

MORFOANATOMIA DA RAIZ, CAULE E FOLHA DE *PISTIA STRATIOTES* L.

MORPHOANATOMY OF THE ROOT, STEM AND LEAF OF *PISTIA STRATIOTES* L.

Anne Caroline Santa Rosa¹, Matheus Henrique Ferreira Aleixo¹, Vanessa de Carvalho Harthman^{2*}, Márcio José Silveira³

¹ Universidade Estadual de Maringá - UEM; - Departamento de Biologia - DBI¹

Universidade Estadual de Maringá - UEM; - Departamento de Biologia; Laboratório de Anatomia e Morfologia vegetal²

Universidade Estadual de Maringá - UEM; Núcleo de Pesquisa em Limnologia, Ictiologia e aquicultura - Nupélia³

**Endereço para correspondência: Av. Colombo, 5790 Bloco H78, sala 07- CEP 87020-900 - Maringá/Paraná. Fone: (44) 3011-4312 ou 3011-4676. Email: vanessa.harthman@gmail.com

RESUMO

Pistia stratiotes L. é uma macrófita aquática monocotiledônea, considerada planta daninha pertencente à família Araceae. Essa espécie possui importantes aplicações na medicina, fitorremediação de ambientes naturais e para fins emolientes. No entanto, a morfoanatomia das estruturas vegetativas desta planta ainda é pouco conhecida. O objetivo do trabalho foi analisar os aspectos morfoanatômicos dos órgãos vegetativos de *Pistia stratiotes* L., contribuindo assim, para a melhor identificação e utilização da espécie no aspecto ecológico. As amostras botânicas foram coletadas na Universidade Estadual de Maringá (UEM), confeccionadas lâminas semipermanentes de cortes transversais de caule, raiz e cortes paradérmicos das duas superfícies da folha; em seguida, todas as estruturas foram coradas com safrablau. As raízes desta planta são fasciculadas, o caule do tipo estolão, as folhas apresentam filotaxia rosulada e venação actinódroma. *Pistia stratiotes* tem característica hidromórfica, é anfiestomática, com muitos cristais, parênquima homogêneo e esponjoso na folha, muito aerênquima por toda a sua extensão e com grande quantidade de tricomas tectores e glandulares. Em síntese, nosso manuscrito demonstrou como estudos anatômicos através de ilustrações científicas são importantes para entender as relações desta ou de outras plantas aquáticas com o meio ambiente. Assim, desenvolver outros estudos anatômicos com esta ou outras espécies poderia ajudar na compreensão dos mecanismos utilizados por eles no ambientes aquáticos.

Palavras-Chave: anatomia vegetal, morfologia vegetal, Araceae, macrófitas.

ABSTRACT

Pistia stratiotes L. is an aquatic macrophyte monocot, considered as a weed belonging to the Araceae family. This species has important applications in medicine, phytoremediation of natural environments and for emollient purposes. However, the morphoanatomy of the vegetative structures of this plant is still little known. The main objective of this study was to analyze the morphoanatomic aspects of the vegetative organs of *P. stratiotes* contributing to the better identification and use of the species in the ecological aspect. The botanical specimens were collected at the State University of Maringa (UEM), and semi-permanent slides were made of the cross section of stem, root and surface of leaf and were stained with safrablau. The roots of this plant are fasciculate, the stolon-like stem, the leaves show rosette phylotaxis type and actinodroma venation. *P. stratiotes* have hydromorphic characteristics, it is amphistomatic, with many crystals, homogeneous and spongy parenchyma in the leaf, very aerenquimous throughout its length and with great quantity of tectorial and glandular trichomes. In summary, our manuscript demonstrated as anatomical studies through scientific illustrations are important to understand the relationships of this or other aquatic plants with environment. Thus, to develop other anatomical studies with this or other species would can help in understanding the mechanisms used by them in the environments aquatic.

Key Words: plant anatomy, plant morphology, araceae, macrophytes.

INTRODUÇÃO

A morfoanatomia vegetal tem grande importância na botânica, pois estuda

estruturas celulares, como por exemplo, a organização em tecidos e como esses estão arranjados na formação de órgãos, com isso, este estudo se mostra importante para o

estudo da sistemática e taxonomia do reino Plantae (1, 2).

A família Araceae possui cerca de 108 gêneros e 3.750 espécies, sendo monocotiledôneas terrestres e tropicais em sua grande maioria (3, 4). Podem ter caule herbáceo ou lenhoso, com inflorescências diclinas ou monoclinas do tipo espádice e folhas dispostas em roseta na maioria das espécies (5).

Pistia stratiotes L., conhecida vulgarmente como erva-de-santa-luzia, alface-d'água ou repolho-d'água, é a única espécie pertencente à família Araceae que é aquática e encontrada em quase todas as regiões tropicais e subtropicais (6). Acredita-se que o gênero teve origem na América do Sul pela grande quantidade de insetos associados às síndromes de polinização no continente (7).

Considerada pela agricultura uma planta daninha aquática, essa espécie tem a capacidade de rápida multiplicação vegetativa, ou seja, habilidade de se regenerar a partir de segmentos nodais estiolados (talo). Seu crescimento e reprodução ocorre majoritariamente de maneira assexuada, motivo da grande semelhança genética entre as plantas dessa espécie (9). Além disso, seu crescimento excessivo pode causar diversos impactos nos ambientes aquáticos, por exemplo, o acúmulo de lixo e resíduos, dificuldades na pesca e navegação (8).

Alguns autores demonstraram que a maior produtividade de ganho de biomassa apresentada pela alface-d'água ocorre nas condições climáticas de 25 °C com 12 horas de fotoperíodo e, apesar de sua origem tropical, apresenta grande sensibilidade a temperaturas altas, o que faz com que haja preocupação com o aquecimento global por parte dos cientistas (10).

Apesar dos impactos que *Pistia stratiotes* pode causar aos diferentes corpos d'água, outros estudos demonstram que há ocorrências do uso da planta para fins medicinais, por exemplo, os autores relatam que essa planta pode ser utilizada para tratamento de algumas doenças como a sífilis, diabetes, problemas oftalmológicos, expectoração sanguínea, afecções hepáticas, hemorroida, estrangúria e hematuria, além de utilização para fins emolientes (6). Além disso, essa planta pode ser utilizada para fitorremediação de alguns

ambientes aquáticos, absorvendo e acumulando principalmente manganês, cloro, estrôncio e bromo no tecido vegetal e, conseqüentemente, melhorando a qualidade do ambiente para os outros seres vivos (11).

Assim, diante das diversas aplicações de *P. stratiotes*, este trabalho teve como objetivo a descrição morfológica e análise anatômica dos órgãos vegetativos a fim de contribuir para sistemática e estudos ecológicos desta espécie.

METODOLOGIA

As amostras de raiz, caule e folhas de *P. stratiotes* foram coletadas no Jardim didático do departamento de Biologia, na Universidade Estadual de Maringá (UEM), Paraná, Brasil.

Para o estudo anatômico foram feitas lâminas semipermanentes, utilizando material fresco. Os cortes foram realizados à mão livre e imersos em solução de hipoclorito de sódio a 33% até que estes se tornassem translúcidos. Os cortes foram lavados com água destilada cerca de cinco vezes, a fim de remover o hipoclorito de sódio. Em seguida, colocou-se três gotas de corante Safrablau. Os cortes selecionados foram montados com glicerina a 33%, cobertos com uma lamínula e vedados com esmalte para não desidratar (12).

Ilustração anatômica

Para as ilustrações da morfologia das plantas, utilizou-se câmara de 8 megapixels Leica. Os diagramas e detalhes da anatomia das plantas foram realizados por meio de microscópio fotônico, utilizando as objetivas de 4x, 10x e 40x para posterior ilustração manual.

As ilustrações procederam utilizando papel Sulfite A4, lápis grafite 6B e lápis grafite 2B, caneta Bismark® fino 4.0 de Nanquim, Caneta Uni-Pin FINE LINE® n° 0.6 e borracha. A espécie foi observada em fotografias e refeitas no papel sulfite A4 com lápis grafite 2B, com traços mais finos que poderiam ser apagados em caso de erros de proporção. Terminada a cópia utilizando a perspectiva visual, foi utilizado o lápis grafite 6B para fazer o sombreamento necessário nas estruturas celulares e deixar os traços mais evidentes. Com a ilustração pronta, utilizou-se Bismark® fino 4.0 de Nanquim e Caneta Uni-Pin FINE LINE® n° 0.6 passando

por cima dos traços com lápis grafite para que na técnica seguinte ficasse evidente todas as estruturas celulares. A finalidade das ilustrações é de reproduzir uma figura semelhante a foto original para melhor visualização e entendimento do conteúdo morfo-anatômico vegetal.

Após a conclusão dos desenhos, o material foi escaneado e editado em computador para criação das pranchas com informações da amostra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em *Pistia stratiotes*, a raiz e caule (Fig. 1A) ficam submersos na água, sendo que a raiz é do tipo fasciculada e o caule é do tipo estolão (Fig. 1b). A folha (Figura 1A) apresenta tamanho médio de 5 cm, é incompleta, apenas com limbo esponjoso, sua filotaxia é rosulada e com venação do tipo actinódroma.

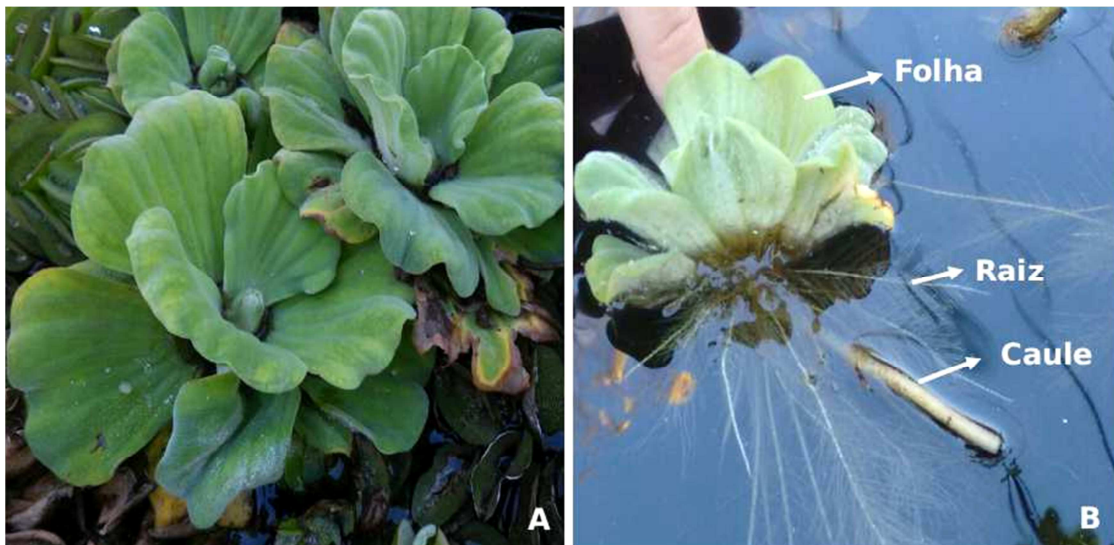


Figura 1. *Pistia stratiotes* localizada no Jardim Didático do departamento de Biologia da Universidade Estadual de Maringá. A: Espécie no meio de outras plantas; B: Vista de algumas folhas, partes do caule e raiz.

As análises anatômicas da folha de *P. stratiotes* foram feitas a partir de cortes longitudinais, paradérmicos adaxiais e paradérmicos abaxiais. Constatou-se que a epiderme apresenta uma única camada bem justaposta, com muitos tricomas tectores multicelulares (Fig.2A), idioblastos com drusas e ráfides de oxalato (Fig. 2C). Os estômatos são do tipo anomocítico, voltados para ambas as faces, caracterizando uma folha anfiestomática (Fig. 2D).

O mesofilo apresenta parênquima homogêneo paliçádico voltado para a face

adaxial e aerênquima voltado para a abaxial. Na região central, encontra-se floema voltado para a superfície abaxial e xilema voltado para a superfície adaxial (Fig.2 A, B).

O caule apresenta epiderme unisseriada com alguns tricomas glandulares, há parênquima fundamental e parênquima aerífero por toda a sua extensão (Fig.3A). Próximo à periferia há muitas fibras e os tecidos condutores estão espalhados por todo o caule (Fig. 3B).

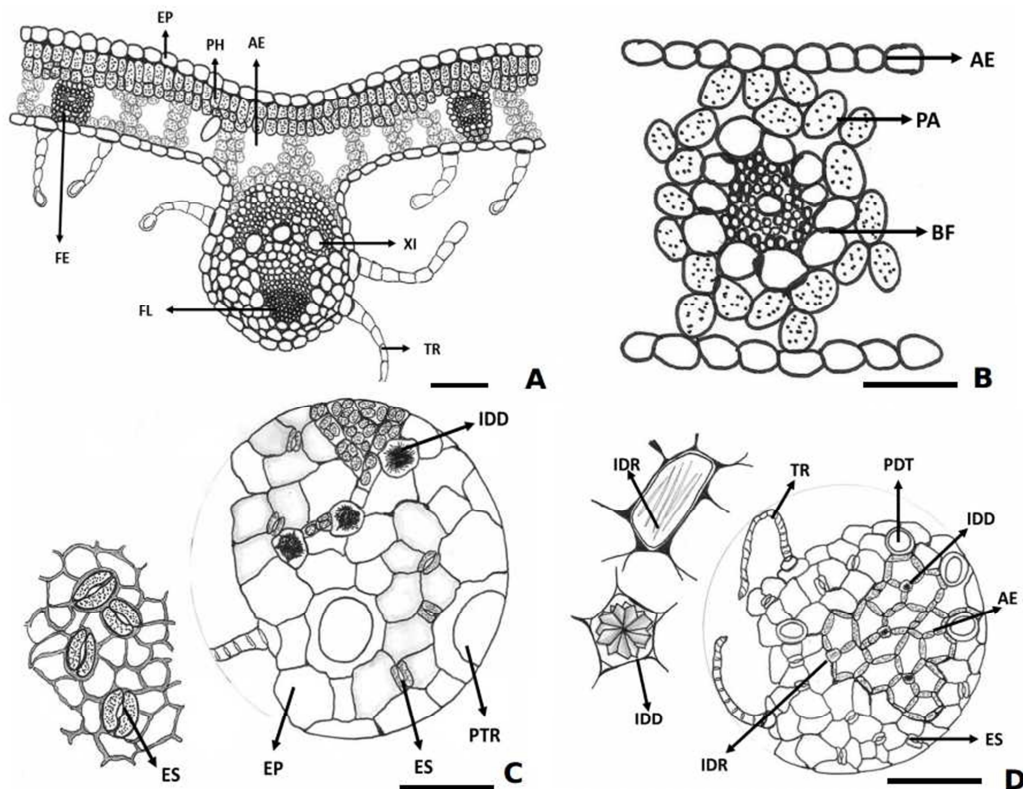


Figura 2. A: Corte transversal de folha de *Pistia stratiotes*, visto na objetiva de 10X. 2B - Feixe vascular em corte transversal de folha de *Pistia stratiotes* visto em objetiva de 40X. 2C - Corte Adaxial de folha de *Pistia stratiotes*, à direita visto em objetiva de 40X e à esquerda detalhando a estrutura dos estômatos. 2D - Corte Abaxial de folha de *Pistia stratiotes*, à direita visto em objetiva de 40X e à esquerda detalhes dos idioblastos. AE: Aerênquima; ES: Estômato; IDD: Idioblastos com Drusas; IDR: Idioblastos com Ráfides; PTR: Pedúnculo do Tricoma; TR: Tricoma; EP: Epiderme; ES: Estômato; BF: Bainha de Feixe; PA: Parênquima; FE: Feixes Vasculares; FL: Floema; PH: Parênquima Homogêneo; TR: Tricoma; XI: Xilema.

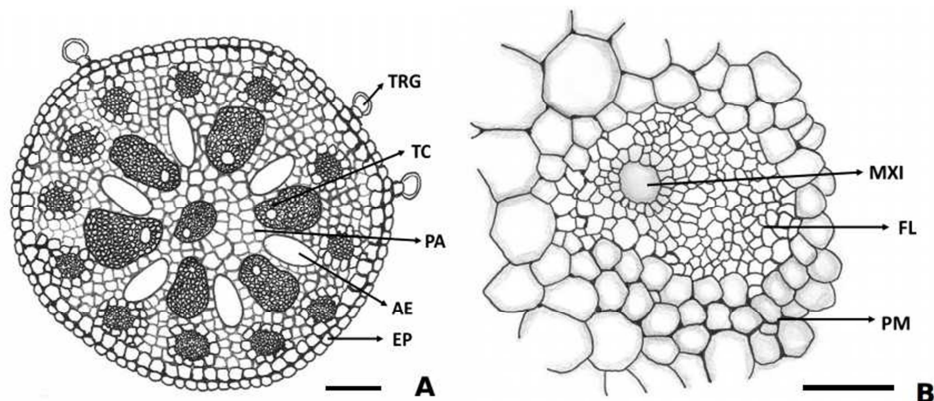


Figura 3A - Pormenor do corte transversal de caule de *Pistia stratiotes* visto em objetiva de 10X. **3B** - Detalhes do feixe vascular do caule de *Pistia stratiotes* visto em corte transversal. **FL:** Floema; **MXI:** Metaxilema; **PM:** Parênquima Medular.; **AE:** Aerênquima; **EP:** Epiderme; **FI:** Fibras; **PA:** Parênquima; **TC:** Tecidos Condutores; **TRG:** Tricoma Glandular.

Na raiz observa-se epiderme unisseriada com células irregulares, córtex com abundante aerênquima e parênquima cortical (Fig. 4A). O aerênquima é formado por células braciformes seriadas, com

idioblastos contendo ráfides e drusas de oxalato de cálcio, ligando o córtex à medula. Na medula o estelo é do tipo eustelo e a disposição do xilema caracteriza a raiz como exarca (Fig. 4B).

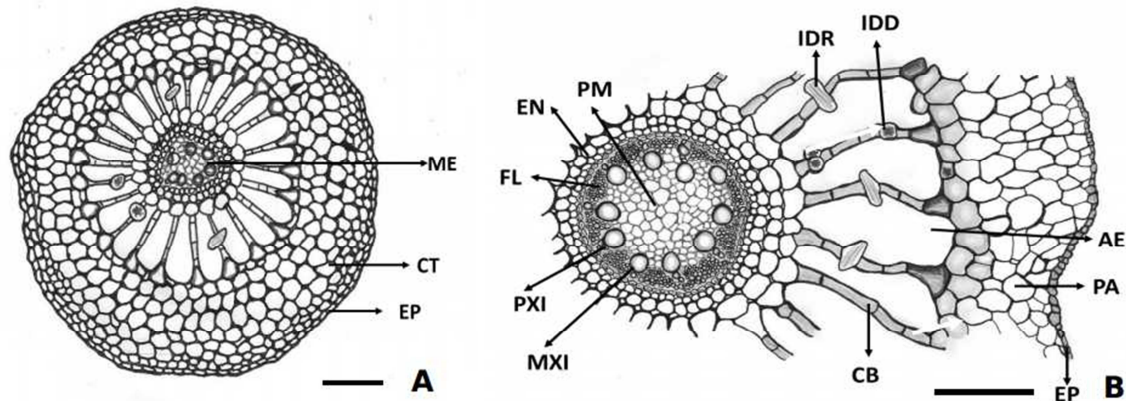


Figura 4A. Corte transversal de raiz de *Pistia stratiotes* visto em objetiva de 10X. **4B** - Corte transversal de raiz de *Pistia stratiotes* visto em objetiva de 40X, sendo: **AE:** Aerênquima; **CB:** Células Braciformes; **EN:** Endoderme; **EP:** Epiderme; **FL:** Floema; **IDD:** Idioblasto com Drusa, **IDR:** Idioblasto com Ráfide; **MXI:** Metaxilema; **PA:** Parênquima; **PM:** Parênquima Medular; **PXI:** Protoxilema; **CT:** Córte e **ME:** Medula.

CONCLUSÃO

Apesar da grande variedade de aplicações de *P. stratiotes* demonstrado em vários trabalhos, estudos anatômicos dessa planta são escassos; nosso trabalho demonstrou como os estudos anatômicos através de ilustrações são importantes para entender as relações dessa planta com o meio ambiente. Assim, sugerimos que mais

estudos anatômicos sejam desenvolvidos por pesquisadores das diversas áreas do conhecimento, isso porque, esse estudo poderá auxiliar no entendimento dos mecanismos utilizados por essa planta nos diferentes corpos d'água, por exemplo, como a estrutura interna dessa planta é impactada em ambientes aquáticos poluídos e não poluídos.

REFERÊNCIAS

- (1) GONÇALVES, E.; LORENZI, H. **Morfologia Vegetal - Organografia e Dicionário Ilustrado de Morfologia das Plantas Vasculares**. 2 ed. São Paulo: Ed Plantarum. 544p. 2011.
- (2) SOUZA, L.A. **Morfologia e Anatomia Vegetal**. 1. ed. Ponta Grossa: Editora UEPG, 259p. 2009.
- (3) CORREA, M. G. S.; VIEGAS, J.; SILVA, J. B.; DE AVILA, P. F. V.; BUSATO, G. R. B.; LEMES, J. S., Meiose e viabilidade polínica na família Araceae. **Acta botânica Brasileira**, São Paulo, v.19, n. 2, p. 295-303, 2005.
- (4) REITZ, P.R. Aráceas catarinenses. **Sellowia: Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues**. v. 8, p. 19-70, 1957.
- (5) SCHULTZ, A. **Introdução à Botânica Sistemática**. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1990.
- (6) DOLABELA, M.. F. Uma revisão bibliográfica sobre Araceae com foco nos gêneros *Pistia*, *Philodendron* e *Montrichardia*: aspectos botânicos, fitoquímicos e atividades biológicas. **Revista Fitos Eletrônica**, v. 8, n. 2, p. 79-93, 2015.
- (7) CORDO, H. A.; DELOACH, J. C.; FERRER, R. Biological studies on twoweevils, *Ochatinabruchiand Onychyliscretatus*, collected from *Pistia* and other aquatic plants in Argentina. **Ann. Entomol. Soc. Am.** v. 74, p. 363-369, 1981.
- (8) MARTINS, D.; VELINI, E.D.; TOFOLI, G.R. Controle químico de *Pistia stratiotes*, *Eichhornia crassipes* e *Salvinia molesta* em caixas d'água. **Planta Daninha**. v. 20, n. 8, p. 83-88, 2002.
- (9) CARDOSO, L. R.; Martins, D.; Mori, E.S.; Terra, M.A. Variabilidade genética entre populações de *Pistia stratiotes*. **Planta Daninha**, v. 23, n.2, p. 181-185, 2005.
- (10) CANCIAN, L. F.; CAMARGO, A. F. M.; SILVA, G.H. G. Crescimento de *Pistia stratiotes* em diferentes condições de temperatura e fotoperíodo. **Acta Botânica Brasileira**, v.23, n.2, p. 552-557, 2009.
- (11) PINTO, L. É. S. Determinação da Potencialidade de Utilização da *Pistia*

stratiotes como Agente Fitorremediador de Ambientes Naturais. **Revista Química: ciência, tecnologia e sociedade**, v. 4, n. 1, p.784-795, 2016.

(12) O'BRIEN, T. P.; FEDER, N.; MCCULLY, M. E. Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue. **Protoplasma**. v. 59, p. 368-373, 1965.

(13) SILVA, A.S.; TECHIO, V.H.; CASTRO, E.M.; FARIA, M.R.; PALMIERI, M.J. Reproductive, Cellular, and Anatomical Alterations in *Pistia stratiotes* L. Plants Exposed to Cadmium. **Water Air Soil Pollut.** v. 224, n.1454, p.1-8, 2013.

(14) PILON- SMITS, E. Phytoremediation. **Annual Review of Plant Biology**, Palo Alto, v. 56, n. 1, p. 15-39, June 2005.

(15) MUFARREGE, M. M.; HADAD, H. R.; MAINE, M. A. Response of *Pistia stratiotes* to Heavy Metals (Cr, Ni, and Zn) and Phosphorous. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, Alexandria, v. 58, n. 1, p. 53-61, jan. 2009.

(16) METCALFE, C.R. **Anatomy of the monocotyledons**. Cyperaceae. Oxford: Clarendon Press, 1971

(17) PRYCHID, C.J.; RUDALL, P.J. Calcium oxalate crystals in Monocotyledons: a review of their structure and systematic. **Annals of Botany**. v. 84, n.6, p.725-739. 1999.

(18) LUCAS, P.W.; TURNER, I.M.; DOMINY, N.J.; YAMASHITA, N. Mechanical defences to herbivory. **Annals of Botany**, v. 86, n.5, p.913-920, 2000.

(19) DREW, M.C.; HE, C.; MORGAN, P.W. Programmed cell death and aerenchyma formation in roots. **Trends in Plants Science**, v. 5, p. 123-127, 2000.

(20) BORGES, D.N.A.F. Alterações citológicas durante a formação do aerênquima em raízes de raízes de *Pistia stratiotes* L (Araceae). Dissertação. Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 58p. 2014.

(21) WERKER, E. Trichome diversity and development. In: D.L. Hallahan & J.C. Gray (eds.). *Plant Trichomes*. Academic Press, London. **Advances in Botanical Research**, v.31, p. 1-30, 2000.

Enviado: 04/02/2019

Revisado: 17/07/2019

Aceito: 03/08/2019