

## **DEPOSIÇÃO PALINOLÓGICA ATUAL EM SEDIMENTOS DE SUPERFÍCIE DO SOLO: MÉDIO VALE DO RIO PARAÍBA DO SUL (SP/RJ)**

Luiz Eduardo Uberti São Thiago<sup>1</sup>; Marcia Aguiar de Barros<sup>2</sup>; Ortrud Monika Barth<sup>3</sup>; Robson Lucas Bartholomeu<sup>4</sup>; Maria Célia Elias Senra<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> *Biólogo, Mestrando em Geologia, Laboratório de Palinologia, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Ilha do Fundão, CCMN, IGEO, Sala J2-19*

*Phone: +55 21 2598-9484. e-mail: [lesaothiago@yahoo.com.br](mailto:lesaothiago@yahoo.com.br)*

<sup>2</sup> *M. Sc., Laboratório de Palinologia, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, e-mail: [marcabarros@yahoo.com](mailto:marcabarros@yahoo.com)*

<sup>3</sup> *D. Sc., Laboratório de Palinologia, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro; Fiocruz, Instituto Oswaldo Cruz, Laboratório de Ultraestrutura Viral, Departamento de Virologia, e-mail: [barth@ioc.fiocruz.br](mailto:barth@ioc.fiocruz.br)*

<sup>4</sup> *Geógrafo, Mestrando em Geologia, Laboratório de Palinologia, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, e-mail: [rlucasbr@yahoo.com.br](mailto:rlucasbr@yahoo.com.br)*

<sup>5</sup> *D. Sc, Núcleo de Estudos Tafonômicos (NEST), Escola de Ciências Biológicas, Universidade do Rio de Janeiro, e-mail: [flandria@aol.com](mailto:flandria@aol.com)*

### **RESUMO**

O presente trabalho teve como objetivo ampliar o conhecimento sobre a deposição palinológica atual em superfície de solo nas várias formações vegetais, alteradas ou não por ação antrópica, visando o posterior estabelecimento de modelos de deposição e preservação de palinóforos. Para este fim, foram selecionadas quatro localidades de estudo no médio vale do rio Paraíba do Sul, antiga região cafeeira: Campinho (município de Bananal, SP), Campo Alegre (município de Arapeí, SP), Fazenda Bahia (município de Resende, RJ) e Cafundó-Colônia (município de Barra Mansa, RJ). As técnicas utilizadas para coleta e tratamento químico das amostras seguiram o método considerado padrão em Palinologia. Os resultados obtidos em todas as localidades analisadas refletem a condição atual da região, alterada por atividades antrópicas, apresentando um predomínio de gramíneas e plantas ruderais, caracterizando uma vegetação de campo sujo e de pastagem. Foi possível também estabelecer, embora preliminarmente, uma relação entre o estado de preservação dos palinóforos analisados e os fatores responsáveis, assim como suas implicações ambientais.

### **ABSTRACT**

The aim of this work is to contribute to the establishment of recent pollen deposition models of the several types of vegetation, based on pollen analyses. Four sites were selected in the middle valley of Paraíba do Sul river, a region of former coffee plantation: Campinho (municipal district of Bananal, SP), Campo Alegre (municipal district of Arapeí, SP), Fazenda Bahia (municipal district of Resende, RJ) and Cafundó-Colônia (municipal district of Barra Mansa, RJ). The methodology used for collection and chemical treatment of the samples followed the standard methods used in Palynology. The results obtained in all the analyzed localities reflect the current conditions of the regional vegetation, altered by human activities. The localities presented a predominance of grasses and ruderal plants, characterizing savanna and grassland vegetation. It was also possible to establish, although preliminarily, a relationship between the state of preservation of the analyzed palynomorphs and the factors responsible for their state of preservation and its environmental implications.

Palavras-Chave: palinologia ecológica, deposição palinológica atual em superfície de solo, médio vale do rio paraíba do sul.  
Key words: Environmental Palynology, pollen deposition, middle valley of Paraíba do Sul river

### **1. INTRODUÇÃO**

A área de estudo está situada no médio vale do rio Paraíba do Sul, abrangendo parte dos municípios de Arapeí e Bananal no estado de São Paulo e os municípios de Resende e Barra Mansa no estado do Rio de Janeiro (Figura 1). Inclui nesta área parte do alto da Serra da Bocaina (denominação local da Serra do Mar) e o domínio de colinas ("mar de morros") que caracteriza o médio vale do rio Paraíba do Sul.

O vale do rio Paraíba do Sul é conhecido historicamente pelo seu potencial cafeeiro no século XIX, sendo este a causa principal da devastação da floresta. Porém sua ocupação e transformação pelo homem já havia começado em tempos mais remotos. Dados arqueológicos evidenciam a chegada do ser humano por volta de 8.000 anos AP. Sambaquis encontrados em trechos de cursos d'água indicam

que existiam diferentes tribos indígenas habitando o estado do Rio de Janeiro antes da invasão dos colonizadores europeus. Com isso, periodicamente o vale do Paraíba do Sul foi povoado por grupos caçadores coletores que exploravam a vegetação por subsistência (Dean, 1996). Devido a sucessivas atividades econômicas, hoje a região encontra-se em elevado grau de devastação, tendo sua vegetação original, representada por exuberante floresta com elementos que caracterizam a Mata Atlântica (sensu lato), transformada em uma paisagem de campo de pastagem com alguns remanescentes de floresta representados por ilhotas de mata. Deste fato resulta a importância de realizar estudos ambientais, não só na área do médio vale do rio Paraíba do Sul, mas em toda a extensão da área de Mata Atlântica, para que seja possível compreender o

complexo funcionamento deste bioma, visando um desenvolvimento sustentável (São Thiago, 2002).

As análises de sedimentos de deposição palinológica atual na superfície de solo são uma importante ferramenta usada na Palinologia do Quaternário, gerando modelos de deposição palinológica, que deverão ser usados, visando uma melhor interpretação dos dados obtidos em um perfil. Os resultados obtidos freqüentemente refletem a condição atual do local. Barros et al. (2000) e Chaves (1997), usaram os dados fornecidos pelas análises palinológicas de superfície de solo, criando um modelo base para o estudo palinológico dos sedimentos quaternários analisados nestes trabalhos.



Figura 1 – Mapa de localização, destacando-se a região estudada (modificado de Barros et al., 2000).

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Visando permitir uma comparação com outros trabalhos já realizados, as técnicas adotadas para coleta, amostragem e tratamento físico-químico do material de deposição palinológica atual na superfície do solo, contagem dos palinomorfos e apresentação dos diagramas palinológicos, têm como base a metodologia proposta como padrão por Ybert *et al.* (1992).

Foram selecionadas quatro localidades distintas, no médio vale do rio Paraíba do Sul, por representarem a vegetação encontrada atualmente na região e em função de estudos geomorfológicos, estratigráficos e paleoecológicos preexistentes (Figura 2). Em cada localidade, foram coletadas 25 amostras aleatoriamente, nos dois centímetros superiores do solo, após a remoção da serrapilheira. As amostras foram misturadas, formando uma única, considerada representativa da vegetação da localidade.

As amostras foram processadas de acordo com o método sugerido como padrão (Ybert *et al.* 1992), usando-se um volume de 8cm<sup>3</sup> de sedimento, que foi tratado sucessivamente com ácido fluorídrico (HF) a 40%, ácido clorídrico (HCl) a 10%, acetólise clássica e cloreto de zinco (ZnCl<sub>2</sub>) densidade 2, sendo preparadas 5 lâminas de cada amostra. A identificação dos palinomorfos encontrados teve como base a literatura específica (Barth e colaboradores 1962 – 1976, Hooghiemstra 1984, Roubik & Moreno 1991) e a coleção de referência do Laboratório de Palinologia (IB/IGEO/UFRJ).

Para melhor interpretação dos diagramas apresentados, os *taxa* vegetais e outros elementos analisados e reconhecidos foram agrupados ou de acordo com suas características ecológicas, em formações vegetais – definidas por Carauta *et al.* (1992) - (Floresta Tropical, Floresta Montana, Pioneiras, Campo, Brejo e espécies de Ampla Distribuição) ou com base em seu grupo taxonômico (Pólen não identificado, Pteridophyta/Bryophyta, Zigósporos de algas, *Pseudoschizaea* e Palinomorfos indeterminados). Foi contado um mínimo de 300 grãos de pólen (eliminando-se espécies higrófitas e Poaceae/gramíneas) por localidade analisada. A soma polínica incluiu os grãos de pólen arbóreos e não-arbóreos e excluiu os tipos polínicos de brejo, pteridófitas, briófitas, zigósporos de algas, palinomorfos indeterminados e *Pseudoschizaea*, por fornecerem informações ambientais estritamente locais.

Os resultados das análises palinológicas foram representados sob a forma de diagramas de concentração e percentagem, sendo utilizados para este fim, os programas TILIA e TILIA-GRAPH (programas gráficos desenvolvidos para auxiliar a interpretação dos dados. Illinois State Museum, Phd Erik. C. Grimm.).

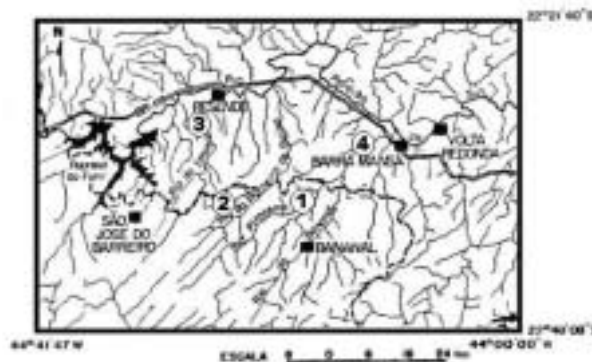


Figura 2 – Localidades estudadas: 1) Campinho; 2) Campo Alegre; 3) Fazenda Bahia; 4) Cafundó-Colônia.

## 3. INTERPRETAÇÃO E DISCUSSÃO

As análises palinológicas demonstraram, em todas as localidades, a presença marcante de tipos polínicos de Poaceae, confirmando o predomínio da vegetação de campo de pastagem. Os tipos polínicos associados a esta vegetação foram mais representativos que aqueles associados à floresta tropical e/ou montana, bem como à vegetação pioneira de floresta (Figuras 3 e 4).

Os dados obtidos refletem um gradiente de aporte dos grãos de pólen e esporos e outros palinomorfos nas localidades estudadas. O predomínio da vegetação de Campo, nas

quatro localidades, retrata bem as condições da região, que sofreu e ainda sofre com a ação antrópica, alterando o que era antes uma vegetação de Mata Atlântica (*sensu lato*).

Uma semelhança entre as localidades Campinho e Fazenda Bahia é observada no que se refere à percentagem da maioria dos grupos ecológicos e taxonômicos, conforme mostra o diagrama de percentagem total (Figura 3 e 4). Esta semelhança só não é aplicada ao grupo das Pioneiras e Espécie Exótica. A diferença entre Pioneiras pode ser explicada pela presença de uma mata secundária desenvolvendo-se nas proximidades de Campinho. A presença de *Eucalyptus* na localidade Fazenda Bahia indica a ocorrência de uma cultura desta espécie, com a finalidade aparente de revegetação da área. Entretanto, o gênero *Eucalyptus* foi introduzido no Brasil com o fito de exploração da madeira para variados fins. Na região de estudo, é utilizado ainda em atividades de subsistência para diversos propósitos, como lenha, apicultura, uso medicinal e outros. De acordo com Andrade (1939, segundo Coelho *et al.*, 1999), *Eucalyptus* foi trazido da Austrália para o Jardim Botânico do Rio de Janeiro em 1825, porém seu cultivo teve início em São Paulo no início do século XX. Tal fato confirma que os sedimentos analisados correspondem à deposição polínica atual na superfície do solo.

A localidade Campinho apresenta maior concentração de Pioneiras e Campo, sendo a melhor área para indicar a vegetação mais próxima ao sítio de coleta, pois reflete a existência de mata secundária nas proximidades, o que pode ser confirmado pela presença da Pteridophyta *Lycopodium cernuum* associado a esta elevada contribuição de Pioneiras. Tryon e Tryon (1982, segundo Barberi Ribeiro, 1994), propõem que *L. cernuum* constitui uma espécie terrestre geralmente encontrada em vegetação regeneradora ou invasora.

A localidade Campo Alegre apresenta maior concentração de elementos de Floresta Tropical e Floresta Montana, tendo a melhor representação da flora regional. Isto se deve ao fato de que Campo Alegre, em relação às outras áreas estudadas, se encontrar a menor distância da serra da Bocaina, onde a Floresta Tropical e a Floresta Montana estão mais preservadas. Provavelmente, devido à ação de correntes aéreas, os grãos de pólen são carregados até Campo Alegre, que funciona como “local de captura” de palinórfos, conforme define Barros *et al.* (2000).

A Floresta Montana também é bem representada na localidade Fazenda Bahia, que se encontra próxima a serra de Itatiaia (denominação local da serra da Mantiqueira), onde está preservado este tipo de vegetação. Porém, a maior concentração de pólen característico deste bioma é em Campo Alegre, em função desta localidade ser uma “bacia de captura”, sendo mais eficiente que Fazenda Bahia. Além disso, o fator distância da área fonte torna-se importante, já que Campo Alegre encontra-se mais próximo da serra da Bocaina, do que Fazenda Bahia se encontra da serra de Itatiaia.

Campo Alegre apresenta os valores de concentração de tipos polínicos mais elevados, onde os elementos de Campo chegam a ter uma concentração de 65.736 grãos/cm<sup>3</sup> de sedimento.

Somente na localidade Cafundó-Colônia há presença de *Celtis*, em torno de 400 grãos/cm<sup>3</sup>. Esta espécie é característica de mata ciliar, ocorrendo em áreas abertas de várzea inundável, onde o solo é bem suprido de umidade (Lorenzi, 1998). A ocorrência de *Celtis*, somada à alta concentração de espécies de Brejo, indica que nos últimos anos o local sofreu inundações temporárias pelas cheias do rio do Bananal. Um tipo de palinomorfo com cerca de 140 % foi inicialmente considerado indeterminado. Por apresentar uma grande concentração/percentagem, foi feita uma tentativa de identificação, tendo o Dr. W. Brenner (Geomar, Universidade de Kiel, Alemanha) - comunicação pessoal (março de 2002), - sugerido ser um cisto de alga, o que confirmaria as periódicas inundações do local.

A presença de tipos polínicos da família Arecaceae indica uma recuperação natural das áreas, onde, com exceção de Campinho, estes *taxa* mostram uma concentração elevada. De acordo com Veloso *et al.* (1991), a presença de Arecaceae indica uma fase mais avançada de sucessão vegetal natural, em áreas com intervenção humana para uso da terra. Este fato demonstra que a Floresta Tropical possui uma considerável capacidade de regeneração.

Entre as quatro localidades estudadas, Campo Alegre é a que apresenta o terraço mais elevado quanto às amostras coletadas, conseqüentemente, sofrendo menor influência do extravasamento do rio. Este fato repercute nos resultados obtidos, onde esta localidade apresenta baixos valores dos tipos palinológicos que caracterizam o Brejo e os Zigósporos de Algas, indicando pouca umidade do solo.

Foram observadas, nas localidades Campinho, Campo Alegre e Fazenda Bahia, partículas vegetais carbonizadas, indicando a prática de queimada como técnica rudimentar de plantio, utilizada por agricultores de pequeno porte ou queimadas naturais, em épocas de estiagem (Charles-Dominique *et al.*, 1998).

Os restos de tecidos vegetais, principalmente epiderme e cutícula, encontrados nas quatro localidades de estudo demonstram a proximidade da área fonte, em função da boa preservação destes elementos (Tyson, 1995).

De um modo geral, os grãos de pólen de espécies arbóreas e arbustivas encontram-se mal preservados em todas as localidades, dificultando, muitas vezes, a identificação dos mesmos. De acordo com Tyson (1995), este fato pode estar relacionado à distância da área fonte e, conseqüentemente, ao processo de transporte destes grãos. Entretanto, Campbell (1991), observa que os grãos de pólen e esporos desgastados podem ser interpretados como resultado de uma nova deposição, após um período de exposição ao ar, incluindo alternância de épocas de estio e chuva. No presente estudo este fato pôde ser verificado, associando-se estes dados de preservação às observações de ocorrência de partículas vegetais carbonizadas, bem como de palinórfos indicadores de solo úmido, demonstrando períodos de inundação, causados pelo excesso de chuva.

Os dados aqui obtidos estão condizentes com trabalhos desenvolvidos no médio vale do rio Paraíba do Sul, publicados por Barros *et al.* (2000) e Chaves (1997). Entretanto, estes trabalhos não apresentam uma discussão em torno dos fatores que influenciam na preservação dos ele-



#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A degradação da floresta no médio vale do rio Paraíba do Sul está inserida no histórico da ocupação e do uso do solo na região, sendo fruto da expansão desordenada das áreas com potencial agropecuário. Esta expansão é caracterizada pela inexistência de um planejamento ambiental. Os dados palinológicos obtidos no presente trabalho refletem a situação atual da vegetação no médio vale do rio Paraíba do Sul, profundamente alterada pelas sucessivas atividades econômicas desenvolvidas na região.

A ausência de estudos fitossociológicos em vegetação de Campo e Secundária dificultam a maior precisão na interpretação dos resultados da deposição polínica em superfície de solo. A regeneração natural da Floresta Tropical na região de estudo se apresenta de forma rápida, indicada pela presença de tipos polínicos de *Arecaceae*. Esta regeneração também pôde ser constatada através de observações pela equipe do Laboratório de Palinologia em um período de cerca de cinco anos.

O presente trabalho visa contribuir para o estabelecimento de modelos de deposição e preservação de palinóforos, que serão necessários para melhor interpretação de dados obtidos em estudos quaternários. Estes modelos consideram o estado de preservação dos palinóforos e os fatores físico-químicos e ambientais que participam dos processos tafonômicos, tornando-se um trabalho pioneiro na região de estudo.

Para concluir, pode-se afirmar que a análise palinológica de sedimentos de superfície de solos constitui-se em instrumento de pesquisa adequado e que reflete os tipos de vegetação local e regional, principalmente quando as localidades de estudo pertencem a uma mesma bacia hidrográfica.

#### AGRADECIMENTOS

À Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro – FAPERJ – e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq - pela concessão de Auxílio à Pesquisa. Ao CNPq pela bolsa concedida a Dr<sup>a</sup> O. M. Barth. Ao Laboratório de Palinologia/IGEO/IB/UFRJ, por todo o suporte logístico, que permitiu o desenvolvimento da pesquisa que resultou neste trabalho.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBERI-RIBEIRO, M. (1994). Paleovegetação e paleoclima no Quaternário Tardio da vereda de Águas Emendadas – DF. Dissertação de Mestrado, Brasília, Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, 110p.

BARROS, M. A.; BARTH, O. M.; MELLO, C. L.; MOURA, J. R. S.; PEIXOTO, M. N. O. (2000). História recente da vegetação e o uso da terra no médio vale do rio Paraíba do Sul. *Leandra* 15: 47-57.

BARTH, O. M. e colaboradores. (1962 – 1976). Catálogo sistemático dos pólenes das plantas arbóreas do Brasil Meridional. Partes I a XXIV. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz.

CAMPBELL, I. D. (1991). Experimental mechanical destruction of pollen grains. *Palynology* 15: 29-33.

CARAUTA, J. P. P. & ROCHA, E. S. F. (1988). Conservação da flora no trecho fluminense da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul. *Albertoa*, 1(11): 85-136.

CHAVES, S. A. M. (1997). Données palynologiques d'un milieu végétal dégradé dans la Vallée Moyenne du Rio Paraíba do Sul – Brésil. *Quaternaire* 8(1): 49-54.

CHARLES-DOMINIQUE, P.; BLANE, P.; LARPIN, D.; LEDRU, M.- P.; BIÈRA, B.; SARTHOU, C.; SERVANT, M.; TARDY, C. (1998). Forest perturbations and biodiversity during the last ten thousand years in French Guiana. *Acta Oecologica* 19 (3): 295-302.

COELHO, L. G.; BARTH, O. M.; CHAVES, H. A. F. (1999). O registro palinológico das mudanças de vegetação na região da Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, nos últimos 1.000 anos. *Leandra* 14: 51-63.

DEAN, W. (1996). A ferro e a fogo: A história de devastação da Mata Atlântica brasileira. São Paulo: Companhia das Letras, 484p.

HOOGHIEMSTRA, H. (1984). Vegetational and climatic history of the high plain of Bogotá, Colombia: A continuous record of the last 3.5 million years. In: van der Hammen, T. (ed.). *The Quaternary of Colombia*, vol. 10. Amsterdam: J. Cramer, 368p.

LORENZI, H. (1998). Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil, vol 2. Nova Odessa: Editora Plantarum, 354p.

ROUBIK, D. W. & MORENO, J. E. P. 1991. Pollen and spores of Barro Colorado Island. *Monographs in Systematics Botany*. Missouri: Missouri Botanical Garden, 268p.

SÃO-THIAGO, L. E. U. (2002). Deposição palinológica atual em sedimentos de superfície de solo: médio vale do rio Paraíba do Sul (SP/RJ). Rio de Janeiro: Universidade do Rio de Janeiro (UNIRIO). 71p.

TYSON, R. V. (1995). *Sedimentary Organic Matter*. Londres: Chapman & Hall. 614 pp.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, L. R. & LIMA, J. C. A. (1991). Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE, 124p.

YBERT, J. - P.; SALGADO-LABOURIAU, M. L.; BARTH, O. M.; LORSCHREITER, M. L.; BARROS, M. A.; CHAVES, S. A. M.; LUZ, C. F. P.; RIBEIRO, M.; SCHEEL, R.; VICENTINI, K. R. F. (1992). Sugestões para padronização da metodologia empregada para estudos palinológicos do Quaternário. *Revista do Instituto Geológico* 13(2): 47-49.