

Frutos e sementes em *Schultesia* Mart. e *Xestaea* Griseb. (Gentianaceae)¹

Elsie Franklin Guimarães^{2,3}, Mariana Machado Saavedra² e Cecília Gonçalves Costa²

Recebido em 27/01/2006. Aceito em 28/09/2006

RESUMO – (Frutos e sementes em *Schultesia* Mart. e *Xestaea* Griseb. (Gentianaceae)). Este trabalho tem por objetivo a descrição dos frutos e sementes das espécies dos gêneros *Schultesia* Mart., com 21 táxons, e *Xestaea* Griseb., monotípico. A morfologia da testa das sementes é apresentada com o auxílio da microscopia eletrônica de varredura (MEV). Buscaram-se caracteres que auxiliassem a separação dos gêneros e espécies, contribuindo para a discussão das delimitações entre os mesmos. Alguns destes caracteres mostraram valor taxonômico. Os frutos são cápsulas septicidas, bivalvares, com cálice persistente e numerosas sementes em ambos os gêneros. A forma e a consistência dos funículos, assim como a superfície da testa das sementes, permitiram o estabelecimento de grupos, auxiliando na identificação das espécies. O padrão estriado das paredes periclinais das sementes de *Xestaea* é distinto daqueles assinalados para *Schultesia*, corroborando com estudos morfológicos e moleculares que propiciaram o recente restabelecimento de *Xestaea*. Neste trabalho constam descrições e ilustrações.

Palavras-chave: *Schultesia*, *Xestaea*, frutos, sementes, Gentianaceae

ABSTRACT – (Fruits and seeds of *Schultesia* Mart. and *Xestaea* Griseb. (Gentianaceae)). This work describes the fruits and seeds of species of the genus *Schultesia* Mart. with 21 taxons and the monotypic *Xestaea* Griseb. Seed coat morphology was investigated with scanning electron microscopy (SEM). We searched for characters that would help to separate the genera and species, and these contributed to the discussion on taxa delimitation. Some of the characters have taxonomic value. The fruits of both genera are septicidal bivalvar capsules with a persistent calyx and numerous seeds. Form and consistency of the funiculus, as well as the seed coat surface, allowed us to establish groups, thus helping in species identification. The grooved pattern of the periclinal walls of *Xestaea* seeds is distinct from that of *Schultesia* seeds, which agrees with morphological and molecular studies that led to the recent reestablishment of *Xestaea*. Descriptions and illustrations complete this work.

Key words: *Schultesia*, *Xestaea*, fruits, seeds, Gentianaceae

Introdução

Schultesia foi descrito por Martius (1827) com três espécies, sobre as quais fez detalhadas diagnoses acompanhadas de ilustrações. Outros autores dedicaram-se também ao estudo das Gentianaceae (Grisebach 1836; 1845; 1849; Miquel 1847; Progel 1865; Bentham & Hooker 1876; Gilg 1895), ora descrevendo espécies, ora estabelecendo sistemas de classificação.

O gênero *Xestaea* foi descrito por Grisebach (1849) com uma única espécie, e posteriormente incluído em *Schultesia* por Gilg (1895) com base na morfologia do cálice, dos estames e placentas, mantendo-o na Seção *Xestaea* junto a três outras espécies de *Schultesia*. Struwe *et al.* (2002), com base em seus estudos de biologia molecular, na morfologia

de numerosos gêneros das Gentianaceae, e nos resultados palinológicos obtidos por Elias & Robyns (1975) e Nilsson (2002), restabeleceram *Xestaea*, inserindo-o junto a *Schultesia* na subtribo Coutoubeinae.

Schultesia está constituído por 21 táxons com distribuição pantropical e cujo centro de diversidade está situado na América do Sul, especialmente no Brasil, onde é representado por 20 táxons, enquanto *Xestaea* ocorre na América Central e no norte da América do Sul.

De um modo geral, o estudo morfológico das cápsulas, feito pelos autores do século XIX é sucinto em relação às suas descrições genéricas.

Martius (1827) descreveu o fruto de *Schultesia* como cápsula polisperma, oblonga, lanceolada, bivalvar, rostrada; corola e cálice persistentes. Grisebach (1845)

¹ Parte da tese de doutorado da primeira Autora

² Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rua Pacheco Leão 915, 22460-030 Rio de Janeiro, RJ, Brasil

³ Autor para correspondência: eguimar@jbrj.gov.br

acrescentou que se tratava de uma cápsula septicida, subunilocular, com placentas distintas para o interior e sementes imersas nas placentas. Progel (1865), por sua vez, mencionou que o fruto está incluso no cálice aumentado. Bentham & Hooker (1876) citaram que as valvas dispõem de margens placentíferas involutas, pouco ou muito dirigidas para dentro e Gilg (1895) em descrição posterior, concordou com estes autores.

Grisebach (1849) descreveu o fruto de *Xestaea* como uma cápsula bivalvar, septicida, de margens introflexas e placentas inseridas nas margens, com funículos distintos. Citou, em sua única espécie, que a cápsula é oblongo-cilíndrica e as sementes diminutas e levemente rugosas. A maioria dos autores informou que as cápsulas dos gêneros em pauta apresentam sementes diminutas e numerosas, com testa foveolada (Aublet 1775; Endlicher 1838; Bentham & Hooker 1876; Baillon 1889; Lemée 1934; Standley & Williams 1969; Sauget & Liogier 1957; Elias & Robyns 1975). Apenas Martius (1827) e Progel (1865) mencionaram a forma e textura das mesmas bem como o aspecto da testa.

Recentemente, Bouman *et al.* (2002) mostraram a diversidade das sementes em diversos gêneros de Gentianaceae. Dentre eles, descreveram as sementes para os gêneros *Schultesia* e *Xestaea* tratando de três espécies de *Schultesia* e de *X. lisianthoides*. Os autores afirmaram ainda que as sementes de *Xestaea* assemelham-se a algumas das espécies de *Schultesia*.

Este trabalho, que faz parte de revisão taxonômica (Guimarães, dados não publicados), tem por objetivo a descrição dos frutos e sementes das espécies dos gêneros *Schultesia* e *Xestaea*, visando contribuir para a discussão das delimitações entre os mesmos.

Material e métodos

Para a análise morfológica dos frutos e sementes utilizou-se material herborizado proveniente dos herbários: ALCB, C, CEPEC, CH, ESA, HBR, HRB, HUFU, MAC, MBM, MG, NY, PACA, R, RB, SP, SPF, U, UB, UC, UEC, US (siglas conforme Holmgren *et al.* 1990).

Foram selecionadas cápsulas abertas ou em início de abertura, com o objetivo de trabalhar com material cujo grau de maturação fosse aproximadamente igual. Com o objetivo de observar a deiscência das cápsulas, foram coletados exemplares contendo frutos, trazidos ao laboratório e acompanhado o término da maturação, depositados no RB.

O material foi analisado e mensurado em microscópio estereoscópico binocular Zeiss Stemi SV-6, fazendo-se desenhos com auxílio de câmara clara, sendo as respectivas escalas obtidas com a mesma combinação óptica.

As sementes retiradas do material herborizado foram fixadas, sem tratamento prévio, com fita tape dupla face em lamínulas, e levadas à câmara de vácuo do microscópio eletrônico Leo 435VP. A análise foi elaborada no programa LEO v03.01 e as imagens computadorizadas obtidas nas magnitudes 551x e 1500x, respectivamente para o aspecto geral das sementes e para os detalhes.

As sementes foram analisadas tomando por base os trabalhos de Barthlott (1981), Carvalho *et al.* (1999), Cobb & Maas (1983), Grothe & Maas (1984) e Murley (1951 *apud* Stearn 1995).

Os materiais examinados foram os seguintes: *Schultesia angustifolia* Griseb.: W.G. Eiten & L.T. Eiten 4409 (SP), A. Netto 47 (R); *Schultesia aptera* Cham. var. *aptera*: G.M. Araújo 905 (HUFU), J.M. Pires *et al.* 9158 (RB); *Schultesia aptera* var. *multidentata* E.F. Guim. & Fontella: E.F. Guimarães G-1701, G-1702 (RB); *Schultesia australis* Griseb.: O. Camargo 66 (PACA); *Schultesia bahiensis* E.F. Guim. & Fontella: G.C.P. Pinto 391 (HRB); M.L. Guedes 1119 (ALCB), H.P. Bautista & S.J. Filho 1123 (HBR); *Schultesia benthamiana* Klotzsch ex Griseb.: Ph. Luetzelburg 1489 (RB); *Schultesia brachyptera* Cham.: A. Ducke 10643 (MG); *Schultesia crenuliflora* Mart.: R.M. Harley 15679 (RB); *Schultesia doniana* Progel: G.L. Esteves *et al.* 1770 (SPF), R. Rocha 370 (MAC), M. Fonseca s.n. (ESA); *Schultesia gracilis* Mart.: A.C. Brade & A. Barbosa 17687 (RB), E.F. Guimarães M-1693 (RB); *Schultesia guianensis* (Aubl.) Malme var. *guianensis*: Cavalo *et al.* 891 (HRB), T.S. Santos 3166 & A.M. Silva 119 (CEPEC); *Schultesia guianensis* var. *latifolia* (Mart. ex Progel) E.F. Guim. & Fontella: E.F. Guimarães RJ-1652, RJ-1653, RJ-1654, RJ-1655, RJ-1656 (RB), E.F. Guimarães & J.R. Miguel RJ-1657, RJ-1658, RJ-1659 (RB); *Schultesia heterophylla* Miq.: J.M. Pinheiro Sobrinho s.n. (BHCB), A. Macedo 34 (SP); *Schultesia mexicana* S. Watson: C.G. Pringle 2598 (US); *Schultesia minensis* E.F. Guim. & Fontella: H.S. Irwin *et al.* 27561 (NY), A.B. Joly *et al.* 834 (UEC); *Schultesia pachyphylla* Griseb.: G. Martinelli 5475 (RB), G. Hatschbach & R. Kummrow 47936 (C); *Schultesia piresiana* E.F. Guim. & Fontella: J.M. Pires

58155 (U); *Schultesia pohliana* Progel: H.S. Irwin et al. 17070 (UB), N. Saddi 9059 (CH), J.S. de Assis 402 (ALCB), G. Hatschbach et al. 62250 (MBM); *Schultesia subcrenata* Klotzsch ex Griseb.: R. Spruce 1028 (RB); *Schultesia sucreana* E.F. Guim. & Fontella: E.F. Guimarães & G.M. Barroso 163 (RB); *Xestaea lisianthoides* Griseb.: F.W. Pennell 4064 (US), W.H. Lewis et al. 5206 (UC).

Devido à falta de cápsulas desenvolvidas no material examinado de *S. irwiniana* E.F. Guim. & Fontella, não foi possível a realização das análises morfológicas dos frutos e sementes desta espécie.

Resultados

Schultesia angustifolia Griseb.

Fig. 44-45

Cápsula lanceolada, base obtusa ou aguda, ápice agudo, ereto, coriácea, 9-10,2 mm compr., 2,2-2,6 mm larg.; valva com abertura interna retilínea, 1 mm larg.; funículos curtos, membranáceos, ca. 0,1 mm compr.; cálice persistente, 10-11 mm larg. Semente ovóide, cônica ou esférica; superfície da testa foveolada, fôveas irregulares; relevo formado pela projeção das paredes anticliniais acentuadamente sinuosas que constituem *muri*, presença de micropapilas; parede periclinal com padrão liso.

Schultesia aptera Cham. var. *aptera*

Fig. 23, 42-43

Cápsula lanceolada, base obtusa, ápice agudo, ereto ou curvo, coriácea, 12-13 mm compr., 2-2,2 mm larg.; valva com abertura interna retilínea, 0,6-0,7 mm larg.; funículos curtos, espessos, 0,2-0,3 mm compr.; cálice persistente, 4,5-5 mm larg. Semente ovóide; superfície da testa foveolada, fôveas irregulares; relevo formado pela projeção das paredes anticliniais retilíneas que constituem *muri*, presença de micropapilas; parede periclinal com padrão reticulado-foveado de paredes espessas.

Schultesia aptera var. *multidentata* E.F. Guim. & Fontella

Cápsula elíptica, base obtusa, ápice agudo, levemente curvo, coriácea, 8,3-8,5 mm compr., 1,8-2 mm larg., valva com abertura interna retilínea, 0,6-0,7 mm larg.; funículos curtos, membranáceos, 0,2-0,4 mm compr.; cálice persistente, 4,5-5 mm larg. Semente esférica ou ovóide; superfície da testa foveolada, fôveas irregulares; relevo formado pela

projeção das paredes anticliniais retilíneas ou curvas que constituem *muri*, presença de micropapilas; parede periclinal com padrão reticulado-foveado de paredes espessas.

Schultesia australis Griseb.

Fig. 11, 14, 36-37

Cápsula lanceolada, base obtusa, ápice agudo, ereto, coriácea, 11-11,5 mm compr., 2,5-3 mm larg.; valva com abertura interna maior na parte superior, base 0,8 mm larg., ápice 1,8 mm larg.; funículo curto, membranáceo, 0,1-0,4 mm compr.; cálice persistente, 8,5-9 mm larg. Semente piramidal ou poligonal; superfície da testa foveolada, fôveas irregulares; relevo formado pela projeção das paredes anticliniais sinuosas ou retas que constituem *muri*, presença de micropapilas; parede periclinal com padrão reticulado, com células de perfil poligonal de paredes delgadas.

Schultesia bahiensis E.F. Guim. & Fontella

Fig. 27

Cápsula elíptica, ovado-lanceolado, base obtusa, ápice agudo, levemente curvo, coriácea, 17,7-18,4 mm compr., 4,8-5,4 mm larg.; valva com abertura interna levemente maior na parte superior, base 0,5-1 mm larg., ápice 1-1,5 mm larg.; funículo longo, espesso, 0,4-1 mm compr.; cálice persistente, 7,5-11 mm larg. Semente ovóide, piramidal, cônica; superfície da testa foveolada, fôveas irregulares; relevo formado pela projeção das paredes anticliniais retilíneas ou curvas que constituem *muri*, presença de micropapilas; parede periclinal com padrão reticulado, com células de perfil poligonal de paredes espessas.

Schultesia benthamiana Klotzsch ex Griseb.

Fig. 24, 46-47

Cápsula oblongo-lanceolada, lanceolada, base aguda ou obtusa, ápice agudo, ereto, coriácea, 8-10 mm compr., 2,4-2,5 mm larg.; valva com abertura retilínea, 0,5 mm larg.; funículo curto, espesso, 0,2-0,4 mm compr.; cálice persistente, 4,7-4,8 mm larg. Semente esférica, ovóide, ou piramidal; superfície da testa foveolada, fôveas irregulares; relevo formado pela projeção das paredes anticliniais com sinuosidade acentuada em V que constituem *muri*; presença de micropapilas; parede periclinal com padrão foveolado de paredes espessas.

Schultesia brachyptera Cham.

Fig. 16, 20, 34-35

Cápsula elíptica, ovada, base obtusa, ápice agudo, curvo, coriácea, 13-15 mm compr., 6-6,2 mm larg.; valva com abertura interna maior na parte superior, base 1,8 mm larg., ápice 4,8 mm larg.; funículo longo, membranáceo, 0,4-0,6 mm compr.; cálice persistente, 5,8-6,6 mm larg. Semente ovóide ou piramidal; superfície da testa foveolada, fóveas irregulares; relevo formado pela projeção das paredes anticlinais retas ou curvas que constituem *muri*; presença de micropapilas; parede periclinal com padrão reticulado, com células de perfil poligonal de paredes delgadas, geralmente com micropapilas nos vértices.

***Schultesia crenuliflora* Mart.**

Fig. 12, 28

Cápsula oblongo-lanceolada, base obtusa, ápice agudo, levemente curvo, coriácea, 14,3-16,2 mm compr., 4-4,5 mm larg.; valva com abertura interna retilínea, ca. 0,6 mm; funículo longo, espesso, 0,4-0,8 mm compr.; cálice persistente, 11-13 mm larg. Semente esférica, piramidal, poligonal; superfície da testa foveolada, fóveas irregulares; relevo formado pela projeção das paredes anticlinais sinuosas que constituem *muri*; presença de micropapilas; parede periclinal com padrão reticulado, com células de perfil poligonal de paredes espessas.

***Schultesia doniana* Progel**

Fig. 19, 22

Cápsula elíptica ou lanceolada, base obtusa, ápice agudo, levemente curvo, coriácea, 7,5-9 mm compr., 1,9-2 mm larg.; valva com abertura interna maior na parte superior, base ca. 0,7 mm larg., ápice ca. 1,3 mm larg.; funículo curto, membranáceo, 0,2-0,4 mm compr.; cálice persistente, 4,5-6,5 mm larg. Semente esférica, cônica, piramidal ou tetraédrica; superfície da testa foveolada, fóveas irregulares; relevo formado pela projeção das paredes anticlinais acentuadamente sinuosas que constituem *muri*; presença de micropapilas; parede periclinal com padrão reticulado-foveado de paredes espessas.

***Schultesia gracilis* Mart.**

Fig. 15

Cápsula elíptica, base truncada, obtusa, ápice agudo, curvo, coriácea, 8-10 mm compr., 3,9-4 mm larg.; valva com abertura interna maior na parte superior, base ca. 1,9 mm larg., ápice ca. 2,6 mm larg.; funículo curto, membranáceo, 0,1-0,2 mm compr.; cálice persistente, 4,3-12 mm larg. Semente esférica, ovóide

ou cônica; superfície da testa foveolada, fóveas irregulares; relevo formado pela projeção das paredes anticlinais retilíneas ou levemente curvas que constituem *muri*; presença de micropapilas; parede periclinal com padrão reticulado, com células de perfil poligonal de paredes delgadas.

Schultesia guianensis* (Aubl.) Malme var. *guianensis

Fig. 17

Cápsula elíptica, lanceolada, base arredondada, obtusa, ápice agudo, ereto, coriácea, 9-12 mm compr., 2,4-2,6 mm larg.; valva com abertura interna maior na parte superior, base 0,5-1 mm larg., ápice 2,3-3,2 mm larg.; funículo longo, membranáceo, 0,4-0,6 mm compr.; cálice persistente, 5-10 mm larg. Semente ovóide, piramidal, esférica, tetraédrica ou cônica; superfície da testa foveolada, fóveas irregulares; relevo formado pela projeção das paredes anticlinais sinuosas que constituem *muri*; presença de micropapilas; parede periclinal com padrão reticulado, com células de perfil poligonal de paredes espessas.

***Schultesia guianensis* var. *latifolia* (Mart. ex Progel)**

E.F. Guim. & Fontella

Fig. 1-6, 8, 18, 21, 38-39

Cápsula oblonga, elíptica, base obtusa, ápice agudo, ereto, coriácea, 7,8-8 mm compr., 2,3-2,5 mm larg., valva com abertura interna maior na parte superior, base 1,3 mm, ápice 2,5 mm; funículo curto, membranáceo, 0,2-0,4 mm compr.; cálice persistente, 5-10 mm larg. Semente ovóide, piramidal, esférica, tetraédrica ou cônica; superfície da testa foveolada, fóveas irregulares; relevo formado pela projeção das paredes anticlinais sinuosas que constituem *muri*; presença de micropapilas; parede periclinal com padrão reticulado, com células de perfil poligonal de paredes espessas.

***Schultesia heterophylla* Miq.**

Fig. 13

Cápsula oblonga, lanceolada, base obtusa, ápice agudo, ereto, coriácea, 10-20 mm compr., 2,5-3 mm larg.; valva com abertura interna alargando-se nas extremidades, base e ápice ca. 1,4 mm larg.; funículo longo, membranáceo, 0,4-0,5 mm compr.; cálice persistente, 8,5-11 mm larg. Semente cônica, ovóide ou piramidal; superfície da testa foveolada, fóveas irregulares; relevo formado pela projeção das paredes anticlinais retilíneas, raro sinuosas, que constituem *muri*; presença de micropapilas; parede periclinal com padrão

reticulado, com células de perfil poligonal de paredes delgadas, geralmente com micropapilas nos vértices.

Schultesia mexicana S.Watson

Cápsula elíptica, base aguda, ápice agudo, ereto, coriácea, 6,3-6,5 mm compr., 2,6-2,7 mm larg.; valva com abertura interna maior na parte superior, base ca. 1 mm larg., ápice 1,3-1,5 mm larg.; funículo curto, membranáceo, ca. 0,2 mm compr.; cálice persistente, 5-5,3 mm larg. Semente ovóide ou piramidal; superfície da testa ruminado-foveada, fôveas irregulares; relevo formado pela projeção das paredes anticlinais sinuosas que constituem *muri*; ausência de micropapilas; parede periclinal de padrão liso.

Schultesia minensis E.F. Guim. & Fontella.

Fig. 25

Cápsula elíptica, base aguda, ápice agudo, ereto, coriácea, 9-10 mm compr., 2,8-3 mm larg.; valva com abertura interna maior na parte superior, base 1-1,1 mm larg., ápice 2,1-2,2 mm larg.; funículo curto, espesso, 0,2-0,3 mm compr.; cálice persistente, 12-13 mm larg. Semente esférica, ovóide ou cônica; superfície da testa foveolada, fôveas irregulares; relevo formado pela projeção das paredes anticlinais retilíneas ou curvas que constituem *muri*; presença de micropapilas; parede periclinal com padrão reticulado-foveado de paredes espessas.

Schultesia pachyphylla Griseb.

Fig. 7, 9-10, 29-31

Cápsula elíptica, base obtusa, ápice atenuado, curvo, coriácea, 10-11 mm compr., 3-3,2 mm larg.; valva com abertura retilínea, base e ápice ca. 0,3 mm larg.; funículos longos, espessos, 0,4-0,6 mm compr.; cálice persistente, 10-10,5 mm larg. Semente esférica; superfície da testa ruminada; relevo formado pela projeção das paredes anticlinais sinuosas que constituem *muri*; ausência de micropapilas; parede periclinal com padrão liso.

Schultesia piresiana E.F. Guim. & Fontella

Fig. 40-41

Cápsula elíptica, ovada, base obtusa, ápice agudo, ereto, coriácea, 9-12 mm compr., 3-3,4 mm larg.; valva com abertura interna maior na parte superior, base 0,3-0,4 mm larg., ápice 1-1,2 mm larg.; funículo curto, membranáceo, 0,1-0,3 mm compr.; cálice persistente, 10-13 mm larg. Semente esférica, piramidal ou tetraédrica; superfície da testa foveolada, fôveas

irregulares; relevo formado pela projeção das paredes anticlinais sinuosas que constituem *muri*; presença de micropapilas; parede periclinal com padrão reticulado, com células de perfil poligonal de paredes espessas.

Schultesia pohliana Progel

Cápsula oblongo-elíptica, lanceolada, base obtusa, ápice agudo, levemente curvo, coriácea, 7-8 mm compr., 3-3,5 mm larg.; valva com abertura interna retilínea, ápice e base ca. 0,5 mm larg.; funículo curto, membranáceo, 0,1-0,2 mm compr.; cálice persistente, 4,1-4,2 mm larg. Semente ovóide ou piramidal; superfície da testa ruminada; relevo formado pela projeção das paredes anticlinais sinuosas que constituem *muri*; presença de micropapilas; parede periclinal com padrão liso.

Schultesia subcrenata Klotzsch ex Griseb.

Fig. 26

Cápsula elíptica, base aguda, obtusa, ápice agudo, ereto, coriácea, 4,8-5 mm compr., 1,4-1,5 mm larg.; valva com abertura interna retilínea, ca. 0,4 mm larg.; funículo curto, espesso, ca. 0,1 mm compr.; cálice persistente, 4,5-4,8 mm larg. Semente ovóide; superfície da testa foveolada, fôveas irregulares; relevo formado pela projeção das paredes anticlinais sinuosas que constituem *muri*; presença de micropapilas; parede periclinal com padrão liso.

Schultesia sucreana E.F. Guim. & Fontella.

Cápsula lanceolada, base aguda, ápice agudo, ereto, coriácea, 5,5-5,7 mm compr., 1-1,2 mm larg.; valva com abertura interna retilínea, ca. 0,5 mm larg.; funículo curto, espesso, 0,2-0,4 mm compr.; cálice persistente, 1-2 mm larg. Semente ovóide ou piramidal; superfície da testa foveolada, fôveas irregulares; relevo formado pela projeção das paredes anticlinais sinuosas que constituem *muri*; presença de micropapilas; parede periclinal de padrão reticulado, com células de perfil poligonal de paredes delgadas.

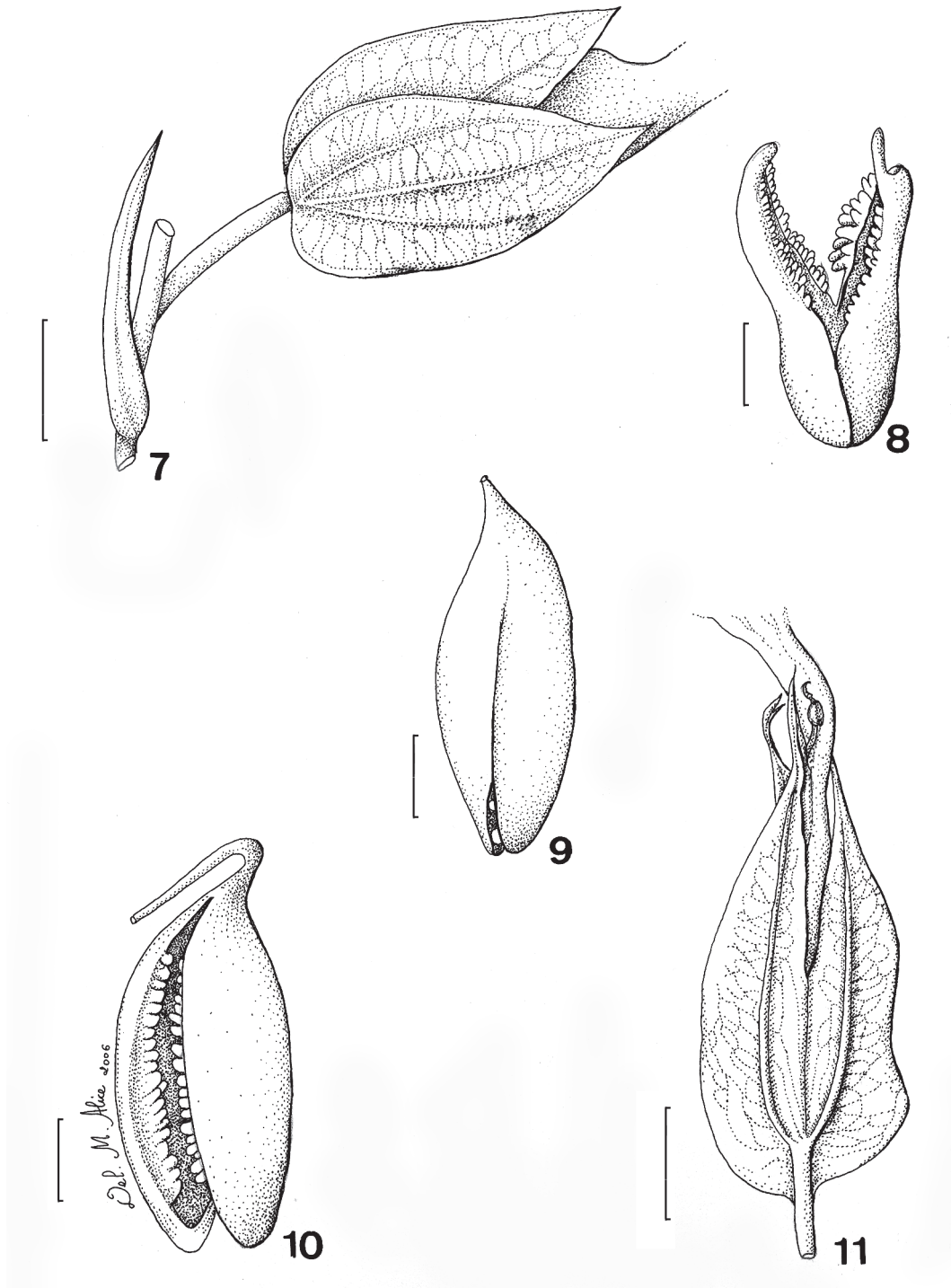
Xestaea lisianthoides Griseb.

Fig. 32-33

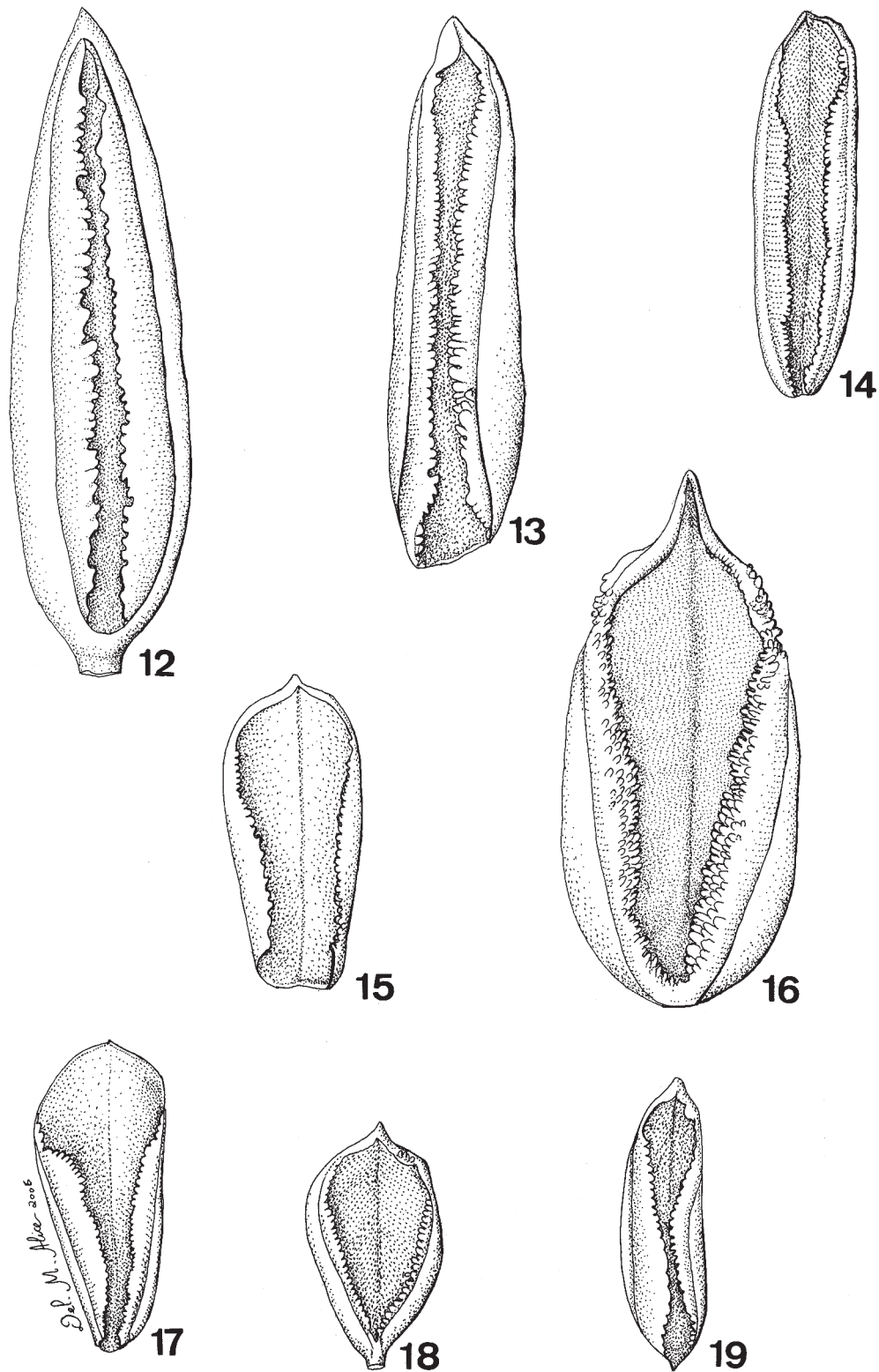
Cápsula lanceolada, base obtusa, ápice agudo, ereto, papirácea, 9-10 mm compr., 2,4-2,7 mm larg.; valva com abertura interna retilínea, ca. 0,5 mm larg.; funículo curto, espesso, ca. 0,2 mm compr.; cálice persistente, 4-4,5 mm larg. Semente tetraédrica, ovóide ou piramidal; superfície da testa foveolada, fôveas irregulares; relevo formado pela projeção das paredes



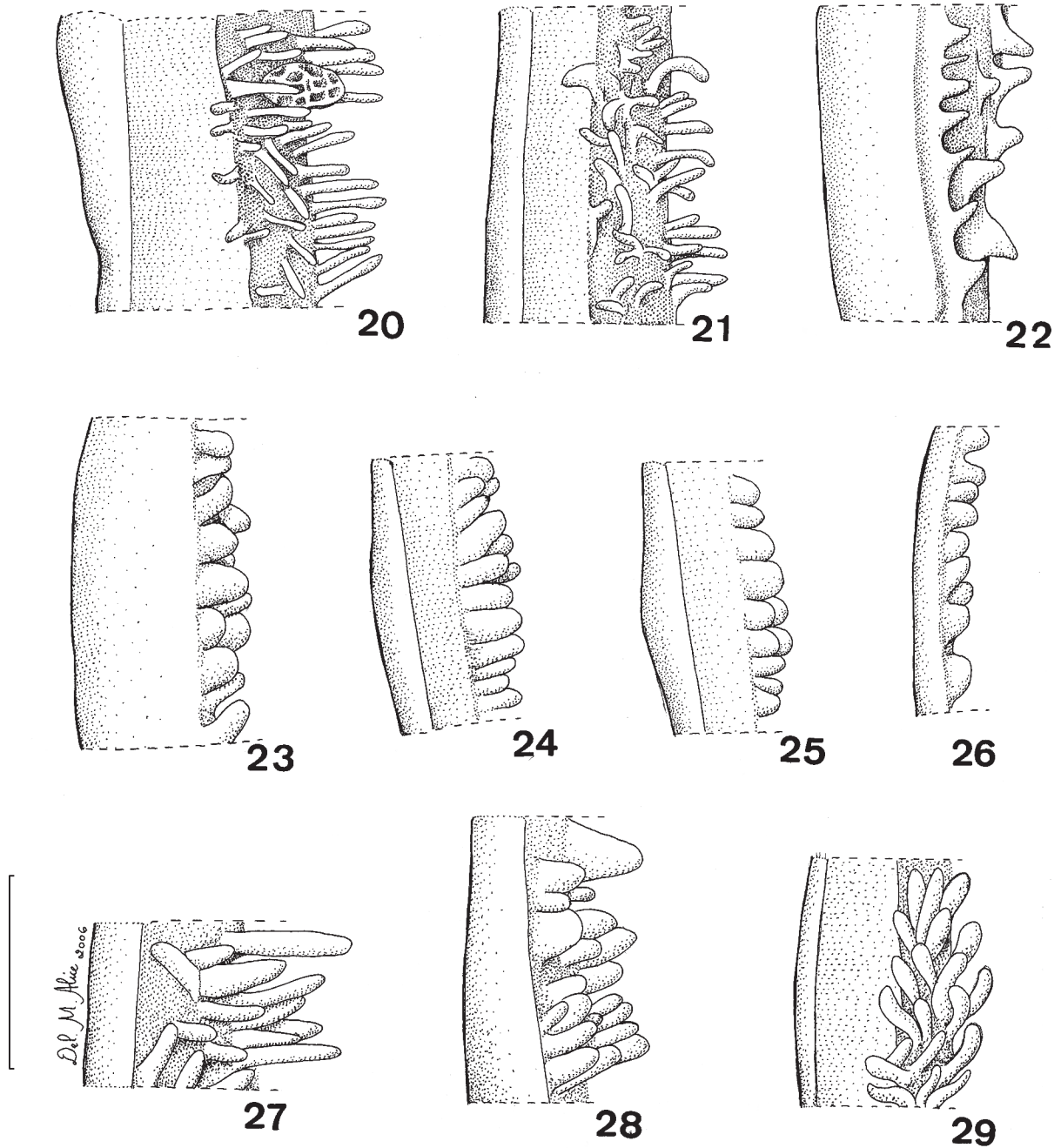
Figuras 1-6. *Schultesia guianensis* var. *latifolia*. 1. Flor em início de desenvolvimento da cápsula. 2. Cápsula desenvolvida com a corola marcescente torcida. 3. Cápsula em início da abertura com cálice persistente. 4. Cápsula aberta mostrando a deiscência no septo. 5-6 Cápsulas abertas mostrando a separação dos carpelos, o cálice persistente e vestígios do estilete. (Escala: 1-6 = 5 mm) (Guimarães RJ-1652, RJ-1653, RJ-1654).



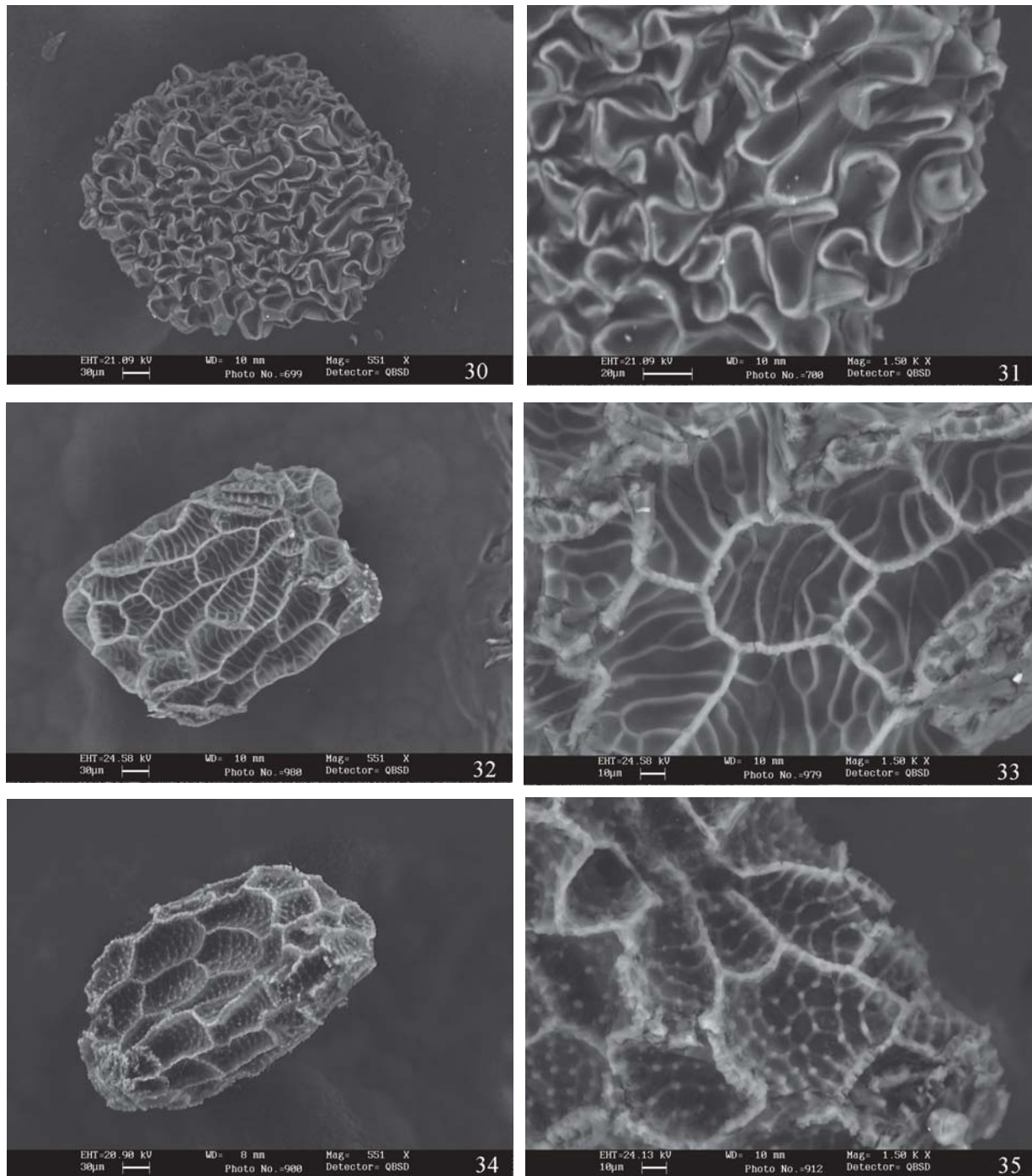
Figuras 7-11. Cápsulas de *Schultesia*. 7. *S. pachyphylla* (Martinelli 5475), mostrando cálice íntegro. 8. *S. guianensis* var. *latifolia* (Guimarães & Miguel RJ-1658), mostrando a deiscência do ápice para a base, vestígio do estilete e funículos aparentes. 9-10. *S. pachyphylla* (Hatschbach & Kummrow 47936; Martinelli 5475). 9. Início de deiscência na base. 10. Deiscência da cápsula da base para o ápice, com vestígio do estilete no ápice e funículos aparentes. 11. *S. australis* (Camargo 66), cálice persistente e vestígios da corola marcescente e de estame. (Escala: 8-10 = 2 mm; 7, 11 = 5 mm).



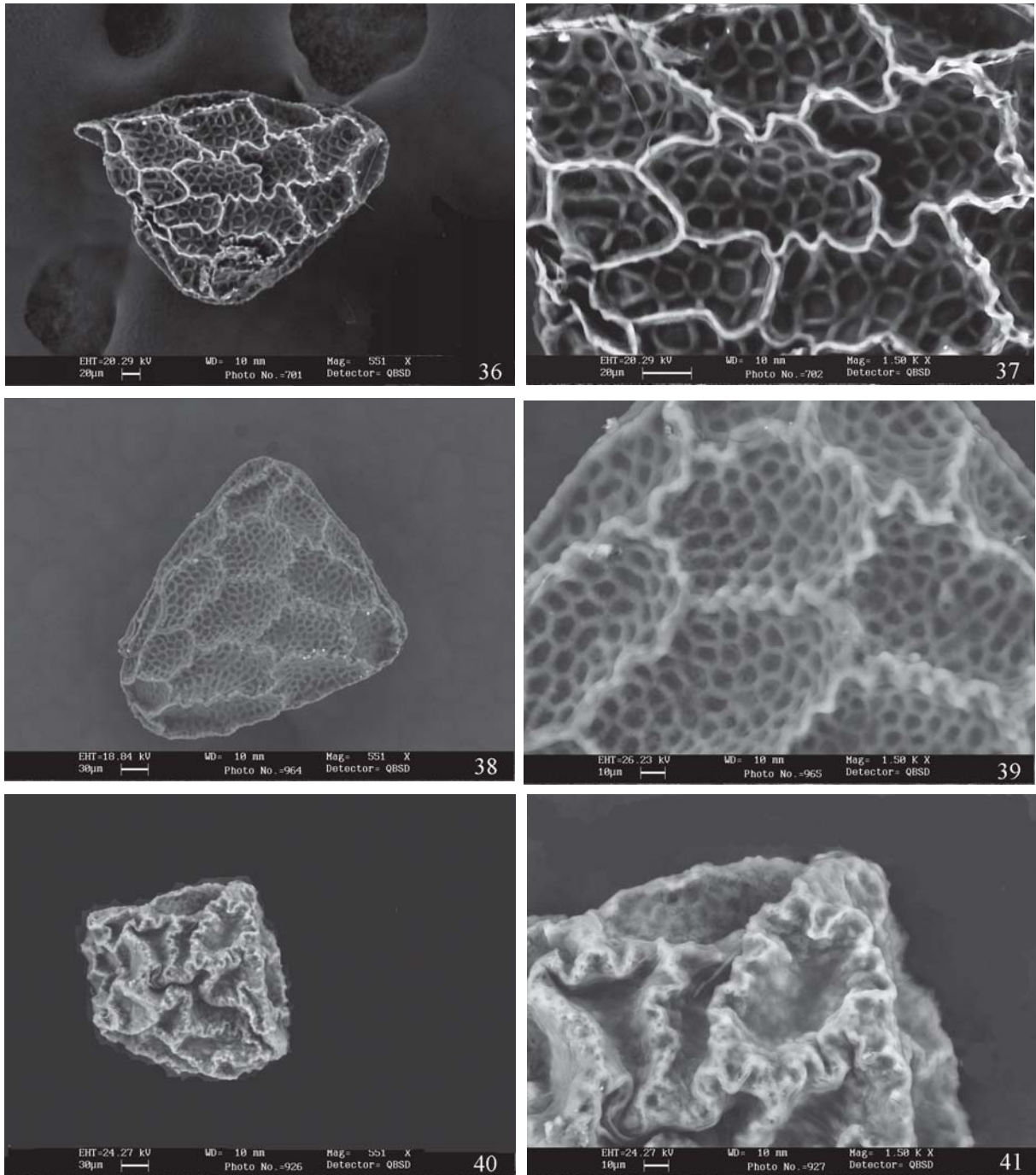
Figuras 12-19. Valvas de cápsulas de *Schultesia* mostrando a projeção das placentas. 12. *S. crenuliflora* (Harley 15679). 13. *S. heterophylla* (Pinheiro Sobrinho s/n BHCB). 14. *S. australis* (Camargo 66). 15. *S. gracilis* (Brade & Barbosa 17687). 16. *S. brachyptera* (Ducke 10643). 17. *S. guianensis* var. *guianensis* (Cavalo *et al.* 891). 18. *S. guianensis* var. *latifolia* (Guimarães & Miguel 1658). 19. *S. doniana* (Rocha 370). (Escala: 12-19 = 5 mm).



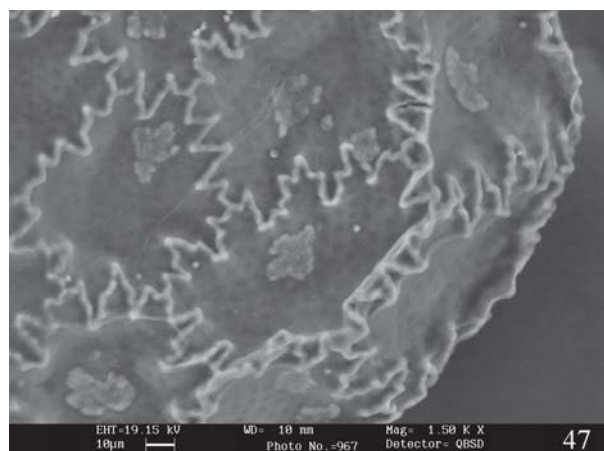
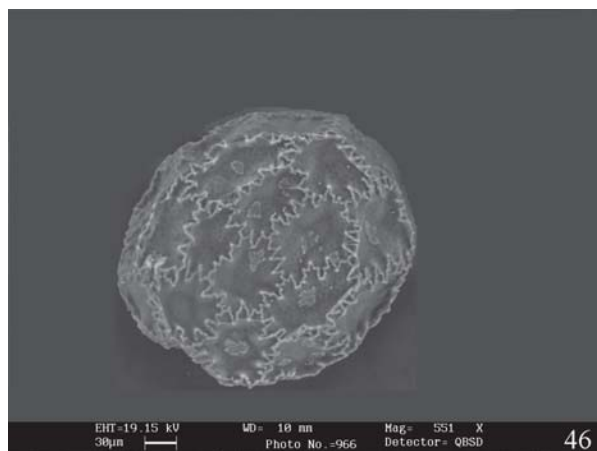
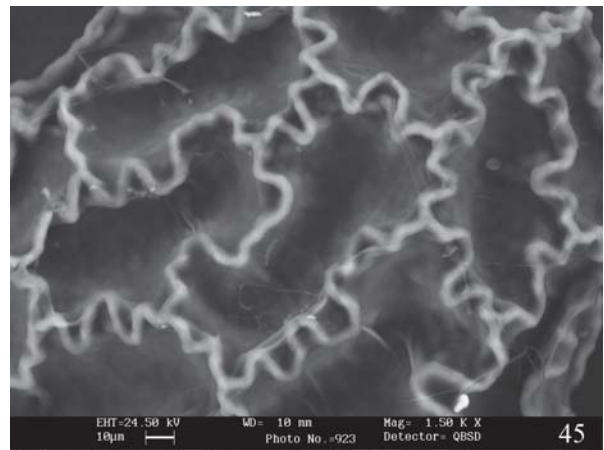
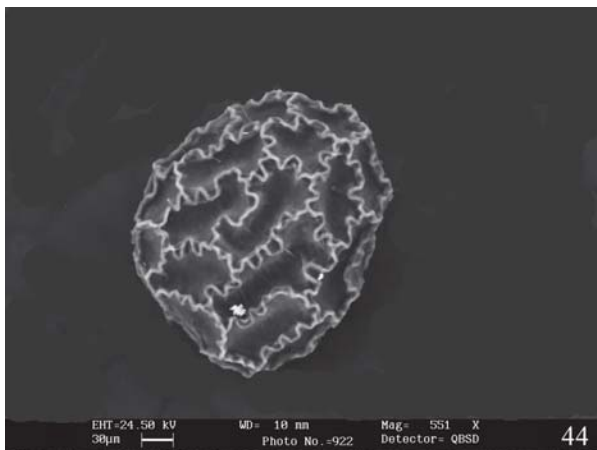
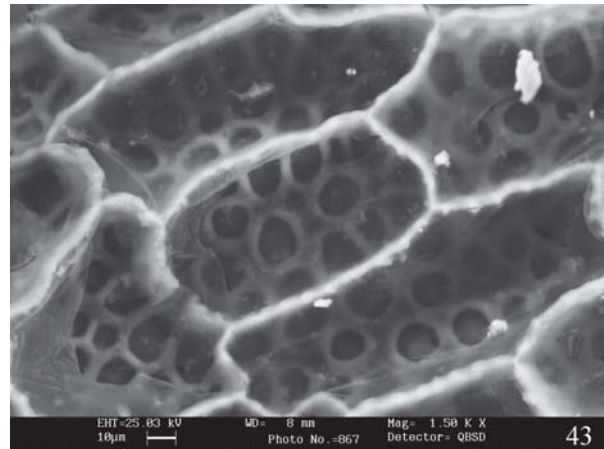
Figuras 20-29: Valvas de *Schultesia* mostrando os funículos em visão lateral. 20. *S. brachyptera* (Ducke 10643). 21. *S. guianensis* var. *latifolia* (Guimarães & Miguel 1658). 22. *S. doniana* (Rocha 370). 23. *S. aptera* var. *aptera* (Pires *et al.* 9158). 24. *S. benthamiana* (Luetzelburg 1489). 25. *S. minensis* (Irwin *et al.* 27561). 26. *S. subcrenata* (Spruce 1028). 27. *S. bahiensis* (Guedes 1119). 28. *S. crenuliflora* (Harley 15679). 29. *S. pachyphylla* (Hatschbach & Kummrow 47936). (Escala: 20-29 = 1 mm).



Figuras 30-35. Sementes de *Schultesia* e *Xestaea*. 30-31: *S. pachyphylla* (Martinelli 5475). 30. Vista geral (551X). 31. Detalhe da superfície da testa (1500X). 32-33. *X. lisianthoides* (Lewis *et al.* 5206). 32. Vista geral (551X). 33. Detalhe da superfície da testa (1500X). 34-35. *S. brachyptera* (Ducke 10643). 34. Vista geral (551X). 35. Detalhe da superfície da testa (1500X).



Figuras 36-41. Sementes de *Schultesia*. 36-37. *S. australis* (Camargo 66). 36. Vista geral (551X). 37. Detalhe da superfície da testa (1500X). 38-39. *S. guianensis* var. *latifolia* (Guimarães RJ-1654). 38. Vista geral (551X). 39. Detalhe da superfície da testa (1500X). 40-41. *S. piresiana* (Pires 58155). 40. Vista geral (551X). 41. Detalhe da superfície da testa (1500X).



Figuras 42-47. Sementes de *Schultesia*. 42-43. *S. aptera* var. *aptera* (Araújo 905). 42. Vista geral (551X). 43. Detalhe da superfície da testa (1500X). 44-45. *S. angustifolia* (Netto 47). 44. Vista geral (551X). 45. Detalhe da superfície da testa (1500X). 46-47. *S. benthamiana* (Luetzelburg 1489). 46. Vista geral (551X). 47. Detalhe da superfície da testa (1500X).

anticlinais levemente curvas que constituem *muri*; presença de micropapilas; parede periclinal com padrão estriado de paredes delgadas.

Discussão

Os frutos de *Schultesia* e *Xestaea* são muito semelhantes, caracterizando-se por serem cápsulas septícdas, bivalvares, com ápice agudo que se prolonga em rostró, oriundo do resto do estilete, pericarpo delgado com endocarpo papiráceo a coriáceo, brilhante, com numerosas sementes, que se assemelham aos demais gêneros que compõem a subtribo Coutoubeinae, como *Coutoubea* (Guimarães & Klein 1985) e *Deianira* (Guimarães 1977).

A cápsula de *Schultesia* varia de 4,8-20 mm compr. e de 1-6,2 mm larg., de consistência papirácea a coriácea, forma elíptica, lanceolada ou oblongo-lanceolada, base obtusa ou aguda, enquanto a de *Xestaea* apresenta 9-10 mm compr. e de 2,4-2,7 mm larg., de consistência papirácea, forma lanceolada e base obtusa, observando-se a sobreposição destes caracteres.

Estas cápsulas, quando imaturas, são esverdeadas e à medida que amadurecem, tornam-se castanhas, assim como o cálice persistente e a corola marcescente. Nas espécies que apresentam uma região mediana mais delgada entre as alas ou carenas do cálice, à medida que a cápsula se desenvolve e as sementes atingem a maturidade, ocorre o rompimento desta região, na direção do ápice para a base. As alas e as carenas permanecem aderentes à cápsula. É bastante comum encontrarem-se cápsulas imaturas em plantas ainda com flores, enquanto outras já se encontram abertas, desprovidas de sementes. De um modo geral, a corola, antes da abertura da cápsula, sofre uma torção em seu tubo (Fig. 2). Algumas vezes as cápsulas, já contendo sementes, estão protegidas pela corola ainda não fenecida.

Os frutos são geralmente eretos com os cálices alados ou carenados, persistentes. Algumas vezes sofrem modificação desta posição, devido a uma leve curvatura do pedicelo (*S. crenuliflora* e *S. pachyphylla*), o que pode facilitar a dispersão das sementes. Em *S. pachyphylla*, espécie que não dispõe de região intermediária entre as alas do cálice, não foi observado o dilaceramento do cálice, sendo o fruto mantido em seu interior (Fig. 7).

Na maioria das espécies a deiscência ocorre do ápice para a base (Fig. 8), às vezes somente até a região mediana, como em *S. guianensis* var. *latifolia*

(Fig. 4), enquanto em *S. pachyphylla* a deiscência ocorre da base para o ápice (Figs. 9, 10). O cálice é persistente, tornando-se mais largo após o desenvolvimento do fruto. A corola é marcescente, sofrendo constrição e torção, esfacelando-se frequentemente pela maturação, restando apenas a nervura central dos lobos da corola, quando as cápsulas estão abertas. Estiletos e estames podem ainda persistir durante o processo de abertura, como em *S. australis* (Fig. 11).

Cada valva está provida, internamente, de duas placentas parietais pouco ou acentuadamente viradas para dentro, que avançam para o espaço central. Quando os carpelos se separam no fruto maduro, as placentas dividem-se ao meio, ficando cada valva com duas metades, permanecendo entre elas um espaço que pode se apresentar retilíneo da base para o ápice (Fig. 12), alargado nas duas extremidades (Fig. 13), mais largo no ápice (Figs. 14-18) ou, ainda, estreitando-se na região mediana (Fig. 19).

As margens placentárias apresentam os funículos longos ou curtos, membranáceos ou espessos, permanecendo após a queda das sementes, tendo sido possível estabelecer grupos para as espécies trabalhadas em ambos os gêneros:

- I – Funículos curtos (0,1-0,4 mm) e membranáceos - *S. angustifolia*, *S. aptera* var. *multidentata*, *S. australis*, *S. doniana* (Fig. 22), *S. gracilis*, *S. guianensis* var. *latifolia* (Fig. 21), *S. mexicana*, *S. piresiana* e *S. pohliana*.
- II – Funículos curtos (0,1-0,4 mm) e espessos - *S. aptera* var. *aptera* (Fig. 23), *S. benthamiana* (Fig. 25), *S. minensis* (Fig. 24), *S. subcrenata* (Fig. 26), *S. sucreana* e *X. lisianthoides*.
- III – Funículos longos (0,4-0,8 mm) e membranáceos - *S. brachyptera* (Fig. 20), *S. guianensis* var. *guianensis* e *S. heterophylla*.
- IV – Funículos longos (0,4-0,8 mm) e espessos - *S. bahiensis* (Fig. 28), *S. crenuliflora* (Fig. 29) e *S. pachyphylla* (Fig. 27).

Os funículos, de um modo geral, vêm sendo pouco explorados nas Gentianaceae, não se tendo encontrado referência a estudos deste caráter para os demais gêneros da família. A forma e a consistência dos funículos forneceram elementos que aproximaram os gêneros, uma vez que *X. lisianthoides* não apresentou uma morfologia distinta, neste caráter, de algumas das espécies de *Schultesia*. Por outro lado, forneceram subsídios para contribuir na identificação das espécies deste gênero.

Ressalta-se aqui a importância dos estudos através das observações ao MEV que possibilitaram a descrição das sementes com maiores detalhes e o estabelecimento de grupos:

I – Sementes que apresentam superfície da testa ruminada, ruminado-foveada, com relevo formado pela projeção das paredes anticlinais sinuosas; parede periclinal lisa: *S. mexicana*, *S. pachyphylla* (Fig. 30, 31) e *S. pohliana*.

II – Sementes que apresentam superfície da testa não ruminada, foveolada, fôveas irregulares, com relevo formado por paredes anticlinais curvas, retilíneas, sinuosas ou com sinuosidades em “V”:

IIa – Paredes periclinais com padrão estriado: *Xestaea lisianthoides* (Fig. 32, 33).

IIb – Paredes periclinais com padrão reticulado, com células de perfil poligonal de paredes espessas ou delgadas: *S. australis* (Fig. 36, 37), *S. bahiensis*, *S. brachyptera* (Fig. 34, 35), *S. crenuliflora*, *S. gracilis*, *S. guianensis* var. *guianensis*, *S. guianensis* var. *latifolia* (Fig. 38, 39), *S. heterophylla*, *S. piresiana* (Fig. 40, 41) e *S. sucreana*.

IIc – Paredes periclinais com padrão reticulado-foveado de paredes espessas: *S. aptera* var. *aptera* (Fig. 42, 43), *S. aptera* var. *multidentata*, *S. doniana* e *S. minensis*.

IId – Paredes periclinais com padrão liso: *S. angustifolia* (Fig. 44, 45) e *S. subcrenata*.

IIe – Paredes periclinais com padrão foveolado, paredes anticlinais com sinuosidade acentuada em “V”: *S. benthamiana* (Fig. 46, 47).

Bouman *et al.* (2002) assinalaram que a testa da maioria das Gentianaceae é reticulada e a estrutura da superfície das sementes é determinada pelo padrão das paredes anticlinais e pelo espessamento das paredes internas periclinais e anticlinais. Acrescentaram que a tribo Chironieae, composta pelas subtribos Canscorinae, Chironiinae e Coutoubeinae, apresenta sementes pequenas de padrão reticulado com células poligonais e paredes das células retilíneas ou onduladas. A parede interna pode apresentar papilas, que podem estar dispostas nos vértices do retículo. Os mesmos autores, ao descreverem a subtribo Coutoubeinae, composta pelos gêneros *Coutoubea*, *Deianira*, *Symphyllophyton*, *Schultesia* e *Xestaea*, assinalaram as mesmas características da tribo, acrescentando apenas o caráter da testa reticulada,

que se apresenta com células poligonais regulares ou irregulares, e as paredes anticlinais também podendo ser curvas. Entretanto, estes autores trabalharam com apenas algumas das espécies de *Schultesia*, não tendo sido possível visualizar os padrões ruminado e ruminado-foveado, aqui assinalados.

As sementes de *Schultesia*, assim como de *Xestaea*, apresentam um padrão típico da tribo à qual pertencem pela formação de fôveas. No entanto, a diversidade de formas das paredes anticlinais e periclinais permitiu o estabelecimento de grupos. Neste contexto, *Xestaea* mostra um padrão distinto das espécies de *Schultesia*, pelo tipo estriado das paredes periclinais, próprio de sua única espécie. Por outro lado, Bouman *et al.* (2002) afirmaram que as sementes de *Xestaea* se assemelham a algumas das espécies de *Schultesia*, sem mencionar os detalhes desta similaridade. Quando analisadas as superfícies das testas, estas autoras observaram que as sementes se apresentam foveoladas, com fôveas irregulares em ambos os gêneros.

Embora Gilg tenha inserido *X. lisianthoides* em sua seção *Xestaea* do gênero *Schultesia* junto a três outras espécies de *Schultesia*, Guimarães (dados não publicados) observou que ela já se diferenciava deste grupo pelo conectivo prolongado, assim como Guimarães *et al.* (2003) observaram o pólen de *Xestaea* com tétrades pequenas e malhas na região de interseção dos grãos consideravelmente menores com relação às demais espécies de *Schultesia*.

Assim, apesar dos frutos de ambos os gêneros apresentarem-se muito semelhantes, a presente análise das sementes das espécies de *Schultesia* e *Xestaea*, aliadas aos estudos dos grãos de pólen (Guimarães *et al.* 2003), forneceram dados que vieram respaldar os estudos morfológicos dos gêneros *Schultesia* e *Xestaea*, corroborando com as pesquisas moleculares que propiciaram o restabelecimento de *Xestaea* como gênero válido (Struwe *et al.* 2002).

Agradecimentos

Ao CNPq, pelas bolsas concedidas; à Petrobrás através do convênio 610.4.025.02.3 / Programa Mata Atlântica/JBRJ; aos curadores de herbários, pelo empréstimo dos materiais; ao Departamento de Patologia Gomes de Farias da Fundação Oswaldo Cruz, em especial ao Dr. Henrique Leonel Lenzi e ao técnico Marcelo Dumas Hahn, pela franquia do laboratório e imagens em Microscópio Eletrônico de Varredura.

Referências bibliográficas

- Aublet, J.B.C.F. 1775. **Histoire des Plantes de la Guiane Française**. v.1. Paris, Pierre-François Didot Jeune, Londres.
- Baillon, H.E. 1889. Gentianacées, Apocynacées. Pp. 113-220, Fig. 88-107. In: H.E. Baillon. **Histoire des Plantes**. L. Hachette et Cie, Paris, Londres, Leipzig, v. 10, n. 1.
- Barthlott, W. 1981. Epidermal and seed surface characters of plants: systematic applicability and some evolutionary aspects. **Nordic Journal of Botany** 1(3): 345-355.
- Bentham, G. & Hooker, J.D. 1876. Gentianeae. Pp. 799-820. In: G. Bentham & J.D. Hooker. **Genera Plantarum**. Lovell Reeve e Co., Londres, v. 2, part. 2.
- Bouman, F.; Cobb, L.; Devente, N.; Goethals, V.; Maas, P.J.M. & Smets, E. 2002. The seeds of Gentianaceae. Pp. 498-572. In: L. Struwe & V.A. Albert (eds.). **Gentianaceae: systematics and natural history**. Cambridge, Cambridge University Press.
- Carvalho, L.d'A.F.; Machado, R.D. & Bovini, M.G. 1999. Seed coat micromorphology of Brazilian species of *Schwenckia*. Pp. 23-32. In: M.H. Nee, D.E. Symon, R.N. Lester & J.P. Jessop (eds.). **Solanaceae IV: Advances in Biology and Utilization**. Kew, Royal Botanic Gardens.
- Cobb, L. & Maas, P.J.M. 1983. Seed coat micromorphology in *Irlbachia* (Gentianaceae). **Proceedings (Botany) C** 86(2): 127-136.
- Elias, T.S. & Robins, A. 1975. Flora of Panama: Gentianaceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 62: 61-101.
- Endlicher, S.L. 1838. **Genera Plantarum secundum ordines naturales disposita**. Viena, F. Beck, part. 8.
- Gilg, E. 1895. Gentianaceae. Pp. 50-108, Fig. 29-48. In: H.G.A. Engler & K.A.E Prantl (eds.). **Die Natürlichen Pflanzenfamilien...** Wilhelm Engelmann, Leipzig, v.4, abt. 2.
- Grisebach, A.H.R. 1836. **Observationes quaedam de Gentianearum familiae characteribus**. Berlim, Nietack.
- Grisebach, A.H.R. 1845. Gentianaceae. Pp. 38-141. In: A.L.P.P. de Candolle (ed.). **Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis...** Treuttel et Würtz, Paris, Etrasburgo, Londres, v. 9.
- Grisebach, A.H.R. 1849. Gentianeae Juss. In: J.F. Klotzsch. Beiträgen zu einer Flora der Aequinoctial-Gegenden der neuen Welt. **Linnaea** 22: 32-46.
- Grothe, E.H.M. & Maas, P.J.M. 1984. A scanning electron microscopic study of the seed coat structure of *Curtia Chamisso* & Schlechtendahl and *Hockinia* Gardner (Gentianaceae). **Proceedings (Botany) C** 87(1): 33-42.
- Guimarães, E.F. 1977. Revisão taxonômica do gênero *Deianira* Chamisso et Schlechtendal (Gentianaceae). **Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro** 21: 45-123.
- Guimarães, E.F. & Klein, V.L.G. 1985. Revisão taxonômica do gênero *Coutoubea* Aublet (Gentianaceae). **Rodriguésia** 37(62): 21-45.
- Guimarães, E.F.; Mendonça, C.B.F.; Gonçalves-Esteves, V. & Pereira, J.F. 2003. Palinotaxonomia de espécies de *Schultesia* Mart. Gentianaceae Juss. **Arquivos do Museu Nacional** 61(3): 151-164.
- Holmgren, P.K.; Holmgren, N.H. & Barnett, L.C. 1990. **Index Herbariorum: The herbaria of the world**. Nova Iorque, New York Botanical Garden.
- Lemée, A.M.V. 1934. **Dictionnaire descriptif et synonymique des genres de plantes phanérogames**. v.5. Paris, Paz Albert Lemée, Brest.
- Martius, C.F.P. von. 1826-1827. **Nova genera et species plantarum quas in itinere per Brasiliam**. v.2. V.Wolf, München.
- Miquel, F.A.W. 1847. Plantae Fockeanae in Symbolae ad floram surinamensem. **Linnaea** 19(2): 129-145.
- Nilsson, S. 2002. Gentianaceae: a review of palynology. Pp. 377-497. In: L. Struwe & V.A. Albert (eds.). **Gentianaceae: systematics and natural history**. Cambridge, Cambridge University Press.
- Progel, A. 1865. Gentianaceae. Pp. 197-248, Pl. 55-66. In: C.F.P. von Martius, A.W. Eichler & I. Urban (eds.). **Flora brasiliensis...** Munique, Viena, Leipzig, v. 6, part. 1.
- Sauget, J.S. & Liogier, E.E. 1957. Flora de Cuba: Gentianaceae. **Contribuciones Ocasionales del Museo de Historia Natural del Colegio de La Salle** 4(16): 158-170.
- Standley, P.C. & Williams, L.O. 1969. Flora of Guatemala. Gentianaceae. **Fieldiana, Botany** 24(8): 302-334.
- Stearn, W.T. 1995. **Botanical Latin**. Portland, Timber Press.
- Struwe, L.; Kadereit, J.W.; Klackenberg, J.; Nilsson, S.; Thiv, M.; von Hagen, K.B. & Albert, V.A. 2002. Systematics, character evolution, and biogeography of Gentianaceae, including a new tribal and subtribal classification. Pp. 21-309. In: L. Struwe & V.A. Albert (eds.). **Gentianaceae: systematics and natural history**. Cambridge, Cambridge University Press.