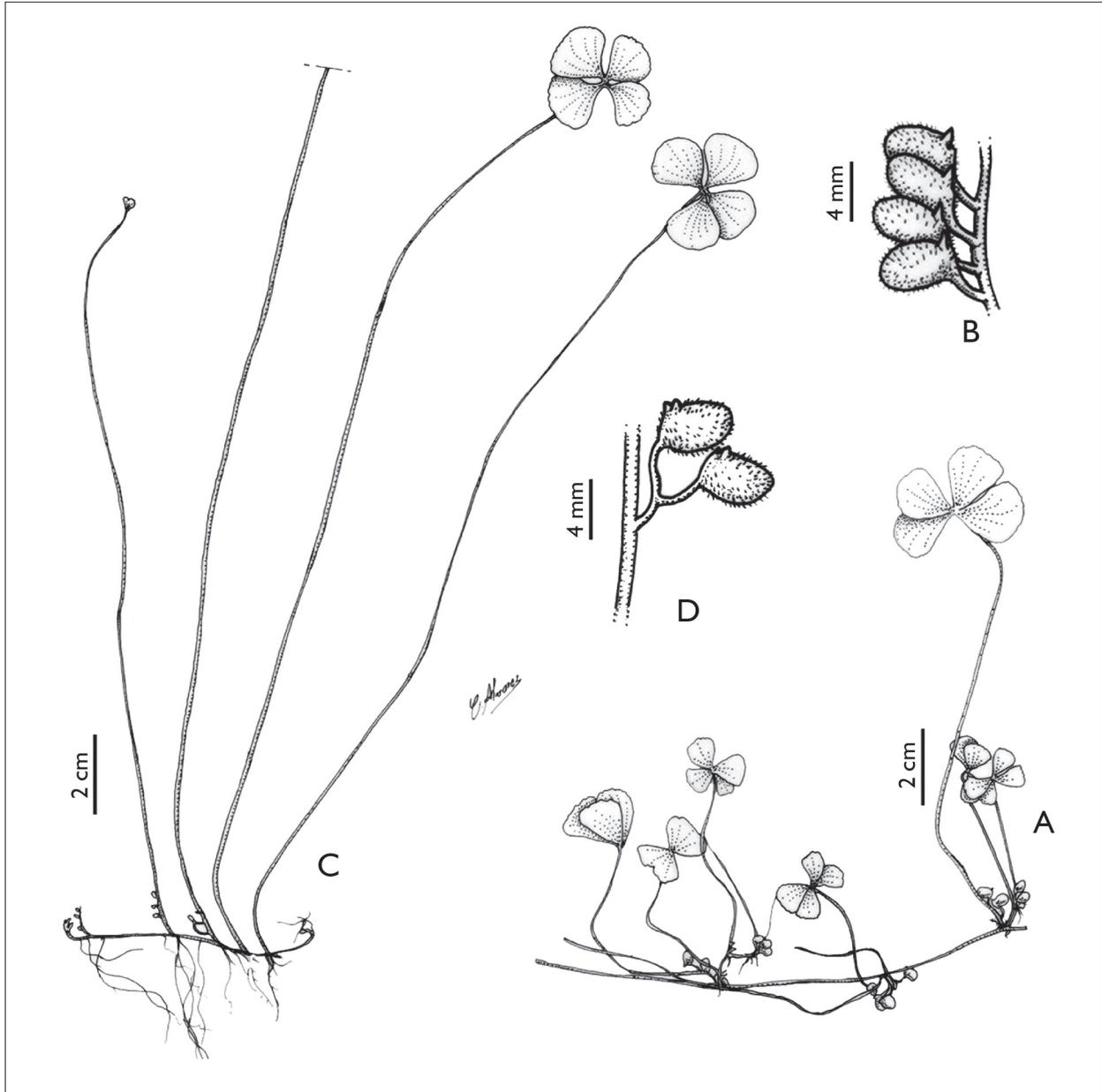


Figura 1. *Marsilea minuta* L. Aspectos morfológicos em ambiente aquático (A e B) e terrestre (C e D): A e C) vista geral do hábito; notar espaçamento dos entrenós; B) esporocarpo com pedúnculo não ramificado na base do pecíolo; D) esporocarpo com pedúnculo ramificado na base do pecíolo. A e B = J. V. C. Tavares & J. Yoshino 03 (MG); C = J. V. C. Tavares & T. Y. S. Kikuchi 09 (MG); D = L. C. O. Costa 02 (MG). Desenho: C. Alvarez.

Tabela 1. *Marsilea* L.: caracteres distintivos entre as espécies ocorrentes na Amazônia brasileira (Johnson, 1986; Mickel & Smith, 2004).
Legendas: + = presente; - = ausente.

Espécie	Número de esporocarpos inseridos na base do pecíolo	Dente inferior e superior
<i>M. deflexa</i> A. Braun	1-4	-
<i>M. crotophora</i> D.M. Johnson	5-20	-
<i>M. polycarpa</i> Hook. & Grev.	7-25	-
<i>M. minuta</i> L.	1-4	+

possuem o mesmo número de esporocarpos (1-4), semelhança que resulta em identificações duvidosas ou errôneas entre as mesmas. De modo geral, o caráter diagnóstico entre elas é a presença, em *M. minuta*, de dentes superior e inferior (Figura 1; Tabela 1).

Ao analisar os indivíduos de *M. minuta* que se desenvolveram em condições ambientais distintas, foram encontradas diferenças morfológicas significativas, tais como raízes adventícias ramificadas ou não nos nós, variação no espaçamento dos entrenós e na forma de fixação dos pedúnculos dos esporocarpos ao pecíolo. A anatomia dos esporocarpos não apresentou diferenças estruturais nos dois ambientes analisados e corrobora a descrição realizada por Johnson (1986) para a espécie. Portanto, o registro e a confirmação da ocorrência de *M. minuta* no estado do Pará, além de preencher a lacuna existente para a região Norte do Brasil, ressaltam a necessidade de estudos das Marsileaceae e das demais samambaias aquáticas, especialmente para a Amazônia brasileira.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de iniciação científica concedida a J. V. C. Tavares (Processo 136861/2012-1) e pela Fixação de Recursos Humanos a T. Y. S. Kikuchi (Processo 350458/2009-0) e a S. Maciel (Processo 556866/2009-6); ao Dr. D. M. Johnson (Department of Botany/Microbiology, University of Wesleyan, Ohio, USA), pela confirmação da espécie em estudo; a C. Alvarez, pela ilustração da espécie; e aos revisores anônimos, pelas valiosas sugestões ao manuscrito.

REFERÊNCIAS

- AWASTHI, D. K., 2010. **Cryptogams: Algae, Bryophyta and Pteridophyta**: 1-448. Krishna Prakashan Media, Meerut/Delhi.
- BOZZOLA, J. J. & L. D. RUSSEL, 1991. **Electron microscopy: principles and techniques for biologists**: 1-542. Jones and Bartlett Publishers, Boston.
- GERLACH, D., 1969. **Botanische Mikrotechnik: eine Einführung**: 1-311. Georg Thieme Verlag, Stuttgart.
- JOHANSEN, D. A., 1940. **Plant microtechnique**: 1-523. McGraw-Hill, New York.
- JOHNSON, D. M., 1986. **Systematics of the new world species of *Marsilea* (Marsileaceae)**: 11: 1-87. American Society of Plant Taxonomists (Systematic Botany Monographs), Ann Arbor.
- LAUNERT, E., 1968. A monographic survey of the genus *Marsilea* Linnaeus. I. The species of Africa and Madagascar. **Senckenbergiana Biologica** 49: 273-315.
- MICKEL, J. T. & A. R. SMITH, 2004. The Pteridophytes of Mexico. **Memoirs of the New York Botanical Garden** 88(1): 1-1055.
- NAGALINGUM, N. S., H. SCHNEIDER & K. M. PRYER, 2007. Molecular phylogenetic relationships and morphological evolution in the heterosporous fern genus *Marsilea*. **Systematic Botany** 32(1): 16-25.
- O'BRIEN, T. P., N. FEDER & M. E. MCCULLY, 1964. Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue O. **Protoplasma** 59(2): 367-373.
- PALACIOS-RIOS, M. & D. M. JOHNSON, 1992. Marsileaceae. **Flora de Veracruz** 70: 1-10.
- SCHNEIDER, H. & K. M. PRYER, 2002. Structure and function of spores in the aquatic heterosporous fern family Marsileaceae. **International Journal of Plant Sciences** 163(4): 485-505.
- WINDISCH, P. G., 2013. Marsileaceae. In: JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO (JBRJ). **Lista de espécies da flora do Brasil**. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>>. Acesso em: 29 março 2013.