

VASCULARIZAÇÃO E NATUREZA DE ESTRUTURAS DO ANDROCEU EM LECYTHIDACEAE

VASCULARIZATION AND NATURE OF ANDROECIUM STRUCTURES IN LECYTHIDACEAE

Walkyria Rossi Monteiro-Scanavacca (2)

RESUMO

Efetou-se um estudo de vascularização do androceu em flores de doze espécies de Lecythidaceae. Tais espécies foram: *Allantoma lineata* (Mart.) Miers, *Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl., *Cariniana estrellensis* (Raddi) O. Kuntze, *Chytroma spruceana* (Berg) Miers, *Corythophora alta* R. Knuth, *Couratari tauari* Berg, *Couroupita acreensis* R. Knuth, *Eschweilera krukovii* A. C. Smith, *Grias fendleri* Seem, *Gustavia augusta* L., *Holopyxidium jaranum* (Huber) Ducke e *Lecythis pisonis* Camb.

A principal estrutura morfológica do androceu nesta família é o produto da fusão dos numerosos estames e não pode ser considerada como um andróforo. Foi demonstrada a presença de fascículos de estames no androceu, cada um destes associado a um tronco de suprimento vascular, que é o traço do fascículo de estames.

SUMMARY

Androecium vascularization was studied in twelve species of the Lecythidaceae: *Allantoma lineata* (Mart.) Miers, *Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl., *Cariniana estrellensis* (Raddi) O. Kuntze, *Chytroma spruceana* (Berg) Miers, *Corythophora alta* R. Knuth, *Couratari tauari* Berg, *Couroupita acreensis* R. Knuth, *Eschweilera krukovii* A. C. Smith, *Grias fendleri* Seem, *Gustavia augusta* L., *Holopyxidium jaranum* (Huber) Ducke and *Lecythis pisonis* Camb.

The androecium in this family is the product of the fusion of the numerous stamens. This structure cannot be considered an androphore. The presence of

-
- (1) Parte do trabalho apresentado ao Departamento de Botânica do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciências.
 - (2) Universidade de São Paulo — Instituto de Biociências — Departamento de Botânica.

stamen fascicles in the androecium was confirmed. Each stamen fascicle is associated with a trunk vascular supply (stamen fascicle trace).

INTRODUÇÃO

Em Lecythidaceae (Hutchinson, 1969; Knuth, 1939; Miers, 1873 e Woodson Jr. & Schery, 1958), alguns taxonomistas dão certa evidência ao chamado andróforo, considerado então como um elemento importante na caracterização da família. Assim, originalmente, Mirbel (in Miers, 1873) aplicara o termo andróforo para designar toda a parte masculina (androceu) de uma flor. Miers (1873) porém, achou melhor usar o referido termo para denominar a estrutura complexa que constitui o androceu das Lecythidaceae. Neste aspecto foi apoiado por Knuth (1939) e posteriormente por Woodson Jr. & Schery (1958).

Por outro lado, certos taxonomistas não falam em andróforo; consideram, na referida família, a presença de estames, cujos filetes são concrecidos basalmente e, em muitos casos, ordenados num só lado, constituindo uma peça de desenvolvimento desigual, que confere zigomorfia à flor (Hutchinson, 1959 e 1969; Rendle, 1925 e Wettstein, 1944).

Um outro aspecto a ser considerado é a confirmação da presença dos chamados fascículos de estames ou estames "dendroides", referidos por Eames (1961) e Sporne (1958).

O presente trabalho, através de dados fornecidos pelo estudo de vascularização floral, procura verificar os aspectos acima mencionados, no androceu de Lecythidaceae. O mesmo tipo de estudo foi efetuado em trabalhos anteriores (Monteiro-Scanavacca, 1974 e 1975) com relação ao gineceu e placentação.

As descrições referentes ao material botânico e à metodologia foram descritas em trabalho anterior (Monteiro-Scanavacca, 1974).

RESULTADOS

a) *Morfologia*

O androceu é representado por uma peça circular relativamente alongada, constituída por numerosos estames, cujos filetes são fundidos em certa extensão e dispostos em várias séries concêntricas, constituindo uma peça sub-globosa (*Grias fendleri* e *Gustavia augusta*) ou oblíqua (*Allantoma lineata* e *Cariniana estrellensis*). Em grande número de casos os filetes, em parte, se ordenam num só lado da flor. Forma-se portanto, um prolongamento liguliforme em capuz, encurvado acima do estilete, terminado por apêndices anteríferos (*Corythophora alta* e *Couroupita acreensis* (Fig. 19) e *Lecythis pisonis*) ou não anteríferos (*Bertholletia excelsa*, *Chytroma spruceana*, *Couratari tauri*, *Eschweilera krukovii* e *Holopyxidium jaranum* (Fig. 1)), constituindo o andróforo de Knuth (1939) e Miers (1873).

As bases dos filetes fundidos se inserem, juntamente com as pétalas, num disco epigínico, geralmente bem visível quando tais elementos caem.

b) Vascularização

O sistema vascular, na base da flor, se organiza em um certo número de feixes fundamentais (Figs. 1, 2; 19, 20; 36, 37 e 56, 57). Destes partem, em diferentes níveis, todos os traços de vascularização dos elementos constituintes do cálice, da corola, do androceu e do gineceu (Figs. 1, 19, 36 e 56).

Os feixes fundamentais, em níveis um pouco inferiores à base dos lóculos (*Chytroma spruceana*), ou entre a base e o ápice do eixo placentário (*Cariniana estrellensis* e *Couroupita acreensis* (Figs. 20-24)), ou entre o ápice do eixo placentário e o ápice dos lóculos (*Bertholletia excelsa*, *Corythophora alta*, *Eschweilera krukovii* e *Grias fendleri*), ou no ápice dos lóculos (*Couratari tauari* e *Lecythis pisonis*), dão origem a dois tipos de ramos, através de uma cisão tangencial. Em *Holopyxidium jaranum* (Figs. 2-9) os referidos níveis podem variar (base dos lóculos, parte média do eixo placentário e ápice dos lóculos ou pouco acima), conforme o feixe considerado. Deve-se ainda considerar que, em *Allantoma lineata* (Figs. 57-67) e *Gustavia augusta* (Figs. 37-43), a cisão tangencial ocorre em determinadas alturas, variando de acordo com a posição do feixe fundamental. Em feixes opostos às sépalas (e aos septos), os níveis de cisão poderão estar um pouco abaixo da base dos lóculos (*Gustavia augusta*), ou entre a parte média e o ápice do eixo placentário (*Allantoma lineata*). Nos feixes alternos às sépalas (e opostos aos lóculos), os níveis poderão ser um pouco anteriores à base do eixo placentário (*Gustavia augusta*) ou superiores ao ápice dos lóculos (*Allantoma lineata*).

Dos dois tipos de ramos resultantes da cisão tangencial, o(s) de posição externa forma(m) os traços de vascularização de elementos do perianto (Figs. 1, 19, 36 e 56). Em *Eschweilera krukovii* tal tipo forma também uma pequena parte dos traços de vascularização do androceu.

Quanto ao ramo colocado internamente, na maioria dos casos estudados, em parte vasculariza o gineceu, pois origina diversas ramificações para o complexo reticular (Monteiro-Scanavacca, 1974), e em parte o androceu, em níveis superiores (Figs. 4-18). Três das espécies estudadas, isto é, *Allantoma lineata*, *Couroupita acreensis* e *Gustavia augusta* apresentam variações.

Em *Allantoma lineata* (Figs. 60-73), o ramo interno primeiramente forma ramificações para o complexo reticular; acima das últimas ramificações, ocorrem certas transformações, conforme a posição do feixe fundamental que originou aquele ramo interno. Assim, se o feixe fundamental tem posição oposta à sépala (e a septo), o referido ramo apresenta um certo alargamento no sentido tangeencial e divide-se radialmente em dois. Cada um destes ramos funde-se lateralmente com um ramo interno de feixe fundamental vizinho (oposto à pétala). Estes ramos, então com caráter misto, ramificam-se ainda, formando

numerosos traços, em parte de vascularização interna petalar e, em parte, os traços vasculares do androceu. Se, por outro lado, o feixe fundamental é oposto à pétala (e a lóculo), na altura do meio do estilete o ramo interno divide-se tangencialmente em dois. Destes dois ramos, o que está colocado mais internamente se alarga no sentido tangencial, divide-se radialmente em dois e cada um destes funde-se lateralmente como o ramo interno do feixe fundamental vizinho (oposto à sépala). Com natureza mista, ramifica-se originando numerosos traços do androceu. O segundo ramo, colocado externamente, também apresenta um alargamento tangencial, formando a seguir ramificações para a vascularização interna das pétalas e acima, os traços vasculares para o androceu.

Nas espécies *Couroupita acreensis* e *Gustavia augusta*, o ramo interno, cuja origem a partir de cada feixe fundamental foi explicada anteriormente, entre o ápice do eixo placentário e o ápice dos lóculos (*Couroupita acreensis*) ou acima destes (*Gustavia augusta*) forma primeiramente ramos dirigidos para fora e que constituem parte da vascularização petalar; acima, os ramos que fazem parte do complexo reticular, e a seguir, os numerosos traços do androceu (Figs. 32-35 e 52-55).

Os ramos de vascularização do androceu, cujas origens foram explicadas acima evidenciam-se como tais acima da região em que o complexo reticular se desorganiza. São primórdios de traços dos elementos do androceu.

Cada primórdio ramifica-se muito radial e tangencialmente podendo ocorrer fusões de ramos até de primórdios diferentes (Figs. 10-16, 33, 52, 53 e 65-72).

Através das ramificações cada primórdio constitui os traços de feixes vasculares de um agrupamento de estames (Figs. 1, 10-16; 19, 33-35; 36, 52-55; e 56, 65-73). Por esta razão pode ser considerado como o traço de um fascículo de estames e conseqüentemente é um tronco de suprimento vascular (Eames, 1961; Gupta, 1963; Sporne, 1958).

Os apêndices não anteríferos também são vascularizados (Fig. 1).

DISCUSSÃO

Na maior parte das vezes, a região axial numa flor é convexa e relativamente curta, formando o receptáculo ou tálamo. Podem porém ocorrer casos em que o referido eixo se alonga entre as partes da flor constituindo certas estruturas, como, por exemplo, o ginóforo que eleva os elementos do gineceu. Por outro lado, se o alongamento se dá na região entre os elementos do perianto e os estames, a conseqüência é a formação de um androginóforo em flores hermafroditas, ou de um andróforo em flores masculinas (Wettstein, 1944). Entre os estudos anatômicos de androginóforo e de ginóforo destacam-se, por exemplo, os efetuados por Puri (1947 e 1950) em Passifloraceae e Capparidaceae.

Levando-se em consideração tais conceitos, pode-se concluir que na flor de *Lecythidaceae*, objeto do presente estudo, não ocorre um andróforo. A estrutura considerada como tal, na realidade é produto da fusão de numerosos filetes, conforme se pode deduzir pelo grande número de traços estaminais nela presentes.

Confirma-se neste estudo que no androceu estão presentes troncos de suprimento vascular, que são os traços de fascículos de estames. Tal fato foi indicado por Gupta (1963) ao estudar a vascularização floral de *Myrtaceae*, incluindo algumas breves observações nos gêneros: *Couropita*, *Barringtonia* e *Careya*. Nota-se que a coesão existente entre os estames se reflete também na vascularização, pois ocorrem muitas fusões de ramos dos inúmeros troncos vasculares.

O fascículo de estames é considerado, por alguns, como um órgão ramificado, através de ramificações radiais e tangenciais de um só estame, enquanto outros o consideram como um órgão composto, resultante de uma agregação de estames simples, ocorrendo as fusões em diversos graus (Eames, 1961).

De acordo com Wilson (1937), o fascículo de estames é primitivo, pois tal estrutura estaria relacionada com a teoria telômica, representando assim, um sistema ramificado, bastante reduzido, de telomas férteis. As famílias *Crossosomataceae*, *Ochnaceae*, *Cochlospermaeae*, *Bixaceae*, *Bombacaceae* e *Malvaceae*, são citadas por este pesquisador como sendo portadoras de fascículos de estames, interpretados segundo sua teoria. A estas acrescentam-se: *Aizoaceae* (ou *Ficoidaceae*), *Loasaceae*, *Flacourtiaceae*, *Theaceae*, *Lecythidaceae*, *Actinidiaceae*, *Tiliaceae* e gênero *Paeonia* das *Paeoniaceae* (Sporne, 1958).

Corner (1946) não concorda com a teoria de Wilson (1937). Considera que os fascículos de estames são de natureza composta e relacionam-se com um desenvolvimento centrífugo, observável no androceu das famílias estudadas e acima citadas. Fala-se então em estames centrífugos, e tal condição de desenvolvimento seria derivada da centrípeta, de maior ocorrência.

Em *Lecythidaceae*, estames centrífugos foram citados pela primeira vez por Thompson, em 1927 (in Corner, 1946). É necessário porém, um estudo de desenvolvimento de androceu em um grande número de espécies desta família para que sejam obtidos dados realmente significativos neste campo.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- CORNER, E. J. H. — 1946 — Centrifugal stamens. *J. Arnold Arbor.* 27:423-437.
- EAMES, A. J. — 1961 — *Morphology of the angiosperms*, xiii + 518 p., ilustr., McGraw-Hill Book Co., Inc., New York.
- GUPTA, I. — 1963 — *Morphological studies of the flower of Myrtaceae with special reference to its vasculature.* Thesis. Agra University, Lucknow.
- HUTCHINSON, J. — 1959 — *The families of flowering plants*, vol. I. Dicotyledons, xv + 510 p., ilustr., Clarendon Press Oxford.

- HUTCHINSON, J. — 1969 — Evolution and phylogeny of flowering plants: dicotyledons, xxiv + 717 p., ilustr., Academic Press Inc. (London) Ltd, London and New York.
- KNUTH, R. — 1939 — Lecythidaceae. In: ENGLER, A. ed. Das Pflanzenreich. Stuttgart, Verlag von Wilhelm Engelmann. v. 4-219a, p. 1-146.
- MIERS, J. — 1873 — On the Lecythidaceae. Trans. Linn. Soc. Lond., 30:157-318.
- MONTEIRO-SCANAVACCA, W. R. — 1974 — Vascularização do gineceu em Lecythidaceae. Bol. Botânica, Univ. S. Paulo 2:53-69.
- MONTEIRO-SCANAVACCA, W. R. — 1975 — Estudo da placentação em Lecythidaceae. Bol. Botânica, Univ. S. Paulo 3:75-85.
- PURI, V. — 1947 — Studies in floral anatomy. IV. Vascular anatomy of the flower of certain species of the Passifloraceae. Am. J. Bot. 34:562-573.
- PURI, V. — 1950 — Studies in floral anatomy. VI. Vascular anatomy of the flower of *Crataeva religiosa* Forst. with special reference to the nature of the carpels in the Capparidaceae. Am. J. Bot. 37:363-370.
- RENDLE, A. B. — 1925 — The classification of flowering plants, vol. II. Dicotyledons, xix + 640 p., ilustr., Cambridge Univ. Press, London.
- SPORNE, K. R. — 1958 — Some aspects of floral vascular systems. Proc. Linn. Soc. Lond. 169:75-84.
- WETTSTEIN, R. — 1944 — Tratado de botânica sistemática, xix + 1039 p., ilustr., Edit. Labor S. A., Barcelona.
- WILSON, C. L. — 1937 — The phylogeny of the stamen. Am. J. Bot. 24:686-699.
- WOODSON JR., R. E. & SCHERY, R. W. — 1958 — Flora of Panama — Lecythidaceae. Ann. Mo. bot. Gdn. 45:115-136.

Figuras 1-18

Holopyxidium jaranum (Huber) Ducke

Fig.1 — Diagrama simplificado de corte longitudinal da flor.

Figs. 2-18 — Sequência de cortes transversais, da base ao ápice da flor. Fig. 3 — Base dos lóculos. Fig. 4 — Base do eixo placentário. Fig. 5 — Porção média do eixo placentário. Fig. 7 — Ápice do eixo placentário. Fig. 9 — Ápice dos lóculos.

ff, feixe fundamental

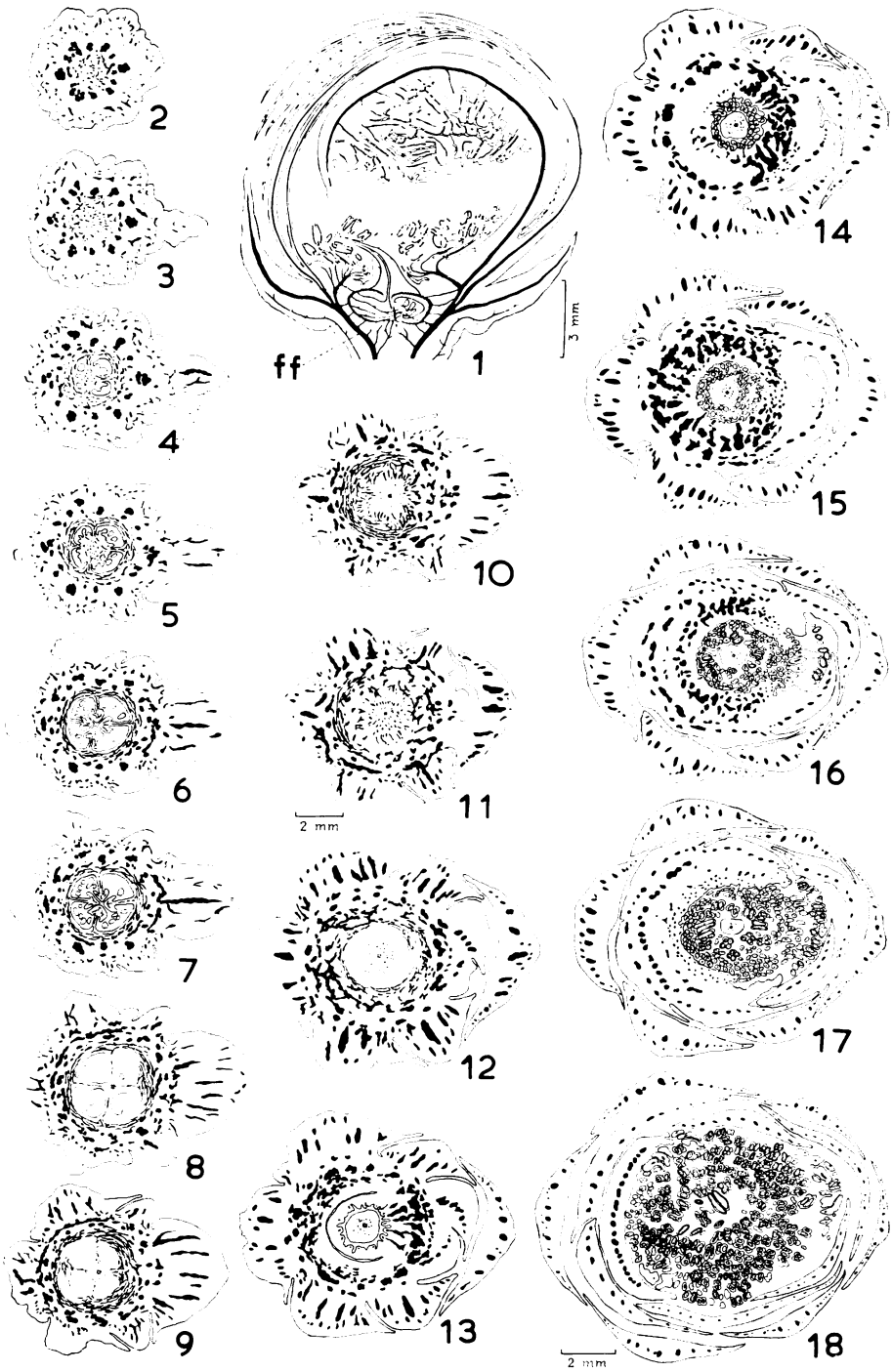
A escala da figura 11 é igualmente válida para as figuras 9 e 10, e a da figura 18, também para as figuras 2-8 e 12-17.

Fig. 1 — Simplified diagram of a longitudinal section of the flower.

Figs. 2-18 — Sequence of transverse sections from the basis to the apex of the flower. Fig. 3 — Basal portion of the loculi. Fig. 4 — Basal portion of the placental axis. Fig. 5 — Mid portion of the placental axis. Fig. 7 — Apical portion of the placental axis. Fig. 9 — Apical portion of the loculi.

ff, fundamental bundle

The metric scale in figure 11 is also for the figures 9 and 10 and the scale in the figure 18 is also for figures 2-8 and 12-17.



Figuras 19-35

Couroupita acrensis R. Knuth

Fig. 19 — Diagrama simplificado de corte longitudinal da flor.

Figs. 20-35 — Seqüência de cortes transversais da base ao ápice da flor. Fig. 20 — Base dos lóculos. Fig. 22 — Base do eixo placentário. Fig. 25 — Porção média do eixo placentário. Fig. 32 — Ápice do eixo placentário. Fig. 33. Ápice dos lóculos.

ff, feixe fundamental

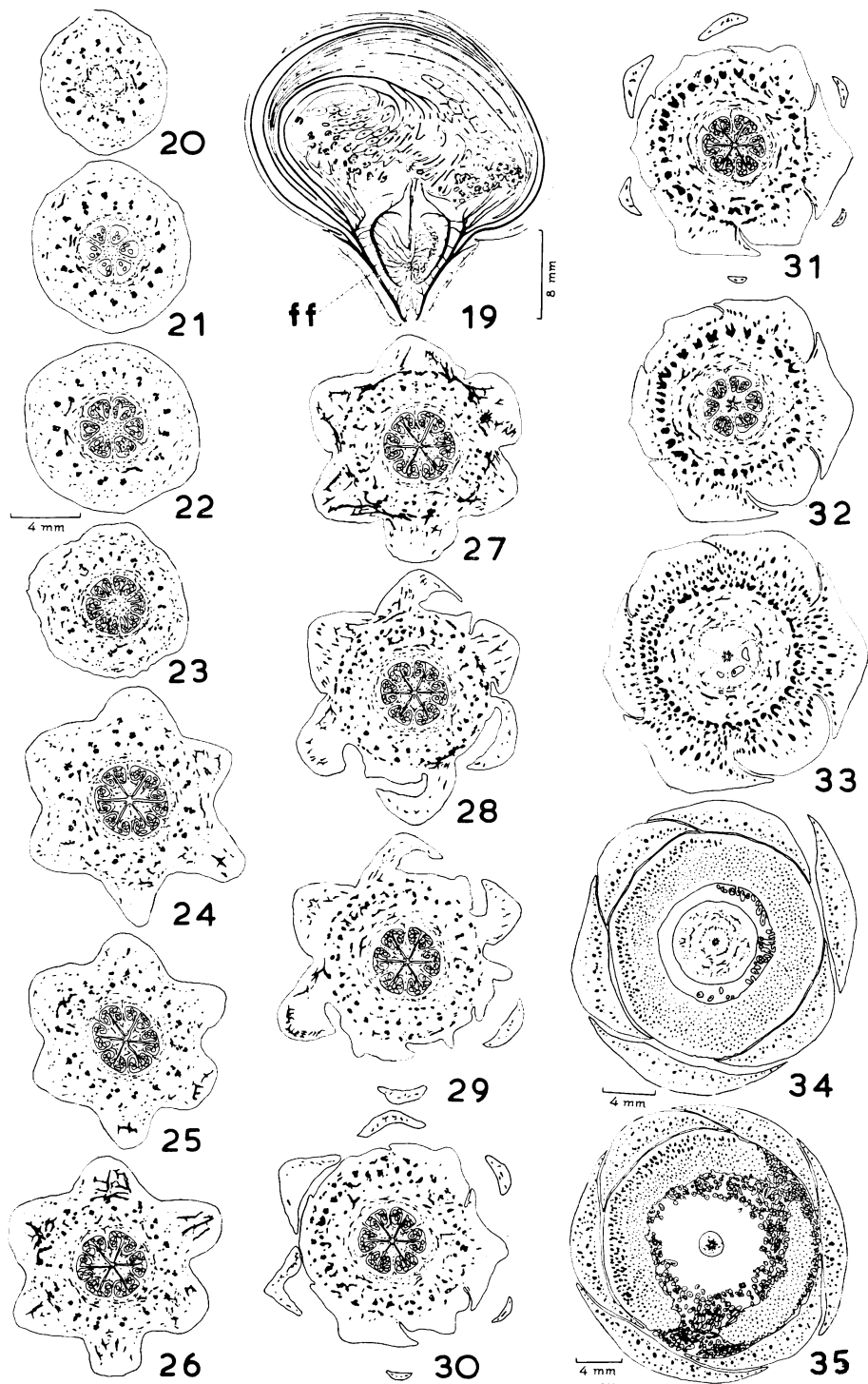
A escala da figura 22 é igualmente válida para as figuras 20 e 21, e a da figura 34, também para as figuras 23-33.

Fig. 19 — Simplified diagram of a longitudinal section of the flower.

Figs. 20-35 — Sequence of transverse sections from the basis to the apex of the flower. Fig. 20 — Basal portion of the loculi. Fig. 22 — Basal portion of the placental axis. Fig. 25 — Mid portion of the placental axis. Fig. 32 — Apical portion of the placental axis. Fig. 33 — Apical portion of the loculi.

ff, fundamental bundle

The metric scale in figure 22 is also for figures 20 and 21, and the scale in figure 34 is also for figures 23-33.



Figuras 36-55

Gustavia augusta L.

Fig. 36 — Diagrama simplificado de corte longitudinal da flor.

Figs. 37-55 — Seqüência de cortes transversais da base ao ápice da flor. Fig. 39 — Base dos lóculos. Fig. 42 — Base do eixo placentário. Fig. 44 — Porção média do eixo placentário. Fig. 47 — Ápice do eixo placentário. Fig. 49 — Ápice dos lóculos..

ff, feixe fundamental

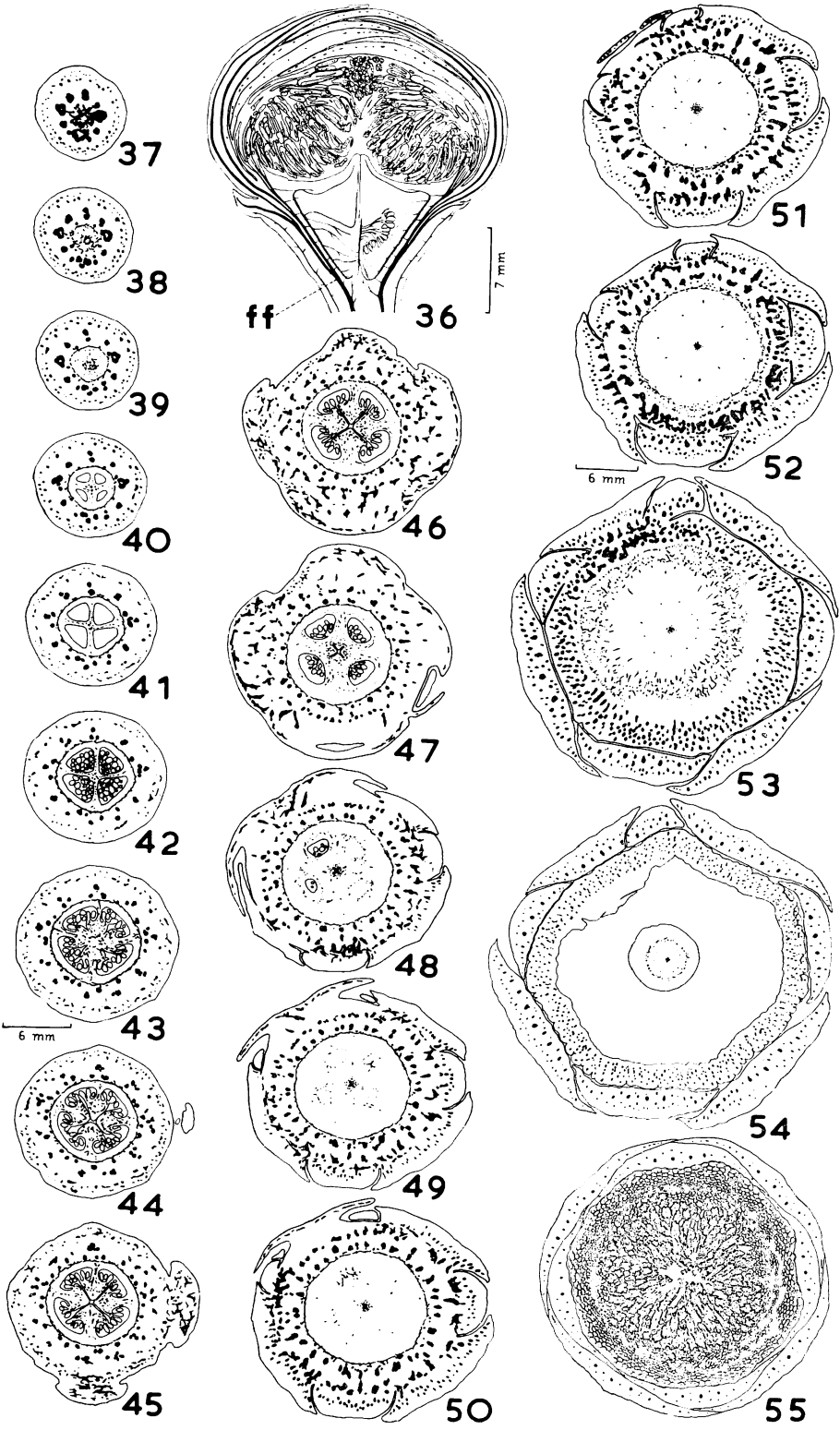
A escala da figura 43 é igualmente válida para as figuras 37-42 e 53-55, e a da figura 52, também para as figuras 44-51.

Fig. 36 — Simplified diagram of a longitudinal section of the flower.

Figs. 37-55 — Sequence of transverse sections from the basis to the apex of the flower. Fig. 39 — Basal portion of the loculi. Fig. 42 — Basal portion of the placental axis. Fig. 44 — Mid portion of the placental axis. Fig. 47 — Apical portion of the placental axis. Fig. 49 — Apical portion of the loculi.

ff, fundamental bundle

The metric scale in figure 43 is also for figures 37-42 and 53-55, and the scale in figure 52 is also for figures 44-51.



Figuras 56-73

Allantoma lineata (Mart.) Miers

Fig. 56 — Diagrama simplificado de corte longitudinal da flor.

Figs. 57-73 — Seqüência de cortes transversais da base ao ápice da flor. Fig. 58 — Base dos lóculos. Fig. 59 — Base do eixo placentário. Fig. 60 — Porção média do eixo placentário. Fig. 62 — Ápice do eixo placentário. Fig. 64 — Ápice dos lóculos.

ff, feixe fundamental

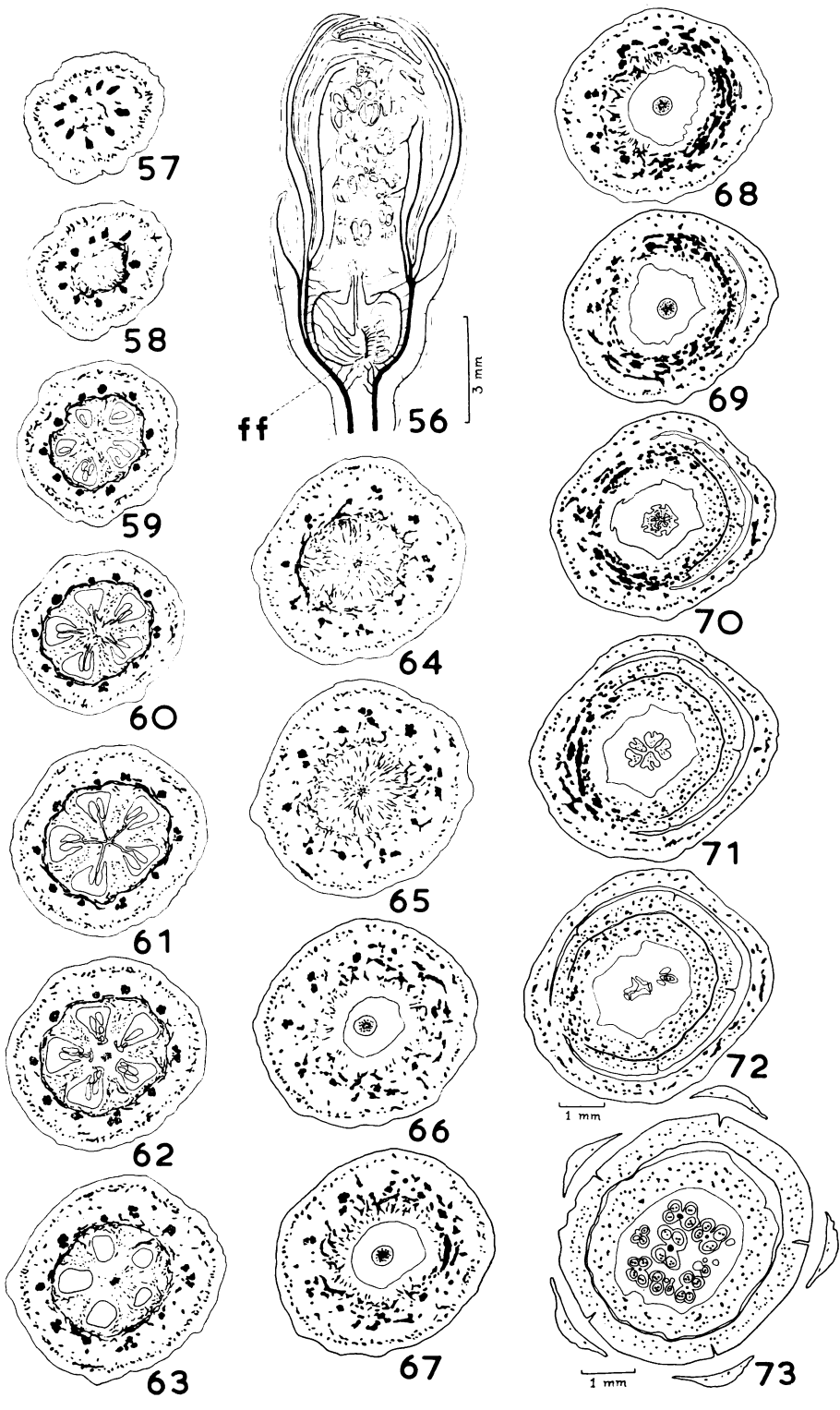
A escala da figura 72 é igualmente válida para as figuras 57-71.

Fig. 56 — Simplified diagram of a longitudinal section of the flower.

Figs. 57-73 — Sequence of transverse sections from the basis to the apex of the flower. Fig. 58 — Basal portion of the loculi. Fig. 59 — Basal portion of the placental axis. Fig. 60 — Mid portion of the placental axis. Fig. 62 — Apical portion of the placental axis. Fig. 64 — Apical portion of the loculi

ff, fundamental bundle

The metric scale in figure 72 is also for figures 57-71.



57

58

59

60

61

62

63

ff

56

3 mm

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

1 mm

1 mm