

Anatomia de espécies dos gêneros *Egeria* Planch. e *Hydrilla* Rich. (Hydrocharitaceae)

Roberta Becker Rodrigues¹, Greta Aline Dettke² e Daniel Rodrigo Montanher³

Introdução

Macrófitas aquáticas podem se tornar prejudiciais para os ecossistemas aquáticos continentais. Algumas plantas aquáticas superiores têm reputação de serem daninhas em diversas partes do mundo [1]. Espécies submersas, como *Egeria densa* Planch. e *Hydrilla verticillata* (L.f.) Royle, causam sérios problemas em corpos aquáticos de todo o mundo, principalmente em locais onde foram introduzidas [2]. Nos reservatórios brasileiros, *Egeria najas* Planch. e *E. densa* crescem abundantemente, e produzem efeitos negativos na produção de energia elétrica [3].

As espécies de macrófitas consideradas daninhas encontram na natureza as mesmas condições de sobrevivência que espécies não-daninhas, portanto o que as diferencia das demais e determina seu sucesso são as estratégias biológicas e fisiológicas que elas adquiriram e que as permitem explorar o ambiente de forma oportunista e competitiva [1,4]. Em vista disto, é fundamental que se conheça todos os aspectos biológicos possíveis para que se possa otimizar qualquer tipo de controle sobre suas infestações.

Vários estudos têm sido realizados com macrófitas aquáticas submersas, principalmente envolvendo sua ecofisiologia [3,5], porém poucos estudos foram feitos a respeito de sua anatomia. O presente trabalho teve por objetivo a descrição anatômica das raízes, caules e folhas de três espécies da Família Hydrocharitaceae: *Egeria densa*, *E. najas* e *Hydrilla verticillata*.

Material e métodos

As macrófitas utilizadas neste estudo foram coletadas em lagoas próximas à base avançada de pesquisa do NUPÉLIA/UEM, localizada no município de Porto Rico (PR), na Planície de Inundação do Alto Rio Paraná.

Para a análise histológica foram preparadas seções anatômicas em diversos planos, à mão livre, com auxílio de lâmina de barbear, de fragmentos de material vegetativo jovem e maduro, utilizando-se sempre tecidos frescos. Em seguida foram descoradas em hipoclorito de sódio 33% e coradas com azul de astra e safranina [6] e montadas como lâminas semi-permanentes.

Para os testes microquímicos utilizou-se solução de Lugol para a identificação dos grãos de amido e Sudan IV para a cutina e demais substâncias lipídicas, conforme indicado por Souza *et al.* [6]. Os desenhos foram

elaborados com o auxílio de câmara clara e as ilustrações obtidas com câmera digital acoplada ao fotomicroscópio Olympus (modelo BX50).

Resultados

As três espécies estudadas, *E. densa*, *E. najas* e *H. verticillata*, possuem as folhas uninérveas, os estômatos estão ausentes, as margens são serrilhadas e algumas células epidérmicas da margem, de formato denticular.

As seções transversais das folhas das três espécies em estudo estão esquematizadas nas Figuras 01-03. Ao microscópio óptico as folhas revelaram-se recobertas por uma cutícula fina e reduzidas a somente duas camadas celulares, aqui denominadas face adaxial e face abaxial da epiderme. A face adaxial da epiderme é constituída por células maiores, alongadas anticlinalmente, de formato quadrangular ou retangular pouco alongadas em *E. najas* (Fig. 04) e *H. verticillata*, podendo ser mais alongadas em *E. densa*. A face abaxial da epiderme é constituída por células predominantemente quadrangulares e alongadas no sentido axial da folha (Fig. 05). Espaços intercelulares são comuns entre as junções das paredes celulares destes dois estratos. Cloroplastídeos estão presentes no interior das células de ambas as faces.

Na região da nervura central da folha observa-se a presença de mais estratos celulares, circundando o feixe vascular, que é colateral, podendo ou não ser acompanhado por fibras no pólo floemático, dependendo da espécie (Fig. 01-03). *E. densa* apresenta um grupo de fibras, constituído por cerca de dez células, acompanhando o pólo floemático. *H. verticillata* apresenta uma única célula, enquanto que em *E. najas* estas não foram visualizadas. Essas fibras possuem paredes espessas, sem deposição de lignina, sendo constituída principalmente de celulose. Possuem lume reduzido e formato quadrangular a hexagonal.

O caule das três espécies apresenta-se constituído por uma epiderme uniestratificada (Fig. 06), cujas células são alongadas axialmente, e recobertas por uma fina cutícula.

Subepidêrmicamente apresentam um aerênquima bastante desenvolvido (Fig. 06-07), formado por células multifacetadas em seção transversal, alongadas axialmente e ricas em espaços intercelulares. O número de estratos do aerênquima é variável, de acordo com a espécie. *E. densa* apresenta 19-23 estratos celulares, *E. najas* apresenta 15-18 e *H. verticillata* apresenta de 9-12, sendo que nesta última as células são relativamente

1. Mestranda do Curso de Pós-graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais da Universidade Estadual de Maringá, Avenida Colombo, nº 5790, Jardim Universitário, Maringá, PR, CEP: 87020-970. E-mail: becker.rr@gmail.com

2. Acadêmica do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá, Avenida Colombo, nº 5790, Jardim Universitário, Maringá, PR, CEP: 87020-970. E-mail: gretadet@yahoo.com.br

3. Acadêmico do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá, Avenida Colombo, nº 5790, Jardim Universitário, Maringá, PR, CEP: 87020-970. E-mail: dmandagua@yahoo.com.br

menores. Formando este aerênquima, estão presentes também grandes canais de ar que percorrem toda a extensão do caule (Fig. 06-07), obliterados por células brachiformes.

Feixes vasculares acessórios estão presentes entre as camadas parenquimáticas mais externas (Fig. 8), sendo de 10-12 feixes em *E. densa*, 8-10 em *E. najas* e cerca de oito em *H. verticilata*.

As células corticais apresentam grande quantidade de grãos de amido em seu interior, principalmente nas células próximas do cilindro central (Fig. 09).

Os caules das espécies em estudo apresentaram células da endoderme distinta das demais células corticais e estrias de Caspary em suas paredes celulares (Fig. 07).

Tanto *E. densa* quanto *E. najas* apresentaram em torno de 10 a 12 pólos de xilema intercalados por floema, enquanto que *H. verticilata* apresentou um número menor destes, cerca de oito a dez pólos. É difícil a identificação dos tecidos xilemáticos e floemáticos, tendo sido realizada, então, pela presença dos elementos de vaso do xilema, já que estes, em seção transversal, a despeito de seu ínfimo espessamento, apresentam calibre maior que as demais células da região dos feixes vasculares.

A medula caulinar é formada por poucos estratos, sendo suas células alongadas axialmente e formando em sua região central um canal de ar (Fig. 10), que também percorre toda a extensão do caule.

As raízes adventícias de *E. densa*, *E. najas* e *H. verticilata* apresentam-se sem ramificações e lisas (sem pêlos). A estrutura geral da raiz de *E. densa* encontra-se representada na Fig. 11.

Em seção transversal as raízes revelam uma epiderme uniestratificada em *E. densa* e *H. verticilata* e constituída por duas camadas celulares em *E. najas*.

A epiderme é seguida por um parênquima cortical, com grandes e abundantes espaços intercelulares, bastante desenvolvido em *E. densa* (12-15 estratos) e menor em *E. najas* (8-10 estratos) e *H. verticilata* (5-6 estratos celulares). Grãos de amido podem ser encontrados, em menor proporção que no caule, no interior das células corticais. A endoderme também se encontra distinta das demais células corticais e com estrias de Caspary evidentes.

O periciclo é evidente neste órgão somente em *E. densa*. O cilindro central da raiz é formado por aproximadamente 12 pólos de floema intercalados por xilema em *E. densa*, e de 4-5 pólos em *E. najas* e *H. verticilata*, e uma medula similar à medula caulinar, com um canal de ar central.

Discussão

Este estudo revelou que as espécies estudadas, *E. densa*, *E. najas* e *H. verticilata*, apresentam um padrão similar de distribuição dos tecidos, seja na folha, caule ou raiz.

Anatomicamente apresentam características que as

distinguem, sendo as principais: tamanho das células epidérmicas da folha, presença/ausência de fibras associadas ao feixe vascular das folhas, número de estratos celulares do córtex caulinar e radical, tamanho das células corticais, quantidade de feixes vasculares secundários do caule e constituintes do cilindro central do caule e da raiz, estratificação da epiderme radical.

Cook & Urmi-König [2] já haviam relatado algumas características encontradas neste estudo para o gênero *Egeria*, como folhas uninérveas, ausência de estômatos e grande proporção de aerênquima no caule.

Como características adaptativas, observa-se a intensa redução dos tecidos mecânicos, em decorrência do hábito submerso das plantas analisadas, como já descrito por outros autores para espécies aquáticas [1, 7, 8].

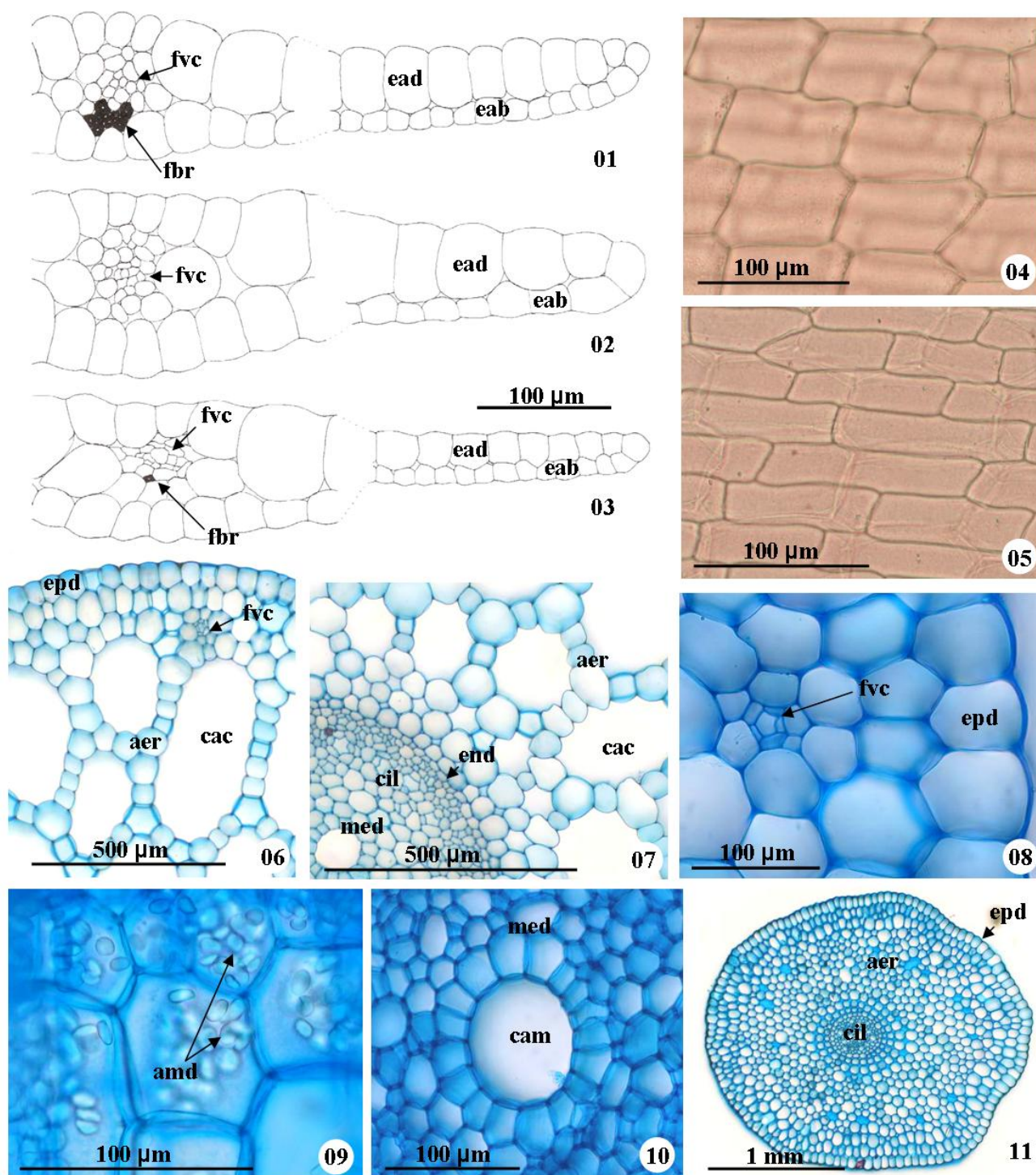
As plantas analisadas possuem cutícula fina, pois não necessitam conservar água e estão protegidas da radiação solar, conforme salientado por Mauseth [8]. A epiderme, desprovida de estômatos, apresenta cloroplastídeos no interior das células, o que se justifica pelo fato dessas plantas estarem em contato direto com a água, de onde obtêm carbono e onde estão protegidas da desidratação. Desta forma, as células fotossintetizantes ficam em contato direto com a fonte de carbono.

Nestas plantas o aerênquima apresenta-se bem desenvolvido no caule, formando amplos canais de ar, o que facilita as trocas gasosas no interior da planta e permite a flutuabilidade, essencial na busca da radiação solar e na propagação vegetativa, corroborando as afirmações de diversos autores [1, 7, 8]. Conforme ressaltado por Mauseth [8], os canais de ar são preenchidos por gases produzidos pela própria planta.

Sculthorpe [7] destaca a presença de amido e lipídeos como substância de reserva das macrófitas; neste estudo foi observado somente amido no interior das células corticais do caule e da raiz.

Referências

- [1] SPENCER, W. & BOWES, G. 1990. Ecophysiological of the world's most troublesome aquatic weeds. In: PIETERSE, A.H. & MURPHY, K.J. (eds.). *Aquatic Weeds: The Ecology and Management of Nuisance Aquatic Vegetation*. Oxford: Oxford University Press, p. 39-73.
- [2] COOK, C.D.K. & URMI-KÖNIG, K. 1984. A revision of the genus *Egeria* (Hydrocharitaceae). *Aquatic Botany*, 19: 73-96.
- [3] BINI, L.M. & THOMAZ, S.M. 2005. Prediction of *Egeria najas* and *Egeria densa* occurrence in a large subtropical reservoir (Itaipu Reservoir, Brazil-Paraguay). *Aquatic Botany*, 83: 15-22.
- [4] PIERINI, S.A. & THOMAZ, S.M. 2004. Adaptações de plantas submersas à absorção do carbono inorgânico. *Acta Botanica Brasílica*, 18(3): 629-641.
- [5] HAVENS, K.E. 2003. Submerged aquatic vegetation correlations with depth and light attenuating materials in a shallow subtropical lake. *Hydrobiologia* 493: 173-186.
- [6] SOUZA, L.A. et al. 2005. *Morfologia e Anatomia Vegetal: Técnicas e Práticas*. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 194p.
- [7] SCULTHORPE, M.A. 1985. *The Biology of Aquatic Vascular Plants*. Königstein, Koeltz Scientific Books. 610p.
- [8] MAUSETH, J.D. 1988. *Plant anatomy*. Menlo Park, Benjamin & Cummings. 560p.



Figuras 01-11. Seções anatômicas de espécies de *Egeria* Planch. e *Hydrilla* Rich.. Figuras 01-03. Ilustrações das seções transversais da folha (01. *E. densa*, 02. *E. najas*, 03. *H. verticillata*). Figuras 04-05. Vista superficial da folha de *H. verticillata* (04. Face adaxial da epiderme, 05. Face abaxial da epiderme). Figuras 06-10. Detalhe anatômico de seções transversais do caule (06-08. *E. densa*, 09-10. *E. najas*). Figura 11. Vista geral da seção transversal da raiz de *E. densa*. Legenda: aer, aerênquima; amd, grãos de amido; cac, canal de ar do caule; cam, canal de ar da medula; cil, cilindro central; eab, face abaxial da epiderme; ead, face adaxial da epiderme; end, endoderme; epd, epiderme; fbr, fibras associadas ao feixe condutor; fvc, feixe vascular; med, medula caulinar.