

**CATÁLOGO POLÍNICO DO PARQUE ESTADUAL DE  
VILA VELHA, PARANÁ - 1ª. PARTE**

**THE POLLEN CATALOGUE OF THE PARK OF VILA  
VELHA, PARANÁ - FIRST PART**

INÊS JANETE MATTOZO TAKEDA<sup>1</sup>  
PAULO VITOR FARAGO<sup>2</sup>  
MELISSA KOCH FERNANDES DE SOUZA<sup>3</sup>  
VANESSA VIEIRA GELINSKI<sup>4</sup>

1 Professora da UEPG e da UNIPAR  
2 Farmacêutico e Mestrando em Botânica na UFPR  
3 Mestre em Botânica pela UFPR  
4 Farmacêutica (UEPG)

**RESUMO**

A aplicação da palinologia envolve a análise de mel, a identificação de plantas medicinais e tóxicas, o auxílio na reconstituição de floras do Quaternário, o diagnóstico de alergias, etc. Em muitos casos, o único elemento de estudo é o grão de pólen, obtido de uma planta previamente identificada e referendada em um herbário. Os sete táxons, em cinco famílias, foram selecionados de acordo com a disponibilidade de material para a análise existente nos acervos dos herbários UEPG e UPCB. Os grãos foram submetidos à acetólise. Para a montagem das lâminas foi usada gelatina-glicerina de Kisser, seguindo-se a lutagem com parafina. A caracterização foi efetuada através de vários critérios, como: forma, tamanho e ornamentação da exina. As famílias estudadas foram: *Acanthaceae*: *Dyschoriste hygrophylloides* (Nees) Kuntze; *Alismataceae*: *Echinodorus grandiflorus* (C. et S.)

Micheli; *Amaranthaceae*: *Gomphrena graminea* R. E. Fries, *Alternanthera rufa* (Mart.) Dietr., *A. brasiliana* (L.) O. Kuntze; *Anacardiaceae*: *Schinus terebinthifolius* Raddi; *Aquifoliaceae*: *Ilex paraguariensis* St. Hil.. Dentre as famílias analisadas, *Acanthaceae* e *Amaranthaceae* são euripalinológicas.

Palavras-chave: catálogo polínico; Parque Estadual de Vila Velha; Região dos Campos Gerais

## 1. Introdução

A análise da morfologia polínica oferece subsídios para diferentes finalidades, entre as quais: a) análise de mel; b) análise de plantas medicinais quando estas são constituídas por inflorescências e são adquiridas dessecadas; c) identificação de plantas tóxicas, através dos grãos de pólen encontrados em méis tóxicos, responsáveis pela morte de animais e pessoas (MELHEM, 1978); d) conhecimento da dieta de um animal, visto que o pólen tem a propriedade de passar pelo aparelho digestivo sem alterações; e) auxílio na taxonomia, pela capacidade de fossilizar apresenta a possibilidade de reconstituição de floras fósseis, especialmente do Quaternário; f) auxílio no diagnóstico de alergias causadas pelos grãos de pólen, pela análise do pólen atmosférico.

As aplicações da palinologia têm, muitas vezes, como único elemento de identificação, o grão de pólen. Este possui características que permitem a determinação de diversos níveis taxonômicos, de modo que para esta utilização, é necessário obter-se os dados morfológicos após a retirada dos grãos de pólen da planta, identificada previamente e referendada em um herbário. Na análise do pólen, em determinadas circunstâncias, como na melissopalinologia, análise do pólen fóssil, do pólen atmosférico, considera-se a família, o gênero ou o tipo (que envolve vários gêneros) e, mais raramente, a espécie.

A região dos Campos Gerais apresenta com muita frequência casos de rinites alérgicas. São bem conhecidos na literatura médica, os casos de alergias respiratórias causadas por grãos de pólen, como, por exemplo, a febre do feno nos Estados Unidos. A análise do pólen atmosférico possibilitará a sua identificação e, desta forma, poderá oferecer subsídios ao tratamento dessa enfermidade.

Este estudo consiste, no início, de uma catalogação polínica e da

confecção de um laminário palinológico de referência, possibilitando estudos de cunho taxonômico, relacionados com a Paleobotânica, Paleoecologia, Bromatologia, Farmacologia, Fitoecologia, Zooecologia, Sedimentologia, Medicina Legal, estudos sobre alérgenos, entre outros.

## 2. Material e métodos

A Região dos Campos Gerais situa-se no Segundo Planalto Paranaense (figura 1), guardando em sua paisagem natural um ambiente onde predominam campos e cerrados. A vegetação florestal ocorre na área em forma de capões e florestas de galeria e é dominada pela *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze.

Foram selecionadas sete espécies pertencentes a cinco famílias. As espécies foram selecionadas de acordo com o material disponível para análise de grão de pólen. O material polínico foi obtido de flores de exsicatas do acervo dos Herbários UEPG (Universidade Estadual de Ponta Grossa) e UPCB (Universidade Federal do Paraná) e foi submetido à acetólise, de acordo com o método de Erdtman (1952, 1969), modificado por Salgado-Labouriau (1973). Esse método permite a comparação de pólen atuais com material fossilizado. Para a montagem das lâminas foi usada gelatina-glicerina de Kisser (SALGADO-LABOURIAU, 1973) e em seguida, foi feita a lutagem com parafina.

A caracterização dos grãos de pólen foi efetuada através dos seguintes critérios: relação P/E (ERDTMAN, 1952), determinação da área polar, forma, dimensões e localização de aberturas e ornamentação da exina. As descrições dos pólen foram fundamentadas em Miranda e Andrade (1990) e Markgraf e D'Antoni (1978).

Para as medições foram utilizados os critérios de Salgado-Labouriau (1966, 1973). A terminologia empregada foi a de Erdtman (1952, 1969).

Os grãos de pólen foram ilustrados por fotografias que foram tomadas em fotomicroscópio Zeiss MC-80.

O tratamento estatístico das grandezas medidas em 10 grãos de pólen pertencente ao mesmo táxon, permitiu o cálculo da média aritmética e do desvio padrão (tabela 1).

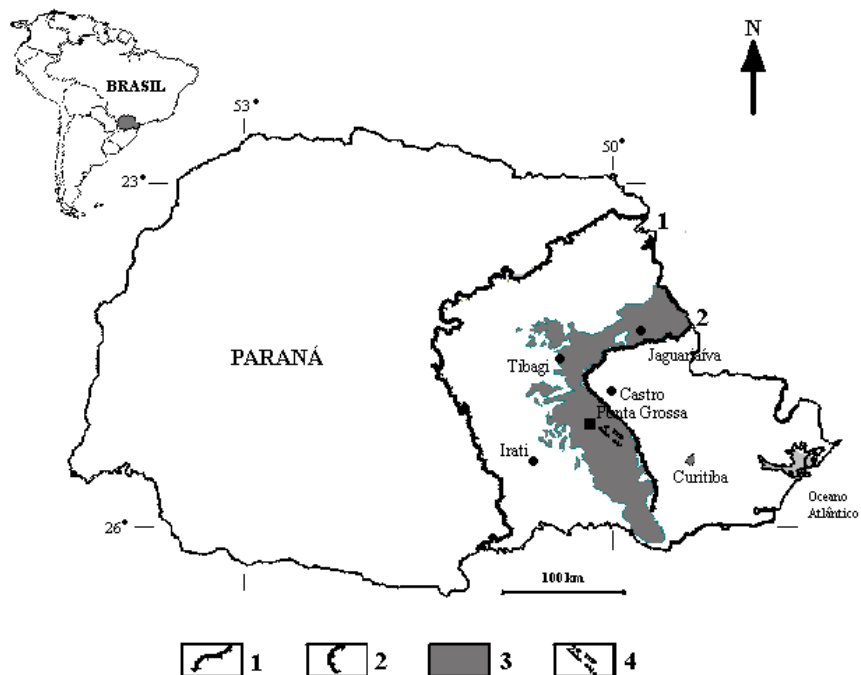


Figura 1 – Mapa do Segundo Planalto Paranaense, destacando a Região dos Campos Gerais e o Parque Estadual de Vila Velha:  
 Legenda: 1 – Escarpa da Serra Geral; 2: Escarpa Devoniana; 3: Região dos Campos Gerais; 4: Parque Estadual de Vila Velha.  
 (Fonte: baseado em MAACK, 1968.)

### 3. Resultados

#### ACANTHACEAE

NOME CIENTÍFICO: *Dyschoriste hygrophyloides* (Nees) Kuntze.

NOME VULGAR: flor-do-bode

REFERÊNCIA: HUEPG 1187.

ECOLOGIA: Planta de campo seco.

PÓLEN: subprolato (subesferoidal), com P/E = 1,21349. Tamanho médio. A sexina e a nexina têm a mesma espessura, sendo que a sexina, em torno dos poros, é ligeiramente mais espessa. A sexina é tegilada, apresentando orifícios (foveolada). O pólen apresenta-se com o teto perfurado, sendo a superfície finamente reticulada.

Observação: o pólen possui ainda longos sulcos nos sentidos dos cólporos (prancha 1: 1A, 1B, 1C e 1D).

#### ALISMATACEAE

NOME CIENTÍFICO: *Echinodorus grandiflorus* (C. et S.) Micheli.

NOME VULGAR: Chapéu de couro, chá-do-pobre, chá-de-campinha, erva-do-brejo, erva-do-pântano, chá-mineiro.

REFERÊNCIA: UPCB 5703.

ECOLOGIA: Erva do brejo, muito abundante, especialmente na Lagoa Dourada.

PÓLEN: esferoidal, com P/E = 1. Tamanho pequeno. A exina é delgada. A nexina é mais espessa que a sexina. O pólen apresenta-se pantoporado, com a superfície escabrosa.

Observação: devido à espessura fina das paredes, o grão se deforma facilmente (prancha 1: 2A).

#### AMARANTHACEAE

NOME CIENTÍFICO: *Alternanthera brasiliana* (L.) O. Kuntze.

NOME VULGAR: Sempre-viva, Caaponga, Ervanço, Quebra-panella, Carrapichinho-do-mato.

REFERÊNCIA: HUEPG 3001.

ECOLOGIA: É uma infestante que cresce exuberantemente durante o período de chuvas, principalmente em argisolos, formando densos tapetes de vegetação semi-rasteira. Ocorre também nos solos cultivados.

PÓLEN: esferoidal, com P/E = 1. Tamanho pequeno. A exina é bem espessa, sendo a sexina mais espessa que a nexina. O pólen apresenta-se psilado, com os báculos longos, finos e paralelos, com as columelas evidentes e com os muros mais espessos nos ângulos entre as paredes. Possui mais de doze aberturas, contando os dois lados (pantoporado) (prancha 1: 3A, 3B e 3C).

NOME CIENTÍFICO: *Alternanthera rufa* (Mart.) Dietr.

NOME VULGAR: Periquito-rufo.

REFERÊNCIA: UPCB 4219.

MBM 9597.

ECOLOGIA: Erva lianosa característica e exclusiva dos campos no planalto meridional. Espécie seletiva xerófita e heliófita, ocorre principalmente nos campos enxutos, campos rochosos, orla das matas e nas capoeiras.

PÓLEN: esferoidal, com P/E = 1. Tamanho pequeno. A exina é espessa, sendo a sexina mais espessa que a nexina. O pólen apresenta-se espinuloso, com doze aberturas (pantoporado) (prancha 2: 4A e 4B).

NOME CIENTÍFICO: *Gomphrena graminea* R. E. Fries.

NOME VULGAR: Perpétua-gramínea.

REFERÊNCIA: UPCB 1408.

HUEPG 45.

ECOLOGIA: Espécie seletiva xerófita e heliófita que se desenvolve preferencialmente nos campos secos e pedregosos em aclives fortes dos morros, que apresentam drenagem rápida.

PÓLEN: esferoidal, com P/E = 1. Tamanho médio. A exina é espessa. A sexina é mais espessa que a nexina. O pólen apresenta-se reticulado, pantoporado e com as columelas bem evidentes (prancha 2: 5A e 5B).

#### ANACARDIACEAE

NOME CIENTÍFICO: *Schinus terebinthifolius* Raddi.

NOME VULGAR: Aroeira, cambuí, aroeira-mansa, bálsamo.

REFERÊNCIA: UPCB 14260.

ECOLOGIA: Planta perenifólia, heliófila e pioneira, comum em beira de rios e em várzeas úmidas de formações secundárias, no entanto, cresce em ambientes secos e pobres.

PÓLEN: tricolporado, circumpulverado, subprolato (subesferoidal), com P/E = 1,149425. Tamanho pequeno. A exina é bem homogênea, tendo a mesma espessura nas aberturas e nos outros pontos. A sexina é mais espessa que a nexina. O pólen apresenta-se tectado, tegilado, com os cólporos longos, chegando quase até os pólos.

Observação: os poros são maiores no sentido equatorial (prancha 2: 6A, 6B e 6C).

## AQUIFOLIACEAE

NOME CIENTÍFICO: *Ilex paraguariensis* St. Hilaire.

NOME VULGAR: Mate, erva-mate, congonha, erva-verdadeira.

REFERÊNCIA: UPCB 16858.

ECOLOGIA: Planta semidecídua, heliófila, seletiva higrófila, característica de solos férteis e úmidos da floresta semidecídua de altitudes superiores a 400 m.

PÓLEN: tricolporado, circularaperturado, subprolato (subesferoidal), com P/E = 1,30959. Tamanho pequeno. A exina é relativamente espessa. A sexina é mais espessa que a nexina. O pólen apresenta-se clavado.

Observação: a sexina é menos espessa próximo às aberturas dos colporos (prancha 2: 7A, 7B, 7C e 7D).

Tabela 1 – Dimensões dos diferentes eixos e vistas dos grãos de pólen das espécies analisadas (em mm)

| Espécie                                | Vista | Eixo | Limites     | $\bar{x} \pm p$ | $\sigma$   |
|--|-------|------|-------------|-----------------|------------|
| <i>Dyschoriste hygrophyloides</i>      | VE    | EE   | 26,9 - 37,5 | $33,7 \pm 1,34$ | $\pm 4,22$ |
|  |       | EP   | 37,5 - 43,8 | $40,9 \pm 0,79$ | $\pm 2,50$ |
| <i>Echinodorus grandiflorus</i>        | VU    | EU   | 22,5 - 26,3 | $25,0 \pm 0,38$ | $\pm 1,21$ |
| <i>Alternanthera brasiliana</i>        | VU    | EU   | 13,8 - 15,6 | $14,8 \pm 0,19$ | $\pm 0,61$ |
| <i>A. rufa</i>                         | VU    | EU   | 16,3 - 22,5 | $19,6 \pm 0,65$ | $\pm 2,04$ |
| <i>Gomphrena graminea</i><br>UPCB 1408 | VU    | EU   | 23,8 - 28,1 | $26,6 \pm 0,41$ | $\pm 1,29$ |
| <i>Gomphrena graminea</i><br>HUEPG 45  | VU    | EU   | 25 - 35     | $31,5 \pm 0,81$ | $\pm 2,55$ |
| <i>Schinus terebinthifolius</i>        | VE    | EE   | 20 - 23,8   | $21,8 \pm 0,42$ | $\pm 1,34$ |
|  |       | EP   | 21,3 - 27,5 | $25 \pm 0,49$   | $\pm 1,56$ |
|  | VP    | EP   | 13,8 - 21,3 | $17,8 \pm 0,76$ | $\pm 2,42$ |
| <i>Ilex paraguariensis</i>             | VE    | EE   | 18,1 - 22,5 | $20,2 \pm 0,48$ | $\pm 1,50$ |
|  |       | EP   | 22,5 - 29,4 | $26,4 \pm 0,63$ | $\pm 2,00$ |
|  | VP    | EP   | 16,9 - 18,8 | $17,9 \pm 0,25$ | $\pm 0,78$ |

Legenda:

VE: Vista Equatorial

VP: Vista Polar

VU: Vista Única

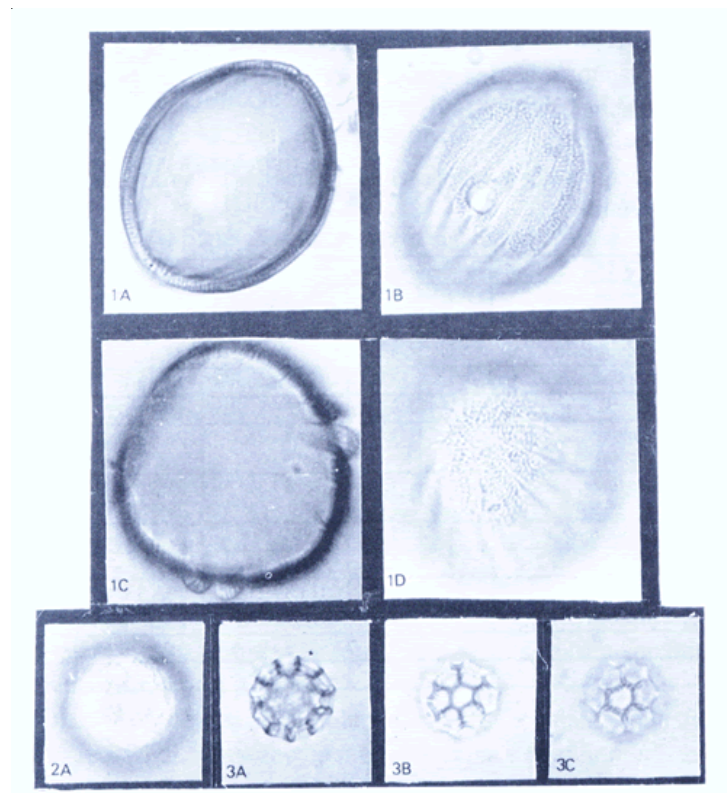
EE: Eixo Equatorial

EP: Eixo Polar

EU: Eixo Único

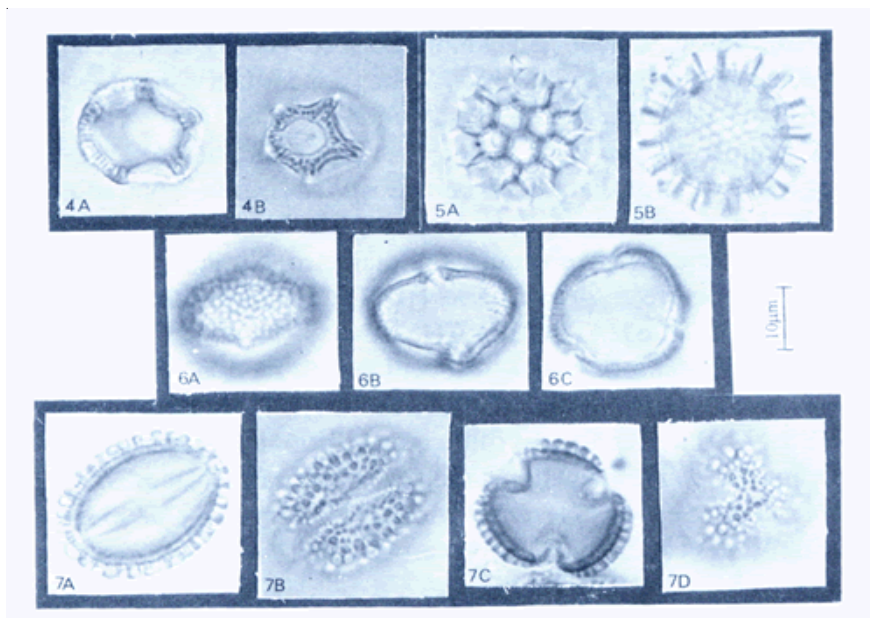
$x \pm r$ : média aritmética  $\pm$  erro provável

s: desvio padrão



PRANCHA 1: *Dyschoriste hygrophyloides*: 1A e 1B, grão de pólen em Vista Equatorial; 1C e 1D, Vista Polar; *Echinodorus grandiflorus*: 2A, grão de pólen em Vista Única; *Alternanthera brasiliana*: 3A, 3B e 3C, grão de pólen em Vista Única.





PRANCHA 2: *Alternanthera rufa*: 4A e 4B, grão de pólen em Vista Única; *Gomphrena graminea*: 5A e 5B, grão de pólen em Vista Única; *Schinus terebinthifolius*: 6A e 6B, grão de pólen em Vista Equatorial e 6C, em Vista Polar; *Ilex paraguariensis*: 7A e 7B, grão de pólen em Vista Equatorial; 7C e 7D, em Vista Polar.

#### 4. Discussão

Erdtman (1952) detalhou a morfologia polínica de *Acanthaceae* baseado em 55 espécies de 35 gêneros. A família *Acanthaceae* é evidentemente euripalinológica, apresentando diferentes caracteres ou diferentes combinações de caracteres para diversos gêneros (ERDTMAN, 1952; MARKGRAF e D'ANTONI, 1978; BLACKMORE e BARNES, 1991). No Parque Estadual de Vila Velha ocorrem 3 gêneros *Dyschoriste*, *Ruellia* e *Stenandrium* (HATSCHBACH e MOREIRA FILHO, 1972). Como a diferenciação taxonômica nessa família é feita pela morfologia polínica do

gênero, os resultados obtidos são característicos apenas do gênero *Dyschoriste*. De acordo com Blackmore e Barnes (1991), as características encontradas em *Dyschoriste hygrophylloides* concordam com os dados encontrados para este mesmo gênero em outras espécies.

A família *Alismataceae* foi analisada por Erdtman (1952), em 20 espécies de 11 gêneros. Para *Echinodorus radicans*, foi encontrado um diâmetro de 25 mm e exina com espínulos vestigiais. *Echinodorus grandiflorus* possui a superfície escabrosa com igual diâmetro. No Parque Estadual de Vila Velha, só ocorre *E. grandiflorus* (HATSCHBACH e MOREIRA FILHO, 1972; CERVI e HATSCHBACH, 1990).

A família *Amaranthaceae* também é uma família euripalinológica (ERDTMAN, 1952; MARKGRAF e D'ANTONI, 1978; BLACKMORE e BARNES, 1991). Ela foi dividida por Erdtman, 1952, em 2 tipos, *Amaranthus* e *Gomphrena*, englobando cada tipo vários gêneros. Os gêneros *Althernantera* e *Gomphrena* são abrangidos pelo tipo *Gomphrena*.

Em Vila Velha ocorrem 3 gêneros: *Althernantera*, *Gomphrena* e *Pfaffia* (HATSCHBACH e MOREIRA FILHO, 1972). Todas as espécies de *Althernantera* foram trabalhadas. *Gomphrena graminea* pode ser representante do gênero, visto que só ocorrem três espécies. Quanto a *Pfaffia*, é necessária a elaboração de estudos com pelo menos uma espécie, como *P. jubata* Mart.

Em relação à *Gomphrena graminea*, as duas amostras analisadas mostraram diferenças nas dimensões, sendo que uma delas apresentou-se com grãos maiores em relação à outra. O motivo do maior tamanho pode ser a presença de poliploidia (PONDS, 1970).

A família *Anacardiaceae*, segundo Erdtman (1952), analisando 20 espécies de 10 gêneros, apresentou 2 ou 3 cólporos. Geralmente, possuem tamanho médio, sub-oblatos a prolatos; a sexina é geralmente mais fina que a nexina, reticulada, freqüentemente estriada. As espécies de *Schinus* analisadas por Markgraf e D'Antoni (1978), são todas tricolporadas, reticuladas ou estriadas, sendo os grãos de prolato-esferoidal a prolato.

Neste trabalho, a maioria dos dados são compatíveis, exceto a espessura da sexina que é maior do que a da nexina.

A espécie *Ilex paraguariensis* apresenta um tipo polínico que se assemelha às demais espécies de *Ilex* trabalhadas por Erdtman (1952). A espécie de *I. paraguariensis*, analisada por Markgraf e D'Antoni (1978), diferencia-se da espécie deste estudo em relação à dimensão de um dos eixos

em Vista Equatorial. Ponds, 1970, afirma que o aumento do número de cromossomos (poliplóides) pode levar a um aumento do volume do grão. A espécie *I. paraguariensis* é uma espécie pouco freqüente no Parque Estadual de Vila Velha (HATSCHBACH e MOREIRA FILHO, 1972; CERVI e HATSCHBACH, 1990).

## 5. Conclusões

Como a família *Acanthaceae* é euripalinológica, a espécie *Dyschoriste hygrophyloides* não a representa, devendo-se fazer mais estudos nos outros gêneros que ocorrem naquele local.

A família *Alismataceae*, no Parque Estadual de Vila Velha, é representada somente pela espécie analisada.

*Gomphrena graminea*, *G. macrocephala* e *Pfaffia jubata* estão na Lista Vermelha de Plantas ameaçadas de extinção no estado do Paraná para a família *Amatantaceae*, sendo que a primeira espécie está em perigo e as demais são raras. Desta forma, estudos do pólen dos sedimentos das lagoas próximas (Lagoa Dourada e Lagoa Tarumã) poderiam oferecer dados para as comparações da flora atual com a dos últimos milhares de anos, analisando a evolução desse processo.

Para o gênero *Schinus* e para a família *Anacardiaceae*, a amostra analisada é representativa.

Para a família *Aquifoliaceae*, analisou-se *I. paraguariensis* que pode ser estendido para toda a família, por ser a família pouco representada. Deve-se repetir a análise com amostras de outros indivíduos ou realizar o estudo de cariotipo.

O desenvolvimento de trabalhos relacionados com a morfologia polínica atual do Parque Estadual de Vila Velha fornecerá subsídios para a reconstituição da flora local, através de trabalhos comparativos nos sedimentos das Lagoas Dourada e Tarumã, existentes no mesmo parque, além das outras aplicações já citadas.

Recebido para publicação em 19/10/2000.

Aceito para publicação em 16/12/2000.

## ABSTRACT

The application of palynology involves the analysis of honey, the identification of medicinal and toxicant plants, the rebuilding of Quaternary flora, the diagnosis of allergies, etc. In many cases, the only element for identification is the pollen granule, obtained from a previously identified plant in a herbarium. Seven taxons from five families were selected among the material available for analysis at the herbaria of UEPG and UPCB. The granules were submitted to acetolysis. Plates were mounted with used glycerol jelly, covered with paraffin wax. For the characterization of the pollen granules criteria such as form, size and ornamentation of the exine were used. The families studied were *Acanthaceae*: *Dyschoriste hygrophylloides* (Nees) Kuntze; *Alismataceae*: *Echinodorus grandiflorus* (C. et S.) Micheli; *Amaranthaceae*: *Gomphrena graminea* R. E. Fries, *Alternanthera rufa* (Mart.) Dietr., *A. brasiliana* (L.) O. Kuntze; *Anacardiaceae*: *Schinus terebinthifolius* Raddi; *Aquifoliaceae*: *Ilex paraguariensis* St. Hil.. *Acanthaceae* and *Amaranthaceae* are eurypalynous families.

Key words: pollen catalogue; Vila Velha State Park; Campos Gerais Region

## Agradecimentos

Agradecemos ao Departamento de Botânica da UFPR – Universidade Federal do Paraná, pela utilização do fotomicroscópio e pela doação das amostras exsiccadas retiradas do acervo do Herbário UPCB; à Pisa Florestal S.A., pela bolsa concedida à bióloga Melissa Koch Fernandes de Souza; ao CNPq/PIBIC/UEPG, pela bolsa de Iniciação Científica cedida para o então, acadêmico, Paulo Vitor Farago. Os agradecimentos também se estendem aos Departamentos de Biologia Geral e de Química da UEPG – Universidade Estadual de Ponta Grossa, pelo empréstimo de reagentes químicos e equipamentos, fundamentais ao desenvolvimento do trabalho.

Endereço para contato: sibeled\_takeda@uol.com.br

## REFERÊNCIAS

- 1 BLACKMORE, S.; BARNES, S. H. **Pollen and spores, patterns of diversification**. Oxford : Clarendon Press, 1991. 391 p.
- 2 CERVI, A. C.; HATSCHBACH, G. Flora. In: ROCHA, C. H.; MICHALIZEN,

V.; PONTES FILHO, A. (Coords.). **Plano de Integração Parque Estadual de Vila Velha-Rio São Jorge**. Ponta Grossa : Ituphava S/C e Prefeitura Municipal de Ponta Grossa, 1990.

3 ERDTMAN, G. **Pollen morphology and plant taxonomy**: Angiosperm. Waltham: Chonica Botanica C. O., 1952. 540 p.

4 ERDTMAN, G. **Handbook of Palynology-Morphology-Taxonomy-Ecology**. New York : Hafner Publishing C.O., 1969. 485 p.

5 HATSCHBACH, G.; MOREIRA FILHO, H. **Catálogo florístico do Parque Estadual de Vila Velha (estado do Paraná, Brasil)**. Boletim da Universidade Federal do Paraná, Botânica, n. 28, set. 1972.

6 MAACK, R. **Geografia física do Paraná**. 2. ed. Curitiba : Liv. José Olympio, 1968. 442 p.

7 MARKGRAF, V.; D'ANTONI, H. L.. **Pollen Flora of Argentina**. Tucson : The University of Arizona Press, 1978. 208 p.

8 MELHEM, T. S. **Palinologia**: suas aplicações e perspectivas no Brasil. Coleção Museu Paulista-Série Ensaios. São Paulo, 1978. 278 p.

9 MIRANDA, M. M. B.; ANDRADE, T. A. P. **Fundamentos de Palinologia**. Fortaleza : Imprensa Universitária da Universidade Federal do Ceará, 1990. 99 p.

10 PARANÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. **Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no Estado do Paraná**. Curitiba : SEMA/GTZ, 1995.

11 PONDS. In: REIS, I. J. M. **Estudo da morfologia dos grãos de pólen dos gêneros da tribo Eupatorieae no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 1979. 116 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). UFRGS. 1970.

12 SALGADO-LABOURIAU, M. L. Palinologia dos cerrados. **An. Acad. Bras. Cienc.**, São Paulo, 38 (supl.): 187-206. 1966.

13 SALGADO-LABOURIAU, M. L. **Contribuição à palinologia dos cerrados**. São Paulo: Acad. Brasil. Cien., 1973. 291 p.