

MORFOLOGIA E ANATOMIA FOLIAR DE *BAUHINIA CURVULA* BENTH. (LEGUMINOSAE - CAESALPINIOIDEAE)¹

Maria Helena Rezende²
Lucidalva Alves Cardoso^{2,3}
Antônio Luciano Vannucci²

Recebido em 16-09-91. Aceito em 23-08-93.

RESUMO - (Morfologia e anatomia foliar de *Bauhinia curvula* Benth. (Leguminosae-Caesalpinioideae). Foi realizado o estudo morfológico e anatômico da folha de *Bauhinia curvula* Benth., espécie de cerrado. As observações foram feitas em folhas adultas, tratadas segundo a metodologia usual utilizada em anatomia vegetal. Foi observado que a espécie apresenta as seguintes características: folhas bilobadas cuja incisão foliar chega próximo à região motora; um par de estípulas membranáceas; um par de nectários extraflorais, localizados na base do pulvino proximal; a venação possui padrão acródomo; o pecíolo, que possui dois pulvinos, um proximal e um distal, apresenta epiderme contendo grande quantidade de tricomas tectores simples e glândulas; a lâmina foliar é anfiestomática com predomínio de estômatos dos tipos anomocítico e paracítico; a epiderme adaxial é monoestratificada, subpapilosa, desprovida de tricomas tectores simples e glândulas; a epiderme abaxial é subpapilosa, apresentando numerosos tricomas tectores simples e glândulas; e o mesofilo é formado predominantemente por parênquima paliádico.

Palavras-chave: *Bauhinia curvula*, morfologia foliar, anatomia foliar.

ABSTRACT - (Morphology and anatomy of *Bauhinia curvula* Benth. (Leguminosae-Caesalpinioideae). A morphological and anatomical study of *Bauhinia curvula* Benth. leaf, a cerrado species, was performed. The observations, in grown up leaves, prepared according to the customary methodology used in plant anatomy, showed the following characteristics of the species: bilobed leaves with foliar incision close to the motor region; one pair of membranaceous stipules; one pair of extrafloral nectaries located on the basis of the proximal pulvinus; acrodromous patterns of leaf venation; the petiole, which has two pulvinus, one proximal and one distal, has an epidermis containing large quantities of simple tector trichomes and glands; the leaf blade, amphiestomatic, with predominance of anomocytic and paracytic stomata; the adaxial epidermis uniserial, sub papillose, without tector trichomes and glands; the abaxial epiderms, sub-papillose, presents a high number of simple trichomes and glands; and the mesophyll with a basic composition of palisadic parenchyma.

¹ Trabalho apresentado no XLII Congresso Nacional de Botânica Goiânia-GO.

² Dept.º de Botânica, ICB, UFG, Caixa Postal 131 CEP 74001-970 - Goiânia-Go, Brasil.

³ Bolsista do CNPq.

Key-words: *Bauhinia curvula*, leaf morphology, leaf anatomy.

Introdução

O gênero *Bauhinia* pertence à família Leguminosae-Caesalpinioideae. Conforme citado por Salatino (1976) o gênero é cosmopolita, com espécies amplamente distribuídas em toda zona equatorial tropical em ambos os hemisférios.

Segundo Vaz e Marquete (1991), o gênero *Bauhinia* conta aproximadamente 300 espécies com pelo menos 100 destas ocorrendo em território brasileiro, sendo que, 34 delas já foram citadas para o estado de Goiás, a maioria ocorrendo no Cerrado.

Muitas espécies de *Bauhinia* são bastante utilizadas como hipoglicemiantes em medicina popular. No entanto, estudos de natureza farmacológica e clínica devem ser realizados com a finalidade de se comprovar cientificamente as propriedades atribuídas às espécies utilizadas pelo povo.

Goodland e Ferri (1979) em uma análise ecológica da vegetação do cerrado no Triângulo Mineiro ressaltam que, dentre os gêneros de pequenos arbustos, sub arbustos e de ervas, apenas *Bauhinia* apresenta uma certa importância dentro dessa vegetação.

Este gênero, segundo Baitello (1980), tem recebido pouca atenção no que se refere às análises morfológicas e anatômicas das partes reprodutivas e vegetativas.

Considerando a importância do gênero *Bauhinia* e por se tratar de um grupo muito amplo de difícil taxonomia e devido a escassez de estudos realizados com as espécies nacionais deste gênero, desenvolveu-se no presente trabalho, a análise morfológica e anatômica da folha de *Bauhinia curvula* Benth., visando oferecer uma contribuição ao conhecimento da anatomia foliar desta espécie, assim como, fornecer dados que possam servir como subsídio na solução dos problemas taxonômicos apresentados pelo grupo.

Material e métodos

O material utilizado é procedente de uma área de Cerrado da Estação Experimental da Emgopa (Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária), município de Senador Canedo, Estado de Goiás. As exsiccatas do material coletado estão depositados no Herbário da Universidade Federal de Goiás, sob os números 12.391 e 12.434.

Os ramos foram coletados e transportados para o laboratório em sacos plásticos. Posteriormente, os fragmentos do pecíolo e da lâmina foliar provenientes de folhas do sexto nó, contados a partir do ápice vegetativo, foram fixados em álcool 70% (Jensen 1962), e FAA 50% (Johansen 1940). Para a confecção das lâminas permanentes e semipermanentes, as secções transversais, foram feitas a mão livre, em material fresco e fixado. As lâminas permanentes foram coradas pelo "fast-green" — safranina (Johansen 1940 e Sass 1951) montadas em Entellan e as lâminas semipermanentes, coradas pelo vermelho congo 1% e verde iodo acético 1% (Dop e Gauttié 1909),

montadas em gelatina glicerina; foram confeccionadas também lâminas semipermeáveis de material fresco coradas com azul de toluidina, para análise imediata.

O estudo da epiderme foi realizado em material dissociado pelo método de Jeffrey (Johansen 1940), corados pela safranina hidroalcoólica 1% e montado em Entellan.

Foram feitos testes histoquímicos em cortes de material fresco. Para detectar a presença de amido, usou-se o lugol (Sass 1951) e para substâncias lipofílicas nas glândulas, foi usado Sudan IV (Jensen 1962). As fibras gelatinosas foram evidenciadas através de análise em cortes transversais submetidos à dupla coloração com safranina e "fast-green" e ao reagente floroglucina clorídrica. Cortes não submetidos à coloração foram analisados com luz polarizada.

Para o estudo da venação foi utilizada a técnica de diafanização e coloração das folhas de acordo com Hickey (1974) e Ettingshausen (1861, apud Felipe e Alencastro 1966).

Os desenhos referentes aos aspectos anatômicos do pecíolo e lâmina foliar, foram realizados ao microscópio binocular Olympus modelo CBA, equipado com câmara clara e as escalas projetadas nas mesmas condições ópticas. As fotomicrografias foram obtidas ao microscópio estereoscópico modelo Zeiss Universal e ao microscópio binocular Nikon Fluophat equipado com máquina fotográfica Nikon FX - 35A.

Resultados e discussão

1. Morfologia Externa

As folhas de *Bauhinia curvula* Benth., consideradas simples bilobadas, com 2,0 a 7,0 cm de comprimento e 1,5 a 6,0 cm de largura, apresentam uma incisão no ápice que chega próximo à região basal da folha denominada por Salatino (1976) como região motora. Na base da incisão se encontra um mucro que é caduco. Os ápices variam de obtusos a agudos e a base varia de arredada a cordiforme.

O pecíolo apresenta dois pulvinos, um proximal que se insere no caule e um distal que se insere na base da lâmina foliar, separados por uma região delgada, provida de uma leve reentrância na face adaxial. Todo o pecíolo é densamente piloso. Observa-se na base do pulvino proximal um par de estípulas membranáceas, caducas e um par de nectários extraflorais (Figura 1 A,B,C.), que são observados em folhas jovens.

A lâmina foliar é membranácea, de margem inteira, apresenta a face adaxial glabra e a abaxial provida de tricomas tectores e glândulas.

As nervuras primárias, predominantemente em número de nove, originam-se na base da folha em uma região denominada "região motora", possuindo nervação do tipo palminérvea (Figura 5B).

2. Anatomia

2.1. Pecíolo

A epiderme que reveste o pecíolo de *Bauhinia curvula* apresenta numerosos tricomas tectores simples, pluricelulares, unisseriados e glândulas.

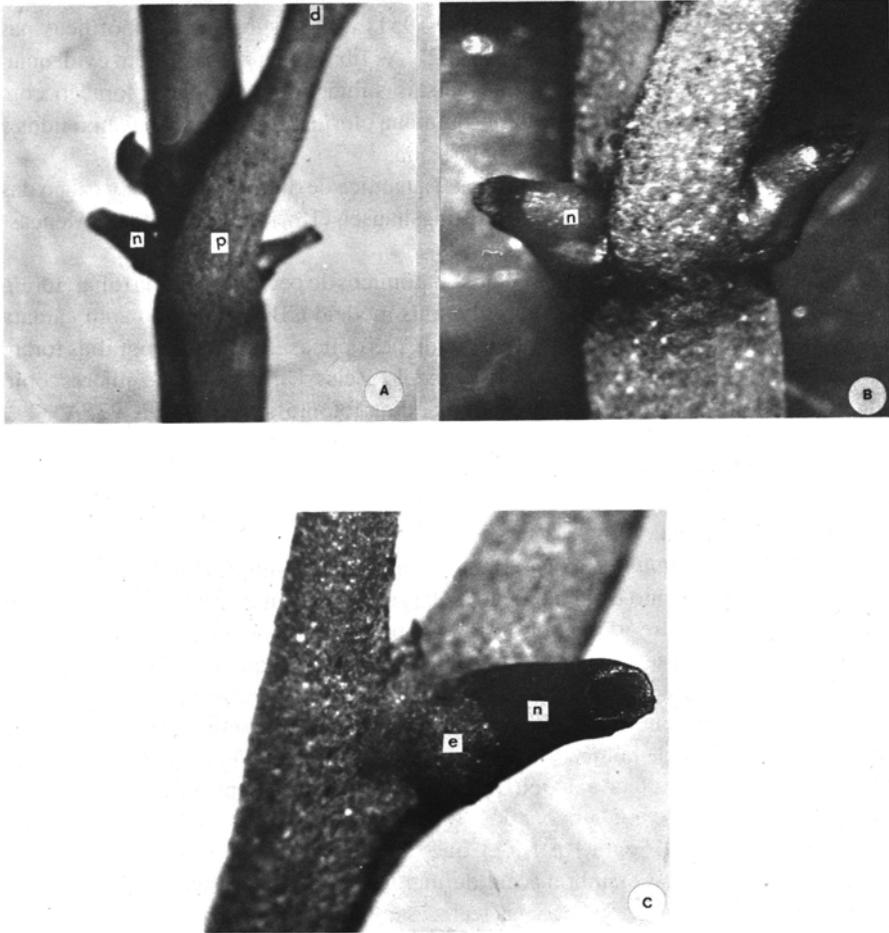


Figura 1. A) Aspecto geral do par de nectários extraflorais, localizados na base do pecíolo: nectário (n); pulvino proximal (p); pulvino distal (d) 6,4x. B) Detalhe da posição dos nectários 9,6x. C) Nectário em detalhe (n); estípula (e) 16x.

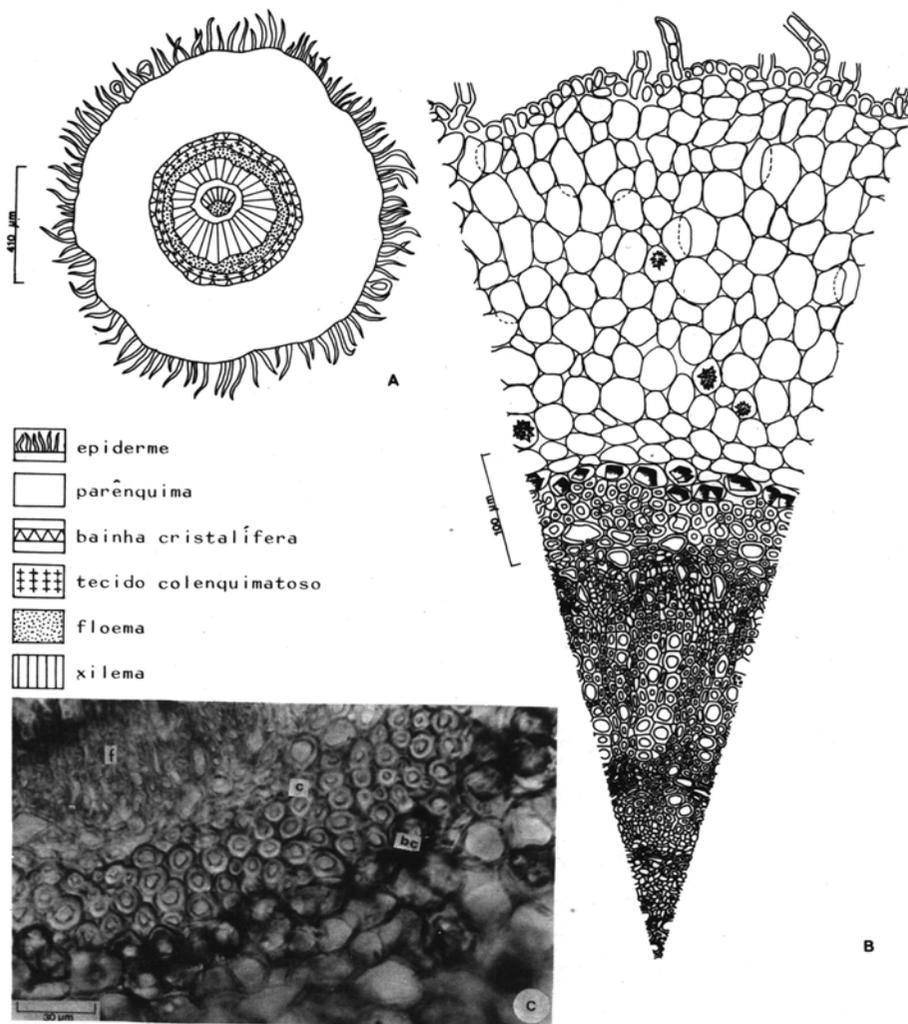


Figura 2. Secção transversal do pulvino proximal. A) Diagrama representando a região basal. B) Aspecto geral mostrando a organização dos tecidos. C) Em detalhe: bainha cristalífera (bc); tecido colenquimatoso (c); floema (f).

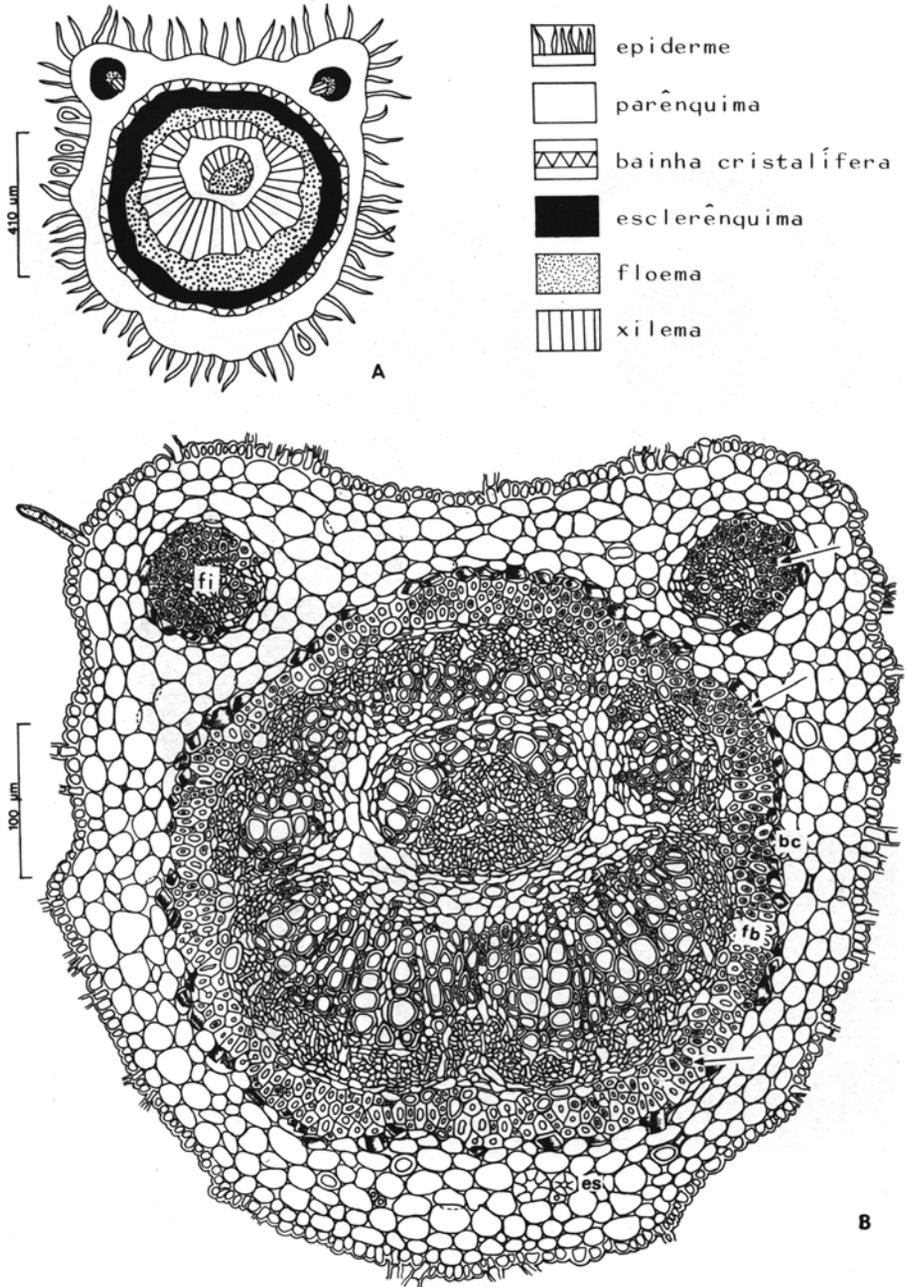


Figura 3. Secção transversal da região mediana do pecíolo. A) Diagrama. B) Aspecto geral mostrando a organização dos tecidos: Bainha cristalífera (bc); fibras (fp); setas indicam fibras gelatinosas; esclereídes (es); feixes intracorticais (fi).

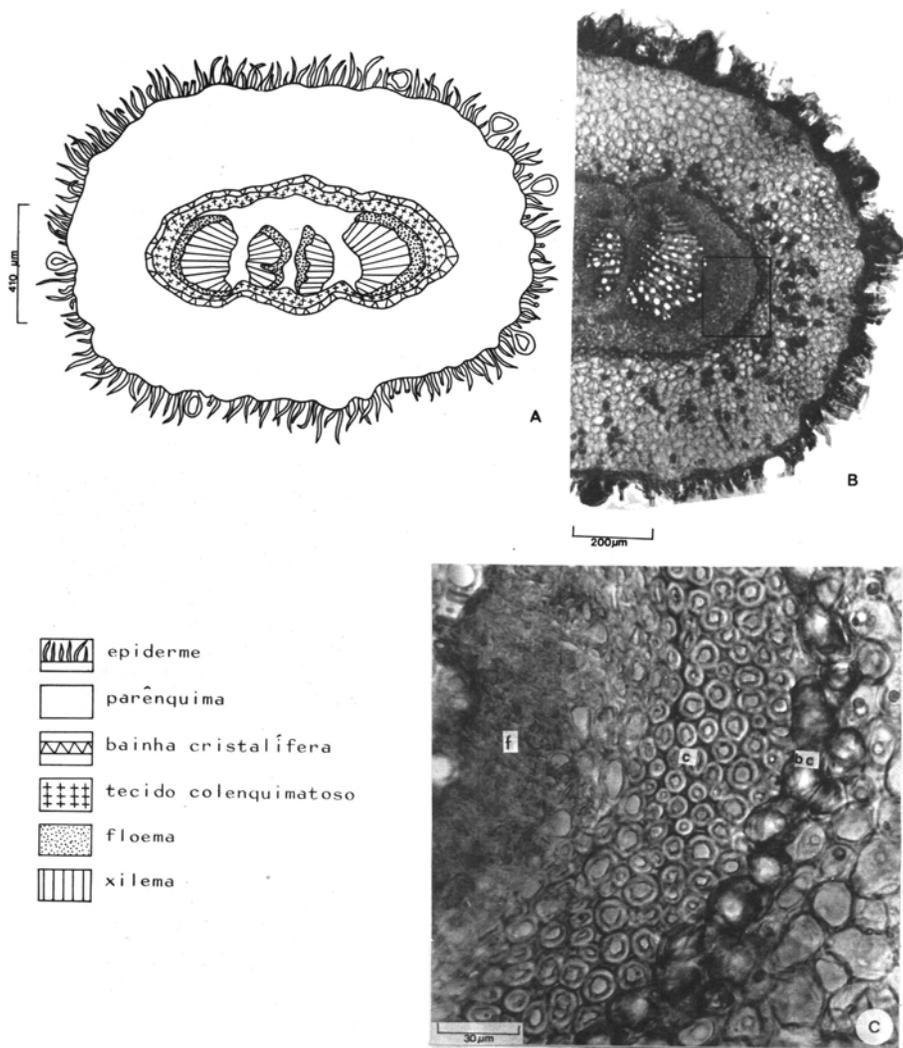
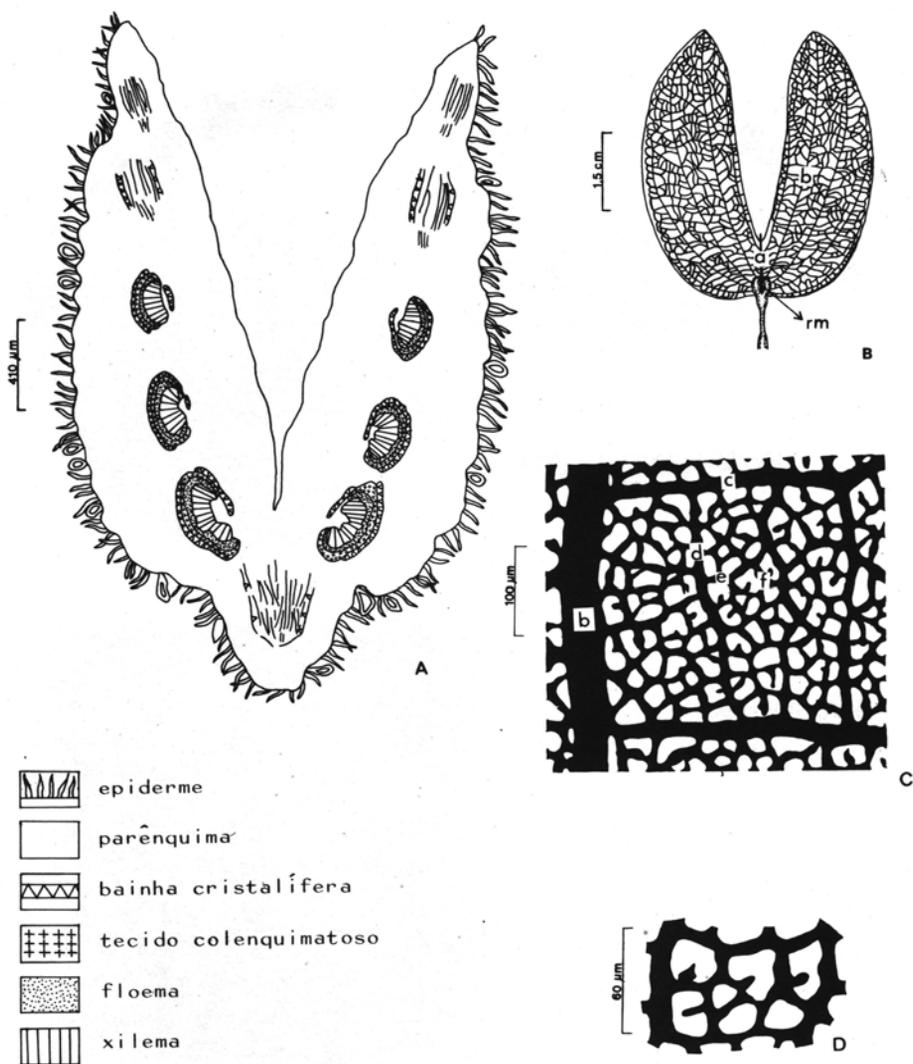


Figura 4. Secção transversal do pulvino distal. A) Diagrama representando a região motora. B) Aspecto geral mostrando a organização dos tecidos. C) Pormenor da região em destaque em B: bainha cristalífera; tecido colenquimatoso (c); floema (f).



O parênquima cortical é constituído por células grandes, isodiamétricas, de paredes delgadas delimitando pequenos espaços intercelulares. Neste tecido são observados idioblastos com drusas. As células parenquimáticas próximas ao feixe vascular contêm amido. Na camada cortical mais interna, encontram-se cristais prismáticos de oxalato de cálcio, formando uma bainha cristalífera (Figura 2B, 3B e 4B). Na região delgada do pecíolo observam-se esclereídes no parênquima cortical (Fig 3B).

Em secção transversal, a base do pulvino proximal possui contorno circular. O sistema vascular apresenta-se sob a forma de um anel. O floema encontra-se totalmente envolvido por um tecido colenquimatoso, cujas células possuem paredes predominantemente celulósicas as quais, à medida que se aproximam da região mediana do pecíolo sofrem um processo gradativo de lignificação.

Internamente ao anel vascular, ocorre um pequeno feixe colateral no centro do pulvino, também envolvido por tecido colenquimatoso (Figura 2A, B).

A região mediana do pecíolo, em secção transversal, apresenta adaxialmente duas saliências contendo, cada uma, um pequeno feixe vascular do tipo colateral, parcialmente envolvido por um tecido fibroso. O feixe vascular principal forma um anel, ocupando praticamente toda a parte central do pecíolo. O floema encontra-se totalmente envolvido por tecido fibroso, onde verifica-se a presença de fibras gelatinosas (Figura 3A, B). No interior do feixe principal encontra-se um pequeno feixe colateral. Idioblastos com drusas são observados nos parênquimas floemático e xilemático.

O pulvino distal possui sistema vascular composto por quatro feixes, sendo dois laterais maiores e dois centrais menores. Nos feixes centrais os floemas estão voltados um para o outro, enquanto que nos laterais o mesmo ocorre com os respectivos xilemas (Figura 4A, B). Na figura 4C observa-se o tecido colenquimatoso.

2.2. Região Motora

Na região motora ocorre a união dos feixes vasculares provenientes do pulvino distal, e dela partem os feixes que irão formar as nervuras principais da lâmina foliar (Figura 5A).

A epiderme abaxial apresenta grande número de tricomas tectores simples, pluricelulares, unisseriados e glândulas. O parênquima possui numerosos idioblastos com drusas.

Os feixes vasculares são do tipo colateral e se encontram parcialmente envolvidos por uma camada de células parenquimáticas contendo cristais (Figura 5A). Entre os feixes ocorre um tecido constituído por células com paredes espessas providas de grande número de pontuações.

2.3. Lâmina Foliar

O padrão de venação é do tipo acródromo. A nervura primária central tem curso retilíneo e as nervuras laterais são ligeiramente curvas (Figura 5B). As terminações de

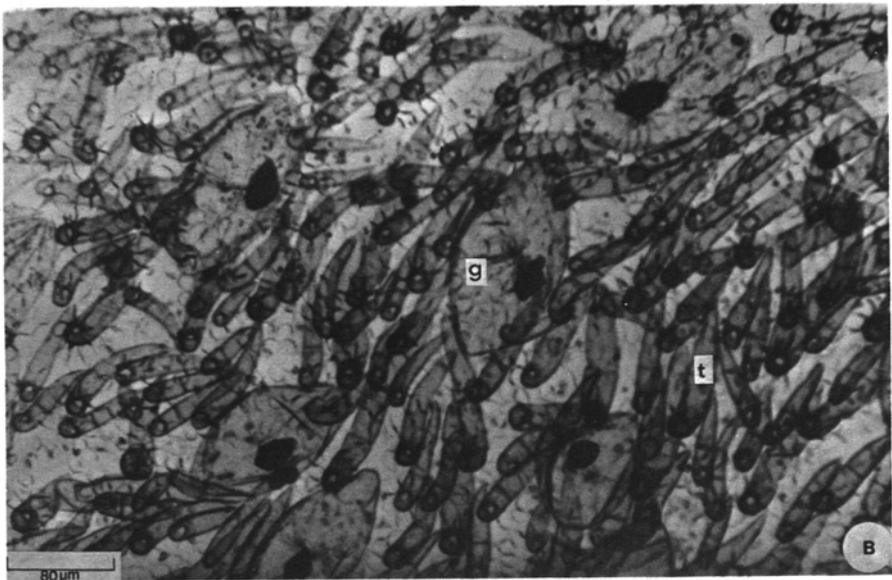
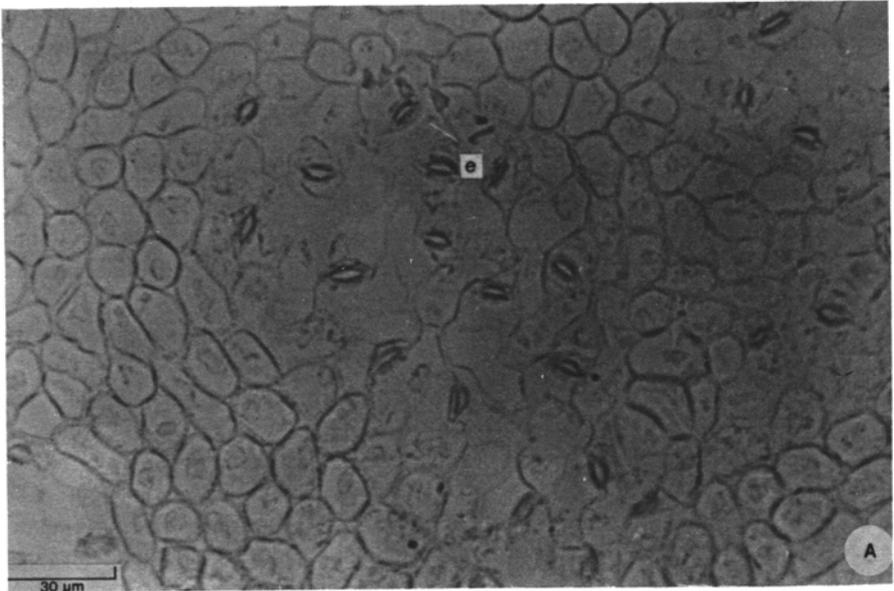


Figura 6. A) Epiderme adaxial em vista frontal: Estômato (e). B) Epiderme abaxial em vista frontal: Glândula (g); tricomas tectores (t).

nervura são predominantemente simples, retas ou ligeiramente curvas (Figura 5C, D).

A lâmina foliar é anfiestomática com maior número de estômatos na face adaxial.

A epiderme adaxial, em vista frontal, é constituída por células poligonais, os estômatos são predominantemente paracíticos e anomocíticos ocorrendo em média de 770 por mm^2 (Figura 6A). Em secção transversal é unisseriada, constituída por células pequenas subpilosas revestidas externamente por uma cutícula, cuja espessura média é de $1,2\mu\text{m}$. Nesta epiderme não ocorrem tricomas tectores e glândulas. No complexo estomático as células subsidiárias situam-se aproximadamente no mesmo nível das demais células epidérmicas, enquanto que as células guarda encontram-se recobertas externamente pelas subsidiárias (Figura 7A e 8A, B, C).

A epiderme abaxial, em vista frontal, mostra células com contorno poligonal, os estômatos ocorrem em média 280 por mm^2 . Na Fig. 6B pode-se observar a presença de tricomas tectores e glândulas. Em secção transversal a epiderme abaxial é unisseriada, formada por células subpilosas revestidas por cutícula com espessura média de $1,0\mu\text{m}$ (figura 8A). Os tricomas tectores são simples pluricelulares, unisseriados, apresentam grânulos de cêra na superfície externa da parede celular (Figura 7B, C). Estes tricomas mostram distribuição uniforme ocorrendo em média de 820 por mm^2 . As glândulas são constituídas por um pedicelo curto, pluricelular e uma porção glandular que é formada por uma camada de células que delimitam uma cavidade onde se acumulam óleos essenciais e ocorrem em média de 9 por mm^2 (Figuras 7D, E).

O mesofilo é compacto, possui um parênquima paliçádico típico localizado junto à epiderme adaxial. As células parenquimáticas voltadas para a epiderme abaxial, com pequenos espaços intercelulares, têm forma semelhante às do paliçádico (Figura 8A).

No mesofilo observa-se a presença de esclereídes e idioblastos com drusas.

A organização do bordo foliar está representada na Figura 8C. Entre a última nervura e a epiderme ocorre um grupo de células com características parenquimáticas apresentando paredes espessadas de natureza celulósica. As células epidérmicas são pequenas com as paredes periclinais externas revestidas por cutícula com espessura média de $4,0\mu\text{m}$.

A nervura primária central apresenta-se saliente na face abaxial. Em corte transversal (Figura 9A) observa-se que a epiderme adaxial é constituída de células com tamanho e formato semelhantes aos das células da região entre nervuras, enquanto que as da epiderme abaxial são menores. A cutícula possui espessura, variando de $2,0$ a $3,0\mu\text{m}$. Ocorrem poucas glândulas e numerosas tricomas tectores, simples, pluricelulares, unisseriados. Drusas e cristais poliédricos são encontrados no parênquima. O tecido vascular encontra-se circundado por fibras esclerenquimáticas que, possivelmente, têm origem pericíclica.

A nervura primária lateral, apresenta-se de forma pouco saliente na face abaxial. Em corte transversal mostra uma organização semelhante à da nervura central (Figura 9B).

Os feixes menores apresentam fibras que se estendem linearmente em direção a epiderme adaxial (Figura 8A, B).

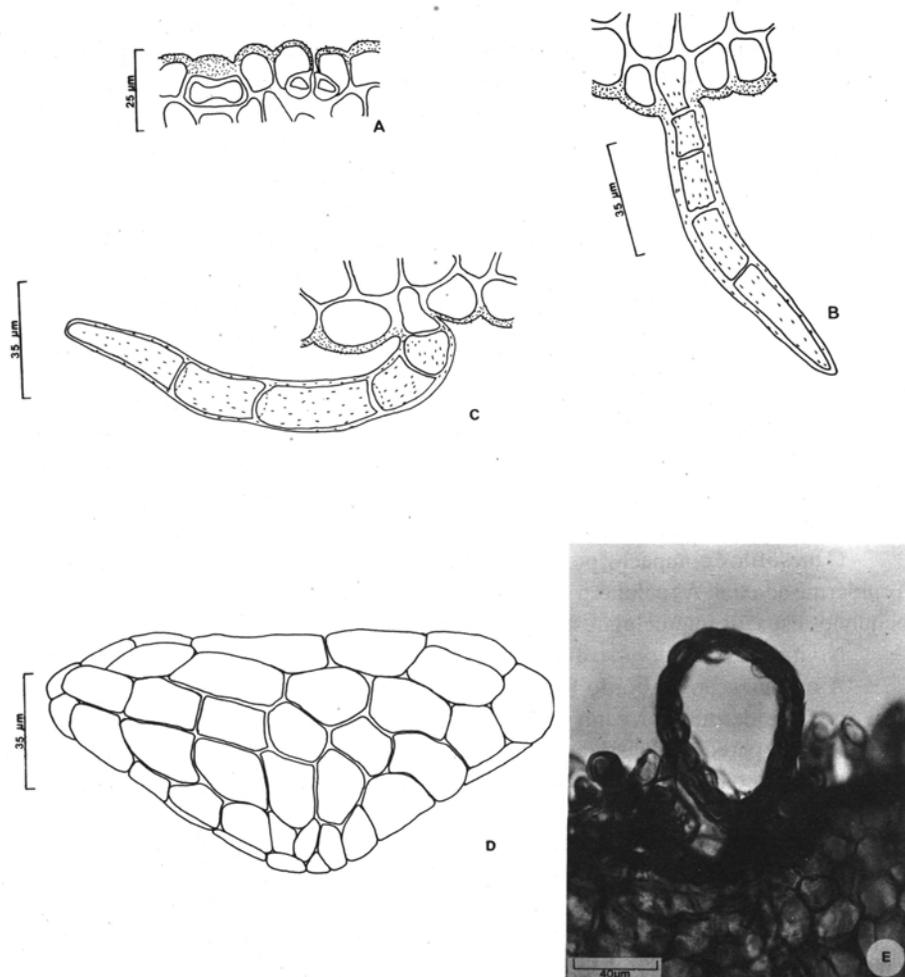


Figura 7. A) Epiderme adaxial. Estômato em secção transversal e em secção seguindo o maior eixo da célula estomática. B e C) Secção transversal da epiderme abaxial mostrando tricomas tectores. D) Glândula isolada. E) Glândula em secção transversal.

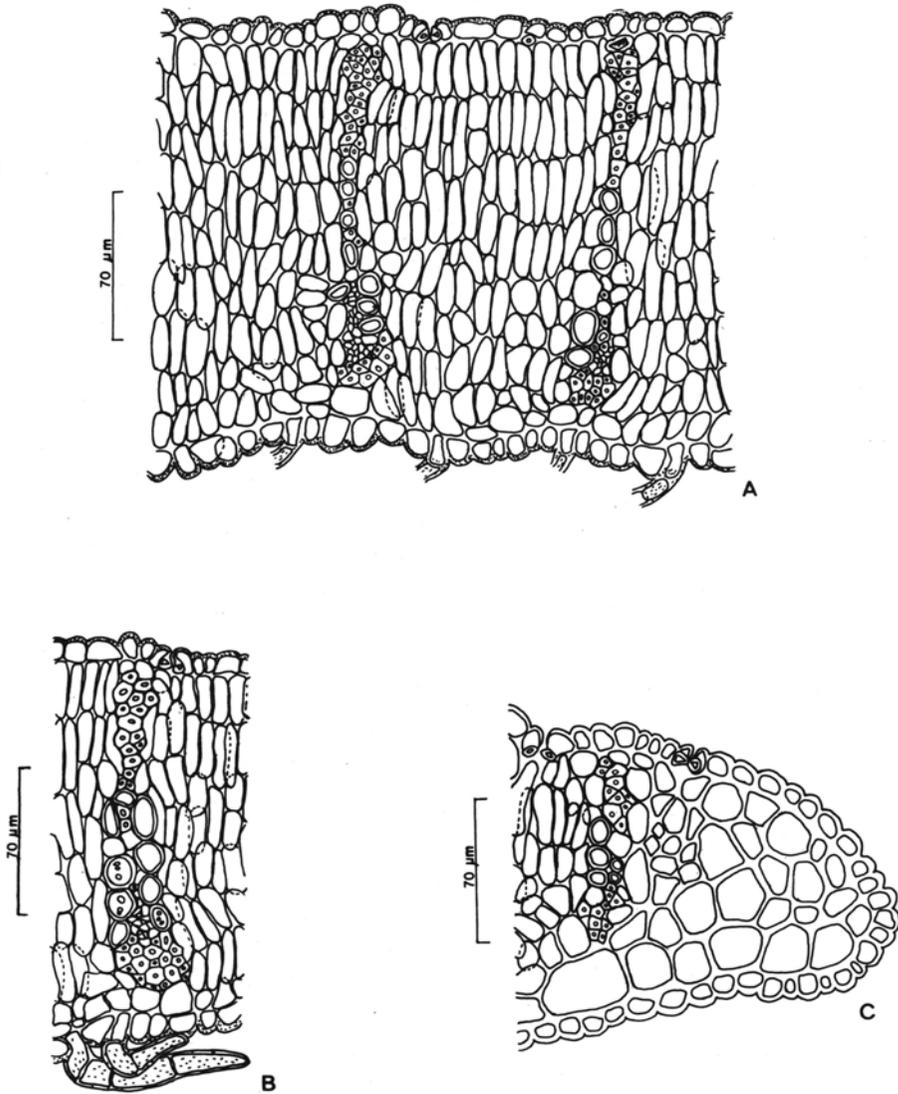


Figura 8. A) Secção transversal da lâmina foliar. B) Secção transversal de pequena nervura com fibras se estendendo até a epiderme adaxial. C) Secção transversal do bordo foliar.

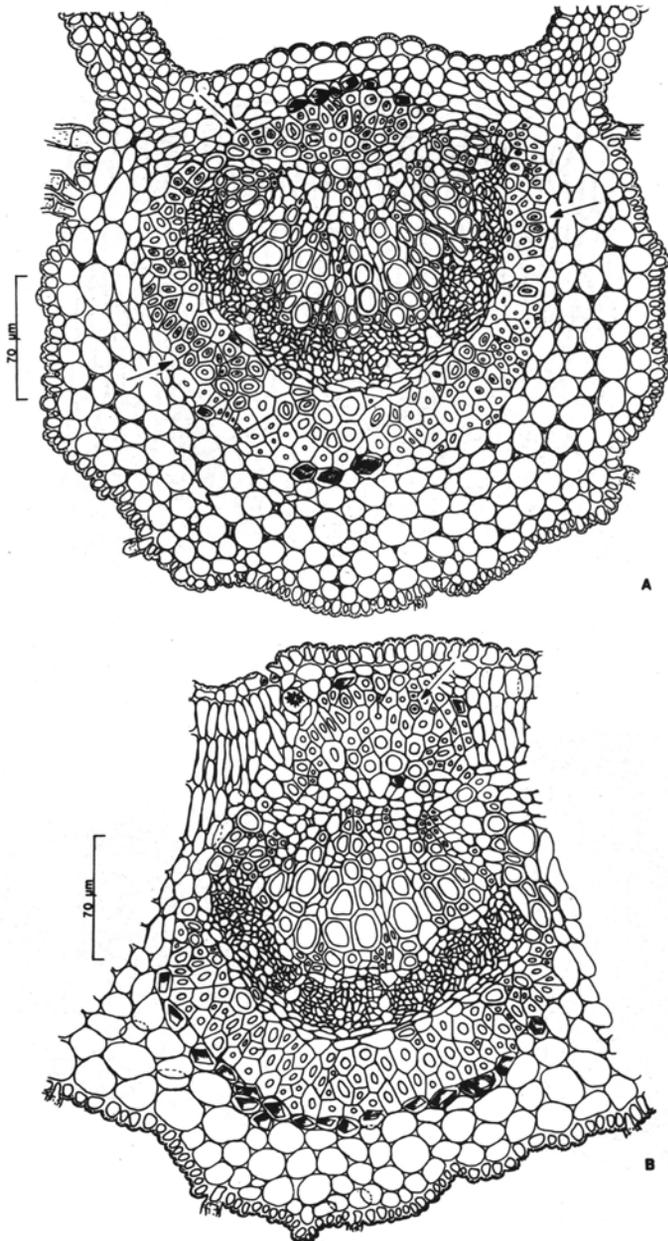


Figura 9. A) Secção transversal da nervura primária central: setas indicam fibras gelatinosas. B) Secção transversal da nervura primária lateral.

A presença de nectário extrafloral na base do pulvino proximal, foi registrada por Rezende (1987) em *Bauhinia bongardi* (Steud) Benth. Nectários extraflorais também foram observados em *B. curvula*. Para alguns autores, como Solereder (1908 *apud* Wilkinson 1979) os nectários extraflorais possuem valor taxonômico, podendo ser utilizados para a separação de taxa.

No gênero *Bauhinia* é provável que estas estruturas mostrem-se como um bom caráter taxonômico para o grupo, necessitando-se portanto, um estudo envolvendo um maior número de espécies.

A espécie estudada apresenta nervuras com disposição do tipo palminérvea e pela classificação da Ettingshausen, segundo a versão apresentada por Felipe e Alencastro (1966), e de Hickey (1974) *B. curvula* possui venação do tipo acródomo.

Segundo Fries (1909), a nervação palminérvea encontrada no gênero *Bauhinia* é explicada pela filogenia da folha. De acordo com este autor, esta condição é mostrada na folha de *B. forficata*, onde ocorreu a fusão de dois folíolos assimétricos, resultando em uma folha bilobada com nervação palminérvea simétrica.

A ocorrência de tricomas toctores e glândulas em forma de barco com pedicelo curto foram relatadas, em muitas espécies de *Bauhinia*, por Metcalfe & Chalk (1950). Tricomas toctores pluricelulares, unisseriados, foram encontrados por Conti (1933) em quatro espécies de *Bauhinia*, não sendo registrada a presença de glândulas. Salatino (1976) constatou em *B. holophylla*, a presença de tricomas toctores pluricelulares, unisseriados e glândulas com uma parte apical globosa, pluricelular, delimitando um amplo espaço onde se encontra o produto de secreção que o referido autor verificou tratar-se de óleo essencial. Estes mesmos tipos foram observados em *B. rufa* (Baitello 1980) e nas espécies *B. forficata* e *B. bongardi* (Rezende 1987). Em *B. curvula* foi registrada a presença de tricomas toctores e glândulas.

Na maioria das Caesalpinioideae, os estômatos são encontrados principalmente na face abaxial, sendo que na adaxial são escassos e restritos às regiões adjacentes às nervuras (Metcalfe & Chalk 1950; Watson 1981).

Salatino (1976) encontrou em *B. holophylla* estômatos do tipo anomocítico; Baitello (1980) observou em *B. rufa* estômatos paracíticos e anomocíticos; Pinto (1983) registrou para *B. variegata* estômatos anomocíticos e Rezende (1987) observou em *B. forficata* os tipos anomocíticos, paracítico e anisocítico, localizados nas duas epidermes da lâmina foliar e em *B. bongardi* estômatos paracíticos e anomocíticos, ocorrendo apenas na epiderme abaxial. Em *B. curvula* os estômatos são paracíticos e anomocíticos encontrados na epiderme abaxial e adaxial. Em relação à média de estômatos por mm² houve uma predominância na epiderme adaxial sendo a espécie considerada anfiepistomática.

De acordo com Metcalfe & Chalk (1950) e Watson (1981) o mesofilo nas Caesalpinioideae é geralmente dorsiventral. Rezende (1987) constatou que no mesofilo de *B. forficata* há predominância de parênquima paliçádico e em *B. bongardi* o mesofilo é dorsiventral, com maior proporção de parênquima paliçádico em relação ao lacunoso. Em *Bauhinia curvula* o mesofilo, constituído predominantemente por parênquima paliçádico, mostrou-se semelhante ao de *B. forficata*.

Referências bibliográficas

- Baitello, J.B. 1980. *Anatomia do desenvolvimento de Bauhinia rufa (Bong.) Steud. Leguminosae-Caesalpinioideae*. São Paulo: Universidade de São Paulo, Dissertação de Mestrado.
- Conti, A. 1933. Contributo all'anatomia del genere *Bauhinia*. *Ateneo parmense* 5(6):677-691.
- Dop, P. & Gautié, A. 1909. *Manuel de technique botanique*. Paris: F. R. de Rudeval.
- Felippe, G.M.F. & Alencastro, L.M.M.R. 1966. Contribuição ao estudo da nervação foliar das Compositae dos cerrados: I- Tribus Helenieae, Heleanteae, Inuleae, Mutisieae e Senecioneae. *Anais Acad. Bras. Ciênc.* 38 (Sup.):125-157.
- Fries, R.E. 1909. Zur Kenntnis der Blattmorphologie der Bauhinien um verwandter gattungen. *Ark. Bot.* 8(10):1-16.
- Goodland, R. & Ferri, M.G. 1979. *Ecologia do Cerrado*. São Paulo: EDUSP/ITATIAIA.
- Hickey, L.J. 1974. Classificación de la arquitetura de las hojas de dicotiledoneas. *Bolm. Soc. Argent. Bot.* 16(1-2):1-26.
- Jensen, W.A. 1962. *Botanical histochemistry (principles and practice)*. San Francisco, W.H. Freeman.
- Johansen, D.A. 1940. *Plant microtechnique*. New York: McGraw-Hill.
- Metcalf, C.R. & Chalk, L. 1950. *Anatomy of dicotyledons*. Oxford: Clarendon Press. Vol.1.
- Pinto, M.T.C. 1983. *Aspectos ecofisiológicos de uma população de Bauhinia variegata L.: relações hídricas, composição mineral e biomassa*. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, Dissertação de Mestrado.
- Rezende, M.H. 1987. *Anatomia foliar comparada de duas espécies de Bauhinia L. (Leguminosae-Caesalpinioideae)*. Botucatu: Universidade Estadual "Júlio de Mesquita Filho", Dissertação de Mestrado.
- Salatino, A. 1976. *Morfologia, anatomia e fitoquímica da folha de Bauhinia holophylla (Bongard) Steudel*. São Paulo: Universidade de São Paulo, Dissertação de Mestrado.
- Sass, J.E. 1951. *Botanical microtechnique*. 2nd. ed. Iowa: The Iowa State College.
- Vaz, A.M.S.F. & Marquete, R. 1991. O gênero *Bauhinia* L. (Leguminosae-Caesalpinioideae): Taxonomia das espécies ocorrentes em Brasília, DF. In: Resumos do XLII Congresso Nacional de Botânica, Goiânia: Sociedade Botânica do Brasil.
- Watson, L. 1981. An automated system of generic descriptions for Caesalpinioideae, and its application to classification and Key-making. In: Polhill, R.M. & Raven, P.H. (ed.) *Advances in legume systematics*. Kew: Royal Botanic Gardens. part. 1, p. 65-80.
- Wilkinson, H.P. 1979. The plant surface (mainly leaf). In: Metcalfe, C.R. & Chalk, L. (eds.) *Anatomy of the dicotyledons*. 2nd.ed. Oxford: Clarendon Press. Vol.1., p. 124-132.