

## Morfologia polínica de duas espécies de *Urospatha* Schott (Araceae), ocorrente no Estado do Amapá, Brasil.

Luciedi Cássia Leoncio Tostes<sup>1</sup>, Zenaide Palheta Miranda<sup>2</sup>, Léa Maria Medeiros Carreira<sup>3</sup>

1. Mestre em Ciências Biológicas, Instituto de Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado do Amapá, Brasil. E-mail: luciedi.tostes@gmail.com

2. Bióloga mestre em Biodiversidade Tropical, docente do Curso de Ciências Biológicas da Faculdade de Macapá, Brasil. E-mail: zenaidemiranda23@gmail.com

3. Doutora em Ciências Biológicas (Botânica), pesquisadora titular do Museu Paraense Emílio Goeldi, Brasil. E-mail: Lea@museugoeldi.br

**RESUMO.** As espécies de *Urospatha* são ervas aquática, perenes que ocorrem em áreas de várzea e igapó. Apresentam grande diversidade de sinônimos, devido ao alto grau de variabilidade morfológica, o que torna complicado sua identificação, sendo assim este trabalho descreveu a morfologia polínica das espécies *U. caudata* (Poepp) Schott e *U. sagittifolia* (Rudge) Schott. Botões florais adultos foram coletados no Estado do Amapá e de amostras depositadas no Herbário Amapaense- HAMAB, e foram submetidos à acetólise para preparo de lâminas. Os grãos de pólen foram medidos, descritos e fotomicrografados. O tamanho dos grãos das espécies varia de pequeno a médio, são heteropolares, de simetria bilateral, elíptico, e em vista frontal, esferoidal. Em vista polar são monosulcados quanto ao número de aberturas; a ornamentação da exina é reticulada, variando apenas no tamanho das perfurações. O sulco é longo e acompanha o comprimento do eixo equatorial maior. As espécies não apresentam diferenças na morfologia polínica, contudo as características polínicas podem auxiliar os estudos taxonômicos. Os grãos de pólen das espécies analisadas são semelhantes entre si principalmente quanto ao tamanho, forma e número de aberturas, porém diferem na ornamentação da exina, apesar dessa diferença na ornamentação, isso não apresenta um caráter diagnóstico para separar ou unir espécies, sugerindo-se subtipos para o grão de pólen das espécies estudadas.

**Palavras-chave:** Araceae, *Urospatha*, Polén.

**ABSTRACT:** Morphology pollinic of the gender *Urospatha* Schott (Araceae), ocorrente in the Amapá's State, Brazil. *Urospatha* species are aquatic herbs, perennials that occur in wetland and floodplain areas. Exhibit great diversity of synonyms due to the high degree of morphological variability, which makes their identification difficult, so this work described the pollen morphology of the species *U. caudata* (Poepp) and *U. Schott sagittifolia* (Rudge) Schott. Flower buds adults were collected in the state of Amapá and samples deposited in the Herbarium HAMAB-Amapá, and underwent acetolysis for preparation of slides. The pollen grains were measured, described and photomicrographed. The grain size of species ranges from small to medium, is heteropolares, bilateral symmetry, elliptical, and in front view, spheroidal. In view polar monosulcados are the number of openings, the reticulate exine ornamentation is, differing only in the size of the perforations. The groove is long and follows the equatorial axis length greater. The species show no differences in pollen morphology, however pollinical characters can help in taxonomic studies. The pollen grains of the species analyzed are mostly similar to each other in size, shape and number of openings, but differ in exine ornamentation, despite this difference in ornamentation, it does not present a diagnostic character to separate or unite species, suggesting subtypes to the pollen of the species studied.

**Keywords:** Araceae, *Urospatha*, Pollen.

### 1. Introdução

A família Araceae compreende cerca de 110 gêneros com aproximadamente 3500 espécies, sendo a maioria tropical e subtropical e alguns gêneros endêmicos (CROAT, 1979). Na América do Sul, está representada por 38 gêneros e cerca de dois terços das espécies. No Brasil ocorrem cerca de 30 gêneros e mais de 402 espécies, sendo encontrados 12 gêneros e 55 espécies só na reserva Ducke Manaus

(MAYO *et al.*, 1997). Muitos destes gêneros ocorrem somente no Brasil, como *Dracontioides* Engl. que possui distribuição restrita aos estados da Bahia e Espírito Santo, *Gearum* N.E.Br. no Mato Grosso e Tocantins e *Bognera* Mayo e Nicolson e *Zomicarpella* N. E. Br. ocorrentes na região amazônica (ENGLER, 1912).

Na Amazônia Brasileira, a família Araceae é representada por várias espécies terrestres,

epífitas ou hemiepífitas e aquáticas (BARROSO, 1957). Muitas espécies apresentam importância econômica por terem usos comestíveis (HARRIS et al., 1980; WANG, 1983; CHANDRA, 1984) fibrosos, medicinais e principalmente, por suas folhagens serem utilizadas para ornamentação em vários ambientes (BOWN, 1988).

Esta família apresenta características peculiares com grandes diferenças em sua biologia como no seu hábito e no formato das folhas desde jovem até a fase adulta. Pela grande representatividade das Araceae no Brasil e a sua importância econômica em paisagismo (COELHO; MAYO, 1998).

As espécies de *Urospatha* são ervas aquáticas emergentes, perenes, rizomatozas com folhagem ornamental. Apresentam folhas grandes, sagitada com dois lóbulos. Ocorrem em áreas com solos ácidos arenosos ou argilosos; abundante em lagos, brejos e córregos. São cultivadas por propagação do rizoma, também, por multiplicação de sementes. As inflorescências são grandes, axilares; flores são pequenas, originando frutos verdes, perfumados, suculentos e apreciados pelos pássaros (POOT; POOT, 2000). Miranda e Tostes (2004) realizaram estudos comparando as espécies de *Urospatha* ocorrentes no estado do Amapá, analisando a morfologia e anatomia do sistema reprodutivo, e verificaram que todas as características morfo-anatômicas são similares entre as espécies registradas para este estado.

Sobre os estudos palinológicos de Araceae há poucos registros de publicações podendo - se ressaltar os trabalhos clássicos de Thanikaimoni (1969) e Grayum (1984, 1985, 1992) (HESSE et al., 1999). Dados polínicos são considerados importantes para a verificação correta das espécies. Os gêneros de Araceae são altamente diversos com respeito à morfologia e ornamentação da exina, onde foi identificado dois tipos de parede de pólen básico em Araceae (WEBER et al., 1999).

Este trabalho teve como principal objetivo à análise polínica das espécies do gênero *Urospatha* que ocorrem no estado do Amapá, e que já são bem definidas, que são *Urospatha caudata* (Poepp) Schott e *Urospatha sagittifolia*

(Rudge) Schott, a fim de obterem dados que possa contribuir a pesquisas relacionadas com o gênero e fornecer subsídios à taxonomia para melhor delimitação das espécies.

## 2. Material e Métodos

Foram estudados botões florais adultos do gênero *Urospatha* ocorrentes no Estado do Amapá. O material polínico foi retirado de material fresco e de exsicatas depositadas no Herbário Amapaense - HAMAB do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá.

Botões florais adultos foram coletados diretamente de amostras retiradas de campo, cujos grãos de pólen sofreram o processo de acetólise, segundo o método de Erdtman (1952), sendo posteriormente medidos, descritos e fotomicrografados. Posteriormente, fez se a montagem em lâminas com gelatina glicerinada e, para tornar as lâminas definitivas e isentas de contaminação procedeu-se com a lutagem com parafina. Para a obtenção de medidas, foi utilizado um microscópio ZEISS, adaptado com uma ocular micrometrada. As medidas dos eixos polar e equatorial foram feitas em 25 grãos de pólen escolhidos ao acaso, em vista equatorial e utilizando a objetiva de 40 x. Com esses valores, foram calculados a média, a variância, o desvio padrão e o coeficiente de variação. As medidas das exinas e dos diâmetros dos lumens foram feitas em dez grãos de pólen, usando a objetiva de 100 x, e calculadas as médias aritméticas. Na descrição polínica foi usada a seqüência padronizada de Erdtman (1969), a classificação de Praglowski e Punt (1973), que define as variações que ocorrem no padrão da superfície reticulada, e a nomenclatura baseada em Barth e Melhem (1988).

Para análise sob Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), os grãos de pólen foram retirados de material fresco, o qual foi depositado diretamente aos suportes do MEV e deixados para secar por 12 horas a 37° C, antes de ser evaporada com ouro. Os grãos de pólen acetolisados foram desidratados e colocados diretamente sobre os suportes e recoberto com cerca de 20mm de ouro, em seguida observação em Microscópio Eletrônico de Varredura Leo Modelo 1450 Vp, com microanálises realizadas

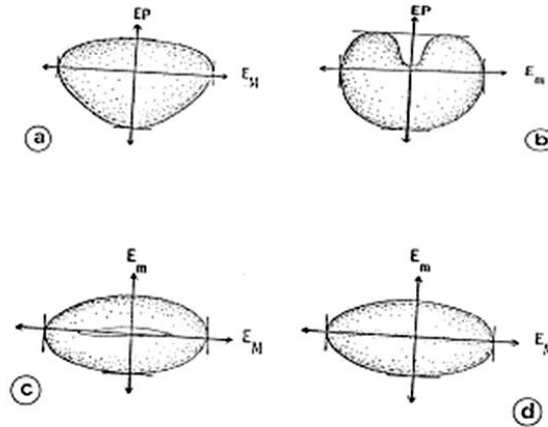
no detector EDS marca Grsham, equipado com janela Be, acoplado ao microscópio eletrônico de varredura.

Nas descrições, nas legendas das figuras e do texto foram usadas as seguintes abreviações: amb = âmbito; E = eixo equatorial; MEV = microscopia eletrônica de varredura; NPC = número posição e caráter das aberturas; P = eixo polar; P/E relação entre as medidas dos eixos polar e equatorial; VE = vista equatorial

do grão de pólen; VP = vista polar do grão de pólen.

### 3. Resultados

Os grãos de pólen apresentam tamanho pequeno a médio, heteropolares, de simetria bilateral, elípticos em vista frontal, esferoidais em vista polar, monossulcados, de superfície reticulada. O sulco é longo e acompanha o comprimento do eixo equatorial maior. (Figura 1a-d).



**Figura 1.** Aspectos típicos do grão de pólen de *Urospatha*. a) vista equatorial frontal; b) vista equatorial lateral; c) vista polar distal; d) vista polar proximal.

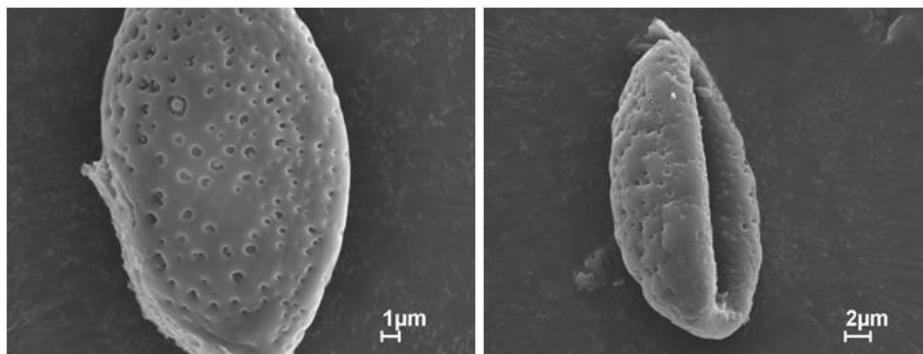
#### Descrições Polínicas

##### *Urospatha caudata* (Poepp) Schott

Grãos de pólen médios, heteropolares, de simetria bilateral, elípticos em vista frontal, esferoidais em vista polar, monossulcados, de superfície microrreticulada. O sulco é alongado acompanhando o do eixo equatorial maior (Em), medindo aproximadamente 25  $\mu\text{m}$ .

EM =  $29,0 \pm 0,7$  (27,0 – 34,0)  $\mu\text{m}$ ;  
EP =  $22,0 \pm 0,9$  (18,0 – 27,0)  $\mu\text{m}$ ;  
NPC = 133

A sexina (0,84  $\mu\text{m}$ ) é mais espessa que a nexina (0,54  $\mu\text{m}$ ). O microrretículo apresenta muros espessados, de modo que as perfurações fiquem dispostas distantes umas das outras (Figura 2).



**Figura 2.** Grãos de pólen de *U. caudata*.

##### *Urospatha sagittifolia* (Rudge) Schott

Grãos de pólen médios, heteropolares, de simetria bilateral, elípticos em vista frontal,

esferoidais em vista polar, monossulcados, de superfície reticulada. O sulco também é alongado com cerca de 26,0  $\mu\text{m}$  de

comprimento acompanhando o eixo equatorial maior (Em).

EM =  $28,0 \pm 0,4$  (26,0 – 30,5)  $\mu\text{m}$ ;  
EP =  $20,0 \pm 0,6$  (18,0 – 22,5)  $\mu\text{m}$ ;  
NPC = 133

A sexina mede cerca de 0,75 $\mu\text{m}$  e a nexina 0,60  $\mu\text{m}$ . O retículo é bastante irregular, onde os muros são curvilíneos e as vezes descontínuos. Os diâmetros dos lumens são também irregulares e variam de 1,00 a 1,15  $\mu\text{m}$  (Figura 3).

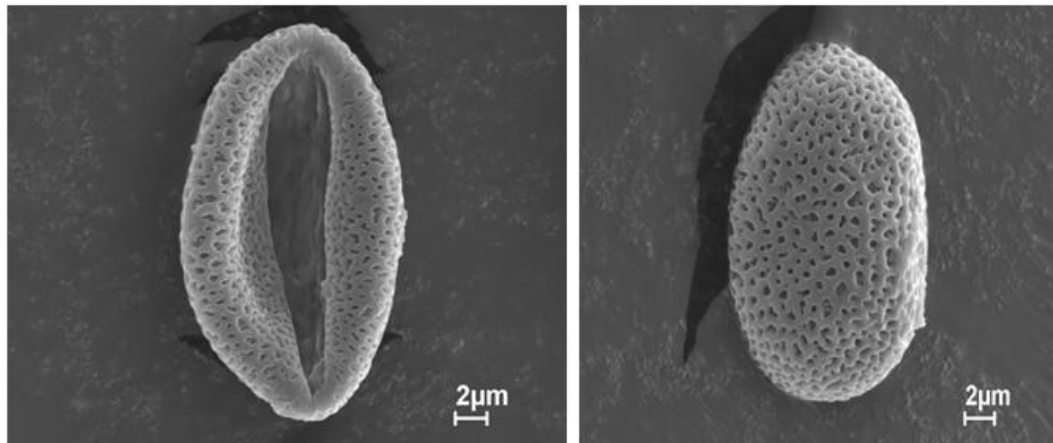


Figura 3. Grãos de pólen de *U. sagittifolia*

#### Chave Polínica

- 1- Grãos de pólen monossulcados.
  - 1.1 – de superfície microrreticulada.
    - ..... *Urospatha caudata* (Poepp) Schott
  - 1.2- de superfície reticulada.
    - ..... *Urospatha sagittifolia* (Rudge) Schott

#### 4. Discussão

Muitos trabalhos de palinologia se concentravam especificamente na descrição da morfologia polínica e suas técnicas (GRAYUM, 1992). No início dos anos 70 começou a utilizar caracteres polínicos para auxiliara na sistemática (MULLER, 1970; WALKER; DOYLE 1975; WALKER 1976) e vem ganhando espaço na sistemática filogenética (CHASE *et al.*, 1993; APG 1998, 2003).

A diversidade de ornamentação de pólen nas monocotiledones é muito grande, porém existem poucos relatos na literatura sobre a evolução da ornamentação dos grãos de pólen em monocotiledôneas, sobretudo em Araceae (FAEGRI, 1979; GRAYUM 1986, 1992).

Um dos mais importantes estudos palinológicos que pode ser citado para

monocotiledôneas foi desenvolvido por Zavada (1983), no qual foram comparados os grãos de pólen de representantes de varias ordens e sugeridas prováveis linhas evolutivas relacionadas ao tipo de aberturas, estruturas e ornamentação da exina. Outros caracteres como a ornamentação da exina, têm sido utilizados como indicadores de relações filogenéticas (CUSIMANO *et al.*, 2011).

Existe uma hipótese proposta por Grayum (1986, 1990) entre a ornamentação da exina do grão de pólen e do processo de polinização das Araceae, pois a superfície do pólen pode desempenhar um papel importante na interação com o agente polinizador ou ainda com a parte receptiva dos órgãos femininos. Ainda relata que alguns caracteres polínicos podem determinar a sistemática supragenérica

em alguns subgêneros e seções de Araceae (GRAYUM, 1992).

A morfologia polínica de Araceae é muito diversificada quanto à ornamentação da exina e sua ultraestrutura (MEEUSE; RASKIN, 1988; GRAYUM, 1990, 1992; HESSE, 2006), bem como a filogenia da família (KEATING, 2002, 2004; CABRERA *et al.*, 2008; CUSIMANO *et al.*, 2011).

Algumas Araceae apresentam grãos de pólen espinhosos, esta adaptação auxilia a fixação dos grãos ao corpo de insetos polinizadores (GRAYUM, 1984), fato ausente nas espécies estudadas. De acordo com Mayo *et al.*, (1997) nove entre dez gêneros da família Araceae apresentam grãos de pólen monossulcado, característica confirmada nas espécies em estudo.

Em Araceae, os grãos de pólen apresentam muitos tipos de ornamentação (GRAYUM, 1984), podendo ser do tipo liso, reticulado, areolado, papiloso, estriado, espinhoso-reticulado e espinhoso-papiloso, sendo do tipo microreticulado em *U. caudata* e reticulado em *U. sagittifolia*.

Grayum (1992) tratou a superfície da exina e o tipo de exina como um só caráter, apresentando um esquema de evolução de 22 tipos de escultura da exina em Araceae, onde a exina reticulada seria o tipo mais basal que dá origem aos tipos aberto- reticulada, foveolada, rugosa e espinescente, em vários acontecimentos simultâneos. As exinas foveoladas ou reticuladas (microrreticulada), que ocorrem em pólen monossulcados de Araceae, como os tipos mais primitivos. Fato registrado nas espécies estudadas.

Nas espécies examinadas, o tamanho do grão varia de pequeno a médio. O tamanho do grão de pólen varia consideravelmente, de pequeno (*Homalomena versteegii*) a muito grande (*Pseudohydrosme gabunensis*), porém a grande maioria dos gêneros de Araceae apresenta tamanho médio (GRAYUM, 1984, 1992). Além disso, o tamanho dos grãos de pólen pode sofrer mudanças sob diferentes condições ambientais e laboratoriais (WODEHOUSE, 1935).

Quanto à forma do grão de pólen pode ser globoso, elíptico, forma de barco, forma de

hambúrguer. E sua polaridade pode ser heteropolar, isopolar e apolar (BOGNER, 1976), nas espécies analisadas possuem forma elíptica e heteropolares.

Foram estudados 33 espécies de *Anthurium*, onde as todas as espécies examinadas apresentam similaridade quanto à forma e dimensão, porém o tipo de abertura e a ornamentação da exina exibem variações e podem ser usados em estudos sistemáticos do grupo (TEMPONI, 2006).

## 5. Conclusão

Os grãos de pólen das espécies analisadas são semelhantes entre si principalmente quanto ao tamanho, forma e número de aberturas, porém diferem na ornamentação da exina, apesar da ornamentação da exina ser diferente entre as espécies, isso não apresenta um caráter diagnóstico para separar ou unir espécies, sugerindo subtipos para o grão de pólen das espécies estudadas. Tais características são importantes para verificarmos a questão evolucionista entre as espécies de Araceae, já que a presença de amido nos grãos de pólen estudado demonstra está relacionado a gêneros primitivos, propondo subtipos, quanto à questão polínica.

## 6. Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela bolsa concedida. Ao Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá – IEPA pelo apoio e ao Museu Paraense Emílio Goeldi – MPEG, por toda ajuda na utilização do Microscópio Eletrônico de Varredura.

## 7. Referências Bibliográficas

- BARTH, O.M.; MELHEM, T. S. **Glossário Ilustrado de Palinologia**. Campinas Unicamp, 1988.
- BARROSO, G. M. Araceae Novae. **Archivos Jardim Botânico**, v. 15, p. 89-112. 1957.
- BOWN, G. M. **Aroids: Plants of the Arum family**. Timber Press. Portland. Oregon. London, 1988.
- BOGNER, J. Für Pflanzenkenner und Pflanzenfreunde: *Amorphophallus maculus* N.E. Br. **Palmengarten**, v.40,p.83-86,1976.
- CHANDRA, S. **Edible Aroids**. Oxford: Clarendon Press, 1984.

- CABRERA, L. I.; SALAZAR, G. A.; CHASE, M. W.; MAYO, S. J.; BOGNER, J.; DAVILA, P. Phylogenetic relationships of aroids and duckweeds (Araceae) inferred from coding and noncoding plastid DNA. **American Journal Botany**, v. 95, p.1153–1165, 2008
- COELHO, M. A. N.; MAYO, S. J. Cinco espécies novas do gênero *Philodendron* Schott (Araceae) para o Brasil. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, v. 17, p. 47-60, 1998.
- CROAT, T. B. The distribution of Araceae. In: Larsen, K. Holmnielsen, L. B. (Eds.). **Tropical Botany**. London: Academic Press, p. 291-308, 1979.
- CUSIMANO, N.; BOGNER, J.; MAYO, S. J.; BOYCE, P. C.; WONG, S. Y.; HESSE, M.; HETTERSCHIED, W. L. A.; KEATING, R. C.; FRENCH, J. C. Relationships within the Araceae: comparison of morphological patterns with molecular phylogenies. **American Journal Botany**, v.98, p.654–668, 2011.
- ERDTMAN, G. **Pollen Morphology and Plant Taxonomy- Angiosperms**. Stockholm, Alquist & Wiksell, 588p. 1952
- ERDTMAN, G. **Handbook of palynology**. Hafner Publ. Comp., New York. 1969
- ENGLER, A. Araceae-Philodendroideae-Philodendreae. Allgemeiner Teil, Homalomeninae und Schismatoglottidinae. In: ENGLER, A. (Ed). **Das Pflanzenreich** 55 (IV.23Da), p.1-34, 1912.
- FAEGRI, K, L VAN DER PIJL. The principles of pollination ecology. **Pergamon**, New York, 1979.
- GRAYUM, M. H. **Palynology and Phylogeny of the Araceae**. Ph.D. Thesis, 852pp., Univ. Massachusetts (Amherst), 1984.
- GRAYUM, M. H. Evolutionary and ecological significance of starch storage in pollen of Araceae. **American Journal Botany**, v. 72, n.10, p.1565-1577, 1985.
- GRAYUM, M. H. Correlations between pollen morphology and pollination biology in the *Araceae*, with some implications for angiosperm evolution. In Blackmore, S.& Ferguson, I.K.(eds), **Pollen and spores: Form and Function**. Academic Press, London, 1986, p.313-327.
- GRAYUM, M. H. Evolution and phylogeny of the Araceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v.77, p. 628-697, 1990.
- GRAYUM, M. H. Comparative external de pollen ultrastructure of the Araceae and putatively related taxa. **Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden**, v.43,p.1-167, 1992.
- HARRIS, P. J.; HARTLEY, R. D. Phenolic constituents of the cell walls of monocotyledons. **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 8, p. 153-160, 1980.
- HESSE, M.; WEBER, M.; HALBRITTER, H-M. Pollen walls of Araceae, with special reference to their fossilization potential. **Grana**, v. 38, n.4, p. 203-209, 1999.
- HESSE, M. Reasons and consequences of the lack of a sporopollenin exine in Aroideae (Araceae). **Flora**, v. 201, p.421-428, 2006.
- KEATING, R. C. 2002. Araceae and Araceae. In: Anatomy of the monocotyledons (M. Gregory and D. F. Cutler, eds.) Oxford University Press, Oxford, UK. 2002.
- KEATING, R. C. Vegetative anatomical data and its relationship to a revised classification of the genera of Araceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v.91, p.485-494, 2004.
- MAYO, S. J.; BOGNER, J.; BOYCE, P. C. **The genera of Araceae**. The Trustees, Royal Botanical Gardens, Kew, UK. 1997.
- MIRANDA, Z. P.; TOSTES, L. C. L. **Morfo-anatomia comparativa dos órgãos reprodutivos do gênero Urospatha Schott (Araceae) ocorrentes no Estado do Amapá, Brasil**. 86 f. Monografia (trabalho de conclusão de curso) Universidade Federal do Amapá/UNIFAP, Macapá, 2004.
- MEEUSE, B.J.D.; RASKIN, I. Sexual reproduction in the Arum lily family, with emphasis on thermogenicity. **Sexual Plant Reproduction**, v.1, n. 1, p. 3-15, 1988.
- POTT, V.J.; POTT, A. **Plantas Aquáticas do Pantanal. Brasília**: Embrapa, p. 404, 2000.
- PRAGLOWSKY, J.; PUNT, W. Na elucidation of the microreticulate structure of the exine. **Grana**, v.13,p.45-50, 1973.
- TEMPONI, L. G. **Sistemática de Anthurium sect. Urospadix (Araceae)**. 151 f. Tese (Doutorado) Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.
- THANIKAIMONI, G. Esquisse palynologique des Aracées. **Section Scientifique Technique Institute France Pondiché** 5 (5):1-31, 1969.
- WANG, J. K. A review of *Colocasia esculenta* and its potentials. 400p. University of Hawaii Press. Honolulu, 1983.
- WEBER M.; HALBRITTER H.; HESSE M. The basic pollen wall types in Araceae. **International Journal of Plant Sciences**, v. 160, p.415–423, 1999.
- WODEHOUSE, R. P. Pollen grains, their structure, identification and significance in science and medicine. **MacGraw-Hill**, New York, 1935.
- ZAVADA, M. Comparative morphology of monocot pollen and evolutionary trends of apertures and wall structures. **Botanical Review**, v. 49, p. 331–379, 1983.