

## Morfologia polínica de *Caesalpinia echinata* Lam. (Leguminosae – Caesalpinioideae)

ANGELA MARIA S. CORRÊA<sup>1</sup>

(recebido: 4 de julho de 2002; aceito: 18 de junho de 2003)

**ABSTRACT** – (Pollen morphology of *Caesalpinia echinata* Lam. (Leguminosae – Caesalpinioideae)). Pollen grains from seven collections of *C. echinata* were examined. The pollen material was acetolysed, measured, described, and digitally photographed by light microscopy and, microscopy scanning electron. Pollen grains of *C. echinata* are medium to large in size, suboblate to oblate spheroidal, circular amb, 3-brevicolporate, colpus with a wide microreticulate margin, formed by the thinning of sexine at that region, endoaperture lolongate, exine reticulate, heterobrochate.

Key words - Brazil-wood, *Caesalpinia echinata*, Leguminosae, palynology, pollen

**RESUMO** – (Morfologia polínica de *Caesalpinia echinata* Lam. (Leguminosae – Caesalpinioideae)). Foram examinados os grãos de pólen de sete exsiccatas de *C. echinata*. O material polínico foi acetolisado, medido, descrito e fotodigitalizado sob microscopia óptica e microscopia eletrônica de varredura. Os grãos de pólen de *C. echinata* são, médios a grandes, suboblato a oblato-esferoidais, âmbito circular, 3-brevicolporados, colpo com margem bem larga, microrreticulada, formada por um afinamento da sexina nessa região, endoabertura lolongada, exina reticulada e heteroreticulada.

Palavras-chave - *Caesalpinia echinata*, Leguminosae, palinologia, pau-brasil, pólen

### Introdução

*Caesalpinia echinata* Lam. (pau-brasil) é uma espécie da família Leguminosae, subfamília Caesalpinioideae, de porte arbóreo, podendo alcançar até 30 m de altura. Atualmente, há evidências de que sua distribuição geográfica está restrita à costa oriental atlântica brasileira, porém não se sabe ao certo sua frequência ao longo dessa área, devido à drástica redução das populações pela exploração predatória. Segundo Lima (1992), acredita-se que *C. echinata* era uma planta amplamente dispersa em todas as regiões da costa brasileira, pelo menos no trecho entre Rio de Janeiro e Rio Grande do Norte, sendo que esta é uma suposição eminentemente histórica que precisa ser analisada à luz de dados mais confiáveis. Nos últimos 10 anos foram constatadas ocorrências de populações remanescentes nos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo (Lima 1992).

Sua intensa exploração econômica pelos portugueses teve início com o descobrimento do Brasil perdurando até 1875, sendo sua madeira utilizada na fabricação de tinta de escrever e para tingimento de tecidos (Aguiar & Pinho 1986), bem como na fabricação de arcos para instrumentos de corda (Rizzini 1971).

Devido à exploração predatória do pau-brasil, aliada à devastação das matas costeiras, provocada pela agricultura extensiva e pelo crescimento das áreas urbanas, atualmente, a espécie encontra-se na lista das espécies em perigo de extinção (Brasil 1992). Por esse motivo, estudos que levem ao seu conhecimento integral deverão apontar meios eficientes para a sua conservação.

Até o presente momento, somente foram encontrados dados palinológicos sobre *Caesalpinia echinata* em Tsukada (1963), porém alguns autores estudaram outras espécies do gênero *Caesalpinia*, destacando-se, entre eles, Erdtman (1952), Vishnu-Mittre & Sharma (1962), Smith (1964), Vidal & Hul-Thol (1976) e Senesse (1980).

Este trabalho teve como objetivo caracterizar morfologicamente os grãos de pólen de *C. echinata*, descrevendo-os detalhadamente sob MO e MEV. O mesmo faz parte do projeto integrado “*Caesalpinia echinata* (pau-brasil) da semente à madeira, um modelo para estudos de plantas arbóreas tropicais brasileiras”, que objetiva ampliar o conhecimento sobre essa espécie historicamente tão importante, sob diferentes abordagens, com vistas à sua conservação integral. Os resultados obtidos neste estudo subsidiarão a interpretação de resultados relativos à variabilidade morfopolínica entre as diversas populações naturais de *C. echinata* existentes ao longo da costa atlântica brasileira, a serem obtidos em estudo futuro.

1. Instituto de Botânica, Seção de Dicotiledôneas, Caixa Postal 4005, 01061-970 São Paulo, SP, Brasil. angelamsc2000@yahoo.com.br

## Material e métodos

Os materiais polínicos analisados foram retirados de exsiccatas depositadas no Herbário do Estado “Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo” (SP), sendo que um deles foi tomado como material padrão (assinalado com asterisco na listagem abaixo), no qual foram efetuadas todas as medidas e observações necessárias para a caracterização dos grãos de pólen. Os demais espécimes foram utilizados como materiais de comparação.

Material examinado: BRASIL: CEARÁ: cultivado na Escola de Agronomia, s/data, *A.C. Moura s.n.* (SP127363); cultivado, V-1952, *G.P. Lewis s.n.* (SP42302). DISTRITO FEDERAL: Brasília, Parque do Guarã, X-1982, *E. P. Heringer 15953* (SP). RIO DE JANEIRO: Tijuca, 12-X-1960, *C. Angeli 201* (SP). RIO GRANDE DO NORTE: Natal, Reserva Florestal do IBDF, 15-VI-1981, *F.F.A. Aguiar s.n.* (SP175582)\*. SÃO PAULO: Moji Guaçu, Fazenda Campininha, 12-IX-1985, *F. F.A. Aguiar s.n.* (SP203091); Porangaba, 12-X-1981, *M.V. Lira s.n.* (SP175583).

Os materiais polínicos foram preparados pelo método de acetólise de Erdtman (1960) e medidos até sete dias após sua preparação (Salgado-Labouriau 1973). Do material padrão, foram feitas 25 medidas dos diâmetros dos grãos de pólen tomados ao acaso e calculadas a média aritmética ( $\bar{x}$ ), o desvio padrão da média ( $s_{\bar{x}}$ ), o desvio padrão da amostra ( $s$ ), o coeficiente de variabilidade ( $V$ ) e o intervalo de confiança (IC) a 95%. Para as medidas dos demais caracteres, como aberturas e parede dos grãos de pólen, bem como para os diâmetros dos materiais de comparação, foram calculadas somente a média aritmética de dez medidas. As ilustrações em microscopia óptica (MO) foram realizadas com grãos de pólen acetolisados e fotografados digitalmente, utilizando-se fotomicroscópio Olympus BX 50 acoplado a uma câmara de vídeo Olympus e microcomputador (PC). Para análise sob microscopia eletrônica de varredura (MEV), os grãos de pólen acetolisados foram desidratados em série alcoólica crescente (50%, 70%, 90% e 100%), metalizados com ouro e as eletromicrografias tiradas em um microscópio Zeiss DSM 970. A nomenclatura morfológica adotada segue Barth & Melhem (1988) e Punt *et al.* (1999).

## Resultados

Os grãos de pólen de *Caesalpinia echinata* (figuras 1-12, tabela 1) são médios a grandes, âmbito circular, suboblato a oblato-esferoidais,

3-brevicolporados, colpo estreito, nem sempre visível, endoabertura lolongada (figuras 5, 11), bem nítida; exina reticulada, heteroreticulada (figuras 7, 10), retículos menores nos pólos (figura 3), muros simplescolumelados (figuras 8, 9). Sob MEV observa-se a presença de grânulos dentro dos lumens e raras perfurações nos muros (figura 10). Sob MO, o apocolpo e os mesocolpos são delimitados por uma área mais escura ou a sombra de um degrau que aparece devido à brusca diminuição de espessura da sexina, conforme mostra o corte óptico na vista polar (figura 2), tornando a espessar-se no contorno do colpo (figuras 1-3), formando uma ligeira depressão, originando uma imensa margem microrreticulada (figuras 6, 11). Nos espécimes *E.P. Heringer 15953*, *F.F.A. Aguiar s.n.* e *C. Angeli 20* (tabela 2), observa-se que as medidas do diâmetro polar (DP) estão dentro do intervalo de confiança das medidas do material padrão, já no diâmetro equatorial (DE) houve uma variação maior no tamanho dos grãos de pólen e conseqüentemente de sua forma (suboblato a oblato-esferoidais). Na vista polar (EVP) observa-se que apenas as medidas do espécime *M.V. Lira s.n.*, encontram-se dentro do intervalo de confiança do material padrão.

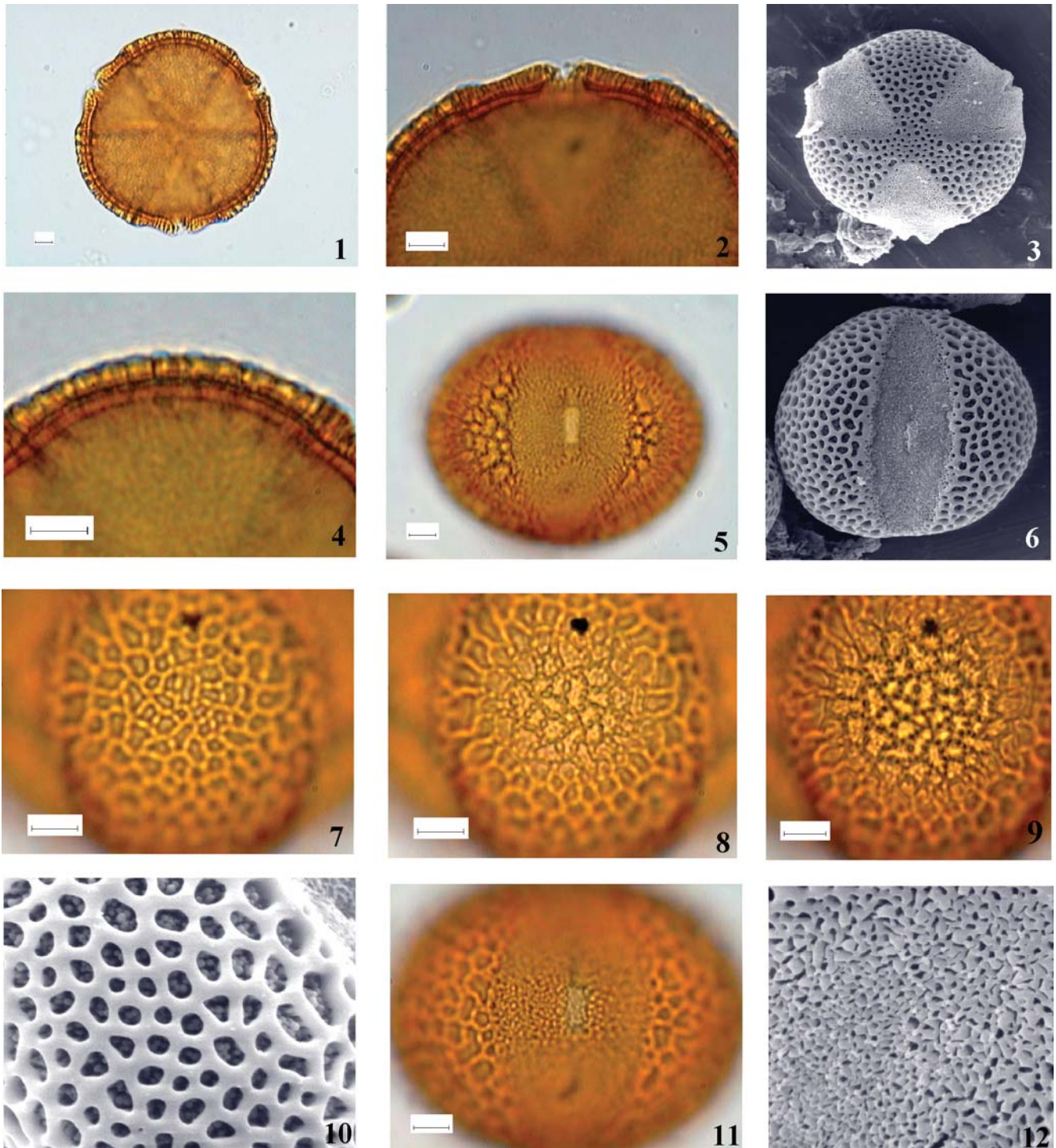
## Discussão

Os grãos de pólen de *Caesalpinia echinata* foram caracterizados como 3-brevicolporados, com margem bem larga e microrreticulada, exina reticulada, heteroreticulada, nos mesocolpos e pólos. As aberturas e a ornamentação bastante características das espécies do gênero levaram alguns autores a criarem o “Tipo *Caesalpinia*” para os grãos de pólen da tribo *Caesalpinieae* (Tsukada 1963, Graham & Barker 1981).

Do ponto de vista taxonômico, o tipo polínico *Caesalpinia* tem sido utilizado na caracterização de subgrupos dentro da tribo *Eucaesalpinieae* (Vishnu-Mittre & Sharma 1962). Vidal & Hul-Thol (1976), reconhecendo a semelhança entre o pólen dos gêneros *Caesalpinia* e *Mezoneuron* Desf., colocaram este último como um subgênero dentro de *Caesalpinia*, preservando as distinções entre esses dois táxons pelo

---

Figures. 1-12. Photomicrographs by light microscopy and scanning electron microscopy of pollen grains of *Caesalpinia echinata*. 1. Polar view, outline. 2. Cross section at aperture area in polar view. 3. Apocolpium and surface in polar view (SEM 1.500×). 4. Cross section at mesocolpium area in polar view. 5. Detail of aperture in equatorial view. 6. Ornamentation in equatorial view (SEM 2.000×). 7-9. L.O. at mesocolpium area. 10. Detail of ornamentation at mesocolpium area (SEM 5.000×). 11. Detail of ornamentation at aperture area in equatorial view. 12. Detail of ornamentation at aperture area (SEM 8.250×). Scale bars = 5 µm.



Figuras 1-12. Fotomicrografias e eletromicrografias dos grãos de pólen de *Caesalpinia echinata*. 1. Contorno em vista polar. 2. Corte óptico na região da abertura, em vista polar. 3. Apocolpo e superfície em vista polar (MEV 1.500 $\times$ ). 4. Corte óptico no mesocolpo, em vista polar. 5. Abertura em vista equatorial. 6. Ornamentação em vista equatorial (MEV 2.000 $\times$ ). 7-9. L.O. na região do mesocolpo, em três níveis de focalização. 10. Detalhe da ornamentação na região do mesocolpo (MEV 5.000 $\times$ ). 11. Vista equatorial, destacando a ornamentação na região da abertura. 12. Detalhe da ornamentação na região da abertura (MEV 8.250 $\times$ ). Escala = 5  $\mu$ m.

tipo de fruto. Por outro lado, Senesse (1980), apesar de reconhecer a semelhança entre os grãos de pólen de *Caesalpinia* e *Mezoneuron*, considerou esses dois táxons como gêneros separados.

Tabela 1. Medidas dos diâmetros dos grãos de pólen de *Caesalpinia echinata* Lam. em vista equatorial e vista polar (n = 25); apocolpo, colpo, margem, endoabertura e exina (n = 10).

Table 1. Morphometric data of pollen grains of *Caesalpinia echinata* Lam. in equatorial and polar views (n = 25); apocolpium, colpus, margo, endoaperture and exine (n = 10).

MEDIDAS	
Diâmetro polar em vista equatorial	
Faixa de variação (µm)	43,1 – 50,0
$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ (µm)	46,5 ± 0,4
s (µm)	1,7
V%	3,7
IC(µm)	45,7–47,3
Diâmetro equatorial em vista equatorial	
Faixa de variação (µm)	50,0–60,9
$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ (µm)	54,8 ± 0,5
s (µm)	2,4
V%	4,3
IC(µm)	53,8–55,8
P/E	0,85
Diâmetro equatorial em vista polar	
Faixa de variação (µm)	54,3 – 65,0
$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ (µm)	58,9 ± 0,5
s (µm)	2,6
V%	4,4
IC(µm)	57,9–59,9
Apocolpia	$\bar{x}$ (µm) 8,4
Colpo	
comprimento $\bar{x}$ (µm)	15,0
largura $\bar{x}$ (µm)	3,4
Margem	
comprimento $\bar{x}$ (µm)	35,5
largura $\bar{x}$ (µm)	22,2
Endoabertura	
comprimento $\bar{x}$ (µm)	8,2
largura $\bar{x}$ (µm)	3,5
Sexina	$\bar{x}$ (µm) 2,9
Nexina	$\bar{x}$ (µm) 2,1
Exina	$\bar{x}$ (µm) 4,8

Devido à complexidade das aberturas dos grãos de pólen de *Caesalpinia*, sua caracterização é muito controversa: Erdtman (1952) considerou o pólen deste gênero como 3-aperturado, Nair & Sharma (1962), como tendo 3 cólporos, rodeados por uma região mais fina da sexina que designou de pseudocolpo, Tsukada (1963), como 3-margocolporados, enquanto que Senesse (1988) reconheceu três aberturas, compostas de um colpo muito curto rodeado por margens complexas. Para a maioria das espécies de *Caesalpinia* estudadas por esses autores, a margem complexa é formada por uma região interna bem larga e esculpada, contornada por uma pequena margem externa, originada pela soldadura dos báculos, formando um teto psilado ou perfurado. Dados na literatura mostram que a união ou não das aberturas nos pólos, conferindo o padrão sincolpado, permite separar o gênero em dois grupos polínicos principais. Entretanto, grãos de pólen sincolpados somente foram encontrados em *C. gilliesii* Wall. e *C. pulcherrima* (L.) Sw. (Nair & Sharma 1962, Smith 1964, Graham & Barker 1981, Trigo & Garcia 1990).

Quanto à ornamentação da exina de diferentes táxons do gênero *Caesalpinia*, os diversos autores identificaram apenas dois tipos de padrão de exina nos mesocolpos e pólos, podendo ser reticulados ou tectado-perfurados. Entretanto, para a margem dos cólporos foram identificados vários tipos de ornamentação. Nair & Sharma (1962) encontraram margem dos cólporos pilada em *C. coriaria* Willd., *C. crista* L., *C. nuga* Ait., *C. pulcherrima* (L.) Sw. e *C. sepiaria* Roxb. a areolada em *C. sappan* L. Para Smith (1964), as margens de *C. decapetala* (Roth) Alston e *C. trothaei* Harms são finamente granuladas. Vidal & Hul-Thol (1976) descreveram margens reticuladas, rugulado-reticuladas a ruguladas para o gênero, porém sem citar as espécies. Lozano-Garcia (1979) definiu as margens de *C. mexicana* A. Gray, como baculado-reticulada. Senesse (1980) verificou, em microscopia óptica e microscopia eletrônica de varredura, variações de ornamentação nas margens dos cólporos das diferentes espécies estudadas, podendo ser ruguladas em *C. bonduc* (L.) Roxb., finamente verrucadas em *C. insolita* (Harms) Brenan ex Gillet, a baculadas em *C. pulcherrima* (L.) Sw. No presente trabalho, *C. echinata*, quando observada sob microscopia óptica e microscopia eletrônica de varredura, apresentou ornamentação reticulada nos mesocolpos e pólos e microrreticulada nas margens dos cólporos.

Apenas Tsukada (1963), se refere especificamente ao pólen de *C. echinata*, indicando

Tabela 2. Média aritmética (em  $\mu\text{m}$ ) das medidas dos diâmetros polar (DP), diâmetros equatorial (DE) e diâmetro equatorial em vista polar (EVP) dos grãos de pólen de *Caesalpinia echinata* Lam., dos materiais de comparação (n = 10).

Table 2. Mean ( $\mu\text{m}$ ) of polar diameter (DP), equatorial diameter (DE), and equatorial diameter in polar view (EVP), of comparison specimens of *Caesalpinia echinata* Lam. (n = 10).

Coletor	DP	DE	EVP	P/E
<i>E.P. Heringer 15953</i>	46,3	52,3	52,8	0,89
<i>F.F.A. Aguiar s.n. (SP203091)</i>	46,6	52,0	52,7	0,90
<i>C. Angeli 201</i>	46,4	53,6	55,2	0,87
<i>M.V. Lira s.n. (SP175583)</i>	49,3	53,3	59,1	0,92
<i>A.C. Moura s.n. (SP127363)</i>	47,4	51,2	56,3	0,93
<i>G.P. Lewis s.n. (SP42302)</i>	43,5	53,5	52,9	0,81

grãos de pólen com muros simples e duplicolumelados no apocolpo, o que não ocorre no presente estudo. Os valores dos diâmetros polar e equatorial em vista equatorial, fornecidos por esse autor, não conferem com os dados do presente estudo que detectou grãos de pólen ligeiramente maiores. Entretanto o referido autor não indicou o número de amostras que utilizou nos seus estudos, impossibilitando, dessa forma, uma comparação mais precisa com relação ao caráter tamanho dos grãos de pólen.

Agradecimentos – À Fapesp pelo apoio financeiro ao projeto (Proc. 2000/06422-4). Ao Sr. Irwandro Roberto Pires, técnico do Laboratório de Microscopia Eletrônica de Varredura do Instituto de Biociências da USP, por ter realizado as eletromicrografias deste trabalho.

### Referências bibliográficas

- AGUIAR, F.A. & PINHO, R.A. 1986. Pau-brasil: *Caesalpinia echinata* Lam. Folheto 18, Instituto de Botânica, São Paulo.
- BARTH, O.M. & MELHEM, T.S. 1988. Glossário ilustrado de palinologia. Editora da Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- BRASIL. 1992. Portaria n. 006/92- N, de 05 de janeiro de 1992. Lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília.
- ERDTMAN, G. 1952. Pollen morphology and plant taxonomy - Angiosperms. Almqvist & Wiksell, Stockholm.
- ERDTMAN, G. 1960. The acetolysis method. A revised description. Svensk Botanisk Tidskrift 54:561-564.
- GRAHAM, A. & BARKER, G. 1981. Palynology and tribal classification in the Caesalpinioideae. In Advances in legume systematics (R.M. Polhill & P.H. Raven, eds.). Royal Botanic Gardens, Kew, part 2, p.801-834.
- LIMA, H. C. 1992. Aspectos botânicos do pau-brasil. In Viagem à terra do pau-brasil (M.W. Cunha & H.C. Lima, eds.). Agência Brasileira de Cultura, Rio de Janeiro, p.23-38.
- LOZANO-GARCIA, S. 1979. Atlas de polen de San Luis Potosi, Mexico. Pollen et Spores 21:287-336.
- NAIR, P.K.K. & SHARMA, M. 1962. Pollen grains of Indian plants - IV Leguminosae (Part-I). Bulletin of the National Botanic Gardens 65:1-37.
- PUNT, W., BLACKMORE, S., NILSSON, S. & LE THOMAS, A. 1999. Glossary of pollen and spore terminology. <http://www.biol.ruu.nl/~palaeo/glossary/glos-int.htm> (acesso em 10/04/2003).
- RIZZINI, C.T. 1971. Árvores e madeiras úteis do Brasil. Manual de dendrologia brasileira. Edgard Blücher, São Paulo.
- SALGADO-LABOURIAU, M.L. 1973. Contribuição à palinologia dos cerrados. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.
- SENESSE, S. 1980. Palynologia madagassica et mascarenica. Pollen et Spores 22:355-423.
- SENESSE, S. 1988. Second type pollinique dans le genre *Caesalpinia*. Nouvelles donnés sur l'évolution dans la tribu des *Caesalpinieae*. Bulletin du Muséum National D'Histoire Naturelle, section B, Adansonia 10:77-88.
- SMITH, F.G. 1964. Some pollen grains in the Caesalpinieae of east Africa. Pollen et Spores 6:85-98.
- TRIGO, M.M. & GARCIA, I. 1990. Morfologia polínica de plantas ornamentales: Leguminosae. Acta Botânica Malacitana 15:45-68.
- TSUKADA, M. 1963. Pollen morphology and identification I. Eucaesalpinieae. Pollen et Spores 5:239-284.
- VIDAL, J.E. & HUL-THOL, S. 1976. Révision des *Caesalpinia* asiatiques. Bulletin du Muséum National D'Histoire Naturelle 24-28:69-135.
- VISHNU-MITRE & SHARMA, B.D. 1962. Studies of Indian pollen grains. 1. Leguminosae. Pollen et Spores 4:5-45.