

# ESTRUTURAS SECRETORAS EM SAPOTACEAE

Maria Helena Durães Alves Monteiro<sup>1</sup>

Regina Helena Potsch Andreato<sup>2</sup>

Léa de Jesus Neves<sup>3</sup>

## Abstract

The Sapotaceae family have great economic importance as a raw material for many products in society. The present work, based on specialized bibliography, relates the taxons, secretory structures and substances used for the industry and in traditional communities.

**Kew words:** Sapotaceae, anatomy, economic relevance, ethnobotany.

## Resumo

A família Sapotaceae destaca-se por sua importância econômica servindo de matéria-prima para inúmeros produtos. O presente trabalho, com base na bibliografia especializada, relaciona as principais espécies, estruturas secretoras e substâncias utilizadas pela indústria e por comunidades tradicionais.

**Palavras-chave:** Sapotaceae, anatomia, importância econômica, etnobotânica.

## Introdução

As estruturas secretoras são responsáveis pela produção de um grande número de substâncias que desempenham diferentes funções nas plantas como defesa contra a herbivoria, atração de polinizadores e adaptação ambiental. Na sociedade humana essas plantas estão representadas em diferentes categorias de uso - alimentícias (gingibre, vanilla, pimenta), medicinais (hortelã) e aromáticas (canela, lavanda, louro) (Esaú, 1976; Fahn, 1979; Cutter, 1986).

De acordo com Fahn (2000), os estudos sobre tecidos secretores enfocando a anatomia e sua aplicação na sistemática; a natureza das substâncias secretadas e a respectiva importância econômica, têm dado lugar aos relacionados à ultraestrutura celular, citoquímica e biofísica.

---

<sup>1</sup> Museu Nacional/Bolsista CAPES, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Quinta da Boa Vista, Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20940-040. Autora para correspondência: mhduaes@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Professora Titular aposentada da Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ.

<sup>3</sup> Professora Titular do Instituto de Ciências Biológicas e Ambientais / Bolsista CNPq, Universidade Santa Úrsula. Rua Fernando Ferrari, 75, Botafogo, Rio de Janeiro, RJ, CEP 22231-040.

No entanto, para alguns grupos até mesmo as informações sobre a morfologia destas estruturas e seus mecanismos de produção de substâncias ainda são escassos, como o constatado para a família Sapotaceae, cujas informações estão praticamente restritas às obras de referência, Solereder (1908) e Metcalfe & Chalk (1972).

Sapotaceae pertence à ordem Ericales (APG II, 2003), anteriormente posicionada em Ebenales (Cronquist, 1988). A família é Pantropical com 53 gêneros e cerca de 1100 espécies, com, aproximadamente, 400 espécies no Neotrópico, 250 na África e 350 na Ásia Tropical. No entanto, o estudo dos gêneros ainda apresenta lacunas, o que torna a circunscrição dos mesmos controversa (Pennington, 1991; Govaerts *et al.*, 2001).

Dentre os caracteres morfológicos diagnósticos da família, destaca-se a presença de laticíferos, cujo látex de espécies da América do Sul (*Manilkara* sp.) foi extensivamente utilizado para produção de goma de mascar até ser substituído pelo análogo industrializado (Herron [Online]). Apesar da predominância dos laticíferos, outras estruturas e compostos ergásticos foram reportados para diferentes gêneros da família (Monteiro, 2006).

Tendo em vista a importância e a riqueza taxonômica da família Sapotaceae, o objetivo do trabalho foi abordar as principais estruturas secretoras presentes nas suas espécies relacionando-as com o seu potencial de uso por comunidades tradicionais e em diferentes setores de atividade produtiva e comercial da sociedade.

## Material e Métodos

No presente trabalho foi realizado um levantamento em bibliografia especializada e a bases de dados disponíveis na rede internacional de computadores (Internet), tais como: LILACS, MEDLINE, SCIELO e Portal CAPES, entre outros. A atualização taxonômica das espécies tratadas no texto foi feita com base em trabalhos recentes sobre a família Sapotaceae (Pennington, 1990 e 1991; Monteiro, 2006).

## Resultados e Discussão

As estruturas ou tecidos secretores definem-se como aquelas “células únicas especializadas ou estruturas multicelulares de formas variadas que eliminam substâncias específicas” (Fahn, 1979 e 2000).

A classificação tem sido estudada por diferentes autores como Esaú (1976), Fahn (1979; 2000), Metcalfe & Chalk (1979), Cutter (1986) e Dickinson (2000). De acordo com estes autores, as estruturas secretoras de forma geral classificam-se em externas ou internas. As estruturas secretoras externas se subdividem em: tricomas ou papilas, tricomas glandulares (glândulas), coléteres, nectários, hidatódios e estigmas; enquanto que as estruturas de

secreção interna são representadas pelas: células secretoras (de óleo e mucilaginosas), cavidades secretoras e laticíferos (sistema de tecido laticífero).

### Estruturas Secretoras em Sapotaceae

Em Sapotaceae encontram-se as seguintes estruturas e células de compostos ergásticos: tricomas, idioblastos (cristalíferos e oleíferos, células de óleo) e laticíferos articulados. A ocorrência de cristais solitários ou agrupados e de areia cristalífera são consideradas características diagnósticas da família (Solereider, 1908; Metcalfe & Chalk, 1972).

Os **tricomas** típicos são unicelulares, do tipo bigorna e freqüentemente secretam substância resinosa (Solereider, 1908; Metcalfe & Chalk, 1972), sendo facilmente observados em *Chrysophyllum* e *Pouteria* (Monteiro, 2006).

Os **idioblastos secretores** caracterizam-se por serem células mais volumosas que as vizinhas, podendo em alguns casos confundirem-se com as demais células de parênquima. Apresentam considerável diversidade estrutural e de componentes, contendo variedade de óleos, mucilagens, e outras substâncias (Dickinson, 2000). A sua distribuição se dá por todo o corpo da planta, e nas Sapotaceae observam-se os tipos cristalífero e oleífero (células de óleo) (Solereider, 1908; Metcalfe & Chalk, 1972; Monteiro, 2006).

Os **idioblastos cristalíferos** contêm cristais de oxalato de cálcio, que ocorrem solitários, agrupados ou na forma de areia. Estas estruturas encontram-se acompanhando o esclerênquima dos vasos (solitários); no tecido de assimilação e no tegumento da semente (solitários e agrupados); no córtex (agrupados) e em laticíferos (areia) (Solereider, 1908; Metcalfe & Chalk, 1972).

A distribuição dos cristais difere a nível de gênero, podendo-se citar os seguintes exemplos: *Chrysophyllum*, solitários dispersos no mesofilo; *Elaeoluma*, solitários na epiderme abaxial; *Palaquium*, agrupados na paliçada; *Pouteria* e *Pradosia*, solitários nas células da paliçada das folhas e *Sideroxylon*, agrupados no mesofilo (Solereider, 1908; Monteiro, 2006).

Os idioblastos **oleíferos** ou **células de óleo** são células geralmente esféricas e parecem estar relacionadas às células mucilaginosas, com as quais têm grande semelhança morfológica, o seu conteúdo é variável quanto aos tipos de óleos e à ontogenia (Dickinson, 2000). Ocorrem nas sementes e nas folhas respectivamente nos gêneros *Argania* e *Vitellaria* (Metcalfe & Chalk, 1972; FAO 1992 [Online]) e *Pouteria* (Monteiro, 2006). Nas folhas, ao microscópio óptico têm aspecto de pontos transparentes.

Os **laticíferos** ou o **Sistema de Tecido Laticífero** caracterizam-se pela presença de um tipo especializado e distinto de célula denominada laticífero, que contém fluido hidratado e viscoso, exsudado pelas células quando estas sofrem injúria (Dickinson, 2000).

A função do látex ainda não está totalmente esclarecida, mas tem-se sugerido que o mesmo tenha as funções de excreção e secreção enquanto fornece à planta meios para defesa contra herbívoros, provocada principalmente pela presença de compostos repelentes no látex (Esaú, 1976; Fahn, 1979). Os laticíferos são células muito longas que se ramificam através de diferentes tecidos como o córtex, medula, mesófilo foliar, e em especial os tecidos vasculares, floema e raios xilemáticos, formando muitas vezes uma rede externa ao floema, cujas ramificações estendem-se até a região interna do córtex (Solereeder, 1908; Metcalfe & Chalk, 1972). O látex é uma emulsão ou suspensão de muitas partículas sólidas e possui aparência clara ou variadamente colorida, muitas vezes leitosa, a sua composição é variada e pode conter borracha, amido, proteínas, alcalóides, ceras, resinas ou pigmentos. Os laticíferos classificam-se em: não-articulados e articulados (Dickinson, 2000).

Em Sapotaceae encontra-se o segundo tipo, articulado, arranjado em fileiras longitudinais, conteúdo de aspecto refratário, cuja composição contém substâncias resinosas, muitas vezes acompanhadas por areia de oxalato de cálcio e amido (Solereeder, 1908). Os laticíferos ocorrem por todo o corpo da planta: raiz (córtex, floema), caule (isolados, variando em largura e comprimento; no córtex, cilindro central e/ou floema), folha (possuem lúmen estreito, com alongamento típico), fruto e na semente. Em espécies de *Chrysophyllum* e *Pouteria*, os laticíferos são encontrados acompanhando os feixes vasculares das nervuras ou imersos no mesófilo (Solereeder, 1908; Metcalfe & Chalk, 1972; Monteiro, 2006).

## Importância Econômica das Substâncias Secretadas

As substâncias e/ou compostos secretados de maior importância para a família Sapotaceae são o látex e os compostos lipídicos, que servem de matéria-prima para a produção de balata, goma de mascar, "gutta percha", óleos e azeites, empregados para diferentes fins, como o discriminado a seguir.

### 1) Balata

- Matéria-prima: látex.
- Parte utilizada: Sem citação.
- Espécies: *Manilkara* spp., em especial *M. bidentata* (A. DC.) A. Chev.; *Mimusops balata* (Aubl.) C.F. Gaertn.
- Usos: artesanato por comunidades das Guianas, bolas de golfe.
- Região de produção: América Tropical.
- Referências: Metcalfe & Chalk (1972); FAO (1995); Henfrey (2002); Sengbusch [Online]; Thinkquest Team [Online].

### 2) Goma de mascar/Chiclete

- Matéria-prima: látex.

- Parte utilizada: tronco.
- Espécies: *Manilkara* spp. (= *Achras*), em especial *Manilkara zapota* (L.) P. Royen.
- Usos: chiclete, goma de mascar.
- Região de produção: América do Sul.
- Referências: (Metcalf & Chalk, 1972); Esaú (1976); FAO (1995); Herron, S. [Online].

### 3) Gutta-Percha

- Matéria-prima: látex.
- Partes utilizadas: folhas e tronco.
- Espécies: *Palaquium* spp., em especial *P. gutta* Burk.
- Usos: revestimento de cabos telegráficos, produtos odontológicos.
- Região de produção: Malásia.
- Referências: Metcalf & Chalk (1972); FAO (1995); Porthcurno Telegraph Museum [Online]; Sengbusch [Online].

### 4) Óleos / Azeites

- Matéria-prima: compostos lipídicos.
- Parte utilizada: sementes.
- Espécies: *Argania spinosa* (L.) Skeels; *Vitellaria paradoxa* C.F. Gaertn. (“shea butter”, karité africano).
- Usos: O óleo de *A. spinosa* é utilizado na produção de sabonetes artesanais e na culinária. O azeite de *Argania* é muito apreciado e valorizado pela cozinha internacional (Charrouf & Guillaume, 1999). Já o óleo extraído de *V. paradoxa* é processado para a obtenção da “shea butter”, uma gordura que adquire aspecto sólido semelhante à manteiga, denominada por “karité” africano. Essa manteiga é largamente utilizada pela indústria de cosméticos na confecção de sabonetes e cremes de beleza. Além disso, é tido como medicinal por curandeiros africanos para o tratamento de “drum heads” e pele seca, danificadas ou envelhecidas (Vermilye, 2004; Elias & Carney, 2005). Ainda no que se refere à importância dos óleos obtidos de outras espécies, pode-se citar o de *Pouteria sapota* (Jacq.) H.E. Moore & Stearn, utilizado pelos Astecas como medicinal e cosmético (para penteados), apresentando também ação tóxica.
- Região de produção: Oeste da África e Sudão.
- Referências: Metcalf & Chalk (1972); FAO 1992 [Online]; Charrouf & Guillaume (1999); Vermilye (2004); Athar & Nasir (2005); Elias & Carney (2005); Mexicolore [Online].

### Projetos Etnobotânicos e de Manejo

#### 1) Produção de Azeite de *Argania* (*Argania spinosa* (L.) Skeels)

- Cooperativa de Mulheres Berber.

- País: Marrocos
- Atividade: Produção artesanal de azeite/óleo de *Argania*.
- Situação anterior: Florestas de *Argania* ameaçadas e trabalho feminino não remunerado.
- Organização: Comitê Internacional da Cruz Vermelha para a África e América do Sul.
- Resultados: Valorização do trabalho feminino proporcionando o seu reconhecimento junto à comunidade; incentivo à preservação da espécie; benefícios da produção compartilhados com a comunidade.
- Referências: Heger [Online].

### **2) Produção Artesanal de “Shea butter” (*Vitellaria paradoxa* C.F. Gaertn.)**

É o produto que possui três projetos com comunidades tradicionais de países africanos em andamento, estabelecidos a partir da criação de Cooperativas Femininas de “Shea Butter”.

- Países: Burkina Faso, Ghana e Togo.
- Atividade(s): Produção de sabão artesanal e matéria-prima para indústria de cosméticos utilizada na composição de cremes de beleza.
- Situação anterior: Não mencionada.
- Organização: Instituições diversas desenvolvem os projetos em cada um dos países - Projeto UCLA, EUA; Projeto Yendor, Canadá; Projeto Alaffia, EUA.
- Resultados: Valorização do trabalho feminino proporcionando o seu reconhecimento junto à comunidade; preservação e regeneração ambiental, através de reflorestamento, no qual os homens participam ativamente; diminuição da pobreza.
- Referências: Harsch (2001); Elias & Carney (2005).

### **3) Produção de Chiclete (*Manilkara zapota* (L.) P. Royen)**

- Países: Belize e Guatemala.
- Atividade: Extrativismo e produção de goma de mascar artesanal.
- Situação anterior: Sem citação.
- Organização: Organização das Nações Unidas.
- Resultados: Incentivo ao manejo sustentável dos recursos vegetais; preservação e regeneração ambiental; desenvolvimento do ecoturismo; estímulo à permanência das comunidades na floresta; diminuição da pobreza.
- Referências: United Nations [Online].

## **Conclusões**

A família Sapotaceae caracteriza-se pela presença de tricomas simples, idioblastos cristalíferos ou oleíferos, e laticíferos articulados, sendo este último, considerado característica diagnóstica para o grupo (Solereeder, 1908; Metcalfe & Chalk, 1972) e freqüentemente citado como exemplo ilustrativo de laticífero (Esaú, 1976; Dickinson, 2000).

As substâncias secretadas por espécies da família possuem reconhecida importância econômica, sendo utilizadas para diferentes fins: alimentar (goma de mascar), artesanato (balata), medicinal (sementes e azeite de *Argania*), cosmético (sabões, sabonetes e cremes de beleza) e insumos odontológicos (“gutta percha”).

O látex extraído, majoritariamente, dos troncos das árvores, é a matéria-prima que dá origem ao número maior de produtos: balata, goma de mascar e “gutta-percha”. Os compostos lipídicos obtidos das sementes são processados na forma de azeites/óleos (azeite de *Argania*) ou gordura sólida (“karité” africano, “shea butter”).

Os táxons que foram citados como fontes de obtenção destes produtos foram: para balata - *Manilkara* spp. (*M. bidentata*) e *Mimusops balata*; goma de mascar – principalmente *Manilkara zapota* (raro outras espécies de *Manilkara*); “gutta-percha” - *Palaquium* spp. (*P. gutta*); óleos / azeites - *Argania spinosa* e *Vitellaria paradoxa*.

Vale ressaltar que, apesar de alguns compostos serem sintetizados artificialmente, o extrativismo permanece como atividade importante, não apenas para a retirada do produto, mas principalmente como fonte de renda de comunidades e países.

Recentemente, pode-se destacar o interesse de instituições e organizações internacionais sobre as espécies de potencial econômico como meio para desenvolvimento sustentável e resgate cultural. Os projetos de manejo realizados com comunidades tradicionais têm proporcionado resultados significativos no que tange o resgate cultural dos processos artesanais de obtenção de produtos da floresta, incentivo ao manejo sustentável estimulando a preservação das espécies e a regeneração ambiental, inclusão e valorização do trabalho feminino e diminuição da pobreza.

Nenhuma das plantas dos projetos em questão encontra-se na lista de espécies ameaçadas da União Internacional de Conservação da Natureza (IUCN [Online]) até o momento.

## Referências bibliográficas

APG II, 2003 - An update Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: The Angiosperm Phylogeny Group. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 141: 399-436.

- ATHAR, M. & NASIR, S. M. 2005 - Taxonomic perspective of plant species yielding vegetable oils used in cosmetics and skin care products. *African Journal of Biotechnology*, 4 (1): 36-44.
- CHARROUF, Z. & GUILLAUME, D. 1999 - Ethnoeconomical, ethnomedical, and phytochemical study of *Argania spinosa* (L.) Skeels: A Review. *Journal of Ethnopharmacology*, 67(1): 7-14.
- CRONQUIST, A. 1988 – *The evolution and classification of flowering plants*. 2a. Ed. Londres: Thomas Nelson and Sons.
- CUTTER, E.G. 1986 – *Anatomia Vegetal*. Parte 1: Células e Tecidos. São Paulo: Ed. Rocca Ltda., 2ª. Ed.
- DICKINSON, W.C. 2000 – *Integrative Plant Anatomy*. Califórnia: Academic Press Inc. 1a. Ed.
- ELIAS, M. & CARNEY, J. 2005 - Shea butter, globalization and women of Burkina Faso. In: SEAGER, J. J. & NELSON, L. (eds.) - *A Companion to feminist Geography*. Oxford, Basil Blackwell. 93-108.
- ESAÚ, K. 1976 – *Anatomia vegetal*. Barcelona: Ediciones Omega, S.A., 3ª. Ed.
- FAHN, A. 1979 – *Secretory tissues in plants*. London: Academic Press Inc., 1a. Ed.
- FAHN, A. 2000 – Structure and function of secretory cells. In: HALLAHAN, D.L. & GRAY, J.C. (Eds.) – *Plant trichomes*. Advances in Botanical Research. Vol. 31. London: Academic Press Inc., p. 37-75.
- FAO 1992 [Online] - *Minor oil crops*. FAO Agricultural Services Bulletin, no. 94. Homepage: < [http://www.fao.org/waicent/portal/Virtualibrary\\_en.asp](http://www.fao.org/waicent/portal/Virtualibrary_en.asp)>
- FAO 1995 [Online] - *Gums, resins and latexes of plant origin*. Non-wood Forest Products, no.6. Homepage:<[http://www.fao.org/waicent/portal/Virtualibrary\\_en.asp](http://www.fao.org/waicent/portal/Virtualibrary_en.asp)>
- GOVAERTS, R.; FRODIN, D.G. & PENNINGTON, T.D. 2001 – *World checklist and bibliography of Sapotaceae*. United Kingdom: The Royal Botanic Garden Kew.
- HARSCH, E. 2001 - Making trade work for poor women - Villagers in Burkina Faso discover an opening in the global market. *Africa Recovery*, 15(4): 6.
- HEGER, B. [Online] - *Argan Oil*. Homepage: <[www.exileimages.co.uk/~/Morocco\\_08.html](http://www.exileimages.co.uk/~/Morocco_08.html)>
- HENFREY, T. B. 2002 - *Ethnoecology, resource use, conservation and development in a wapishana community in the South Rupununi, Guyana*. Thesis for the degree of Ph.D. in Environmental Anthropology. Department of Anthropology and Durrell Institute of Conservation and Ecology, University of Kent at Canterbury.
- HERRON, S. [Online] - *The economic botany of Manilkara zapota (L.) Van Royen*. Ethnobotanical Leaflets. Southern Illinois University, Carbondale. Homepage: <<http://www.siu.edu/~ebl/>>.



IUCN [Online] – 2006 IUCN Red list of threatened species. Homepage: <http://www.iucn.org/themes/ssc/redlist2006/redlist2006.htm>

METCALFE, C.R. & CHALK, L. 1972 – *Anatomy of dicotyledons*. Vol. I. Oxford: Clarendon Press.

METCALFE, C.R. & CHALK, L. 1979 - *Anatomy of the dicotyledons: systematic anatomy of the leaf and stem*. Vol. I. New York: Oxford University Press.

MEXICOLORE [Online] - *Aztecs - Have you met Tec yet? Strictly Tziictli, sticky chicle!* Homepage: <<http://www.mexicolore.co.uk/index.php?one=azt&two=ar...>>.

MONTEIRO, M.H.D.A. 2006. *Taxonomia e anatomia das espécies de Pouteria Aublet (Sapotaceae) do estado do Rio de Janeiro, Brasil*. Tese de Doutorado, Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Botânica). Rio de Janeiro: UFRJ.

PENNINGTON, T.D. 1990 - Sapotaceae. *Flora Neotropica, Monograph* 52: 1-770.

PENNINGTON, T.D. 1991 - *The genera of Sapotaceae*. United Kingdom: New York Botanical Garden e Kew.

PORTHCURNO TELEGRAPH MUSEUM [Online] - *Gutta percha*. Reino Unido. Homepage: <<http://www.porthcurno.org.uk/html/guttapercha.html>>.

SENGBUSCH, P.V. [Online] - *The secondary metabolism of plants: secondary defence compounds*. Homepage: < <http://www.biologie.uni-hamburg.de/b-online/e20/20.htm>>.

SOLEREDER, H. 1908 - *Systematic anatomy of dicotyledons*. Oxford: Clarendon Press. 1182 p.

THINKQUEST TEAM [Online] - *The Golf Course*. Homepage: <<http://library.thinkquest.org/10556/english/high/history/hist05.htm>>

UNITED NATIONS [Online] - *Going, Going, Gum!* Guatemala United Nation Development Programm. Series 3. Homepage: <<http://www.tve.org/ho/doc.cfm?aid=890>>.

VERMILYE, K.L. 2004 - *Vitellaria paradoxa and the feasibility of a shea butter Project in the North of Cameroon*. Master of Science Degree. EUA: The University of Montana.