

# Morfoanatomia floral de espécies lianescentes de *Bignoniaceae*

Luiz Antonio de Souza, Gracielli de Oliveira Santos & Ismar Sebastião Moscheta

Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas, Avenida Colombo, 5790 (87020-900)  
Maringá, PR, Brasil. lasouza@uem.br

Recebido em 29.V.2009. Aceito em 22.II.2010.

**RESUMO** – As lianas podem atuar como espécies invasoras de matas, interferindo na regeneração da comunidade arbórea, mas, por outro lado, seus padrões fenológicos podem contribuir como suplemento alimentar para a fauna. A importância ecológica e a escassez de investigações em anatomia floral de lianas motivaram o estudo morfoanatômico das flores de *Adenocalymma marginatum* (Cham.) DC., *Arrabidaea mutabilis* Bureau & K. Schum., *Macfadyena unguis-cati* (L.) A. Gentry e *Tynanthus micranthus* Corr. Mélo ex K. Schum. As flores em pré-antese e em antese foram coletadas em remanescente florestal de Maringá, Paraná, Brasil, fixadas em FAA 50 e FPA 50, e seccionadas em micrótomo de rotação, segundo técnicas usuais em anatomia vegetal. Embora as flores das espécies de *Bignoniaceae* estudadas sejam estruturalmente semelhantes, há diferenças significativas em alguns caracteres, como por exemplo, coloração e formato da corola; número de estratos celulares no perianto; tipos de tricomas no perianto, filete e ovário; padrão de formação da parede da antera; células do obturador; vascularização do ovário; tipo de feixe vascular no filete; e tipo de ocorrência/estrutura de nectário.

**Palavras-chave:** perianto, antera, ovário, estilete, nectário.

**ABSTRACT** – **Flower morphology and anatomy of *Bignoniaceae* liana species.** Lianas can be invasive in forests, interfering in the arboreal community's regeneration. On the other hand, the phenological patterns of the lianas can contribute as alimentary supplement to the fauna. The ecological importance and the investigation scarcity in floral anatomy of lianas motivated the morphological and anatomical study of *Adenocalymma marginatum* (Cham.) DC., *Arrabidaea mutabilis* Bureau & K. Schum., *Macfadyena unguis-cati* (L.) A. Gentry, and *Tynanthus micranthus* Corr. Mélo ex K. Schum. The flowers in pre-anthesis and anthesis were collected in a remnant forest of Maringá (Paraná state, Brazil), fixed in FAA 50 and FPA 50, and sectioned in rotation microtome, according to typical plant anatomy techniques. Although the flowers of the studied *Bignoniaceae* species are structurally similar, there are significant differences in some characters, for example, corolla coloration and shape; number of cellular layers in the perianth; trichome types in the perianth, filament and ovary; pattern of the anther wall formation; obturator cells; ovary vascularization; type of vascular bundle of the filament; and nectary occurrence/structure.

**Key words:** perianth, anther, ovary, style, nectary.

## INTRODUÇÃO

As lianas podem ser consideradas como plantas vasculares enraizadas no solo que mantêm seus caules mais ou menos em posição ereta, utilizando-se de outras plantas para suporte (Daubenmire, 1974). Para Putz & Windsor (1987), as lianas são plantas trepadeiras cujo crescimento em altura depende da sustentação mecânica fornecida por outras plantas

e, para isto, necessitam de uma série de adaptações estruturais e funcionais. Essa forma de crescimento tem a vantagem de dotar a planta da capacidade de obter luz com a máxima economia na formação de tecidos mecânicos (Daubenmire, 1974). Estudos sobre manejo e conservação de fragmentos florestais têm mostrado que as lianas podem atuar como espécies invasoras, interferindo na regeneração da comunidade arbórea e aumentando a probabilidade

de queda das árvores (Tibiriçá *et al.*, 2006). Por outro lado, os padrões fenológicos das lianas podem ser complementares aos das árvores, resultando em constante suplemento de néctar, pólen e fruto para a fauna em períodos de escassez de frutos das espécies arbóreas (Morellato & Leitão Filho, 1996). As lianas também têm importância na medicina, por apresentarem substâncias de ação terapêutica ou tóxica para o homem e animais domésticos (Hoehne, 1978).

*Bignoniaceae*, família que compreende um grande número de espécies com hábito lianescente, possui sete tribos, cerca de 100 gêneros e 860 espécies (Fischer *et al.*, 2004), com distribuição ampla nas regiões tropicais e subtropicais, apresentando maior diversidade no norte da América do Sul (Judd *et al.*, 2002). No Brasil ocorrem 55 gêneros e 316 espécies, sendo que *Bignoniaceae* apresenta 45 gêneros e 269 espécies (cerca de 74% da tribo) registradas no Brasil (Gentry, 1980). As flores são vistosas, bissexuadas, zigomorfas, diclamídeas, pentâmeras, com quatro estames didínamos e um estaminódio; o ovário é súpero, bicarpelar, bilocular, raramente unilocular, com placentação axial ou raramente parietal, placenta bipartida e geralmente pluriovulado (Souza & Lorenzi, 2005). A investigação estrutural da flor de *Bignoniaceae* é restrita na literatura, podendo ser mencionados os trabalhos de Jain & Singh (1979) sobre anatomia floral de *Bignoniaceae*; Elias (1983) que registra a anatomia de nectários em flores; Dahlgren (1991) que faz referência aos caracteres florais de formação geral da antera e óvulo; Gobatto-Rodrigues & Stort (1992) sobre a biologia floral e reprodução de *Pyrostegia venusta* (Ker-Gawl) Miers; Bittencourt Jr. (1995) sobre vascularização floral de *Tabebuia ochracea* (Cham.) Standl.; Machado *et al.* (1995) referente à ultraestrutura de tricomas glandulares peltados no gineceu de *Zeyheria digitalis* (Vell.) Hoehne; Bittencourt Jr. (1996) sobre a microsporogênese e etapas da ontogenia do gametófito masculino de *Tabebuia ochracea*; Bittencourt Jr. & Mariath (1997) sobre ontogenia dos estratos parietais da antera de *Tabebuia pulcherrima* Sandwith.; Bittencourt Jr. & Mariath (2002) sobre ontogenia do óvulo em *Tabebuia pulcherrima*, e Souza *et al.* (2005, 2008) que descreveram detalhadamente a estrutura do ovário e óvulo de *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl. e *Macfadyena unguis-cati* (L.) A. Gentry.

Desta forma, considerando-se a importância ecológica das lianas e a escassez de estudos de anatomia floral para esta forma de vida, o presente

trabalho teve como objetivo a análise estrutural das flores de *Adenocalymma marginatum* (Cham.) DC, *Arrabidaea mutabilis* Bureau & K. Schum., *Macfadyena unguis-cati* e *Tynanthus micranthus* Corr. Méllö ex K. Schum. A seleção destas espécies baseou-se na relativa abundância de indivíduos em remanescentes florestais da região Noroeste do Paraná, Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

A coleta de material botânico foi realizada no Parque dos Pioneiros (Bosque II), localizado na zona urbana de Maringá, Paraná, Brasil, com coordenadas 23°25'59"S e 51°56'33"W, e altitude média de 540m. O clima da região, de acordo com Köppen (1948), é subtropical úmido mesotérmico (Cfa), com chuvas concentradas no verão, sendo a temperatura do mês mais quente superior a 22°C, e a do mês mais frio abaixo de 18°C. O material botânico consistiu de flores e botões florais, para análise morfoanatômica, e de ramos com flores e frutos, para montagem de exsicatas e depósito das mesmas no Herbário da Universidade Estadual de Maringá (HUEM). Os "vouchers" das espécies estudadas são os seguintes: *Adenocalymma marginatum* (Cham.) DC, HUEM 11394, 10586; *Arrabidaea mutabilis* Bureau & K. Schum., HUEM 10580, 10581; *Macfadyena unguis-cati* (L.) A. Gentry, HUEM 11730, 11737; e *Tynanthus micranthus* Corr. Méllö ex K. Schum., HUEM 1187.

As flores e botões florais (Fig. 1) foram coletados e, após a retirada do ar dos tecidos, esse material foi fixado em FAA 50 e FPA 50, e armazenado em álcool 70% (Johansen, 1940). O estudo anatômico das flores e botões florais foi feito em seções executadas em diversos planos, principalmente o transversal, realizadas à mão livre ou então obtidas em micrótomo de rotação.

Com as seções manuais foram montadas lâminas temporárias e lâminas semipermanentes. As seções, após coloração em safranina e azul de astra ou outro corante, foram montadas entre lâmina e lamínula, em água (lâminas temporárias) ou em glicerina a 33%, e lutadas, posteriormente, com esmalte incolor (lâminas semipermanentes). As lâminas permanentes foram confeccionadas com as peças botânicas fixadas e incluídas em historresina Leica, conforme instrução do fabricante, e seccionadas em micrótomo de rotação. As seções assim obtidas foram coradas com azul de toluidiana (O'Brien *et al.*, 1964). Foram

realizados testes microquímicos para substâncias lipofílicas (Berlyn & Miksche, 1976) e cristais de cálcio (Sass, 1951).

As ilustrações morfológicas foram feitas mediante fotografias digitais, obtidas com câmera Sony. As ilustrações anatômicas foram feitas mediante fotomicrografias por captura de imagem, em microscópio fotônico marca Olympus BX50, equipado com câmera digital Canon PowerShot A95. As escalas referentes às ilustrações foram obtidas com lâmina micrométrica nas mesmas condições ópticas utilizadas para cada caso.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As flores (Fig. 1) ocorrem em inflorescências tipo tirso ou panícula, e são diclamídeas, heteroclamídeas, gamossépalas, gamopétalas, monoclinas, hipóginas, nectaríferas, unipistiladas, e possuem androceu com um estaminódio e quatro estames providos de anteras rimosas e divergentes. O cálice tem coloração verde nas espécies e corola amarela em *Adenocalymma marginatum* e *Macfadyena unguis-cati*, branco-lilás em *Arrabidaea mutabilis* e branca em *Tynanthus micranthus*. A corola é campanulada nas três primeiras espécies e bilabiada em *Tynanthus micranthus*.

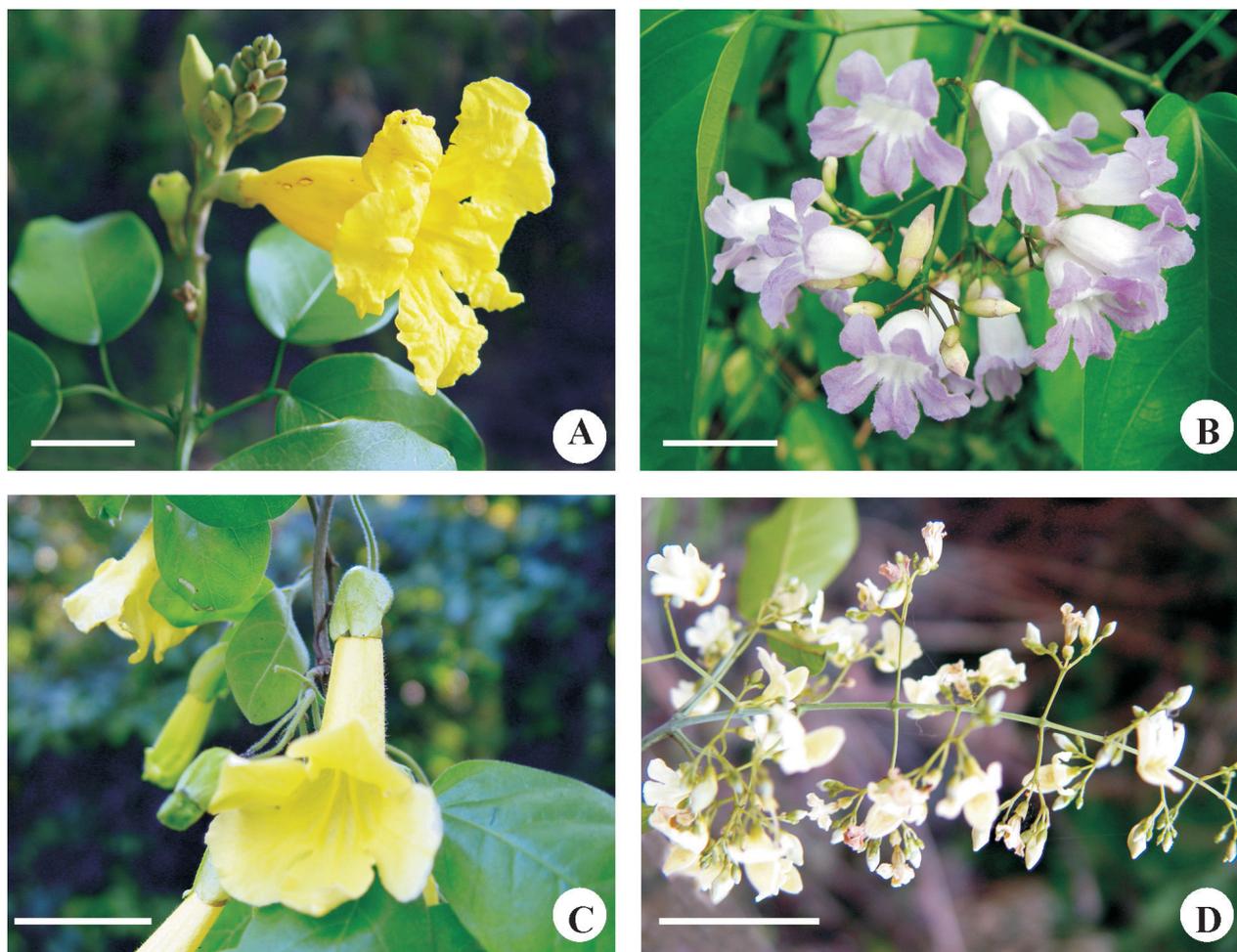
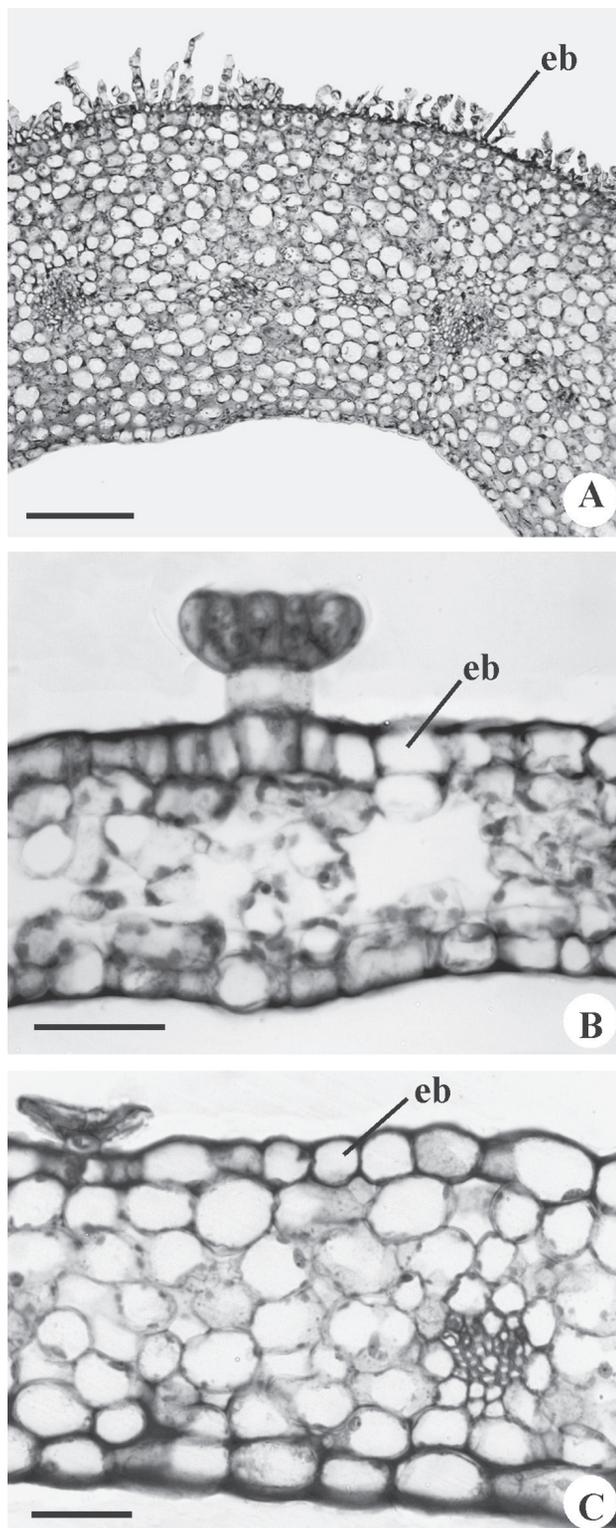


Fig. 1. A-D. Aspecto geral das flores. A. *Adenocalymma marginatum*; B. *Arrabidaea mutabilis*; C. *Macfadyena unguis-cati*; D. *Tynanthus micranthus*. Barras = 2cm.

Anatomicamente, as sépalas (Fig. 2) das espécies estudadas apresentam epiderme unisseriada, tricomatosa e estomatífera. *Arrabidaea mutabilis*, *Macfadyena unguis-cati* e *Tynanthus micranthus* possuem tricomas peltados (Fig. 2B), que não foram verificados em *Adenocalymma marginatum*. Esta espécie (Fig. 2A) possui tricomas tectores uni e

pluricelulares e tricomas glandulares; em *Macfadyena unguis-cati* também ocorrem tricomas tectores unicelulares. O mesofilo é homogêneo e esponjoso nas quatro espécies (Fig. 2). Todavia, em *Macfadyena unguis-cati*, as células do mesofilo são lobadas, com espaços intercelulares amplos (Fig. 2B) e, nas outras espécies, as células do mesofilo apresentam lobos

menos pronunciados, com espaços intercelulares mais reduzidos (Fig. 2A, C). *Adenocalymma marginatum* apresenta maior número de estratos celulares no mesofilo (Fig. 2A). Os feixes vasculares têm diferentes portes e estão imersos no mesofilo (Fig. 2).



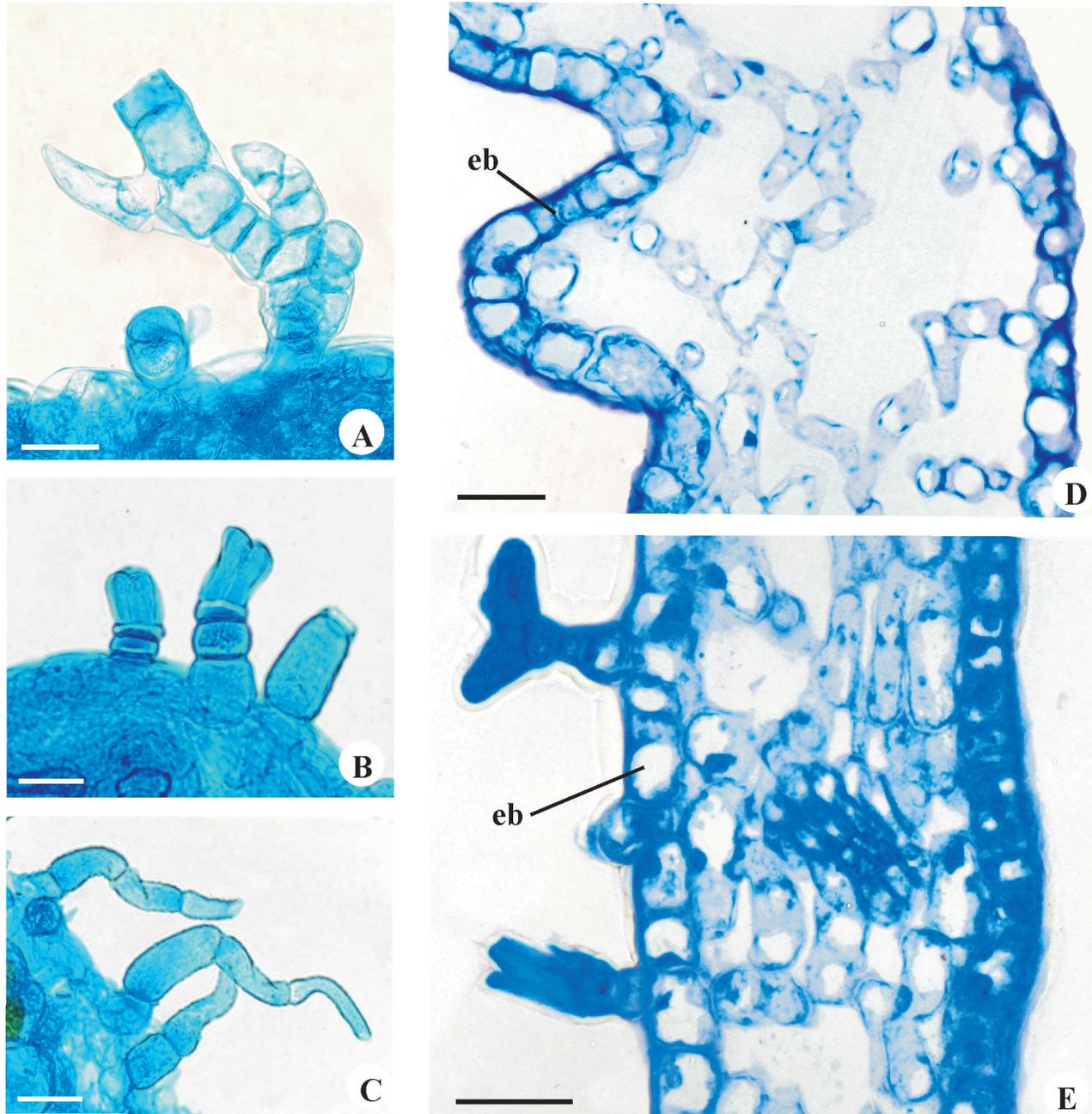
**Fig. 2.** A-C. Estrutura da sépala. **A.** *Adenocalymma marginatum*; **B.** *Macfadyena unguis-cati*; **C.** *Tynanthus micranthus*. (eb = epiderme da face abaxial). Barras = 150µm (2A); 50µm (2B, C).

A corola das espécies apresenta epiderme unisseriada, tricomatosa e mesofilo homogêneo esponjoso (Fig. 3). A face abaxial da corola de *Macfadyena unguis-cati* apresenta arestas (Fig. 3D). Os tricomas são tectores e glandulares, apresentando diferenças estruturais entre as espécies. Os tricomas tectores pluricelulares simples (Fig. 3C) ocorrem em *Adenocalymma marginatum*, *Arrabidaea mutabilis* e *Macfadyena unguis-cati*; em *Adenocalymma marginatum* e *Macfadyena unguis-cati* eles também podem ser ramificados (Fig. 3A), e em *Tynanthus micranthus* os tricomas são peltados (escamas). Os tricomas glandulares (Fig. 3B) ocorrem em todas as espécies analisadas e têm pedicelo, que pode ser curto ou longo, com células amplas ou estreitas, e ápice secretor com células mais ou menos arredondadas ou alongadas radialmente.

A estrutura de sépalas e pétalas das espécies estudadas segue padrão registrado na literatura (Esau, 1959; Mauseth, 1988; Fahn, 1990), caracterizado por sistema vascular pobremente desenvolvido, ausência de esclerênquima nas nervuras e mesofilo homogêneo.

Os filetes (Fig. 4A, B) possuem epiderme unisseriada, sendo glabra em *Adenocalymma marginatum*, *Arrabidaea mutabilis* e *Macfadyena unguis-cati*, e com raros tricomas glandulares em *Tynanthus micranthus*. No filete também há parênquima e apenas um feixe vascular anficrival ou hemi-anficrival em *Adenocalymma marginatum*, *Macfadyena unguis-cati* e *Tynanthus micranthus*, e três feixes colaterais em *Arrabidaea mutabilis*.

As anteras são tetrasporangiadas (Fig. 4C). A antera jovem apresenta a parede constituída de epiderme, endotécio, camada(s) mediana(s) e tapete secretor (Fig. 4D). O número de camadas medianas varia entre as espécies, sendo uma em *Arrabidaea mutabilis* e *Tynanthus micranthus* e duas em *Adenocalymma marginatum* e *Macfadyena unguis-cati*. De acordo com os padrões de formação da parede da antera (Davis, 1966), as anteras de *Adenocalymma marginatum* e *Macfadyena unguis-cati* podem ser enquadrados no tipo Básico, e as de *Arrabidaea mutabilis* e *Tynanthus micranthus* podem ser do tipo Dicotiledôneo ou Monocotiledôneo. A definição do padrão nestas últimas espécies só pode ser feita mediante ontogênese da parede da antera. Entretanto, é possível que o padrão de desenvolvimento das anteras nestas espécies seja o Dicotiledôneo, pois Dahlgren (1991) registrou este tipo para as Lamianae, que inclui as Bignoniaceae,



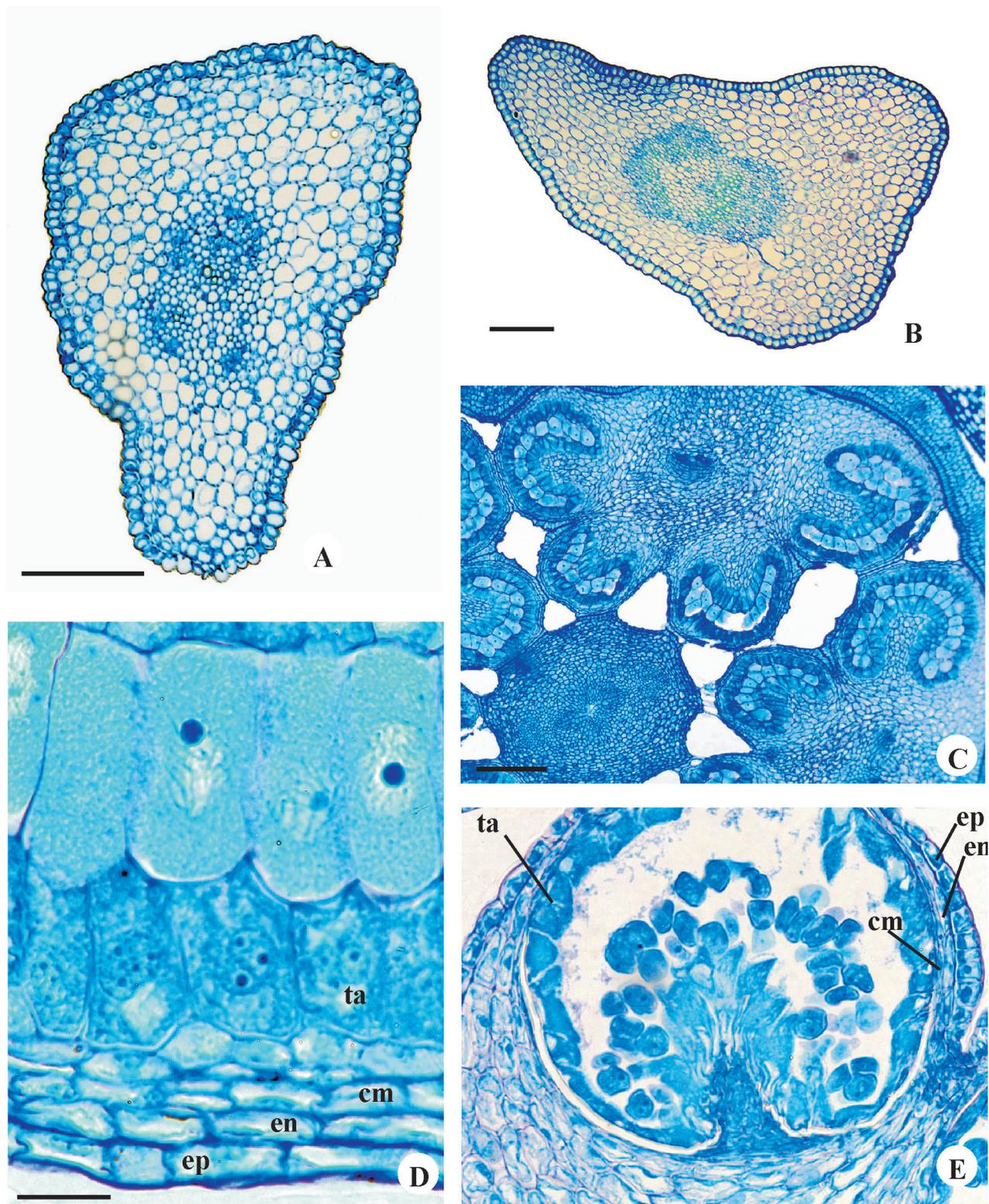
**Fig. 3. A-E.** Estrutura da pétala. **A.** Tricomas de *Adenocalymma marginatum*; **B, C.** Tricomas de *Arrabidaea mutabilis*; **D, E.** Limbo em seção transversal de *Macfadyena unguis-cati* e de *Tynanthus micranthus*. (eb = epiderme da face abaxial). Barras = 30 $\mu$ m (3A, B); 50 $\mu$ m (3C-E).

e Bittencourt Jr. & Mariath (1997) caracterizaram o desenvolvimento da parede da antera de *Tabebuia pulcherrima* também como Dicotiledôneo.

O tapete glandular (Fig. 4D, E) ocorre em todo saco polínico, podendo ser externo (parede da antera) e interno (região do conectivo). As células do tapete são binucleadas, mas foram observadas células trinucleadas em *Adenocalymma marginatum*. O tapete é glandular em todas as espécies já estudadas de *Bignoniaceae* (Dahlgren, 1991). A variação do número de núcleos das células do tapete pode estar associada ao período

de desenvolvimento da antera e às fusões nucleares que podem ocorrer em células do tapete. Bittencourt Jr. & Mariath (1997) constataram que em *Tabebuia pulcherrima*, as células do tapete se tornam sucessivamente bi e tetranucleadas em período pré-meiótico. As fusões nucleares do tapete foram observadas tanto em *Tabebuia pulcherrima* (Bittencourt JR. & Mariath, 1997) como em outras espécies de *Bignoniaceae* (Venkatasubban, 1945; Mehra & Kulkarni, 1985).

As anteras das quatro espécies apresentam tecido placentóide (Fig. 4E). Weberling (1992)



**Fig. 4. A-E.** Estrutura do estame em seções transversais. **A, B.** Filetes de *Arrabidaea mutabilis* e de *Macfadyena unguis-cati*; **C, D.** Vista geral e detalhe da parede da antera de *Adenocalymma marginatum*; **E.** Antera de *Adenocalymma marginatum* mostrando placentóide. (cm = camada média; en = endotécio; ep = epiderme; ta = tapete). Barras = 120 $\mu$ m (4A, B); 150 $\mu$ m (4C); 25 $\mu$ m (4D); 50 $\mu$ m (4E).

considera que o placentóide pode ter valor taxonômico e é comum em espécies de “Tubiflorae” que compreende várias famílias, inclusive as Bignoniaceae. O tecido placentóide tende a sofrer retração com a maturação da antera. Bittencourt Jr. (1996) e Bittencourt JR. & Mariath (1997) observaram a desorganização desse tecido em *Tabebuia ochracea* e *Tabebuia pulcherrima*, respectivamente, associando este fenômeno à ruptura de células do tapete.

O estilete (Fig. 5A) tem contorno elipsóide e é oco com uma pequena fenda. O estilete possui epiderme unisseriada, com tricomas tectores, parênquima, dois feixes vasculares colaterais e tecido transmissor. Esse tecido é formado pela epiderme secretora, que pode apresentar apêndices celulares semelhantes a tricomas. Em *Macfadyena unguis-cati* podem ocorrer, além dos dois feixes vasculares, cordões adicionais de floema. O estigma (Fig. 5B) é bipartido, apresentando tecido secretor, receptivo ao pólen, na face adaxial.

O ovário (Fig. 5C, E) é bicarpelar e possui epiderme unisseriada, estomatífera, com células que variam de cuboides a tabulares ou curtamente prismáticas, e com tricomas peltados. Estes tricomas são raros no ovário de *Tynanthus micranthus*, ocorrendo nessa espécie número elevado de outros tricomas tectores simples e pluricelulares. O mesofilo é parenquimático, diferindo em número de estratos celulares entre as espécies; o número de camadas é maior em *Adenocalymma marginatum*. No ovário das espécies, mesmo em pré-antese, desenvolve-se tecido meristemático nos estratos celulares medianos do mesofilo (Fig. 5E), que sofre divisões em vários planos. A epiderme interna é unisseriada e glabra.

O meristema mediano que se forma no mesofilo do ovário das espécies em estudo foi descrito em *Tabebuia chrysotricha* (Souza *et al.*, 2005) e *Macfadyena unguis-cati* (Souza *et al.*, 2008) e o tecido resultante da ação meristemática é responsável pela diferenciação do mesocarpo esclerenquimático mediano dos frutos destas duas espécies.

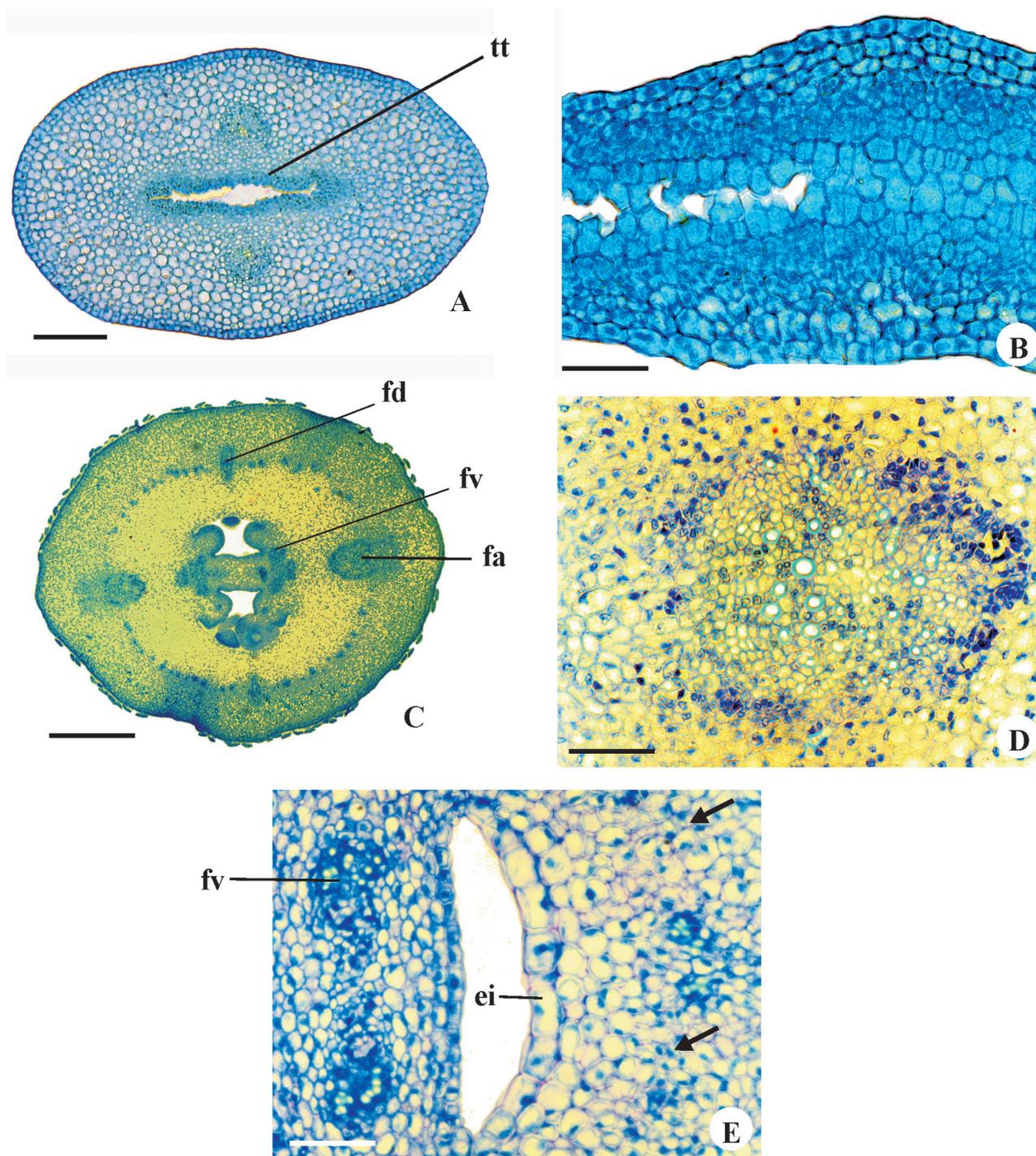
A vascularização de cada carpelo do ovário (Fig. 5C) é feita por um feixe dorsal, vários feixes laterais e um feixe ventral, todos colaterais. Entretanto, um dos feixes laterais, localizado paralelamente ao septo, apresenta maior calibre. Este feixe é anficrival

(Fig. 5C, D) em *Adenocalymma marginatum* e *Macfadyena unguis-cati* e colateral em *Arrabidaea mutabilis* e *Tynanthus micranthus*.

O septo (Fig. 5E) é constituído por epiderme unisseriada, tecido parenquimático e, neste último, ocorrem os feixes ventrais dos dois carpelos. Na epiderme do septo, na região da placentação, as células podem se apresentar mais alongadas radialmente. Em *Tynanthus micranthus*, além dessas células, ocorrem tricomas pluricelulares nessa região. As células mais alongadas e os tricomas, observados em *Tynanthus micranthus*, podem funcionar como obturador que é considerado por Bouman (1984) como uma estrutura especial, localizada nas proximidades da micrópila do óvulo, de origem funicular e/ou placentária, que serve como guia para o crescimento do tubo polínico. De acordo com Tilton & Horner (1980), esta estrutura pode ser proeminente, formada por tricomas secretores ou simplesmente uma região da epiderme papilosa.

Os óvulos, semelhantes nas espécies investigadas, são anátropos, unitegmentados, tenuinucelados e com hipóstase. O óvulo de *Macfadyena unguis-cati* já foi analisado detalhadamente por Souza *et al.* (2008), que indicaram a presença de endotélio, um caractere comum em famílias que possuem óvulos unitegmentados e tenuinucelados (Kapil & Tiwari, 1978).

Com referência à placentação (Fig. 5C) das espécies já estudadas de Bignoniaceae, registra-se dúvida quanto ao padrão encontrado, se axial (axilar) ou parietal. Bittencourt Jr. (1995) apresenta fundamentação sobre o tema, baseado em Puri (1952), concluindo que em *Tabebuia ochracea* a placentação é intermediária entre axial e parietal. Jain & Singh (1979) e Costa (2003), em estudos com outras espécies de *Tabebuia*, concordam com esse autor. Por outro lado, Souza *et al.* (2005) consideraram a placentação de *Tabebuia chrysotricha* somente axial. No caso das espécies investigadas também se pode classificar a placentação como intermediária entre axial e parietal, baseado no posicionamento marginal das placentas em óvulos jovens de botões florais, e no fato de que os feixes ventrais dos dois carpelos, que suprem a vascularização dos óvulos, estão fundidos e não se dispõem no mesmo plano radial dos feixes dorsais.



**Fig. 5. A-E.** Estrutura do gineceu em seções transversais. **A.** Estilete de *Macfadyena unguis-cati*; **B, C, D.** Estigma, aspecto geral do ovário, e detalhe anatômico do feixe anficrival do ovário de *Adenocalymma marginatum*, respectivamente; **E.** Septo e região adaxial da parede do ovário de *Tynanthus micranthus*. Setas na figura E indicam evidências de divisão do meristema mediano. (ei = epiderme interna; fa = feixe vascular anficrival; fd = deixe vascular dorsal; fv = feixe vascular ventral; tt = tecido transmissor). Barras = 100µm (5A); 40µm (5B); 400µm (5C); 50µm (5D, E).

As espécies apresentam nectário (Fig. 6A) que se dispõe sob forma de anel ao redor do ovário. Esse nectário consiste de epiderme, parênquima secretor e apenas floema como tecido vascular. *Adenocalymma marginatum* possui um outro nectário de contorno circular afundado na superfície abaxial do cálice, muito procurado por formigas; este nectário é constituído por epiderme em paliçada e tecido secretor subepidérmico (Fig. 6B). O nectário anelar é típico de *Bignoniaceae*, e pode ser considerado como caractere ancestral na família (Bernardello, 2007). O nectário calicino, como observado em *Adenocalymma marginatum*, também é registrado por esse autor para a família.

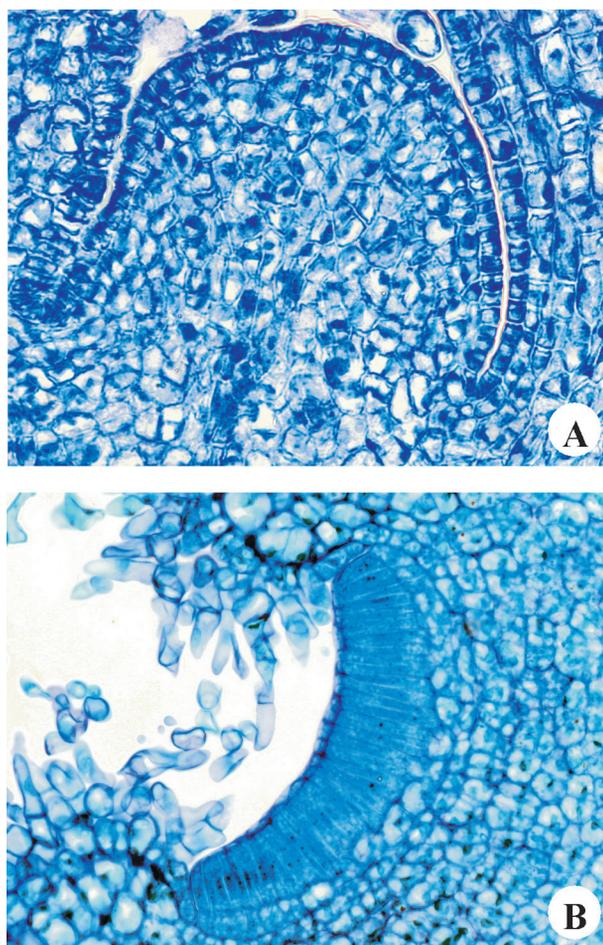


Fig. 6. A, B. Estrutura dos nectários de *Adenocalymma marginatum* A. Nectário anelar em seção longitudinal; B. Nectário calicino em seção transversal. Barras = 50µm.

Embora as flores das espécies de *Bignoniaceae* estudadas sejam estruturalmente semelhantes, há diferenças significativas em alguns caracteres (Quadro 1), como por exemplo, coloração e formato da corola; número de estratos celulares no perianto; tipos de tricomas no perianto, filete e ovário; padrão de formação da parede da antera; células do

obturador; vascularização do ovário; tipo de feixe vascular no filete; e tipo de ocorrência/estrutura de nectário.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo auxílio concedido no financiamento do trabalho e pela concessão de Bolsa de Produtividade em Pesquisa ao primeiro autor.

## REFERÊNCIAS

- BERLYN, G.P.; MIKSCH, J.P. 1976. **Botanical microtechnique and cytochemistry**. Ames: The Iowa State University Press. 326p.
- BERNARDELLO, G. 2007. A systematic survey of floral nectaries. In: NICOLSON, S.W. et al (Ed.). **Nectaries and nectar**. Dordrecht: SpringerVerlag. cap.2, p.19-128.
- BITTENCOURT JR., N.S. 1995. Vascularização floral de *Tabebuia ochracea* (Cham.) Standley (Bignoniaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, n.18, p.143-155.
- \_\_\_\_\_. 1996. Microsporogênese e etapas da ontogenia do gametófito masculino de *Tabebuia ochracea* (Cham.) Standley (Bignoniaceae). **Acta Botanica Brasílica**, n.10, p.9-23.
- BITTENCOURT JR., N.S.; MARIATH, J.E.A. 1997. Ontogenia dos estratos parietais da antera de *Tabebuia pulcherrima* Sandw. (Bignoniaceae). **Acta Botanica Brasílica**, n.11, p.9-30.
- \_\_\_\_\_. 2002. Ovule ontogeny of *Tabebuia pulcherrima* Sandwith (Bignoniaceae): embryo sac. **Revista Brasileira de Botânica**, n.25, p.117-127.
- BOUMAN, F. 1984. The ovule. In: JOHRI, B.M. (Ed.). **Embriology of angiosperms**. Berlin: Springer Verlag. p. 123-157.
- COSTA, M.E. 2003. **Morfoanatomia e desenvolvimento do fruto, semente e plântula de Tabebuia ochracea (Chamisso) Standley (Bignoniaceae)**. 109f. Tese (Doutorado em Botânica) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- DAHLGREN, G. 1991. Steps toward a natural system of the dicotyledons: embryological characters. **Aliso**, n.13, p.107-165.
- DAUBENMIRE, R.F. 1974. **Plants and environment – a textbook of plant autecology**. New York: John Wiley. 422p.
- DAVIS, G.L. 1966. **Systematic embryology of the angiosperms**. New York: John Wiley. 528p..
- ELIAS, T.S. 1983. Extrafloral nectaries: their structure and distribution. In: BENTLEY, B.; ELIAS, T. (Eds.). **The biology of nectaries**. New York: Columbia University Press. p.174-203.
- ESAU, K. 1959. **Anatomia vegetal**. Barcelona: Ed. Omega. 729p.

QUADRO 1 – Caracteres morfológicos e anatômicos diferenciáveis das flores de *Adenocalymma marginatum* (Cham.) DC., *Arrabidaea mutabilis* Bureau & K. Schum., *Macfadyena unguis-cati* (L.) A. Gentry e *Tynanthus micranthus* Corr. Mello ex K. Schum.

Caracteres	Espécies		
	<i>A. marginatum</i>	<i>A. mutabilis</i>	<i>T. micranthus</i>
1. Coloração da corola	Amarela	Branco-lilás	Branca
2. Formato da corola	Campanulada	Campanulada	Bilabiada
3. Tricomas do cálice	Tectores uni e pluricelulares Glandulares	Peltados	Peltados
4. Mesofilo da sépala	Espaços intercelulares reduzidos Maior número de estratos celulares	Espaços intercelulares reduzidos	Espaços intercelulares reduzidos
5. Tricomas da corola	Tectores pluricelulares simples Tectores ramificados	Tectores pluricelulares simples	Tectores pluricelulares simples
6. Epiderme do filete	Glabra	Glabra	Tricomas glandulares (raros)
7. Vascularização do filete	Um feixe anficrival ou hemi-anficrival	Três feixes colaterais	Um feixe anficrival ou hemi-anficrival
8. Camada(s) mediana(s) da antera	Duas	Uma	Uma
9. Padrão de formação da parede da antera	Básico	Dicotiledóneo(?)	Dicotiledóneo(?)
10. Células do tapete	Trinucleadas	Binucleadas	Binucleadas
11. Tricomas peltados do ovário	Frequentes	Frequentes	Raros
12. Estratos celulares do mesofilo do ovário	Número elevado	Número reduzido	Número reduzido
13. Vascularização do ovário	Um feixe lateral anficrival	Todos os feixes colaterais	Todos os feixes colaterais
14. Tricomas pluricelulares (obturador)	Ausente	Ausente	Presente
15. Nectário calicino	Presente	Ausente	Ausente

- FAHN, A. 1990. **Plant anatomy**. 4. ed. Oxford: Pergamon Press. 588p.
- FISCHER, E.; THEISEN, I.; LOHMANN, L.G. 2004. Bignoniaceae. In: KUBITZKI, K.; KADEREIT, J.W. (Org.). **The families and genera of vascular plants**. Berlin: Springer. p.9-98.
- GENTRY, A.H. 1980. Bignoniaceae: I (*Crescentieae* and *Tourrettieae*). **Flora Neotropica Monograph**, n.25, p.1-130.
- GOBATO-RODRIGUES, A.A.; STORT, M.N.S. 1992. Biologia floral e reprodução de *Pyrostegia venusta* (Ker-Gawl) Miers (Bignoniaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, n.15, p.37-41.
- HOEHNE, F.C. 1978 **Plantas e substâncias vegetais tóxicas e medicinais**. São Paulo: Departamento de Botânica do Estado de São Paulo. 355p.
- JAIN, D.K.; SINGH, V. 1979. Studies in Bignoniaceae: 6. Floral anatomy. **Proceedings of the Indian Academy of Sciences**. Section Biology, n.88, p.379-390.
- JOHANSEN, D.A. 1940. **Plant microtechnique**. New York: McGraw-Hill. 305p.
- JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOGG, E.A.; STEVENS, P.F.; DONOGHUE, M.J. 2002. **Plant systematics: a phylogenetic approach**. Sunderland: Sinauer Associates. 576p.
- KAPIL, R.N.; TIWARI, S.C. 1978. The integumentary tapetum. **The Botanical Review**, n.44, p.457-490.
- KÖPPEN, W. 1948 **Climatología: con un estudio de los climas de la tierra**. México: Fondo de Cultura Económica. 479p.
- MACHADO, S.R.; GREGORIO, E.A.; YANAGIZAWA, Y.; CARMELLO, S.M. 1995. Ultrastructural aspects of the peltate glandular trichomes of the gynoeceum in *Zeyheria digitalis* (Vell.) Hoehne (Bignoniaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, n.18, p.197-205.
- MAUSETH, J.D. 1988. **Plant anatomy**. Menlo Park: The Benjamin/Cummings Publ. 560p.
- MEHRA, K.R.; KULKARNI, A.R. 1985. Embryological studies in Bignoniaceae. **Phytomorphology**, n.35, p.239-251.
- MORELLATO, P.C.; LEITÃO FILHO, H.F. 1996. Reproductive phenology of climbers in a Southeastern Brazilian forest. **Biotropica**, n.28, p.180-191.
- O'BRIEN, T.P.; FEDER, N.; MCCULLY, M.E. 1964. Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue O. **Protoplasma**, n.59, p.368-373.
- PURI, V. 1952. Placentation in angiosperms. **Botanical Review**, n.18, p.603-651.
- PUTZ, F.E.; WINDSOR, D.M. 1987. Liana phenology on Barro Colorado Island, Panama. **Biotropica**, n.19, p.334-341.
- SASS, J.E. 1951. **Botanical microtechnique**. Iowa: Iowa State College Press. 228p.
- SOUZA, L.A.; IWAZAKI, M.C.; MOSCHETA, I.S. 2005. Morphology of the pericarp and seed of *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl. (Bignoniaceae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, n.48, p.1-15.
- SOUZA, L.A.; OYAMA, S.O.; MUNERATTO, J.C. 2008. Morphology and anatomy of the developing fruit of *Macfadyena unguis-cati* (L.) A. H. Gentry, Bignoniaceae. **Acta Botanica Venezuelica**, n.31, p.1-14.
- SOUZA, V.C.; LORENZI, H. 2005. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora. 640p.
- TIBIRIÇÁ, Y.J.A.; COELHO, L.F.M.; MOURA, L.C. 2006. Florística de lianas em um fragmento de floresta estacional semidecidual, Parque Estadual de Vassununga, Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, n.20, p.339-346.
- TILTON, V.R.; HORNER JR., H.T. 1980. Stigma, style, and obturator of *Ornithogalum caudatum* (Liliaceae) and their function in the reproductive process. **American Journal of Botany**, n.67, p.1113-1131.
- VENKATASUBBAN, K.R. 1945. Cytological studies in Bignoniaceae. IV. The cytology of *Dolichandrone reedii* Seem. and allied genera. **Proceedings of the Indian Academy of Sciences**. Section Biology, n.21, p.77-92.
- WEBERLING, F. 1992. **Morphology of flowers and inflorescences**. Cambridge: Cambridge University Press. 405p.

