

ESTUDIO POLÍNICO DE *ALBERTINIA BRASILIENSIS* SPRENG., DE LAS
ESPECIES DE *COLOLOBUS* H. ROB., *CYRTOCYMURA* H. ROB. Y *DASYANTHINA*
SERRATA (LESS.) H. ROB. (VERNONIINAE-COMPOSITAE) QUE OCURREN EN EL
SUDESTE DE BRASIL

C.B.F. Mendonça

V. Gonçalves-Esteves

M.A. Souza

Pos-Graduación en Botánica/Museo Nacional/UFRJ, Quinta da Boa Vista, São
Cristóvão, Rio de Janeiro, Brasil CEP 20940-040
E-mail: cb.mendonca@gmail.com

R.L. Esteves

Instituto de Biología – IBRAG/DBV, Universidad del Estado de Río de Janeiro, Rua
São Francisco Xavier, 524, Maracanã, Río de Janeiro, RJ, 20550-013, Brasil

RESUMEN

Se realizó el estudio polínico de siete especies distribuidas en cuatro géneros: *Albertinia brasiliensis* Spreng., *Cololobus* H. Rob., *Cyrtocymura* H. Rob. y *Dasyanthina serrata* (Less.) H. Rob. que habitan en el sudeste de Brasil, con el objetivo de contribuir para la caracterización de los pólenes de estas especies y evaluar su posición taxonómica. Los granos de polen fueron acetolizados y estudiados con auxilio de fotomicrografías bajo el microscopio de luz. Para observar los detalles de la superficie y de las aberturas, los granos de polen no acetolizados fueron analizados en el microscopio electrónico de barrido (MEB) y de transmisión, también se obtuvieron las electromicrografías. A partir de los resultados se construyó una llave palinológica dicotómica, en la cual se tomaron en consideración los tamaños del grano de polen y del área polar, así como la organización de los muros en la región del

apocolpo. Dentro del primer grupo se reunieron las especies de *Cyrtocymura* por poseer granos de polen medios. En el segundo grupo se establecieron las otras especies. *Albertinia brasiliensis* y *Cololobus hatschbachii* fueron las únicas con la región del apocolpo semejante a una malla central, alejándose por el área polar muy pequeña presentada solamente en *Albertinia brasiliensis*. En cambio, las especies *Cololobus longi-angustatus*, *Cololobus rupestris* y *Dasyanthina serrata*, mostraron un área polar pequeña y se mantuvieron, palinológicamente, próximas, diferenciándose apenas por los valores del intervalo de confianza. Se puede considerar, después de este estudio, que las características polínicas, por sí solas, no son suficientes para definir tres de los cuatro géneros aquí analizados.

Palabras clave: Compositae, palinología, sudeste brasileño, Vernoniinae.

ABSTRACT

Palynotaxonomy of *Albertinia brasiliensis*, *Dasyanthina serrata*, and species of *Cololobus* and *Cyrtocymura* (Vernoniinae-Compositae) of southeast Brazil. A pollen study of seven species belonging to four genera, *Albertinia brasiliensis*, *Cololobus*, *Cyrtocymura* and *Dasyanthina serrata* was conducted with the objectives of describing the pollen characters of these species and evaluating their taxonomic implications. The pollen grains were acetolyzed for observation and illustration with light microscopy. Further details of pollen surface and aperture were revealed through analysis of non-acetolyzed pollen grains by means of scanning electron microscopy, and subsequently, electron micrographs. A dichotomous key was constructed to separate the genera into two groups using the size of the polar area and the organization of muri in the apocolpus region. All *Cyrtocymura* species possessed medium-sized pollen grains and were united in the first group. The majority of the species fell into the second group. *Albertinia brasiliensis* and *Cololobus hatschbachii* were the only species with the apocolpus region having such a central lacuna; they are segregated by polar area, very small in the first species and small in *C. hatschbachii*. *Cololobus longi-angustatus*, *Cololobus rupestris* and *Dasyanthina serrata* were palynologically very similar, differing only in values of the confidence interval. We concluded that isolated pollen characters are not sufficient to define three of the four genera analyzed here.

Key words: Compositae, palynology, Southeast Brazil, Vernoniinae.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo forma parte de un proyecto de estudios palinológicos de especies pertenecientes a la subtribu Vernoniinae sensu Robinson (1988).

El género *Albertinia* fue creado por Sprengel (1826) para albergar *Albertinia brasiliensis*. *Albertinia* se diferencia de los géneros afines, principalmente por poseer un involucro de brácteas concrescidas entre sí y el receptáculo profundamente alveolado. De Candolle (1836) amplió significativamente los límites genéricos de *Albertinia* para albergar, dentro del género, árboles y arbustos con sincefalía, o sea, capítulos íntimamente agregados en inflorescencias de segundo grado. Aparentemente, De Candolle (1836) desconocía las características que segregaban *Albertinia* de los otros géneros de la tribu y, según Mac Leish (1987), éste, incorrectamente, asumió que *Albertinia brasiliensis* presentaba una única flor por capítulo. Schultz-Bipontinus (1863) restableció la condición de género monotípico a *Albertinia*, considerando apenas a *Albertinia brasiliensis*, posición que fue seguida por Baker (1873) quien trató a las demás especies como *Vanilosmopsis* (DC.) Sch. Bip. y *Eremanthus* Less.

Robinson (1994) creó el género *Cololobus* para reunir a las especies: *Cololobus hatschbachii* H. Rob., *C. longi-angustatus* (G.M. Barroso) H. Rob. (= *Vernonia longi-angustata* G.M. Barroso) y *C. rupestris* (Gardner) H. Rob. (= *Vernonia rupestris* Gardner). El género *Cololobus* es caracterizado por tener inflorescencia paniculada tirsoide, involucro de brácteas persistentes, receptáculo epaleáceo, capítulo ampliamente campanulado, corola estrecha, glabra en la parte externa y con canales resiníferos

cortos poco aparentes, antera con el ápice desprovisto de glándulas de base no caudada, estilo con base nudosa y ramas no glandulosas e hispídas, cipselas con ráfides subcuadrangulares, además de granos de polen del tipo A (tricolporados, espinosos y con techo perforado).

Robinson (1987) al analizar el “complejo *Lepidaploa*”, o sea, las especies de *Vernonia* tratadas por Baker (1873), una flora brasiliensis, en la sección *Lepidaploa* (Cass.) DC., creó otros dos géneros: *Cyrtocymura* H. Rob. y *Eirmocephala* H. Rob. Así *Cyrtocymura* es caracterizada por una inflorescencia cimosa escorpioides, capítulo campanulado, involucro de brácteas persistentes, pubescentes, dispuestas en tres series, receptáculo epaleáceo, corola estrecha con tricomas, anteras con ápice desprovisto de glándulas y base obtusa, cipselas con ráfides alargadas y granos de polen del tipo A. Robinson (1987) también afirmó que los géneros podrían ser separados por los granos de polen, siendo que *Cyrtocymura* pertenecería al tipo polínico A y *Eirmocephala*, a los tipos A y C.

Robinson (1993) al continuar con su nueva delimitación de *Vernonia s.l.*, creó tres nuevos géneros de Vernoniinae, reuniendo a las especies que poseían tricomas en la parte interna de la corola, característica ésta poco común en la tribu.

De los tres géneros, *Dasyanthina* fue creado para juntar dos especies brasileñas segregadas de *Vernonia s.l.* (*V. palustris* Gardner y *V. serrata* Less.) que mostraban, en común, además de las corolas internamente pilosas, las siguientes características: hábito subarborescente, capítulos ampliamente campanulados, dispuestos en cimas corimbiformes amplias, corolas pubescentes

en la parte externa, anteras con apéndice apical glanduloso y base espolonada, estilo con la base dilatada, cipselas con ráfides alargados y granos de polen del tipo A *sensu* Kelley & Jones (1977).

Con base en la organización propuesta por Robinson (1999), en el presente estudio se pretende caracterizar, morfológicamente, a *Albertinia brasiliensis*, las especies de *Cololobus*, *Cyrtocymura* y *Dasyanthina serrata* que ocurren en la región sudeste del Brasil, con la finalidad de ofrecer a los taxonomistas recursos para evaluar la clasificación genérica y subtribal de las Vernonias del continente americano.

METODOLOGÍA

Se realizó el estudio de la morfología polínica de *Albertinia brasiliensis* Spreng., *Cololobus hatschbachii* H. Rob., *C. longi-angustatus* (G.M. Barroso) H. Rob., *C. rupestris* (Gardn.) H. Rob., *Cyrtocymura lanuginosa* (Gardn.) H. Rob., *C. scorpioides* (Lam.) H. Rob. y *Dasyanthina serrata* (Less.) H. Rob.

El material botánico para este trabajo se obtuvo de anteras fértiles de flores en anthesis y/o de botones bien desarrollados, así como del material seco herborizado perteneciente a herbarios nacionales, cuyas siglas están relacionadas a continuación, de acuerdo con el *Index Herbariorum* (Holmgren et al., 1990): CESJ, GUA, HB, MBM, R, RB y VIC. Para cada especie en estudio se escogió un espécimen considerado “patrón”, el cual fue utilizado para la elaboración de las descripciones e ilustraciones. En la relación que viene enseguida el “patrón” está indicado por un asterisco (*) colocado antes del nombre del colector. Cuando fue posible, se analizaron hasta cuatro especímenes de

comparación con la finalidad de confirmar los resultados obtenidos.

Las láminas con los pólenes estudiados están depositadas en la palinoteca del Laboratorio de Palinología Álvaro Xavier Moreira, del Departamento de Botánica del Museo Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Río de Janeiro, Brasil.

Material

A continuación la relación del material estudiado:

Albertinia brasiliensis-BRASIL-RIO DE JANEIRO: Ilha do Governador, Jardim Guanabara, 21/03/1964, Z.A. Trinta 509 et al. (HB); Represa do Guandú, 12/X/1948, *A.P. Duarte s.n. (HB 65349);

Cololobus hatschbachii-MINAS GERAIS: Juiz de Fora, 13/X/1992, *G. Hatschbach 58012 et al. (MBM);

Cololobus longi-angustatus-MINAS GERAIS: Teófilo Otoni, 14/VIII/1965, *R.P. Belém s.n. (RB143988);

Cololobus rupestris-ESPÍRITO SANTO: Conceição do Castelo, 20/V/1999, *G. Hatschbach 69174 et al. (MBM). RIO DE JANEIRO: Petrópolis, 16/03/1968, D. Sucre 2488 et al. (GUA);

Cyrtocymura lanuginosa-MINAS GERAIS: Itabuító, 10/XI/1971, *P.L. Krieger 10646 (CESJ); Juiz de Fora, Pedreira Santo Cristo Linhares, 16/VIII/1998, C.A. Ribeiro s.n. (CESJ); Santa Rita de Jacutinga, 24/XII/1970, P.L. Krieger 8858 (CESJ);

Cyrtocymura scorpioides-MINAS GERAIS: Frei Gaspar, 25/XIII/1978, *M. Patricia 78-996A (VIC), Viçosa, s.d., Y. Mexia 4939 (VIC 614), RIO DE JANEIRO: Parati, 05/IX/1998, O.S. Ribas 2669 et al. (MBM) y

Dasyanthina serrata - RIO DE JANEIRO: Corcovado, 10/VI/1867, *Glaziou 1425 (R); Floresta da Tijuca, VII/1895, E. Ulle s.n. (R39647); Terezópolis, V/1917, A. Sampaio 2684 (R).

Para el estudio en microscopio de luz se preparó el material polínico según el método acetolítico de Erdtman (1952), con las modificaciones sugeridas por Melhem et al. (2003). Los ejemplares fueron medidos hasta siete días después de su preparación (Salgado-Labouriau, 1973) y también se obtuvieron fotomicrografías. Para el análisis en microscopía electrónica de barrido (MEB) se utilizó material polínico sin acetolizar. Para este tipo de estudios los granos de polen se colocan en soportes metálicos ya cubiertos por una cinta de carbón, siendo después sometidos, por cerca de tres minutos, a una vaporización con oro paladio. El estudio fue realizado bajo un JSM-5310 del Laboratorio de Ultraestructura Celular Hertha Meyer del Instituto de Biofísica, de la Universidad Federal de Río de Janeiro.

Las medidas fueron hechas a partir del material patrón en veinticinco granos de polen en vista ecuatorial (diámetro ecuatorial = DE y diámetro polar = DP) incluyendo ornamentaciones de la sexina como espinas, para el cálculo del diámetro polar éstas también se tomaron en cuenta. Para conocer la media aritmética (\bar{x}); el desvío patrón (s_x) y el intervalo de confianza al 95%, se llevaron a cabo tratamientos estadísticos. Para las medidas de los demás caracteres (diámetro ecuatorial en vista polar o DEVP, lado del apocolpo (LA), dimensiones de las aberturas y de las camadas de la exina) se calculó la media aritmética de diez medidas, número idéntico al utilizado para las medidas de los diámetros de

los granos de polen del material de comparación.

La terminología adoptada y las descripciones polínicas se ciñeron al criterio de Punt *et al.* (1999), el cual lleva en consideración tamaño, forma, número de aberturas y patrón de ornamentación de la sexina. La denominación del área polar y el tamaño de la abertura están de acuerdo con la clasificación establecida por Faegri & Iversen (1966) para el índice del área polar.

RESULTADOS

Los pólenes analizados pertenecen a las especies *Albertinia brasiliensis* (Figs. 1-5), *Cololobus hatschbachii* (Figs. 6-9), *Cololobus longi-angustatus* (Figs. 10-15), *Cololobus rupestris* (Figs. 16-20), *Cyrtocymura lanuginosa* (Figs. 21-25), *Cyrtocymura scorpioides* (Figs. 26-31) y *Dasyanthina serrata* (Figs. 32-36).

Descripción general: las especies de *Cyrtocymura* son las únicas que tienen los granos de polen de tamaño medio (25.0-50.0 μm) y todas las demás presentan granos de pólenes grandes (50.0-100.0 μm), isopolares, oblatoesferoidales (tabla 1) y ámbito subtriangular. Con relación al área polar, en la mayoría de las especies estudiadas ésta es pequeña. Sólo el área polar es considerada como muy pequeña en *Albertinia brasiliensis* (tabla 2), con aberturas 3-colporados y superficie subequinolofada.

Aberturas: 3-cólporos, delimitados por muros sinuosos (figuras 3, 4, 8, 9, 13, 14, 18, 19, 23, 24, 29, 30, 34 y 35). Los colpos son largos a muy largos sólo en *Albertinia brasiliensis*, todas las especies presentan

anchos con endoaberturas nítidamente lalongadas (tabla 3). Apenas en *Cololobus longi-angustatus*, *Cololobus rupestris* y *Dasyanthina serrata* (figuras 13, 18 y 34) hay presencia de constricción mediana. La especie *Dasyanthina serrata* posee, además, endoabertura con extremidades agudas (figura 34). Al MEB se registra una membrana ornamentada en los colpos de *Cololobus hatschbachii* y *Cololobus rupestris* (figuras 9, 19).

Exina: subequinolofada, simple con columelas. La sexina es formada por muros sinuosos, continuos, organizados de forma semejante al patrón lofado, siendo mejor visualizados en MEB (figuras 2, 4, 5, 7, 9, 11, 14, 19, 20, 22, 24, 27, 30). Los muros en la región del apocolpo son organizados en forma de una malla central en *Albertinia brasiliensis* (Fig. 2) y *Cololobus hatschbachii* (Fig. 7) o son organizados como una “Y” en las demás especies. La nexina es siempre de menor espesor que la sexina (tabla 3). En MEB se puede apreciar mejor las diferencias con relación a la cantidad y al tamaño de las perforaciones en la base de las espinas y en los muros, así como la presencia de áreas escabradas y con perforaciones en las regiones intermurales.

Comentarios: como puede ser observado en la tabla 4, la mayoría de los especímenes de comparación estudiados tienen los diámetros polar, ecuatorial (vista ecuatorial) y el diámetro ecuatorial (vista polar) dentro de los límites del intervalo de confianza a 95% o de la faja de variación al ser comparados con su respectivo material patrón. Aquí se exceptúa, solamente, al ejemplar A. Sampaio 2684 de *Dasyanthina serrata*.

Clave palinológica para la identificación de las especies:

1. Granos de polen medios.....*Cyrtocymura lanuginosa*, *Cyrtocymura scorpioides*
1. Granos de polen grandes
2. Granos de polen con área polar muy pequeña.....*Albertinia brasiliensis*
2. Granos de polen con área polar pequeña
3. Muros, en la región del apocolpo, organizados como una laguna central
- *Cololobus hatschbachii*
3. Muros, en la región del apocolpo, asemejándose a una “Y”
4. Granos de polen con DP (IC) = 47.1-48.3 µm; endoabertura ca. 5.7 x 9.5 µm; exina ca. 9.6 µm.....
- *Cololobus longi-angustatus*
4. Granos de polen con DP (IC) >49.0 µm; endoabertura > 5.9 x 11.0 µm; exina > 11.0 µm
5. Granos de polen con DP (IC) = 49.1-50.0 µm; endoabertura ca. 7.4 x 11.0 µm; exina ca. 12.5 µm.....
-*Cololobus rupestris*
5. Granos de polen con DP (IC) = 50.0-52.0 µm; endoabertura ca. 5.9 x 12.0 µm; exina ca. 11.5 mm.....
-*Dasyanthina serrata*

DISCUSIÓN

Las siete especies estudiadas, a pesar de pertenecer a cuatro géneros, tienen granos de polen homogéneos si se considera la forma (oblato-esferoidal), el tipo de abertura (3-cólpores) y la ornamentación de la sexina (subequinolofada). Éstos difirieron, sin embargo, en relación al tamaño (medio o grande), al área polar (muy pequeña o pequeña), a la configuración de la endoabertura (con o sin constricción mediana) y en los detalles de la ornamentación (organización de los muros pareciendo una laguna polar o en forma de “Y”).

Con base en estas características, las dos especies de *Cyrtocymura* se diferenciaron de las especies de *Cololobus*, de *Albertinia brasiliensis* y *Dasyanthina serrata* por el tamaño medio de los granos de polen, y *Albertinia brasiliensis* fue la única especie con área polar muy pequeña. De la misma forma *Albertinia brasiliensis* y *Cololobus hatschbachii* mostraron muros en la región del apocolpo, que organizados parecen una

laguna polar. Entre todos los granos de polen con área polar pequeña, solamente *Cololobus hatschbachii* presentó los muros organizados en la región del apocolpo semejantes a una laguna central; *Cololobus longi-angustatus*, *C. rupestris* y *Dasyanthina serrata* solamente pudieron separarse a través de los valores del intervalo de confianza.

Después de la revisión bibliográfica se verificó que han sido pocos los estudios acerca de palinología de las especies de *Vernonia* que fueron transferidas para los pequeños nuevos géneros establecidos por Robinson (1987, 1993, 1994).

Cololobus, de acuerdo con Robinson (1994), tenía granos de polen medios, tricolporados, espinosos y con techo perforado. Cotejando los resultados presentados por el autor con los que aquí se encontraron, se constataron diferencias, principalmente en relación al tamaño y al tipo de ornamentación (grandes, con sexina subequinolofada).

Stix (1960) creó 42 tipos polínicos para la familia Compositae basándose en la ornamentación y estructura de la exina y, dentro de ellos, el tipo *Lychnophora* donde está encuadrada *Vernonia scorpioides* (Lam.) Pers. (actualmente, *Cyrtocymura scorpioides* (Lam.) H. Rob.). Las especies de *Cyrtocymura* aquí evaluadas no presentaron características similares a aquellas del tipo *Lychnophora* (granos de polen espinosos) no siendo posible, de este modo, aceptar este tipo polínico para las especies estudiadas.

Jones (1979) analizó la morfología polínica de las *Vernonia s.l.* del Nuevo Mundo y confirmó la presencia de granos de polen del tipo A (tricolporados, espinosos, techo microperforado y con espinas preeminentes en los muros) y también del tipo D (triporados, equinolofados, techo microperforado y con espinas preeminentes en los muros) en las especies de la serie *Scorpioides*. Entre las especies citadas por el autor, solamente *Cyrtocymura scorpioides* (Lam.) H. Rob. fue analizada en este estudio. Posteriormente, Robinson (1987), aceptó para las especies de *Cyrtocymura* la existencia del tipo polínico A de Kelley & Jones (1977) y Jones (1979). El estudio aquí presentado no corrobora el modelo propuesto por estos autores debido a que las dos especies de *Cyrtocymura* no poseen granos de polen triporados y espinosos.

Robinson (1993, 1996) caracterizó los granos de polen de *Dasyanthina* como medios (37-40 μm), espinosos, del tipo A creado por Kelley & Jones (1977). En el presente estudio no se pudo corroborar la clasificación polínica del autor debido a que los resultados muestran que *Dasyanthina*

serrata posee granos de polen grandes (49.1-50 μm) y subequinolofados.

Con base en los resultados, se puede concluir que los granos de polen de las especies que motivaron el presente estudio presentan características semejantes entre los géneros, sin corroborarse, por lo tanto, las fragmentaciones realizadas por Robinson (1999).

AGRADECIMIENTOS

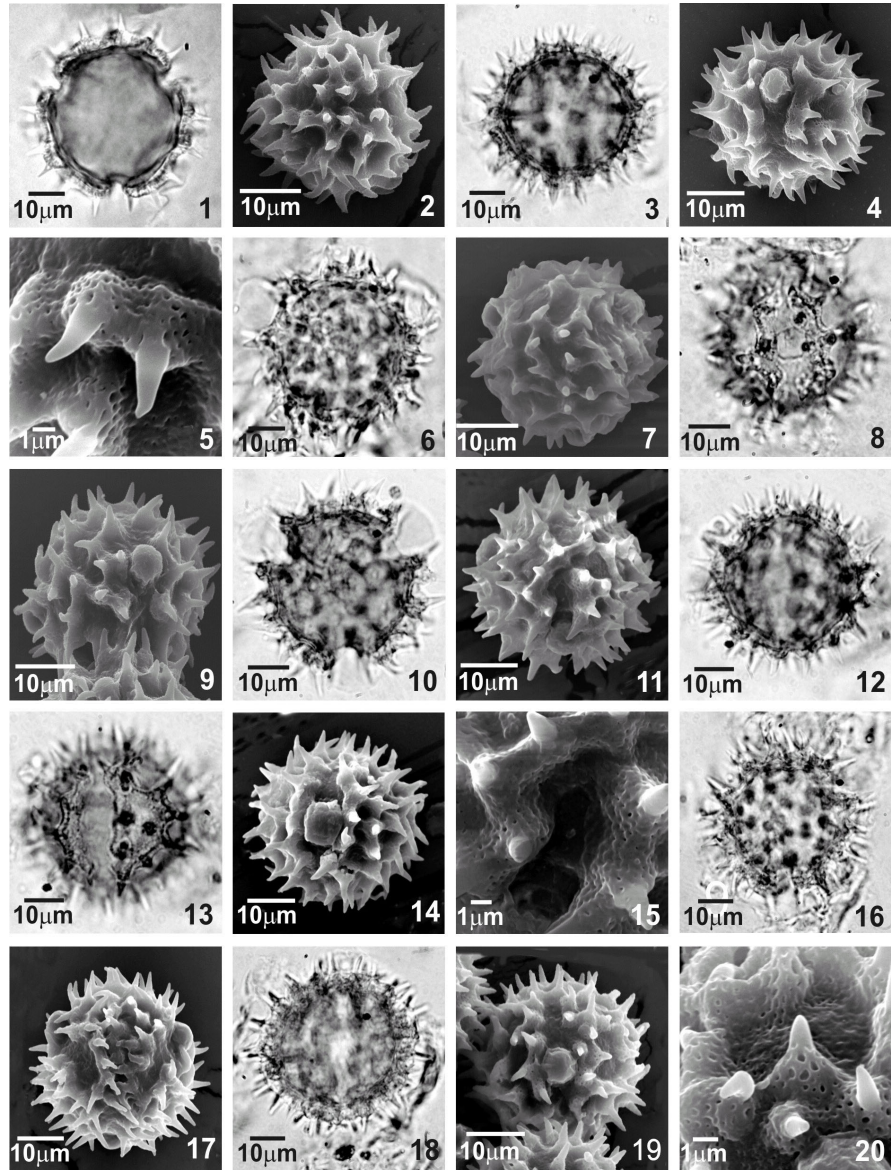
Al Laboratorio de Ultraestructura Celular, del Instituto de Biofísica de la *Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)*, principalmente al técnico de microscopía electrónica de barrido, Nôemia Rodrigues Gonçalves, a la FAPERJ, a la CAPES y al CNPq por los subsidios y becas concedidas.

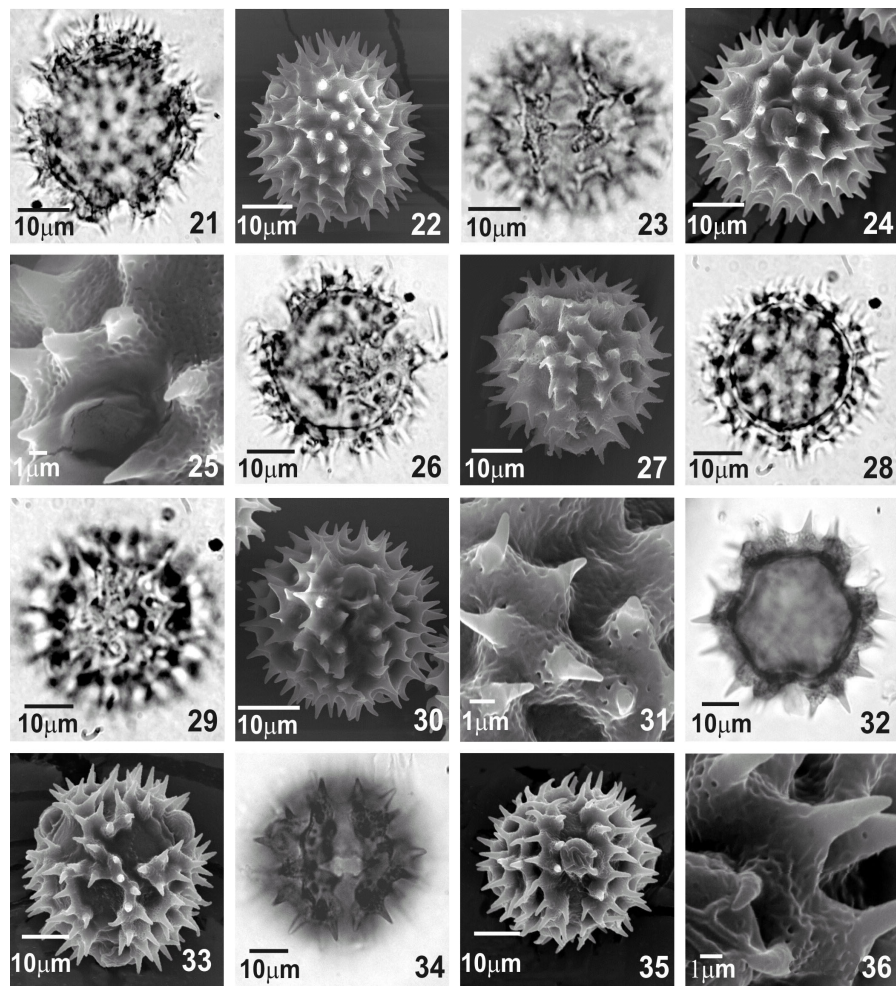
LITERATURA CITADA

- Baker, J.G., 1873. "Vernoniinae". In: Martius, C.F.P. von, *Flora brasiliensis*, 6(2):18-118.
- De Candolle, A.P., 1836. "Vernoniinae". In: *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis*. Paris, Tenttel & Wurtz, v. 5:103-211.
- Erdtman, G., 1952. *Pollen Morphology and Plant Taxonomy - Angiosperms*. Almqvist & Wiksel, Stockholm.
- Faegri, G. & Iversen, J., 1966. *Textbook of modern pollen analysis*. 2ª ed. Scandinavian University Books, Copenhagen.

- Holmgren, P.K.; Holmgren, N.H. & Bainett, L.G., 1990. *Index Herbariorum. Part 1: The Herbaria of the world*. 8ª ed., New York Botanical Garden, New York.
- Jones, S.B., 1979. "Synopsis and pollen morphology of *Vernonia* (Compositae: Vernoniinae) in the New World". *Rhodora*, **81** (828): 425-447.
- Keeley, S.C., Jones, S., 1977. "Taxonomic implications of external pollen morphology to *Vernonia* (Compositae) in the West Indies". *American Journal of Botany*, **64**(5): 576-584.
- Macleish, N.F.F., 1987. "Revision of *Eremanthus* (Compositae: Vernoniinae)". *Annals of the Missouri Botanical Garden*, **74**:265-290.
- Melhem, T.S.; Cruz-Barros, M.A. V.; Correa, M.S.; Makino-Watanabe, H.; Silvestre Capelato, M.S.F. & Golçalves-Esteves, V., 2003. "Variabilidade polínica em plantas de Campos de Jordão" (São Paulo, Brasil). *Boletim do Instituto de Botânica*, **16**: 9-104.
- Punt, W., Blackmore, S., Nilsson, S. & Thomas, A., 1999. *Glossary of Pollen and Spore Terminology*. <http://www.biol.ruu.nl/~palaeo/glossary/glos-int.htm>. (acesso em 18/04/2003).
- Robinson, H., 1987. "Studies in the *Lepidaploa* Complex (Vernoniaceae: Asteraceae) III- Two new genera *Cyrtocymura* and *Eirmocephala*". *Proceedings of the biological society of Washington*, **100**(4): 844-855.
- Robinson, H., 1988. "Studies in the *Lepidaploa* Complex (Vernoniinae: Asteraceae) V - The new genus *Chrysolaeana*". *Proceedings of the biological society of Washington*, **101**(4): 952-958.
- Robinson, H., 1992. "A new genus *Vernonanthura* H. Rob. (Vernoniinae: Asteraceae)". *Phytologia*, **73**: 65-76.
- Robinson, H., 1993. "Three new genera of *Vernoniinae* from South America, *Dasyantha*, *Dasyanathina* and *Quechualia* (Asteraceae)". *Proceedings of the biological society of Washington*, **106**(4): 775-785.
- Robinson, H., 1994. "*Cololobus*, *Pseudopiptocarpha* and *Trepadonia*, three new genera from South America (Vernoniinae: Asteraceae)". *Proceedings of the biological society of Washington*, **107**(3): 557-568.
- Robinson, H., 1996. "The paralychnophora group of *Eremanthus* (Vernoniinae: Asteraceae)". *Rhodora*, **98**(893): 85-93.
- Robinson, H., 1999. "Generic and Subtribal Classification of American Vernoniinae". Washington, *Smithsonian Contributions to Botany*, **89**: 116 p.
- Salgado-Labouriau, M.L., 1973. *Contribuição à Palinologia dos Cerrados*. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.
- Schultz-Bipontinus, C.H., 1863. Geschichte der Gattung *Lychnophora*. *Pollichia*, **20/21**:329-439.

- Stix, E., 1960. "Pollenmorphologische Untersuchungen an Compositen". *Grana Palynologica*, **2**: 41-114.
- Sprengel, C., 1826. In: Linnæi, C. *Systema Vegetabilium*, v.3, 16ed. Gottingae. pp. 1-936.





Leyendas:

Figuras 1-20. Fotomicrografías y electromicrografías de los granos de polen de *Albertinia brasiliensis* Spreng. y de especies de *Cololobus* H. Rob.; 1-5 *Albertinia brasiliensis* Spreng. - Vista polar: 1 corte óptico, 2 superficie en la región del apocolpo (MEB); vista ecuatorial: 3 corte óptico, 4 abertura (MEB), 5 detalle de la superficie (MEB); 6-9 *Cololobus hatschbachii* H. Rob. - Vista polar: 6 corte óptico, 7 superficie en la región del apocolpo (MEB); vista ecuatorial: 8 abertura, 9 abertura y membrana ornamentada del colpo (MEB); 10-15 *Cololobus longi-angustatus* (G.M. Barroso) H. Rob. - Vista polar: 10 corte óptico, 11 superficie en la región del apocolpo (MEB); vista ecuatorial: 12 corte óptico, 13 abertura, 14 abertura y mesocolpo (MEB), 15 detalle de la superficie (MEB); 16-20 *Cololobus rupestris* (Gardn.) H. Rob. - Vista polar: 16 corte óptico, 17 superficie en la región del apocolpo (MEB); vista ecuatorial: 18 abertura, 19 abertura y mesocolpo (MEB), 20 detalle de la superficie.

Figuras 21-36. Fotomicrografías y electromicrografías de los granos de polen de especies de *Cyrtocymura* H. Rob. *Dasyanthina serrata* (Less.) H. Rob.; 21-25 *Cyrtocymura lanuginosa* (Gardn.) H. Rob. - Vista polar: 21 corte óptico, 22 superficie en la región del apocolpo (MEB); vista ecuatorial: 23 abertura, 24 abertura y mesocolpo (MEB), 25 detalle de la superficie (MEB); 26-31 *Cyrtocymura scorpioides* (Lam.) H. Rob. - Vista polar: 26 corte óptico, 27 superficie en la región del apocolpo (MEB); vista ecuatorial: 28 corte óptico, 29 abertura, 30 abertura y mesocolpo (MEB), 31 detalle de la superficie (MEB); 32-36 *Dasyanthina serrata* (Less.) H. Rob. - Vista polar: 32 corte óptico, 33 superficie en la región del apocolpo (MEB); vista ecuatorial: 34 abertura, 35 abertura y mesocolpo (MEB), 36 detalle de la superficie (MEB).

Tabla 1. Medidas (en μm) de los granos de polen en vista ecuatorial, de especies de *Albertinia*, *Cololobus*, *Cyrtocymura* y *Dasyanthina* ($n = 25$)

Especies	Diámetro polar		Diámetro ecuatorial		P/E
	Intervalo de variación	$\bar{x} \pm s_x$	Intervalo de variación	$\bar{x} \pm s_x$	
<i>Albertinia brasiliensis</i>	45.0-50.0	48.0 \pm 0.2	47.5-52.5	50.0 \pm 0.4	0.95
<i>Cololobus hatschbachii</i>	45.0-50.0	46.5 \pm 0.3	50.0-53.0	52.0 \pm 0.3	0.89
<i>C. longi-angustatus</i>	45.0-50.0	47.7 \pm 0.3	50.0-55.0	52.2 \pm 0.5	0.91
<i>C. rupestris</i>	47.5-52.5	51.0 \pm 0.5	52.5-57.5	55.2 \pm 0.3	0.92
<i>Cyrtocymura lamiginosa</i>	32.5-37.5	36.3 \pm 0.3	35.5-42.5	39.1 \pm 0.6	0.92
<i>C. scorpioides</i>	35.0-40.0	38.1 \pm 0.2	37.5-42.5	40.0 \pm 0.4	0.94
<i>Dasyanthina serrata</i>	47.5-51.2	49.6 \pm 0.2	51.2-55.0	53.0 \pm 0.3	0.93

\bar{x} - media aritmética; S_x - desvío patrón de la media; s - desvío patrón de la muestra; CV - intervalo de confianza al 95%; IC - coeficiente de variabilidad; P/E - relación entre el diámetro polar y el diámetro ecuatorial.

Tabla 2. Medidas (en μm) de los granos de polen en vista polar: diámetro ecuatorial; lado del apocolpo (LA) e índice del área polar (IAP) de especies de *Albertinia*, *Cololobus*, *Cyrtocymura* y *Dasyanthina* ($n = 10$).

Especies	Diámetro ecuatorial		LA		IAP
	Intervalo de variación	\bar{x}	Intervalo de variación	\bar{x}	
<i>Albertinia brasiliensis</i>	50.0-52.5	51.6	11.2-12.5	11.9	0.23
<i>Cololobus hatschbachii</i>	50.0-52.0	51.5	22.0-25.0	23.0	0.44
<i>C. longi-angustatus</i>	50.0-52.5	52.5	22.5-25.0	25.0	0.47
<i>C. rupestris</i>	45.0-55.0	53.3	22.5-25.0	25.0	0.46
<i>Cyrtocymura lanuginosa</i>	37.5-40.0	38.8	17.5-20.0	18.8	0.48
<i>C. scorioides</i>	37.5-45.0	40.1	12.5-15.0	13.4	0.33
<i>Dasyanthina serrata</i>	50.0-52.5	50.0	10.0-15.0	12.6	0.25

Tabla 3. Medidas (en μm) de las aberturas y de la exina de los granos de polen de las especies *Albertinia*, *Cololobus*, *Cyrtocymura* y *Dasyanthina* ($n = 10$).

Especies	Colpo		Endoabertura		Espesor de la exina			Espina		
	compr.	larg.	compr.	larg.	exina	sexina	nexina	compr.	larg.	
<i>Albertinia brasiliensis</i>	21.9	5.1	4.5	7.5	13.0	12.0	1.0	6.0	2.0	9.0
<i>Cololobus hatschbachii</i>	26.0	4.0	5.0	10.0	10.4	9.1	1.3	4.4	2.0	7.2
<i>C. longi-angustatus</i>	24.5	5.2	5.7	9.5	9.6	7.8	1.8	5.0	1.6	8.5
<i>C. rupestris</i>	27.7	5.7	7.4	11.0	12.0	10.8	1.2	6.0	2.0	6.4
<i>Cyrtocymura lanuginosa</i>	22.4	4.7	4.0	8.0	10.5	8.9	1.7	5.2	1.5	6.0
<i>C. scorpoides</i>	24.0	3.5	4.5	9.0	9.7	8.0	1.7	4.0	1.2	6.0
<i>Dasyanthina serrata</i>	26.2	6.8	5.9	12.1	11.5	10.0	1.5	4.5	1.8	7.0

Tabla 4. Medidas (en μm) de los granos de polen en vista ecuatorial de los materiales de comparación ($n = 10$).

Especímenes	Diámetro polar \bar{x}	Diámetro ecuatorial \bar{x}	P/E	Forma	DEVP \bar{x}	Lado del apocolpo \bar{x}	IAP
<i>Albertinia brasiliensis</i>							
<i>Z.A. Trinta 509</i>	48.3	51.5	0.93	oblato-esferoidal	51.5	11.9	0.23
<i>Cololobus rupestris</i>							
<i>D. Sucre 2488</i>	47.9	52.0	0.92	oblato-esferoidal	51.6	10.8	0.21
<i>Cyrtocymura lanuginosa</i>							
<i>C.A. Ribeiro s.n.</i>	36.0	38.0	0.94	oblato-esferoidal	38.5	19.2	0.49
<i>P.L. Krieger 8858</i>	37.1	40.2	0.92	oblato-esferoidal	39.7	18.6	0.46
<i>Cyrtocymura scorpioides</i>							
<i>O.S. Ribas 2669</i>	37.3	40.0	0.93	oblato-esferoidal	41.3	14.7	0.36
<i>Y. Mexia 4939</i>	41.6	48.2	0.86	oblato-esferoidal	46.1	16.0	0.34
<i>Dasyanthina serrata</i>							
<i>A. Sampaio 2684</i>	47.1	49.6	0.94	oblato-esferoidal	47.7	12.5	0.26
<i>E. Ulle s.n.</i>	49.3	54.0	0.91	oblato-esferoidal	50.8	15.6	0.30