

OBSERVAÇÕES ANATÔMICAS SOBRE A VASCULARIZAÇÃO FLORAL EM *XYRIS* L. (XIRIDACEAE)

MARIA DAS GRAÇAS SAJO*, MARIA DAS GRAÇAS LAPA WANDERLEY**
& NANUZA LUIZA DE MENEZES***

*Instituto de Biociências, IBUNESP. Cx. Postal 199, 13506-900, Rio Claro, SP, Brasil.

**Instituto de Botânica. Cx. Postal 4005, 01061-970, São Paulo, SP, Brasil.

***Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Cx. Postal 11461, 05422-970, São Paulo, SP, Brasil.

Abstract – (Remarks on the floral vascularization in *Xyris*). The study of floral vascularization of seven *Xyris* species (*X. asperula* Mart., *X. filifolia* Alb. Nilsson, *X. hymenachne* Mart., *X. laxifolia* Mart., *X. paradisiaca* Wanderley, *X. seubertii* Alb. Nilsson, *X. veruina* Malme) shows that the vascular supply of all verticils come from four fundamental complex: three sépal-staminode-lateral-petal complex e one petal-stamen-carpel complex. The lateral bundle traces of petals and the bundle traces of staminodes derive at the some level and come from the same complex; it may suggest that in *Xyris* the corola is a compound structure.

Resumo – (Observações sobre a vascularização floral em *Xyris* L.). O estudo da vascularização floral de 7 espécies de *Xyris* (*X. asperula* Mart., *X. filifolia* Alb. Nilsson, *X. hymenachne* Mart., *X. laxifolia* Mart., *X. paradisiaca* Wanderley, *X. seubertii* Alb. Nilsson, *X. veruina* Malme) mostrou que o suprimento vascular de todos os verticilos provém de 4 complexos fundamentais: 3 complexos sépalo-estaminóide-pétalos-laterais e 1 complexo pétalo-estamino-carpelar. Os traços laterais de pétalas se originam do mesmo complexo e na mesma altura que os traços de estaminódios; por esse motivo, a corola em *Xyris* foi interpretada como uma estrutura composta.

Key words: floral vascularization, *Xyris*.

Introdução

A família Xyridaceae reúne cinco gêneros (*Araitiyoepa*, *Achlyphila*, *Abolboda*, *Orectanthe* e *Xyris*) e encontra-se restrita ao Novo Mundo, predominando na América do Sul (Kral 1988). Reúne representantes herbáceos, de folhas espiraladas ou dísticas organizadas em rosetas abaixo de longos escapos, portadores de inflorescências do tipo espiga (Smith & Downs 1968).

As flores completas e perfeitas são trímeras e regulares ou irregulares só quanto às sépalas; as pétalas são livres, ou soldadas num tubo (*Orectanthe*) e os estames do verticilo externo são reduzidos a estaminódios (*Xyris*), ou ausentes; o ovário é súpero tricarpelar, uni ou trilocular e o fruto é uma cápsula loculicida (Smith & Downs l.c.).

Embora bem caracterizadas morfológicamente, nada se conhece até o momento sobre a organização vascular das flores em Xyridaceae.

Puri (1951), num abrangente estudo sobre anatomia floral, admite que o plano vascular básico estaria presente numa flor hipotética pentacíclica. Nessa flor, cada um dos 4 verticilos (2 do perianto, 2 dos estames e 1 dos carpelos) recebem do estelo feixes vasculares distintos: cada sépala recebe 3 traços diretamente do estelo, cada pétala e estame recebem apenas um traço do

estelo, e cada carpelo recebe, primeiro, um feixe dorsal e, subseqüentemente, dois feixes ventrais.

Segundo o mesmo autor, os processos de especialização floral podem alterar esse plano básico de organização, através da redução/ampliação do número de feixes ou da coesão/adnação de peças florais.

Este trabalho tem como objetivo caracterizar o padrão vascular para as flores de algumas espécies do gênero *Xyris* L.

Material e Métodos

O material foi coletado em viagens periódicas a diferentes regiões de campos rupestres, nos estados de GO e MG. Parte do material foi fixado em FAA 50 (Johansen 1940) para estudos anatômicos e parte herborizada para posterior identificação. As exsiccatas encontram-se depositadas no Herbário do Instituto de Botânica de São Paulo (SP), sob as seguintes especificações:

Xyris asperula Mart., MG: Diamantina, M.G.L. Wanderley & M.G. Sajo, Coleção Flora dos Campos Rupestres = CFCR 7726 (SP 221625)

X. filifolia Alb. Nilsson, GO: Alto Paraíso de Goiás, S. Romaniuc Neto & M.G. Sajo 296, 25-VII-1985 (SP 203789)

X. hymenachne Mart., GO: Alto Paraíso de Goiás, S. Ro-

maniuc Neto et al. 454, 14-V-1986 (SP 210422)

X. laxifolia Mart. Alto Paraíso de Goiás, *S. Romaniuc Neto et al.* 595, 27-VII-1985 (SP 203795)

X. paradisiaca Wanderley. Alto Paraíso de Goiás, *S. Romaniuc Neto et al.* 289, 25-VII-1985 (SP 203782)

X. seubertii Alb. Nilsson. Goiás, Cristalina, *S. Romaniuc Neto & M.G. Sajo* 402, 31-VII-1985 (SP 203799)

X. veruina Malme. Alto Paraíso de GO: *C.B. Toledo et al.* 275, 08-II-1987 (SP 215876)

Os botões em antese foram desidratados em série etílica, incluídos em parafina e seccionados em microtomo rotativo em séries transversais e longitudinais, segundo técnicas usuais (Johansen 1940). Devido à estrutura membranácea das sépalas elas foram seccionadas, próximo ao seu ponto de inserção, para permitir o processamento do material.

Os desenhos foram efetuados ao microscópio óptico e microscópio estereoscópico acoplados com câmara-clara e projeção da escala micrométrica.

Resultados

Na figura 1 observa-se uma espiga multiflora com brácteas estéreis externas (B) de morfologia variada, conforme pode ser observado nas figuras 2-4. As sépalas laterais carenadas (Figuras 5 e 7, S) são envolvidas externamente pela sépala anterior cupuliforme (Figura 6) que é caduca na antese. A flor é trímera (Figura 7) com estames epipétalos (Figura 8, E) e estaminódios bífidos e pilosos, alternos à corola (Figura 8, En). O ovário é súpero (Figura 7, O) e o estilete tri-partido origina 3 estigmas tubulares (Figura 9); a placentação é basal a central-livre (Figura 10). Esse padrão morfológico é comum a todas as espécies estudadas.

O corte longitudinal de uma flor (Figura 11) mostra o complexo pétalo-estamino-carpelar (PEC), com as divergências que originam os feixes de pétalas (fP), de estame (tE) e de carpelo (fdC e PL), além de um feixe de sépala (fS) e de um traço de estaminódio (tEn). Chama-se a atenção para a ocorrência de concrecimentos laterais no estilete (EL, setas).

Os feixes fundamentais são concêntricos anfigvais e encontram-se envolvidos por bainha esclerenquimática, como o observado na figura 12 (B). Num nível superior (Figura 13) notam-se feixes vasculares formando 4 complexos: 1 central, que corresponde ao complexo pétalo-estamino-carpelar (PEC) e 3 periféricos - complexos sepalo-estaminóide-pétalos-laterais (SEnPl).

No nível representado pela figura 14 observa-se, no centro, a divergência de 3 complexos pétalo-estaminais (PE) e nos feixes periféricos observam-se as divergências que levam a formação do traço de sépala (ts), dos traços laterais de pétalas (tPl) e do traço do estaminódio (tEn).

No nível correspondente à figura 15 observam-se os traços de pétalas (tP), os traços de estames opostos às pétalas (tE) e 2 sépalas (S). No nível representado pela figura 16 nota-se a separação do estaminódio (En) e o aparecimento dos traços de feixes dorsais do carpelo (tfdC), ficando a região central ocupada pelo complexo placentário (PL) que representam os feixes ventrais de carpelo.

O nível representado pela figura 17 mostra a individualização das pétalas contendo cada uma 2 feixes laterais (fPl) e 1 feixe mediano (fP); em frente aos feixes medianos de pétalas nota-se o traço do estame petalar (tE). Na figura 18 observa-se a parede do ovário contendo os feixes dorsais do carpelo (fdC) e na região central o aparecimento da placenta (PC) com feixes placentários (fPL).

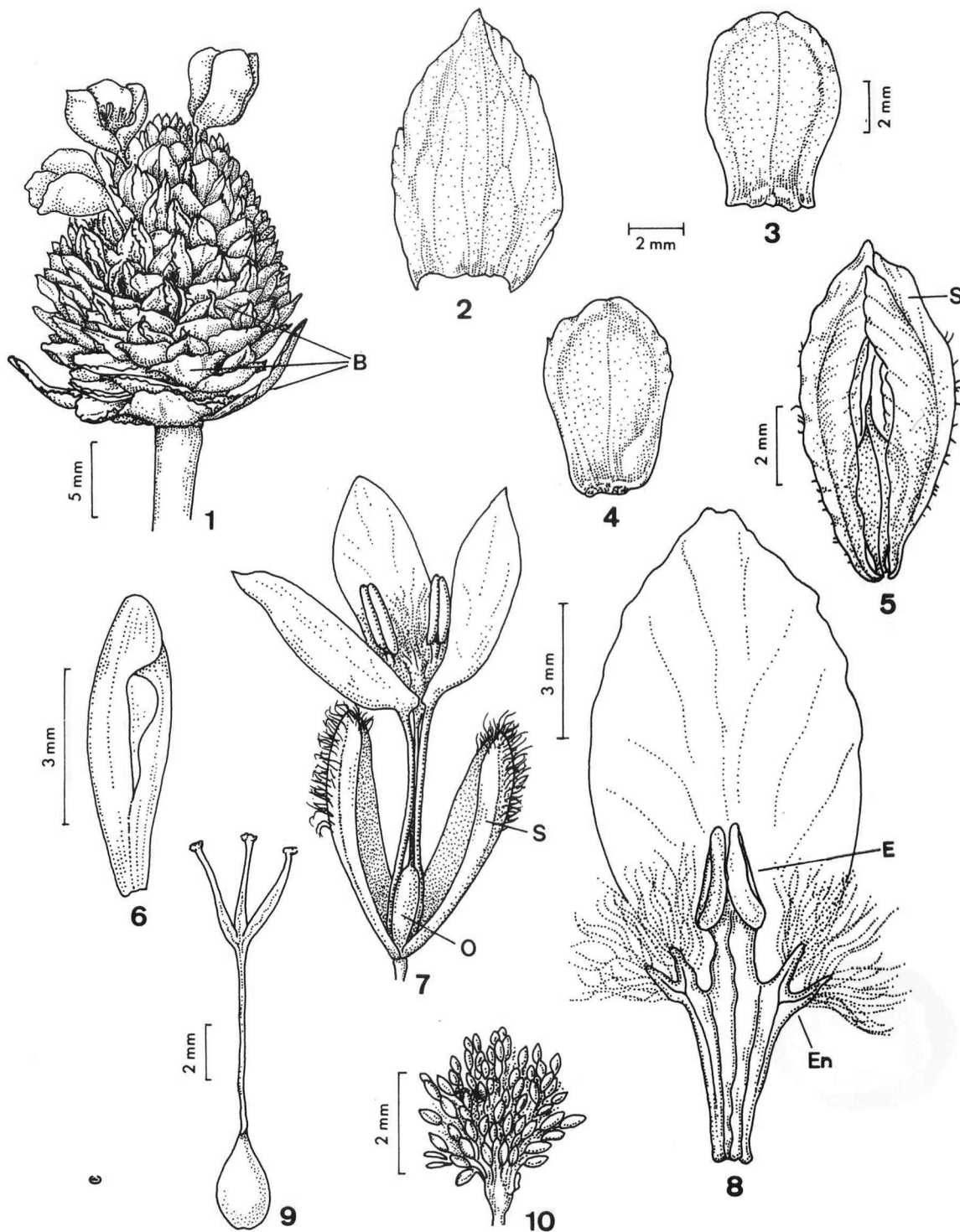
A figura 19 mostra os estaminódios (En), as pétalas (P) e o estilete (EL) individualizados, além de traços de estames petalares (tE) contidos nas pétalas. No nível correspondente à figura 20 observa-se a individualização dos filetes (F) e a bifurcação dos estaminódios (En), contendo 1 a 3 feixes vasculares cada uma. Conforme se vê na figura 21 as anteras (A) são extrorsas e o estigma (ET) é tripartido.

Discussão

O gênero *Xyris* diferencia-se dos demais da família por apresentar nas flores uma sépala cupuliforme conspícua, pouco evidente por sua textura e coloração esverdeada, que envolve completamente o botão floral e é caduca na antese. As outras duas sépalas carenadas e membranáceas são laterais e persistentes (Wanderley 1992).

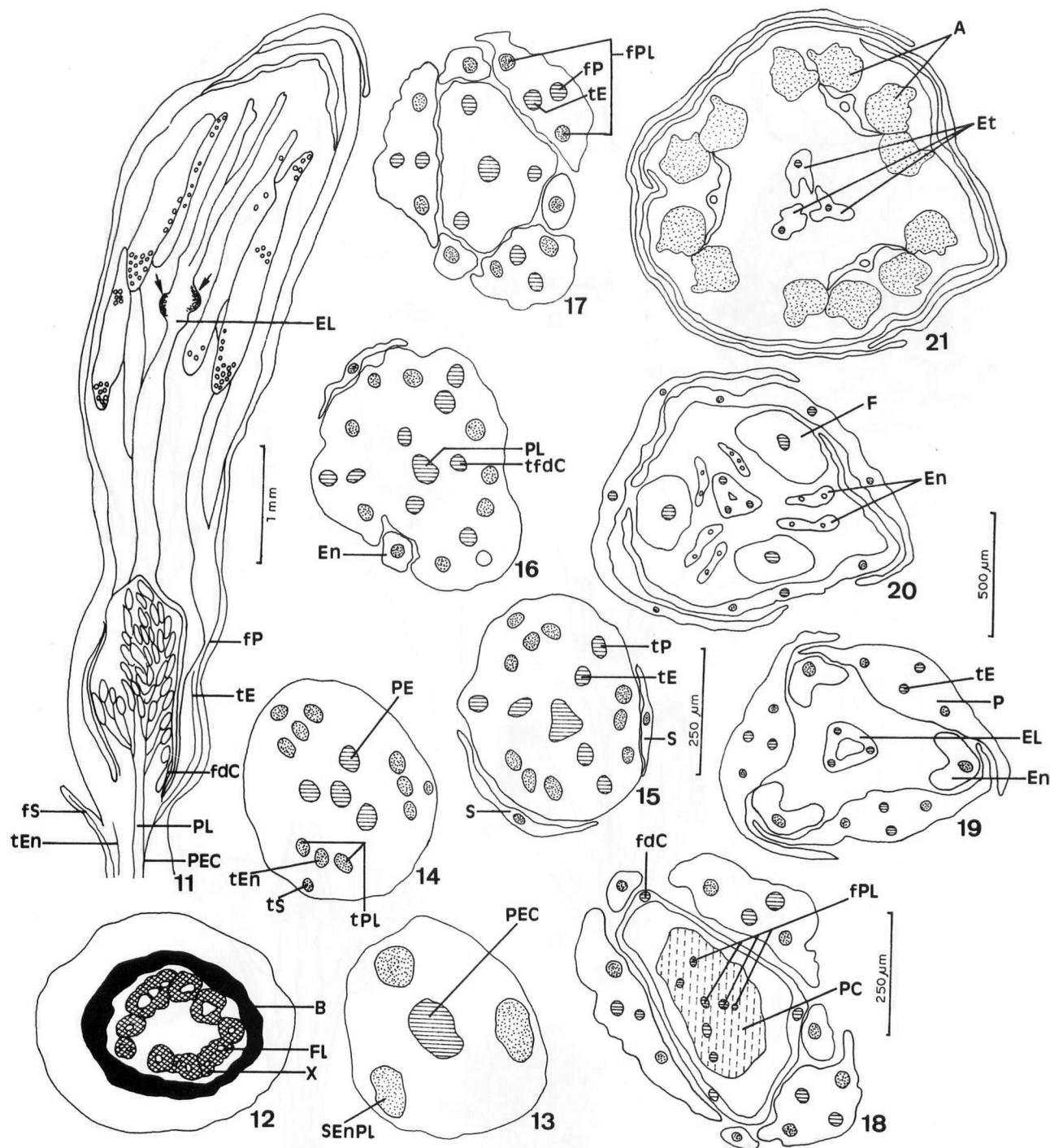
Apesar de ser referida para o gênero a presença de pétalas livres, observa-se que ocorre um pequeno concrecimento dessas peças na região de transição entre as "unhas" e o lobo das pétalas, que corresponde ao ponto de conexão vascular desse verticilo com os estaminódios.

Nas espécies de *Xyris* estudadas o padrão de vascularização floral é constante e se origina de 4 feixes fundamentais, diretamente relacionados com o suprimento vascular do perianto, androceu e gineceu. A partir de uma posição central, 3 dos feixes fundamentais se dispõem periféricamente no pedicelo e correspondem aos 3 complexos sépalo-estaminóide-pétalos-laterais; esses complexos são responsáveis pela vascularização das sépalas e dos estaminódios opostos às sépalas, formando ainda os feixes laterais de pétalas. O quarto feixe fundamental, que ocorre na região central do pedicelo, corresponde ao complexo pétalo-estamino-carpelar que fornece suprimento vascular para as pétalas, com os respectivos estames epipétalos, e para os carpelos.



Figuras 1-10. *Xyris paradisiaca* Wanderley. 1 - Inflorescência com brácteas estéreis (B) imbricadas; 2-4 - Variação morfológica das brácteas estéreis; 5 - Botão floral mostrando as sépalas laterais (S); 6 - Botão floral mostrando a sépala externa cupuliforme; 7 - Flor aberta com as duas sépalas laterais (S) e ovário (O) súpero; 8 - Pétala com estame epipétalo (E) e estaminódios (En); 9 - Gineceu; 10 - Eixo placentário com óvulos.

Figuras 1-10. *Xyris paradisiaca* Wanderley. 1 - Inflorescence with sterile imbricate bracts (B); 2-4 - Bract types; 5 - Floral bud showing lateral sepals (S); 6 - Floral bud showing the outer sepal; 7 - Flower at anthesis, showing two lateral sepals (S) and superior ovary (O); 8 - Petal with adnate stamen (E) and staminodes (En); 9 - Gynoecium; 10 - Placentary axis with ovules.



Figuras 11-21. *Xyris paradisiaca* Wanderley. 11 - Diagrama de corte longitudinal da flor; 12-17 - Diagramas de cortes transversais da flor a partir do pedicelo até a porção apical (A - Anteras; B - Bainha; EL - Estilete; En - Estaminódios; Et - Estigma; F - Filete; FL - Floema; fdC - feixe dorsal de Carpel; fP - feixe de pétala; fPL - feixe lateral de pétala; fPL - feixe placentário; fS - feixe de Sépala; P - Pétala; PC - placenta; PE - complexo pétalo-estaminado; PEC - complexo pétalo-estamino-carpelar; PL - complexo placentário; S - Sépala; SENPl - complexo sépalo-estaminóide-pétalos-laterais; tE - traço de Estame; tEn - traço de estaminóide; tfdC - traço de feixe dorsal de Carpel; tP - traço de pétala; tPl - traço de feixe lateral de pétala; tS - traço de Sépala; X - xilema).

Figuras 11-21. *Xyris paradisiaca* Wanderley. 11 - Longitudinal sections in diagrammatic form of a flower; 12-17 - Diagrams of flower transversal sections from pedicel to apex. (A - Anther; B - Sheath; EL - Style; En - Staminode; Et - Stigma; F - Filament; FL - Phloem; fdC - Dorsal Carpillary bundle; fP - Petal bundle; fPL - Lateral petal bundle; fPL - Placentary bundle; fS - Sepal bundle; P - Petal; PC - Placent; PE - Petal-stamen complex; PEC - Petal-stamen-carpel complex; PL - Placentary complex; S - Sepal; SENPl - Sepal-staminode-lateral-petals complex; tE - Stamen trace; tEn - Staminode trace; tfdC - dorsal carpillary trace; tP - Petal trace; tPl - Lateral petals trace; tS - Sepal trace; X - Xylem).

Embora muitas monocotiledôneas apresentem sépalas e pétalas com um mesmo padrão anatômico, levando à formação de um perigônio, nas angiospermas em geral pétalas e sépalas possuem suprimento vascular distinto: normalmente as sépalas recebem 3 traços, de mesma origem ou de origens diferentes, e as pétalas possuem apenas 1 (Puri 1951).

Em *Xyris*, sépalas e pétalas apresentam padrão anatômico distinto, que pode ser explicado pela diferença morfológica e funcional entre esses verticilos da flor: as sépalas, de tamanho bastante reduzido, quando comparado ao das pétalas, apresentam estrutura membranácea e coloração acastanhada, sendo a externa caduca na antese (Wanderley 1992); as duas internas, devem estar relacionadas à sustentação da corola, podendo se apresentar concrecidas em algumas espécies do gênero, como *X. obtusiuscula* Alb. Nilsson e espécies afins, *X. anamariae* Wanderley e *X. trachyphylla* Mart. (Wanderley 1992). As pétalas, de cor amarelo intenso, que se expandem muito após a antese reapresentam, junto com os demais verticilos, a porção atraente da flor.

O tamanho reduzido e o pequeno desenvolvimento do mesófilo das sépalas podem explicar a ocorrência, nessas peças, de apenas um traço vascular e não 3, como na maioria das angiospermas (Puri 1951). O sistema vascular das pétalas é formado na base por 4 traços, sendo que 1 se dirige para o estame epipétalo e os outros 3 constituem feixes petalares, numa situação incomum, pois na maioria das angiospermas as pétalas recebem apenas 1 traço (Puri 1951). Em *Xyris* os feixes petalares têm origens diversas: o central provém do complexo que vasculariza carpelos e estames epipetalos, e cada um dos 2 feixes laterais se originam de diferentes complexos periféricos responsáveis pelo suprimento vascular de sépalas e estaminódios.

Como os traços laterais das pétalas se originam na mesma altura que os traços de estaminódios, pode-se

supor que em *Xyris* a corola represente uma estrutura composta, conforme apontado por Puri (1951) para outras angiospermas. Neste gênero os feixes laterais de pétalas podem representar 6 estaminódios que perderam a função reprodutiva e reverteram à condição foliar típica incorporando-se à corola como parte de seu suprimento vascular.

O fato de em *Abolboda* ocorrerem poucas espécies com estaminódios e de eles estarem ausentes em *Achlyphylla* e *Orectanthe*, que exhibe pétalas fundidas, pode sugerir que dentro das Xyridaceae exista uma tendência dos estaminódios reverterem à condição foliar e se incorporarem à corola, contribuindo para a gamopetalia neste último gênero. Entretanto, somente estudos mais detalhados com os diferentes representantes da família poderão confirmar tal suposição.

Finalmente, é importante ressaltar que as pequenas projeções, observadas no estilete das espécies estudadas, devem representar estruturas filogeneticamente relacionadas aos apêndices do gineceu de *Abolboda* que, segundo Stützel (1990), desempenhariam função semelhante à dos nectários.

Referências

- JOHANSEN, D.A. 1940. *Plant microtechnique*. Mac Graw-Hill. New York.
- KRAL, R. 1988. The genus *Xyris* (Xyridaceae) in Venezuela and contiguous northern South America. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 75: 522-722.
- PURI, V. 1951. The role of floral anatomy in the solution of morphological problems. *Bot. Rev.* 17(7): 471-553.
- SMITH, J. & DOWNS, R. 1968. Xyridaceae. In F. C. Hoehne (ed.). *Flora Brasílica* 9(2): 1-209.
- STÜTZEL, T.H. 1990. Appendices am Gynoeceum der Xyridaceen Morphogenie, Funktion und systematische Bedeutung. *Beitr. Biol. Pflanzen* 65: 275-299.
- WANDERLEY, M.G.L. 1992. *Estudos taxonômicos no gênero Xyris L. (Xyridaceae) da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil*. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.