

ANATOMIA COMPARADA DE FOLHAS DE *EICHHORNIA CRASSIPES*

Thereza Grassioli

Departamento de Biologia. Centro de Ciências Naturais e Exatas. UFSM.
Santa Maria, RS.

RESUMO

Fez-se um estudo anatômico comparativo de folhas com pecíolo longo e folhas com pecíolo inflado de *Eichhornia crassipes*, desenvolvida em condições naturais. O resultado mostrou que a diferença morfológica pecíolo longo, pecíolo inflado, está relacionada com o volume de espaços aeríferos. Fatores ambientais contribuem para esta variação.

SUMMARY

GRASSIOLI, T., 1980. Anatomical comparison of leaves of *Eichhornia crassipes*. *Ciência e Natura* (2): 121-131.

A comparative anatomical study of leaves with long petiole and leaves with inflated petiole of *Eichhornia crassipes*, developed under normal conditions, was made. This study proved that the morphological differences between long petiole and inflated petiole is related to the volume of aeriferous spaces. Environmental factors contribute to this variation.

INTRODUÇÃO

Eichhornia crassipes (Mart.) Solms - Laubach, conhecida vulgarmente pelo nome de aguapé, pertence a família Pontederiaceae que tem representantes em todas as regiões tropicais do mundo. No Brasil, esta família constitui o maior volume da flora aquática (HOEHNE, 3).

CASTELLANOS & KLEIN (1) descrevem *Eichhornia crassipes* como hidrófitas fixas ou nadantes. Neste último caso, apresentam folhas com pecíolos curtos, inflados, quase esféricos e muito esponjosos. Quando fixos, os pecíolos são longos, chegando a medir mais de 30 cm de comprimento.

Neste trabalho, procurou-se comparar a estrutura de folhas de pecíolo longo com folhas de pecíolo inflado de *Eichhornia crassipes* e relacionar aspectos morfológicos com o ambiente, além de fornecer dados anatômicos que possam servir para pesquisas de fisiologia e de taxionomia.

WEAVER & CLEMENTS (9) ressaltam que é importante estudar não só a estrutura e evolução de uma vegetação mas, também, como esta

vegetação é afetada pelo ambiente.

MORRETES (7) lembra que um mesmo fenômeno anatômico pode ter origem em diferentes causas.

ESAU (2) dá ênfase à relação entre estrutura e função, mostrando ser indispensável o estudo histológico de uma planta para poder explicar seu comportamento e características.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do presente trabalho, foram observadas espécimes nadantes e fixas de *Eichhornia crassipes*, nas condições naturais.

Para a análise anatômica da folha foram feitos cortes transversais e paradérmicos, na região mediana do pecíolo e da lâmina foliar, à mão livre e com auxílio do micrótomo rotativo. Como fixadores foram usados FAA50 (JOHANSEN, 6) e álcool etílico a 70% (JENSEN, 5). Os cortes à mão livre, feitos a partir de material vivo, foram colocados em álcool 70%, durante 10 minutos, para expelir o ar. Destes cortes foram feitas lâminas temporárias tendo sido usado, como meio de montagem, álcool a 70%. O material cortado por micrótomo rotativo, após a fixação, foi submetido à desidratação na série alcoólica etílica e à infiltração de parafina, seguida de inclusão (SASS, 8). Na coloração das lâminas permanentes foi usado o processo de dupla coloração safranina -fast green (SASS, 8). Para identificação da celulose utilizou-se cloreto de zinco iodado (JENSEN, 5). Paredes lignificadas foram identificadas pela floroglucina ácida (SASS, 8). Cutícula e paredes cutinizadas foram evidenciadas pelo Sudan IV (JOHANSEN, 6). Cristais de oxalato de cálcio foram identificados pelos ácidos clorídrico e sulfúrico (JOHANSEN, 6).

As observações microscópicas e os desenhos foram feitos, predominantemente, a partir de lâminas temporárias; quando necessário, estas preparações foram comparadas com as permanentes. Na elaboração dos desenhos utilizou-se a câmara clara e nas mesmas condições óticas em que foram feitos os desenhos foi projetada a escala que os acompanha.

A determinação do volume ocupado pelos espaços aeríferos, nos pecíolos longo e inflado e na lâmina foliar, foi obtida pelo método estereológico da fração de pontos (IFJU, 4). As determinações histométricas são apresentadas nas Tabelas I e II.

RESULTADOS

Observou-se que os indivíduos fixos de *Eichhornia crassipes* apresentam folhas com pecíolo longo. Os indivíduos nadantes, desenvolvidos em local onde há ampla área superficial disponível em re

TABELA I. VALORES DA DETERMINAÇÃO HISTOMÉTRICA DAS FRAÇÕES DE CÉLULAS E ESPAÇOS NA LÂMINA FOLIAR DE *EICHHORNIA CRASSIPES*.

| Estrutura | Determinação histométrica | Média % | Desvio padrão |
|---------------------------|---------------------------|---------|---------------|
| Lâmina de pecíolo longo | Fração de células | 83,5 | 2,27 |
| | Fração de espaços | 16,5 | 2,27 |
| Lâmina de pecíolo inflado | Fração de células | 68,1 | 1,729 |
| | Fração de espaços | 31,9 | 1,729 |

TABELA II. VALORES DA DETERMINAÇÃO HISTOMÉTRICA DAS FRAÇÕES DE CÉLULAS E ESPAÇOS NO PECÍOLO DE *EICHHORNIA CRASSIPES*.

| Estrutura | Determinação histométrica | Média % | Desvio padrão |
|-----------------|---------------------------|---------|---------------|
| Pecíolo longo | Fração de células | 45,4 | 1,075 |
| | Fração de espaços | 54,6 | 1,075 |
| Pecíolo inflado | Fração de células | 21,0 | 1,247 |
| | Fração de espaços | 79,0 | 1,247 |

lação ao número de espécimes, apresentam folhas com pecíolo curto e inflado.

Indivíduos com folha de pecíolo inflado, transportados para local onde a área é reduzida, vão apresentando gradativamente folhas com pecíolo alongado. Indivíduos com folhas de pecíolo longo, transportados para local onde a área superficial disponível ao seu crescimento é ampla, passam a apresentar, gradativamente, folhas com pecíolo inflado.

ESTRUTURA DA LÂMINA FOLIAR

Comparando-se a estrutura da lâmina foliar da folha de pecíolo longo com a de pecíolo inflado, ao nível da região mediana, encontrou-se poucas diferenças (Figuras 1 e 2).

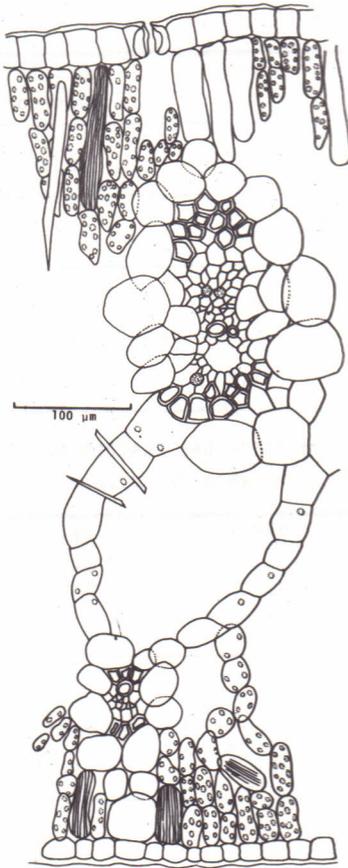


Figura 1. Corte transversal da lâmina da folha de pecíolo longo.

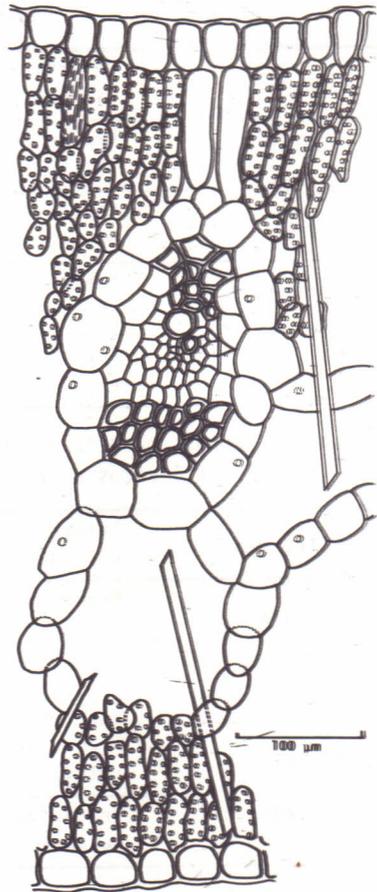


Figura 2. Corte transversal da lâmina da folha de pecíolo inflado.

Epiderme

A epiderme das faces adaxial e abaxial da lâmina das folhas de pecíolo longo e inflado apresenta-se simples, constituída por células aproximadamente isodiamétricas, de contorno poligonal. As paredes periclinais externas das células epidérmicas são revestidas por cutícula fina.

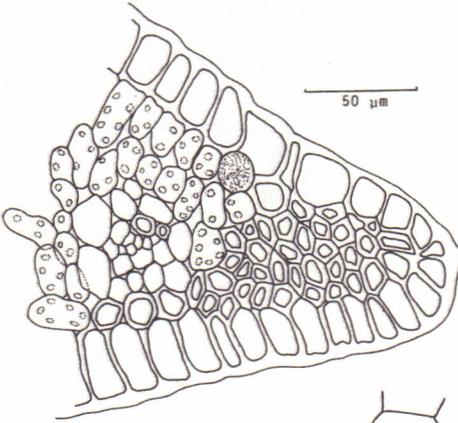


Figura 3. Corte transversal
do bordo da lâmina foliar.

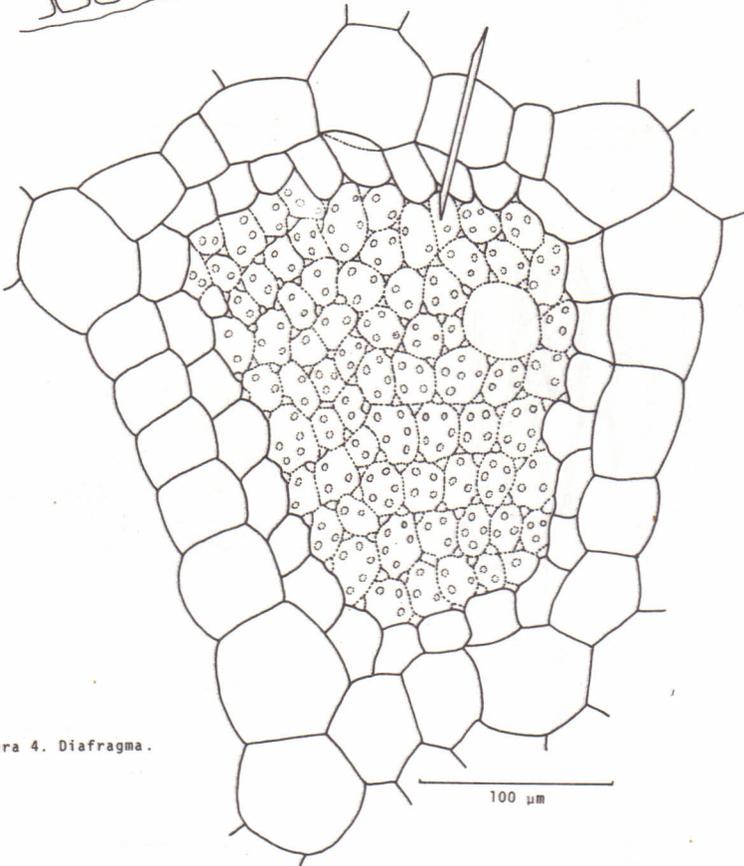


Figura 4. Diafragma.

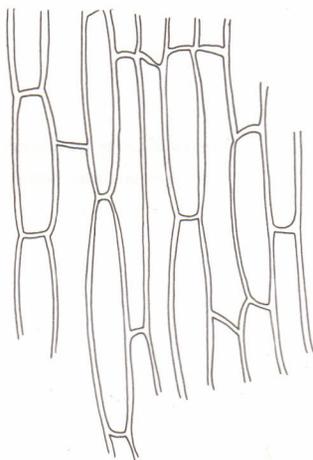


Figura 5. Epiderme abaxial, do pecíolo longo, vista de face.

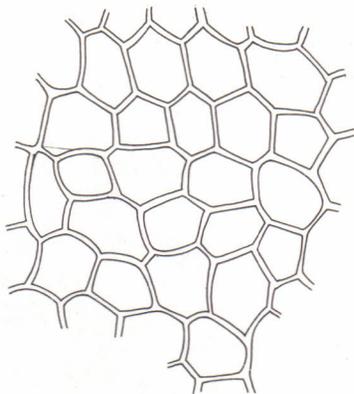


Figura 7. Epiderme abaxial, do pecíolo inflado, vista de face.

100 μ m

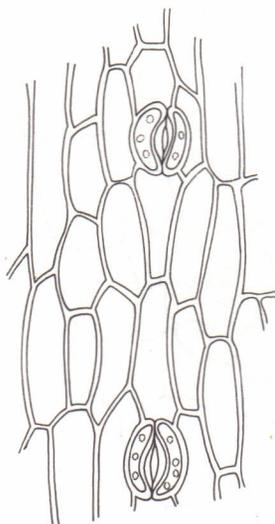


Figura 6. Epiderme adaxial, do pecíolo longo, vista de face.

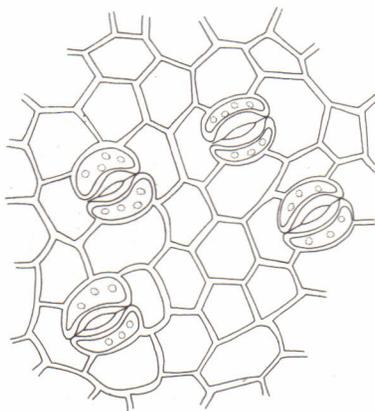


Figura 8. Epiderme adaxial, do pecíolo inflado, vista de face.

Figura 9. Corte transversal do pecíolo longo, face adaxial.

100 μ m

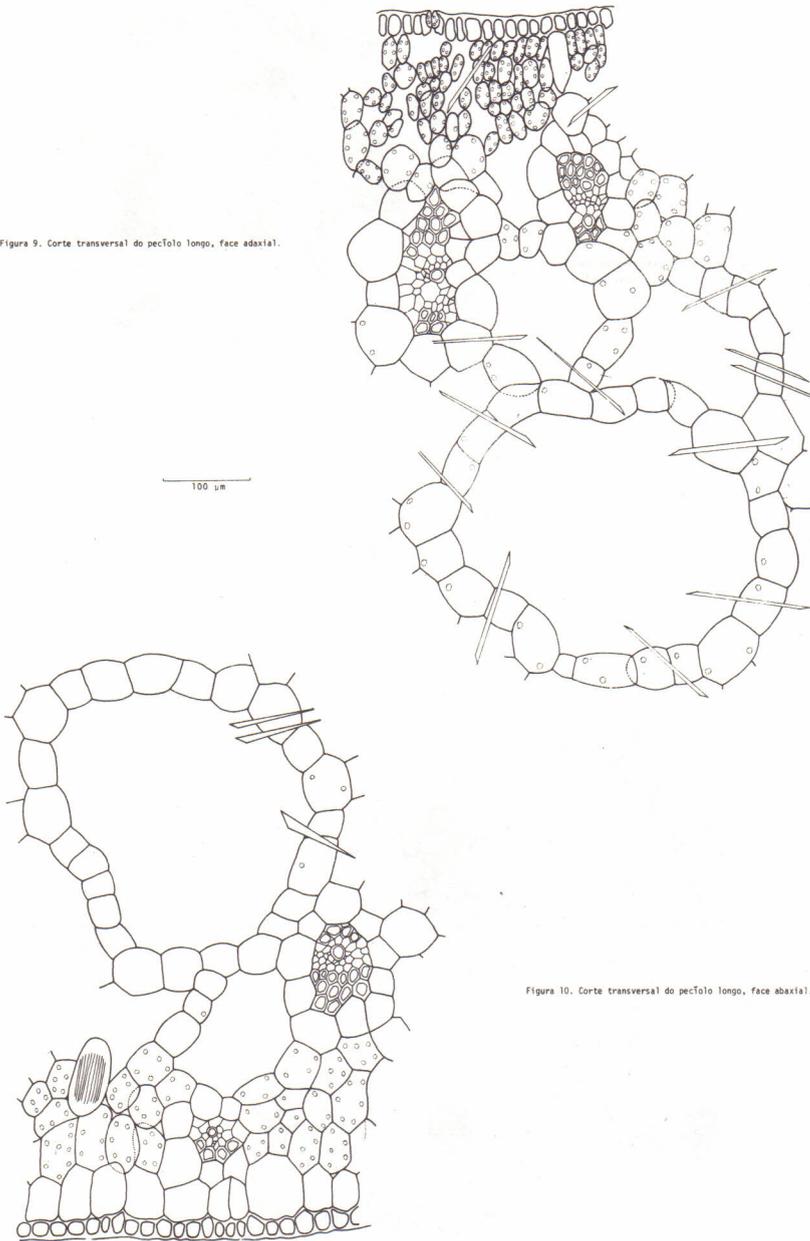
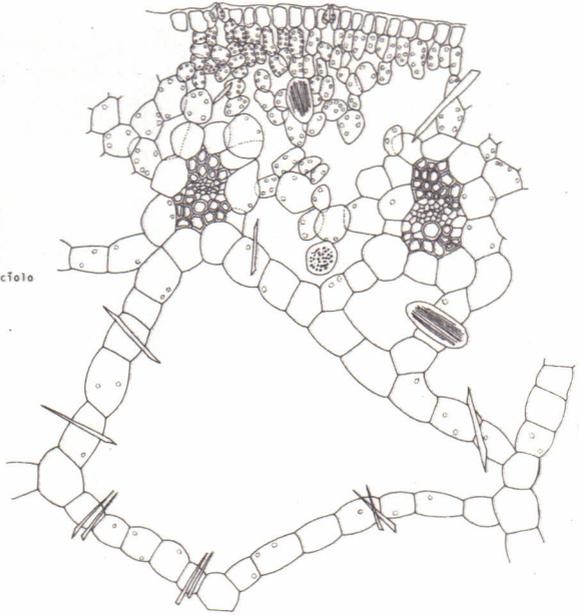


Figura 10. Corte transversal do pecíolo longo, face abaxial.

Figura 11. Corte transversal do pecíolo inflado, face adaxial.



100 μ m

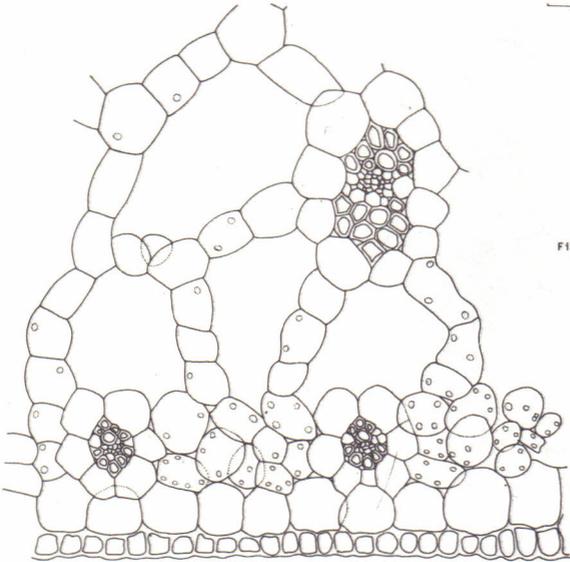


Figura 12. Corte transversal do pecíolo inflado, face abaxial.

Estômatos

Os estômatos estão presentes na face adaxial e são raros na face abaxial da lâmina das folhas de pecíolo longo. Na lâmina das folhas de pecíolo inflado, os estômatos estão presentes na face adaxial e ausentes na face abaxial.

Mesófilo

Em ambas as folhas, com pecíolo longo e pecíolo inflado, o mesófilo está diferenciado em parênquima paliçádico e aerênquima (Figuras 1 e 2). O parênquima paliçádico ocorre nas duas faces da lâmina. Na folha de pecíolo longo, até 10 camadas de células de parênquima paliçádico são observadas na face adaxial e até 4 na face abaxial da lâmina. Na folha de pecíolo inflado, ocorrem até 6 camadas de células de parênquima paliçádico na face adaxial e até 3 na face abaxial.

O aerênquima localiza-se entre os parênquimas paliçádico adaxial e abaxial. Na folha de pecíolo longo cerca de 83,5% do volume do aerênquima é ocupado por células e 16,5% por espaços aeríferos, enquanto que na folha de pecíolo inflado, 68,1% do volume do aerênquima é ocupado por células e 31,9% por espaços aeríferos (Tabela I).

Entre as células clorofiladas do parênquima paliçádico ocorrem células alongadas anticlinalmente que apresentam conteúdo mucilaginoso. Idioblastos contendo rãfides e estilóides com até 80 micrômetros de comprimento, são observados no parênquima paliçádico e no aerênquima (Figura 1).

Feixes vasculares

Cortes transversais da lâmina mostram os feixes vasculares distribuídos predominantemente em duas camadas alternando-se, irregularmente, feixes maiores e menores. Os feixes vasculares são colaterais e acham-se envolvidos por uma bainha parenquimática que alcança uma das epidermes (Figura 2). Externamente ao xilema e floema são observadas fibras.

O xilema é constituído por um ou dois vasos, sendo que nos feixes vasculares mais velhos os primeiros elementos formados estão destruídos e no seu lugar existe uma lacuna (Figura 2).

O floema é composto de poucos elementos.

Nos bordos da lâmina, o número de células de parênquima paliçádico vai diminuindo gradativamente até que estas sejam totalmente substituídas por fibras (Figura 3). Nesta região a epiderme é formada por células menores.

ESTRUTURA DO PECÍOLO

Alguns aspectos da estrutura do pecíolo longo e inflado, ao nível da região mediana, são descritos a seguir (Figuras 4 a 12).

Epiderme

A epiderme é simples e está revestida de cutícula fina. As células epidérmicas do pecíolo longo são retangulares quando vistas de face (Figuras 5 e 6). Seu maior diâmetro é paralelo ao eixo maior do órgão. As células epidérmicas do pecíolo inflado são quadrangulares quando vistas de face (Figuras 7 e 8). A face adaxial de ambos os pecíolos possui estômatos (Figuras 6 e 8). A face abaxial não possui estômatos ou estes são raros. As células oclusivas estão localizadas pouco acima das demais células epidérmicas.

Parênquima

Na face adaxial, após a epiderme, ocorre parênquima clorofiliano, nos pecíolos longos e inflados (Figuras 9 e 11). Observa-se um número maior de camadas celulares no pecíolo longo. Na face abaxial de ambos os pecíolos, ocorre uma camada de células parenquimáticas, grandes e incolores (Figuras 10 e 12). Em posição mediana, está o aerênquima (Figuras 9 e 12). Este ocupa a maior parte da estrutura do pecíolo. No pecíolo longo, cerca de 45,4% do volume do aerênquima é ocupado por células e 54,6% por espaços aeríferos, enquanto que no pecíolo inflado, as células ocupam um volume de 21% e os espaços aeríferos 79% (Tabela II). As cavidades do aerênquima são limitadas transversalmente por uma membrana diafragma, formada de uma só camada de células, ricas em cloroplastos (Figura 4). Tanto no parênquima clorofiliano como no aerênquima, encontram-se idióblastos com rãfides e estilóides muito longos. Estes cristais são mais numerosos no aerênquima (Figura 9).

Feixes vasculares

Os feixes vasculares, sempre envoltos por bainha parenquimática, encontram-se dispersos através do corte. Os primeiros feixes vasculares são pequenos e estão inclusos no parênquima clorofiliano. A medida que os feixes vasculares se distanciam da periferia do órgão, apresentam-se maiores (Figuras 9 e 12). Na região do aerênquima, cada feixe vascular é circundado por seis espaços aeríferos. Estes espaços, através de suas células circundantes, se conectam com os espaços aeríferos que rodeiam outros feixes vasculares formando, assim, uma verdadeira rede. Xilema e floema, como é comum ocorrer nas plantas aquáticas, possuem poucos elementos, sendo que aparecem lacunas no lugar dos vasos de xilema mais velhos. Externamente ao xilema e floema são observadas fibras.

CONCLUSÕES

Com base na anatomia comparada de folhas de *Eichhornia crassipes*, concluiu-se que:

A forma, dimensões e estrutura do pecíolo alteram-se em função do ambiente.

As folhas de pecíolo longo e inflado diferem estruturalmente quanto ao volume de espaços aeríferos do aerênquima.

O substrato, a área superficial disponível ao crescimento e provavelmente a luz, são fatores ambientais que contribuem para a variação morfológica das folhas.

AGRADECIMENTOS

Aos professores Dra. Maria Helena Achutti e José Newton Marchiori, pelas sugestões e eficaz cooperação durante a realização deste trabalho.

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. CASTELLANOS, A. & KLEIN, R. *Pontederiaceas. Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí, Santa Catarina. 1967. 17p.
2. ESAU, K. *Anatomy of seed plants*. 2 ed. New York, John Wiley & Sons. 1977. 550 p.
3. HOEHNE, F.C. *Plantas aquáticas*. São Paulo, Instituto de Botânica, Série "D". 1955. 168 p.
4. IFJU, G. *Quantitative wood anatomy - a stereological approach*. Blacksburg, VPI: IPT. 1977. 26 p.
5. JENSEN, W.A. *Botanical histochemistry: principles and practice*. San Francisco, W. H. Freeman. 1962. 408 p.
6. JOHANSEN, D.A. *Plant microtechnique*. New York, Mac Graw - Hill Book Comp. 1940. 523 p.
7. MORRETES, B.L. *Contribuição ao estudo da anatomia das folhas de plantas do cerrado II*. Bolm. Filos. Ciênc. Univ. São Paulo 305 (BOT) 22: 207-244. 1976.
8. SASS, J.E. *Botanical microtechnique*. 2 ed. Iowa, The Iowa State College. 1951. 228 p.
9. WEAVER & CLEMENTS. *Ecologia Vegetal*. Trad. Angel L. Cabrera Acme Agency, Soc. Resp. Ltda. Buenos Aires. 1944. 667 p.

Recebido em outubro, 1980; aceito em outubro, 1980.

