CARPOLOGIA DE PLANTAS BRASILEIRAS
III — Exolefóide, nova sub-classe para os Eucarpos

CARPOLOGY OF BRAZILIAN PLANTS
III — Exoleloid, a new subclass of Eucarps

RECEBIDO EM 02/05/85

APROVADO EM 10/06/85

MARIA MIRANDA SCHOENBERG *
RALPH J. G. HERTEL **

INTRODUÇÃO

A organização da coleção de frutos no Departamento de Botânica do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná tem oportunizado estudos carpológicos no sentido da caracterização exo e endomórfica de frutos de nossa flora.

A classificação destes frutos dentro de um sistema contribui para uma visão global dos padrões carpológicos dentro do contexto da Botânica e da Biologia, podendo ser útil aos diversos ramos destas ciências, principalmente Sistemática e Morfologia vegetais bem como às Biologia e Ecologia.

O sistema de classificação utilizado para estudos carpológicos aqui realizados tem sido o de HERTEL⁴. Este sistema, além de prático, lógico dentro da pragmática científica, atende a realidade da grande diversidade de padrões carpológicos de nossa flora. Permite o enquadramento de grande número de frutos e está em aberto para a criação de novos taxones à medida que padrões carpológicos assim o requeiram.

Graças a esta possibilidade é que sugere a introdução de uma nova sub-classe para receber as frutescências que liberam suas sementes, não por deiscência típica, mas por meio de rupturas ou pução de estegosperma, SCHOENBERG⁸. Após es-

* ** Professores do Departamento de Botânica do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

tudos e o acréscimo de outros exemplos com este mecanismo de libertação das sementes, se fez possível estabelecer esta sub-classe à qual chamou-se de EXOLETÓIDE.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos estudados constam da coleção do Departamento de Botânica do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, devidamente registrados e numerados conforme segue: *Cajophora* sp, n.º 1.153; *Brugmansia suaveolens*, n.º 1.106; *Chenopodium* sp, n.º 0282; *Gustavia augusta*, n.º 1.003; *Lafoensia pacari*, n.º 1.215; *Ludwigia peruviana*, n.º 1.171; *L. octovalvis*, n.º 0440; *Punica granatum*, n.º 0238; *Sophora tomentosa*, n.º 0918; *Cereus* sp, n.º 1.278; *Tibouchina grandifolia*, n.º 0841.

A coleta dos frutos foi feita em sua maturidade plena. Aqueles esclerocárpicos foram secados em estufa e acondicionados em frascos fechados. Para a preservação usou-se enxofre-naftalina 1:1. Os sarcocárpicos são conservados em F.A.A.

Cada exemplar recebeu um número de registro, em livro especial; uma etiqueta acompanha o frasco com os dados essenciais; foram elaboradas fichas contendo: identificação da espécie vegetal, nome do coletor, local, data da coleta, observações sobre o vegetal e alguma particularidade do fruto. As fichas foram arquivadas por tipo de frutescência e por famílias das plantas.

Uma vez incluído na coleção o fruto é classificado dentro do sistema acima citado. Quando o exemplar não se enquadra no sistema no seu "totum" é classificado até o taxon possível e o frasco recebe uma tarja vermelha e anotações à parte sobre suas características. Oportunamente, frutos de mesmo padrão, são devidamente caracterizados e, se necessário, um novo taxone é criado para recebê-los.

A caracterização dos frutos foi feita quando os mesmos se apresentavam em plena maturidade, sempre levando-se em conta sua origem ontogenética.

Para o presente estudo as observações foram feitas em campo e laboratório. Os desenhos representam observações diretas do material.

DISCUSSÃO E RESULTADOS

Os Eucarpós — frutos provenientes de flores (antoma) uni-pluri-gamocarpelares — podem ou não libertar as suas sementes. Quando o fazem, diz-se tratar de frutos deiscientes.

O conceito de deiscência segundo FONT QUER³ “é um fenômeno graças ao qual um órgão qualquer abre-se espontaneamente ao chegar o momento oportuno”. MAC LEAN & IVEMEY-COOK⁶ “As linhas de deiscência são **pré-determinadas** por linhas de fraqueza, formadas por células de paredes delgadas no pericarpo, através das suturas ou ao longo da linha mediana dos carpelos...”, “na deiscência circunscisa é determinada por uma zona frágil devido ao tamanho ou ao estado delgado de suas células ou sua condição meristemática”. Esta última observação é confirmada por FHAN² que indica a presença **localizada** de um meristema de abscisão. CAPPELLETTI¹ diz que a deiscência é provocada por fibras que contraem em direção transversal ou longitudinal dispostas em planos perpendiculares na parede do fruto. Desta maneira a dessecação determina diferenças de tensão que provocam a ruptura do pericarpo segundo linhas **determinadas** de menor resistência.

Mediante observações verifica-se que liberação das sementes pelo estegosperma dá-se de três maneiras diferentes: por deiscência típica, por lacerações e por puição.

No primeiro caso, conforme o conceito acima claro, o estegosperma abre-se em regiões pré-estabelecidas e invariáveis para a espécie de planta. Esta abertura é determinada por linhas ou pontos anatomicamente frágeis, sensíveis, ao dessecação (*Phaseolus*, *Lecythis*, *Papaver*) ou ao entumescimento (*Cabralia*).

A liberação das sementes em frutos tais como *Cereus* sp, *Punica granatum*, *Chenopodium* sp e *Lafoensia pacari* dá-se por meio de lacerações no estegosperma, porém em locais não pré-destinados, variando de indivíduo para indivíduo. Em *Cereus* sp a frutescência é de estegosperma anfistegal espesso e carnáceo, apresentando um único lóculo preenchido por tecido placentário filamentado onde abrigam-se as sementes negras. Na maturidade o fruto sofre lacerações irregulares que progridem do ápice para a base até tomar uma configuração quase plana pela contração do tecido externo. Toda a carnosidade interna fica exposta e por conseguinte as sementes. Em *Punica granatum* (fig. 1) o estegosperma é anfistegal, e espesso e coriáceo. Em plena maturidade o fruto sofre rupturas irregulares que pro-

gridem lentamente até expor todas as sementes. Estas, em lojas dispostas de maneira "sui generis", apresentam-se cobertas por uma camada carnácea derivada da epiderme cujas células alongam-se radialmente tornando-se túrgidas. Em **Chenopodium** sp. o estegosperma é filostegal membranáceo, muito delgado e translúcido. Abriga uma única semente que é liberada mediante a ruptura irregular e progressiva do estegosperma. Em **Lafoensia pacari** (fig. 2) o estegosperma é filostegal, esclerocárpico e espesso. Este sofre rupturas, a princípio longitudinais e posteriormente transversais de modo que partes do mesmo vão caindo. As sementes aladas estão inseridas em uma placenta basal e a medida que o estegosperma se fraciona elas são liberadas. Durante todo o processo o fruto permanece pêndulo na árvore, restando somente a parte basal.

Em **Brugmansia suaveolens**, **Tibouchina grandifolia**, **Cajophora** sp, **Ludwigia peruviana**, **Ludwigia octavalvis**, **Gustavia augusta**, **Sophora tomentosa** a liberação das sementes dá-se graças à puição de todo o estegosperma ou parte dele. **Brugmansia suaveolens** (fig. 3) apresenta estegosperma filostegal que, em plena maturidade, sofre puição em toda sua extensão, deixando, entretanto, íntegros os feixes fibrovasculares que são reticulados. As sementes são liberadas através das aberturas entre estes feixes, presos o ápice e na base. **Tibouchina grandifolia** (fig. 4) apresenta estegosperma anfistegal no qual a parede extracarpelar fica adnata ao ovário apenas por linhas longitudinais. A maceração progride do exterior para o interior e do ápice para a base restando apenas os feixes fibrovasculares de disposição paralela e vertical. As sementes muito pequenas são liberadas através dos espaços entre as grades de feixes. Em **Cajophora** sp (fig.5) o estegosperma é anfistegal uniloculado. Os feixes fibrovasculares formam faixas de disposição helicoidal dando a ele um aspecto espiralado. A puição inicia-se entre as faixas separando-as, prossegue até que restem apenas os feixes fibrovasculares que permanecem presos no ápice e na base como fios em espiral. As sementes pequenas são liberadas através dos espaços. **Ludwigia peruviana** e **L. octavalvis** apresentam frutos com estegosperma anfistegal em sua maior porção sendo filostegal apenas no ápice. O processo de puição é semelhante aos anteriormente descritos, com a diferença que naqueles os feixes fibrovasculares permanecem unidos no ápice e na base do fruto enquanto nestes, como há puição no anfistego, no setor filostegal e no quadrante calicino, os feixes ficam totalmente livres (figs. 6 e 7) Em **Gustavia augusta** (fig. 8) o fruto apresenta a zona anfistegal de forma urceolada

que é a mais significativa, a zona do anel calicino é levemente saliente e a zona filostegal apenas fecha a fauce do anístego de maneira rasa ou plana. Na maturidade do fruto a zona filostegal sofre puição deixando as sementes ariladas livres à disposição de animais que podem fazer a disseminação. O anístego permanece íntegro por algum tempo, como pode ser encontrado na sarapueira já vazio. Estes frutos têm sido classificados como pixídios, KNUTH⁵ e outros, porém PRANCE & MORI⁷ registram a observação de que o fruto de **Gustavia** é indeiscente com região "opercular" muito delgada, facilmente atacada por insetos. Observações feitas na espécie em questão, no Horto do Museu Nacional do Rio de Janeiro, cujos exemplares encontram-se na coleção, demonstram claramente a puição. Em **Sophora tomentosa** (fig. 9) o fruto tem estegosperma filostegal. A forma legumina-lomentada do fruto pode condicionar interpretações incorretas a respeito, do mecanismo de libertação das sementes. As linhas dorsal e ventral, onde geralmente ocorre a deiscência nos frutos das Leguminosae, embora evidentes, não são ativas. Na fase de maturidade o fruto sofre puição do epicarpo e provavelmente, também, do mesocarpo. As valvas constituídas pelo endocarpo sofrem puição mais lenta, à medida que a parte externa do fruto vai-se puiando elas vão soltando-se e as sementes são liberadas a partir da região distal do fruto que é pêndulo.

O sistema em uso para a classificação dos frutos aqui estudados, apresenta para a Classe dos Eucarpos três Sub-classes: Capsulóide, Nucóide e Drupóide. Na primeira enquadram-se todos os frutos sarcocárpicos ou esclerocárpicos que libertam as sementes; na segunda, todos os frutos esclerocárpicos que não libertam as sementes e na terceira, todos os frutos sarcocárpicos que não libertam as sementes. Com a criação da Sub-classe EXOLETÓIDE para os frutos que libertam as sementes por lacerações irregulares e por puição, a Sub-classe Capsulóide fica reservada para os frutos que libertam as sementes por autêntica deiscência típica.

CONCLUSÕES

Sub-Classe

EXOLETÓIDE — Frutescência de estegosperma seco ou carnáceo filostegal ou anístegal libertando as sementes mediante lacerações irregulares, puição total ou parcial do estegosperma.

Família LACERÁCEO — frutescência cujas sementes são libertadas mediante lacerações irregulares do estegosperma.

Fig. 1

Fig. 3

Fig. 2

Fig. 1, *Punica granatum*, Balaustídio; fig. 2 *Lajoensia capari*, Creparídio; fig. 3, *Brugmansia suaveolens*, Effimancerídio reticulado.

Fig. 4, *Tibouchina grandifolia*, Effimacerídio gradeado; fig. 5, *Cajophora* sp., E. espiralado; fig. 6, *Ludwigia peruviana*, E. esfiapado.

Fig. 7, *Ludwigia octovalvis*, Effimacerídio esfiapado; fig. 8, *Gustavia augusta*, Supramacerídio; fig. 9, *Sophora tomentosa*, Exomacerídio.

Gêneros LACERÍDIO — Frutescência com estegosperma carnáceo que sofre lacerações irregulares para libertar as sementes. Ex. **Cereus**.

BALAUSTÍDIO — Gênero carpológico específico da **Punica granatum**. Apresenta estegosperma anfigestivo relativamente espesso, coriáceo que sofre rupturas, lenta e progressivamente, até expor as sementes dispostas em lóculos superpostos. Na chave de classificação utilizada este gênero estava incluído na família dos Bacáceos da Sub-classe dos drupóides, HERTEL ⁴.

CREPARÍDIO — Frutescência com estegosperma esclerosado, espesso ou delgado que sofre rupturas irregulares para libertar as sementes. Ex. **Lafoensia capari**, **Chenopodium** sp.

Família MACERÁCEO — Frutescência cujas sementes são libertadas mediante puição total ou parcial do estegosperma.

Gêneros EFFIMACERÍDIO — Frutescência com estegosperma esclerosado delgado que sofre puição generalizada com exceção dos feixes fibrovasculares em disposição característica. Com os seguintes Sub-gêneros:

E. reticulado — Frutescência na qual os feixes fibrovasculares, reticulados, remanescentes do estegosperma, após a puição acham-se presos no ápice e na base formando uma rede fechada entre cujas malhas as sementes são libertadas. Ex. **Brugmansia suaveolens**.

E. gradeado — Frutescência na qual os feixes fibrovasculares paralelos, remanescentes do estegosperma, após a puição acham-se presos no ápice e na base formando uma estrutura gradeada através da qual as sementes são libertadas. Ex. **Tibouchina grandifolia**. A frutescência desta espécie vinha sendo classificada como Sub-gênero V. macerado do Gênero Velatídio da Família Capsuláceo e Sub-classe Capsulóide, SHOENBERG ⁸.

E. espiralado — Frutescência na qual os feixes fibrovasculares paralelos espiralados, remanescentes do estegosperma após a puição acham-se presos no ápice e na base deixando espaços entre as espiras por onde as sementes são libertadas. Ex. **Cajophora** sp.

E. esfiapado — Frutescência na qual os feixes fibrovasculares paralelos, remanescentes do estegosperma, após a puição acham-se presos apenas na base ficando livres no restante de sua extensão. As sementes são libertadas durante o processo de puição. Ex. **Ludwigia peruviana**, **L. octovalvis**.

SUPRAMECERÍDIO — Frutescência na qual a puição ocorre apenas na parte superior do estegosperma formando fauce por onde as sementes são libertadas. Ex. *Gustavia augusta*.

EXOMACERÍDIO — Frutescência na qual a puição ocorre principalmente nos tecidos externos ficando o endocarpo valvar livre para libertar as sementes. Ex. *Sophora tomentosa*.

Diante do aqui exposto a chave de classificação carpológica proposta por HERTEL⁴ exige a seguinte adaptação:

VI — Gineceu unicarpelar ou plurigamo- EUCARPO
carpelar

Sub-classes:

- 1 — Estegosperma seco ou membranoso, frutescência libertando as sementes por deiscência típica CAPSULÓIDE
- Estegosperma carnáceo, coriáceo ou esclerosado, frutescência libertando as sementes por lacerações irregulares ou puição do estegosperma EXOLETÓIDE 2a
- Estegosperma seco, pouco espesso, frutescência não libertando as sementes NUCÓIDE
- Estegosperma carnáceo, fibroso ou membranoso, sementes não libertadas DRUPÓIDE

Famílias

- 2a — Lacerações irregulares no estegosperma LACERÁCEO 6d
- Puição total ou parcial do estegosperma MACERÁCEO 6e

Gêneros

- 6d — Lacerações em estegosperma carnáceo LACERÍDIO
- Lacerações em estegosperma coriáceo BALAUSTÍDIO
- Rupturas em estegosperma esclerosado CREPARÍDIO

- 6e — Puição generalizada no estegosperma, frutescência modelada pelos feixes fibrovasculares remanescentes EFFIMACERÍDIO 6f
- Puição apenas no ápice do estegosperma SUPRAMACERÍDIO
- Puição nos tecidos externos do estegosperma permitindo a abertura de valvas endocárpicas EXOMACERÍDIO

Sub-gêneros

- 6f — Feixes fibrovasculares remanescentes presos no ápice e na base, frutescência de configuração reticulada E. reticulado
- Feixes fibrovasculares remanescentes presos no ápice e na base, frutescência de configuração gradeada E. gradeado
- Feixes fibrovasculares remanescentes presos no ápice e na base dispostos em espiral E. espiralado
- Feixes fibrovasculares remanescentes presos apenas na base E. esfiapado

RESUMO

A nova Sub-classe EXOLETÓIDE para os EUCARPOS apresenta as Famílias LACERÁCEO E MACERÁCEO. Para aquela foram estabelecidos os gêneros LACERÍDIO, BALAUSTÍDIO e CRAPERÍDIO e para esta os gêneros EFFIMACERÍDIO, SUPRAMACERÍDIO e EXOMACERÍDIO. Para o gênero Effimacerídio criam-se os Sub-gêneros E. reticulado, E. gradeado, E. espiralado e E. esfiapado.

PALAVRAS CHAVE: Frutos, Sistematização carpológica.

SUMMMRY

The new Sub-class EXOLETOID for the EUCARPS presents the families LACERACEOUS and MACERACEOUS. The genera LACERIDIO, BALAUSTIDIO and CRAPERIDIO were established first and the genera EFFIMACERIDIO, SUPRAMACERIDIO and EXOMACERIDIO latter on. For the genera Efficaceridio the sub-

genera *E. reticuled*, *E. gradeated*, *E. espiralated* and *E. esfiaped* were created.

KEY WORDS: Fruits, carpologic sistematization.

RESUMÉ

La nouvelle sous-classe EXOLETOIDE pour les EUCARPES présente les familles LACERACEO et MACERACEO. Pour la famille Laceraceo ont été créés les genres LACERIDIO, BALAUTIDIO et CRAPERIDIO et pour la famille Maceraceo les genres EFFIMACERIDIO, SUPRAMACERIDIO et EXOMACERIDIO. Pour le genre Efimaceridio ont été créés les sous genres. *E. reticulado*, *E. gradeado*, *E. espiralado* et *E. esfiapado*.

MOTS CLÉS: Fruit, Systématisation carpologique.

AGRADECIMENTOS

Ao mestrando José Augusto Cunha pelas sugestões e trabalho na reorganização da Carpoteca em 1981 e 82. Aos alunos de graduação Selma Costa Oliveira, Hilda Sovierzoski e João Martinez pelo serviço voluntário de manutenção da organização e conservação da coleção de frutos. Ao Dr. Armando Carlos Cervi pela identificação das plantas e à estagiária Eliane Sovierzoski, aluna do Centro Federal de Educação Tecnológica, pelos desenhos, para o presente trabalho.

BIBLIOGRAFIA

- 1 — CAPPELLETTI, C. Reproducción y sexualidad. In GOLA, G; NEGRI, G. & CAPPELLETTI, C. **Tratado de Botânica**, Barcelona, Labor, 1965. p. 327-334.
- 2 — FHAN, A. **Plant anatomy**. London, Pergamon Press, 1967.
- 3 — FONT QUER, P. **Dicionario de Botanica**. 5 ed. Barcelona, Labor, 1975.
- 4 — HERTEL, R.J.G. Contribuição para a fitologia teorica. II Alguns conceitos na carpologia. **Humanitas**, Curitiba, 4(4):1-43, 1959.
- 5 — KNUTH, R. Lecythidaceae. In ENGLER, A. **Das Pflanzenreich**. Leipzig, Var Wilhelm Engelmann, 1939, v.4, p. 1-146.
- 6 — MACLEAN, R.C. & IVEMEY-COOK, W.R. **Textbook of Teoretical botany**. London, New York and Toronto, Logmans Green, 1956, v.2.
- 7 — PRANCE, T.G. & MORI, S.A. Observations on the fruits and seeds of neotropical Lecythidaceae. **Britonia**, New York, 30:21-33; 1978.
- 8 — SCHOENBERG, M.M. Carpologia das plantas brasileiras. I Velatídio, novo gênero de frutescência capsulóide. **Acta Biol. Par.** Curitiba, 5(1,2):3-13, 1976.