



GRÃOS DE PÓLEN DE ANGIOSPERMAS DE AMOSTRAS SUPERFICIAIS DA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL DA REGIÃO DE ITAPIRANGA (SC, BRASIL)

JAQUELINE BORGER; JEFFERSON NUNES RADAESKI; ADEMAR GRAEFF; MIRIAN CARBONERA

RESUMO

O estudo da morfologia dos palinomorfos é crucial para a compreensão das mudanças na cobertura vegetal ao longo do tempo e para a interpretação da resposta dos biomas a eventos históricos. Apesar da importância, a caracterização da morfologia polínica da Floresta Estacional Semidecidual no sul do Brasil, especialmente em Santa Catarina (SC), ainda é limitada. O objetivo deste estudo foi descrever os palinomorfos preservados em sedimentos superficiais em área core de Floresta Estacional Semidecidual do município de Itapiranga (SC). Três amostras superficiais de cinco centímetros de profundidade de sedimentos foram coletadas em uma área central da Floresta Estacional Semidecidual e submetidas a processamento químico tradicional para análise palinológica. Depois de processadas, foram montadas cinco lâminas para cada amostra de material em meio glicerinado. Com o auxílio de um microscópio óptico, os palinomorfos foram identificados taxonomicamente até o menor nível hierárquico possível. Por fim, foram realizadas descrições sobre sua morfologia polínica. Foram identificados e descritos 21 palinomorfos de angiospermas, distribuídos entre diferentes tipos vegetacionais: Campos (5), Floresta de Araucária (2), Floresta Estacional (13) e Cultivados (1). A abertura tricolporada foi a mais prevalente, seguida por aberturas pantoporada e monoporada. A ornamentação microrreticulada predominou entre os palinomorfos analisados. Esses dados são essenciais para a reconstituição paleoambiental e paleoclimática da região, proporcionando um conhecimento mais detalhado da morfologia polínica atual da Floresta Estacional Semidecidual e melhorando a interpretação dos registros sedimentares do Quaternário. Espera-se que a caracterização morfológica apresentada contribua para a compreensão da dinâmica paleoclimática e para a ampliação do conhecimento sobre a vegetação do sul do Brasil durante o Holoceno.

Palavras-chave: Pólen moderno; Morfologia polínica; Mata Atlântica; Sul do Brasil; Quaternário.

1 INTRODUÇÃO

A análise da morfologia dos palinomorfos permite comparar ambientes antigos com a vegetação atual, sendo amplamente aplicado para compreender e interpretar as transformações na cobertura vegetal ao longo do tempo (Evaldt *et al.*, 2009; Radaeski *et al.*, 2014). Os estudos ecológicos conduzidos em ambientes contemporâneos oferecem uma valiosa contribuição neste aspecto, enquanto as assembleias fósseis fornecem informações prognósticas sobre como os biomas atuais respondem a eventos similares ocorridos no passado e seus impactos (Evaldt *et al.*, 2009; Gornitz, 2009).

Essas pesquisas fornecem atlas e catálogos polínicos, além de manter bancos de dados

que funcionam como referências para pesquisas na área (Gajewski, 2008; Evaldt *et al.*, 2009; Kneller, 2009; Silva *et al.*, 2020). Esses dados podem ser coletados de diferentes formas, como chuva polínica, amostras de subsuperfície, fundos de lago e perfis sedimentares, e são fundamentados na identificação e quantificação dos grãos de pólen e esporos (Evaldt *et al.*, 2009). Contudo, percebe-se uma carência de dados sobre a morfologia polínica atual para o sul do Brasil, em especial para a Floresta Estacional Semidecidual.

São poucos os estudos sobre as morfologias polínicas atuais de regiões de Santa Catarina. Além disso, as abordagens existentes estão focadas principalmente em morfologias polínicas de vegetações de Campos, Floresta de Araucária e vegetação Litorânea. Somente recentemente, o espectro polínico atual de superfície da Floresta Estacional Semidecidual foi caracterizado quantitativamente por Borger *et al.* (2023) que analisou a relação pólen-vegetação no município de Itapiranga. Contudo, a descrição morfológica dos palinomorfs que pertencem a esta vegetação segue desconhecida e seu conhecimento é necessário para identificação de assembléias polínicas contidas em registros sedimentares do Quaternário.

A pesquisa destaca a relação entre a vegetação atual, a identificação e a descrição morfológica dos grãos de pólen na região Oeste Catarinense. A compreensão desses grãos de pólen é crucial para determinar sua representatividade histórica, e consequentemente, para subsidiar a identificação dos palinomorfs do passado. A caracterização morfológica dos palinomorfs contidos em amostras superficiais da Floresta Estacional Semidecidual de Itapiranga subsidiará estudos já em andamento em distintas regiões que abrigam esta formação vegetal, tais como o desenvolvido na região de Mondaí (SC), cidade vizinha de Itapiranga (Radaeski *et al.*, 2023), exemplificando a importância do nosso trabalho para a caracterização atual da vegetação.

Os poucos estudos desenvolvidos na porção Oeste Catarinense demonstram uma lacuna e necessidade de investigações palinológicas nesta região para melhorar a interpretação da evolução paleoambiental e paleoclimática no sul do Brasil. Somente suprindo estas carências será possível fortalecer a base de conhecimento científico sobre a vegetação local, mas também contribuir significativamente para a compreensão das interações complexas entre clima, vegetação e atividade humana ao longo do período Quaternário na bacia do rio Uruguai em Santa Catarina. Dessa forma, este estudo objetivou descrever os palinomorfs preservados em sedimentos superficiais em área core de Floresta Estacional Semidecidual do município de Itapiranga, Santa Catarina.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A Floresta Estacional Semidecidual inclui-se no bioma Mata Atlântica, sendo caracterizada por um regime climático de duas estações distintas: uma chuvosa e outra seca. Difere das formações ombrófilas pela caducifolia que sofre na época seca, onde cerca de 20% a 50% de suas árvores perdem as folhas (Gomes, 2008). Conforme relatado por Gasper *et al.* (2013), esta floresta abriga um total de 420 espécies, distribuídas entre 275 gêneros e pertencentes a 90 famílias distintas. As famílias mais comuns incluem Asteraceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Sapindaceae e Solanaceae, entre outras. Nesta região predomina o clima mesotérmico brando super-úmido sem estação seca (IBGE, 2002), com precipitação anual de 2.000 e 2.100 milímetros e temperaturas médias anuais entre 19°C e 20°C. A elevação do local estudado é de aproximadamente 370 metros (Santa Catarina, 2016; Climate-Data, 2023).

No presente estudo, as amostras foram coletadas em Sede Capela, localizada no interior do município de Itapiranga, estado de Santa Catarina. A área de estudo compreende um pequeno fragmento remanescente da Floresta Estacional Semidecidual, situado nas proximidades do rio Uruguai.

Três amostras superficiais de sedimentos, coletadas a uma profundidade de cinco

centímetros, foram obtidas de uma área central da Floresta Estacional Semidecidual para análise palinológica. A coleta seguiu um transecto que atravessava uma zona de transição entre campo/pastagem e floresta (Amostra 01), interior de floresta (Amostra 02) e interior de banhado (Amostra 03), visando uma caracterização detalhada desses ambientes (Salgado-Labouriau, 2007). Em cada ponto de coleta, um ponto central foi escolhido, e cinco centímetros de solo foram extraídos. Além disso, uma "cruz" foi traçada nesse ponto e amostras adicionais foram coletadas a cinco metros de distância, totalizando cinco amostras por ponto. As amostras coletadas em cada ponto foram combinadas para formar uma única amostra (Adam; Mehringer, 1975).

Depois de coletadas, as amostras foram armazenadas em embalagem plástica identificada e, em seguida refrigeradas até serem processadas no Laboratório de Toxicologia da Universidade Comunitária da Região de Chapecó (UNOCHAPECÓ), de acordo com a metodologia proposta por Faegri e Iversen (1975), seguindo as etapas descritas por Bauermann e Neves (2005). Depois de processadas, foram montadas cinco lâminas para cada amostra de material em meio glicerinado.

Por fim, foi realizada análise qualitativa que envolveu a identificação taxonômica de cada palinomorfo utilizando um microscópio óptico com aumento de 40x. Essa identificação foi feita até o menor nível hierárquico possível, comparando as amostras coletadas com coleções palinológicas, catálogos de referência (Cancelli *et al.*, 2007; Cancelli, 2008; Evaldt *et al.*, 2009; Cancelli *et al.*, 2010; Lima, 2010; Cancelli *et al.*, 2012a; 2012b; Bauermann *et al.*, 2013; Radaeski *et al.*, 2014; Radaeski *et al.*, 2017; Liskoski *et al.*, 2018; Dettke *et al.*, 2020) e a Rede de Catálogos Polínicos On-line (RCPol) (Silva *et al.*, 2020).

Os táxons botânicos foram descritos quanto a quantidade e tipo de aberturas e tipo de ornamentação da exina. Estes são considerados os mais importantes caracteres morfológicos empregados na identificação taxonômica segundo Barth e Melhem (1988). As descrições morfológicas dos palinomorfos seguiram terminologias propostas por Barth e Melhem (1988) e Punt *et al.* (2007).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

São apresentadas descrições de aberturas e ornamentações de 21 palinomorfos de angiospermas provenientes das amostras superficiais. As descrições são apresentadas em ordem evolutiva seguindo APG IV 2016 (*Angiosperm Phylogeny Group IV System*). Os palinomorfos descritos estão distribuídos em diferentes tipos vegetacionais, tais como: Campos (5), Floresta de Araucária (2), Floresta Estacional (13) e Cultivados (1).

A abertura tricolporada (8) foi a mais abundante dentre os palinomorfos de angiospermas analisados, seguida de pantoporada (3) e monoporada (3). Enquanto que a ornamentação microrreticulada (9) foi a superfície de exina mais frequente (Tabela 1).

Tabela 1. Palinomorfos descritos da região de Itapiranga, SC.

Táxon	Vegetação	Abertura	Ornamentação
<i>Nectandra</i> Rol. ex Rottb. / <i>Ocotea</i> Aubl.	Floresta Estacional	Inaperturado	Microequinada

<i>Echinodorus</i> sp. Rich. ex Engelm.	Campo	Pantoporado	Tectada microequinada
Iridaceae Juss.	Campo	Monocolpado	Microrreticulada
<i>Butia</i> type (Becc.) Becc.	Floresta Estacional	Monossulcado	Microrreticulada
Poaceae Bamhart - herbaceous grasslands type	Campo	Monoporado	Microequinada
Poaceae Bamhart - bambuseae type	Floresta Estacional	Monoporado	Tectada e microequinada
<i>Zea mays</i> L.	Cultivados	Monoporado	Microequinada
Euphorbiaceae Juss.	Floresta Estacional	Tricolporado	Microrreticulada
<i>Acalypha</i> sp. L.	Floresta Estacional	Tricolporado	Escabrada
Fabaceae Lindl.	Campo	Tricolporado	Microrreticulada
<i>Celtis</i> sp. L.	Floresta Estacional	Triporado	Microrreticulada
Urticaceae Juss. / Moraceae Gaudich.	Floresta Estacional	Diporado	Microrreticulada
<i>Cecropia</i> sp. Loefl.	Floresta Estacional	Diporado	Microequinada
Myrtaceae Juss.	Floresta Estacional	Tricolporado	Escabrada
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Floresta Estacional	Tricolporado	Microrreticulada
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Floresta Estacional	Pantoporado	Tectada e reticulada heterobrocada
<i>Phytolacca</i> sp. L.	Floresta Estacional	Tricolpado	Punctado-espiculoso
<i>Polygonum</i> sp. L.	Campo	Pantoporado	Reticulada
<i>Chrysophyllum</i> sp. L.	Floresta Estacional	Tricolporado	Microrreticulada
<i>Symplocos</i> sp. Jacq.	Floresta de Araucária	Tricolporado	Microrreticulada
<i>Ilex</i> sp. L.	Floresta de Araucária	Tricolporado	Clavada

4 CONCLUSÃO

É necessário levar em consideração nos estudos de reconstituição paleoambiental os dados levantados neste trabalho, mesmo que preliminarmente. Portanto, espera-se que ao fim desta pesquisa o conhecimento sobre a morfologia polínica atual da Floresta Estacional Semidecidual contribua no entendimento da dinâmica paleoclimática do Quaternário da região oeste de Santa Catarina. As descrições apresentadas possibilitam melhor identificação de tipos polínicos da Floresta Estacional no sul do Brasil e permitem ampliar o conhecimento

deste tipo vegetacional durante o Holoceno.

REFERÊNCIAS

- ADAM, D. P.; MEHRINGER, P. J. Modern Pollen Surface Samples - An Analysis Of Subsamples. *Journal of Research of the U.S. Geological Survey*, v. 3, n. 6, p. 733-736, 1975.
- BARTH, O. M.; MELHEM, T. S. **Glossário Ilustrado de Palinologia**. Campinas: Editora da Unicamp, 1988.
- BAUERMANN, S. G.; NEVES, P. C. P. Métodos de estudos em Palinologia do Quaternário e de plantas atuais. **Cadernos La Salle XI**, v. 2, n. 1, p. 99-107, 2005.
- BAUERMANN, S. G.; RADAESKI, J. N.; EVALDT, A. C. P.; QUEIROZ, E. P.; MOURELLE, D.; PRIETO, A. R.; SILVA, C. I. **Pólen das Angiospermas: diversidade e evolução**. Canoas: Editora da ULBRA, 2013.
- BORGER, J.; CARBONERA, M.; GRAEFF, A.; PRIMAM, G. L. L.; RADAESKI, J. N.; REDIN, C. G. Caracterização palinológica de amostras superficiais da Floresta Estacional Semidecidual (SC, Brasil). **Acta Biológica Catarinense**, v. 10, n. 4, p. 4-18, 2023. doi: <https://doi.org/10.21726/abc.v10i4.2040>
- CANCELLI, R. R.; EVALDT, A. C. P.; BAUERMANN, S. G. Contribuição à morfologia polínica da família Asteraceae Martinov, no Rio Grande do Sul – Parte I. **Pesquisas, Série Botânica**, n. 58, p. 347-374, 2007.
- CANCELLI, R. R. **Palinologia de Asteraceae: Morfologia polínica e suas implicações nos registros do quaternário do Rio Grande do Sul**. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.
- CANCELLI, R. R.; EVALDT, A. C. P.; BAUERMANN, S. G.; SOUZA, P. A.; BORDIGNON, S. A. L.; MATZENBACHER, N. I. Catálogo palinológico de táxons da família Asteraceae Martinov, no Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Botânica**, v. 65, n. 2, p. 201-280, 2010.
- CANCELLI, R. R.; SOUZA, P. A.; NEVES, P. C. P. Fungos, criptógamas e outros palinomorfos holocênicos (7908±30 anos AP-atual) da Planície Costeira sul-catarinense, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 26, n. 1, p. 20-37, 2012a. doi: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062012000100004>
- CANCELLI, R. R.; SOUZA, P. A.; NEVES, P. C. P. Grãos de pólen de angiospermas do Holoceno (7908±30 anos AP-atual) da Planície Costeira sul-catarinense, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, n. 4, p. 866-885, 2012b. doi: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062012000400016>
- CLIMATE-DATA. **Clima Itapiranga (Brasil)**. 2023. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/santa-catarina/itapiranga-43596/#climate-table>. Acesso em: 23 nov 2023.
- DETTKE, G. A.; MILANEZE-GUTIERRE, M. A.; SILVA, C. I.; RADAESKI, J. N.;

BAUERMANN, S. G. **Diversidade polínica de plantas da Floresta Estacional Semidecidual do Paraná**. Presidente Prudente: Gráfica CS, 2020.

EVALDT, A. C. P.; BAUERMANN, S. G.; FUCHS, S. C. B.; DIESEL, S.; CANCELLI, R. R. Grãos de pólen e esporos do Vale do rio Caí, nordeste do Rio Grande do Sul, Brasil: descrições morfológicas e implicações paleoecológicas. **Gaea - Journal of Geoscience**, v. 5, n. 2, p. 86-106, 2009. doi: <https://doi.org/10.4013/5067>

FAEGRI, K.; IVERSEN, J. **Textbook of pollen analysis**. New York: Hafner Press, 1975.
GAJEWSKI, K. The global pollen data-base in biogeographic and paleoclimate studies. **Progress in Physical Geography**, v. 32, p. 379-402, 2008.

GASPER, A. L.; UHLMANN, A.; SEVEGNANI, L.; LINGNER, D. V.; RIGON-JÚNIOR, M. J.; VERDI, M.; STIVAL-SANTOS, A.; DREVECK, S.; SOBRAL, M.; VIBRANS, A. C. Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: espécies da Floresta Estacional Decidual. **Rodriguésia**, v. 64, n. 3, p. 427-443, 2013. doi: <https://doi.org/10.1590/S2175-78602013000300001>

GOMES, M. O. S. **Caracterização Palinológica dos Sedimentos Quaternários da Bacia do Rio Maracujá Ouro Preto - MG**. Dissertação (Mestrado em Evolução Crustal e Recursos Naturais) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2008.

GORNITZ, V. Paleoclimate Proxies, An Introduction. In: GORNITZ, V. (Org.). **Encyclopedia of paleo-climatology and ancient environments**. The Netherlands: Springer, p. 716-720, 2009.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de clima do Brasil**. 2002.
Disponível em:
https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/climatologia/mapas/brasil/Map_BR_clima_2002.pdf. Acesso em: 28 mai 2024.

KNELLER, M. Pollen analysis. In: GORNITZ, V. (Org.). **Encyclopedia of paleo-climatology and ancient environments**. The Netherlands: Springer, p. 815-823, 2009.

LIMA, G. L. **Estratigrafia e palinologia e depósitos turfosos e alúvio colúviais quaternários no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro e Planalto de São Bento do Sul, Santa Catarina**. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

LISKOSKI, P. E.; EVALDT, A. C. P.; RADAESKI, J. N.; BAUERMANN, S. G.; SECCHI, M. I. Descrição morfológica dos grãos de pólen dos Campos e Florestas do município de Arvorezinha, Planalto do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Estudo & Debate**, v. 25, n. 3, p. 176-197, 2018. doi: <http://dx.doi.org/10.22410/issn.1983-036X.v25i3a2018.1858>

PUNT, W.; HOEN, P. P.; BLACKMORE, S.; NILSSON, S.; LE THOMAS, A. Glossary of pollen and spore terminology. **Review of Palaeobotany and Palynology**, v. 143, n. 1-2, p. 1-81, 2007. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.revpalbo.2006.06.008>

RADAESKI, J. N.; EVALDT, A. C. P.; BAUERMANN, S. G.; LIMA, G. L. Diversidade de grãos de pólen e esporos dos Campos do Sul do Brasil: descrições morfológicas e implicações

paleoecológicas. **IHERINGIA, Série Botânica**, v. 69, n. 1, p. 107-132, 2014.

RADAESKI, J. N.; BAUERMANN, S. G.; SCHNEIDER, A. A.; LISKOSKI, P. E.; SILVA, C. I. **Pólen de gramíneas sul-brasileiras**. Canoas: [s.n.], 2017.

RADAESKI, J. N.; CARBONERA, M.; LOPONTE, D.; PRIMAM, G. L. L.; BAUERMANN, S. G.; GRAEFF, A. Transformações Socioambientais no Alto Rio Uruguai (SC, Brasil) nos Últimos 700 Anos. **HALAC – Historia Ambiental, Latinoamericana y Caribeña**, v. 13, n. 3, p. 232-257, 2023. doi: <https://doi.org/10.32991/2237-2717.2023v13i3.p232-257>

SALGADO-LABOURIAU, M. L. **Critérios e técnicas para o Quaternário**. São Paulo: Blucher, 2007.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Planejamento. Diretoria de Estatística e Cartografia. **Atlas geográfico de Santa Catarina: diversidade da natureza - fascículo 2**. Florianópolis: Ed. da UDESC, 2016.

SILVA, C. I.; DI PASQUO, M.; BAUERMANN, S. G.; MARQUEZ, G. J.; KLEINERT, A. M. P.; SANTOS, F. A. R.; LOIOLA, M. I. B.; VEIGA, A. K.; SARAIVA, A. M. Online pollen catalogs network: digital database of pollen and spores of current plants and fossils. In: SILVA, C. I.; RADAESKI, J. N.; ARENA, M. V.N.; BAUERMANN, S. G. (Org.). **Atlas of pollen and plants used by bees**. Rio Claro: CISE – Consultoria Inteligente em Serviços Ecosistêmicos, p. 13-23, 2020.