



45 mm

## DINÂMICA VEGETACIONAL E CLIMÁTICA QUATERNÁRIA NO SETOR CENTRO-NORTE DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO (RESULTADOS PRELIMINARES)

**Thiago de Carvalho NASCIMENTO<sup>1</sup>; Paulo Eduardo DE OLIVEIRA<sup>2</sup>; Claudio Limeira MELLO<sup>3</sup>; Maria Judite GARCIA<sup>4</sup>; Luiz Carlos Ruiz PESESENDA<sup>5</sup>**

thiago.dnascimento@edu.ung.br

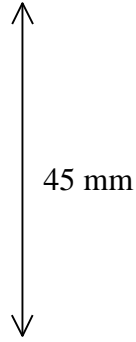
<sup>1,4</sup> Universidade de Guarulhos (UnG); <sup>2</sup> Universidade de São Paulo (USP); <sup>3</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); <sup>5</sup> Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA-USP)

Endereço postal do primeiro autor

Rua Eng. Prestes Maia, 88 - Prédio A - Laboratório de Palinologia e Paleobotânica - Centro - Guarulhos - SP / Brasil  
CEP: 07011-080

**Resumo.** Este estudo tem como objetivo central reconstituir a história vegetacional e climática da Mata Atlântica no setor centro-norte do estado do Espírito Santo (Brasil) a partir de análises palinológicas e diatomológicas dos sedimentos depositados nas Lagoas de Juparanã e Durão, localizadas nas proximidades de duas das mais importantes reservas primitivas de Floresta Atlântica do Brasil, a Reserva Biológica de Sooretama e Reserva Biológica Vale do Rio Doce. Entre os objetivos secundários deste trabalho, pretende-se contribuir para a determinação dos processos relacionados à gênese destes lagos, tendo em vista a sua localização próximo a desembocadura do rio Doce no oceano Atlântico, fato que tem levado a indagações sobre a possível influência marinha, fruto das variações do nível relativo do mar ao longo de sua evolução. Para o entendimento destas questões, coletaram-se dois testemunhos sedimentares, um em cada uma das lagoas. As análises geológicas e geomorfológicas foram realizadas no Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro enquanto que as análises palinológicas e diatomológicas foram realizadas no Laboratório de Palinologia e Paleobotânica da Universidade Guarulhos. Para a extração dos grãos de pólen e esporos empregou-se a técnica da acetólise e a introdução de esporos exóticos de *Lycopodium clavatum* para a determinação da concentração de cada táxon botânico. Para as amostras de diatomáceas empregou-se o método de oxidação com peróxido de hidrogênio. Os sedimentos da Lagoa de Juparanã são caracterizados por alta diversidade de tipos polínicos de elementos arbóreos, característicos da Floresta Atlântica sensu lato e não há indicação de troca de vegetação durante o período cronológico equivalente à deposição dos sedimentos, aproximadamente 7.000 anos A. P. (antes do presente). O predomínio quase que absoluto de árvores e arbustos sobre as ervas indica condições de floresta fechada com árvores de grande porte. Tanto os resultados da análise palinológica como diatomológica obtidos até o momento indicam que não houve influencia marinha nos sedimentos estudados. Os sedimentos da lagoa Durão encontra-se em fase de análise.

*Palavras-chave:* Palinologia, Paleoclima, Quaternário, Diatomáceas, Espírito Santo

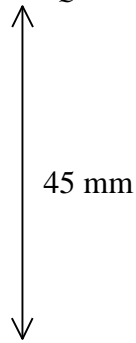


## 1. INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é um dos centros de maior diversidade biológica e cada dia mais ameaçada de extinção (Myers, 1997). Desde a chegada dos europeus ao Brasil em 1500, a Floresta Atlântica tem sofrido com o impacto antrópico, que já dizimou mais de 90% de sua área original. O aumento populacional, principalmente ao longo da costa, criou um padrão urbanístico caracterizado pela presença de grandes cidades concentradas nesse ecossistema, o que para alguns autores dificulta a recuperação ambiental (Leal & Câmara, 2005). Além da perda dessa importante vegetação, a ciência brasileira sofre ainda com o desconhecimento da sua história ambiental, mais precisamente dos seus aspectos evolutivos durante as fases de glaciação do Quaternário (últimos 2,5 milhões de anos), quando a costa brasileira foi palco de várias mudanças naturais associadas às oscilações climáticas e às variações do nível do mar, (Suguio & Martin, 1978; Suguio et al., 1985; Dawson, 1992).

A área de estudo selecionada para esta pesquisa situa-se no setor centro-norte do Estado do Espírito Santo, detentor de duas das mais importantes reservas naturais de Floresta Atlântica, em estado primário, do Brasil: a Reserva Biológica de Sooretama e a Reserva Natural da Companhia Vale do Rio Doce (Garay & Rizzini, 2004). Um dos aspectos da presente pesquisa trata da influência da variação do nível do mar durante o Holoceno na vegetação do entorno dessas lagoas. Durante o período de glaciações do Pleistoceno Tardio, no hemisfério norte, entre 22.000 e 14.000 anos antes do Presente, o nível marinho global atingiu valores negativos de até 100 metros (DAWSON, 1992). Essas variações expuseram a plataforma continental brasileira e, conseqüentemente as áreas onde estão inseridas as lagoas teriam vivenciado clima mais continental, o que possivelmente impactou a flora atlântica regional.

Durante o Holoceno, tanto a Lagoa de Juparanã quanto a Lagoa Durão, devido à sua proximidade com o Oceano Atlântico, sofreram possivelmente vários tipos impactos das transgressões marinhas, especialmente a Transgressão Santos, por volta de 5.500 anos AP, quando o nível marinho atingiu cerca 6 m acima do nível atual (Suguio et al., 1985). Esta pesquisa paleoambiental emprega como técnica central a Palinologia do Quaternário, que analisa principalmente grãos de pólen de árvores, arbustos e ervas terrestres e aquáticas e esporos de plantas e algas, assim como restos de organismos preservados em vários tipos de sedimentos com idade de até 2 milhões de anos (Erdtman, 1952; Salgado-Labouriau, 2007; Traverse, 2008). As características morfológicas desses microfósseis, torna possível a identificação dos táxons botânicos que os originaram. Graças ao fato de que esses táxons não representam organismos extintos, sua interpretação ecológica é mais confiável quando comparada com a de fósseis pré-quaternários (Traverse, 2008). Além da Palinologia nesta pesquisa será realizada também a análise de algas diatomáceas que complementaram os dados palinológicos contribuindo na interpretação paleoambiental. Dessa forma, dados palinológicos e diatomológicos serão integrados com dados geológicos, disponíveis na literatura científica, para uma melhor compreensão das mudanças ambientais ocorridas na evolução destas lagoas.



## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

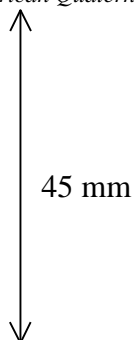
Foram realizadas quatro perfurações na Lagoa Juparanã, com o amostrador tipo Livingstone em pontos distintos da bacia sob coluna de água de 20 m. Após a abertura do testemunho e sub-amostragem dos sedimentos, no Laboratório de Sedimentologia do Instituto de Geociências da UFRJ, o testemunho J-1 com 9 metros de comprimento, foi escolhido para o estudo. Os sedimentos da Lagoa Durão, adjacente a Lagoa de Juparanã, foram obtidos pela equipe da UFRJ, com um amostrador do tipo bate-estaca, na parte central de sua bacia. Na Lagoa Durão foram realizadas quatro perfurações, o testemunho LD-1 foi escolhido para análise palinológica. Os sedimentos do testemunho J-1 da Lagoa de Juparanã e testemunho LD-1 da Lagoa Durão foram subamostrados em pílulas de 1 cm<sup>3</sup> com um amostrador volumétrico, em intervalos de 20 cm para a Lagoa Juparanã e 5 cm para Lagoa Durão, para processamento químico. Amostras ricas em materiais orgânicos foram selecionadas para datação <sup>14</sup>C e enviadas ao laboratório Beta Analytic, em Miami, EUA.

As amostras de sedimentos foram tratadas quimicamente segundo o protocolo palinológico internacional, encontrado em Colinvaux et al. (1999). Já as amostras de sedimentos para análise de diatomáceas foram tratadas através do método de oxidação do material orgânico encontrado em Battarbee (1986).

A identificação dos palinomorfos foi realizada através de comparação morfológica entre os elementos subfósseis e os encontrados na Palinoteca Atual de Referência do Laboratório de Palinologia e Paleobotânica da UnG e com o auxílio de catálogos morfológicos presentes em Colinvaux et al. (1999), Roubik & Moreno (1991), entre outros. Os táxons de diatomáceas encontrados foram identificados através da consulta de obras tradicionais de taxonomia diatomológica como Cunha & Eskinazi-Leça (1990), Patrik & Reimer (1975), entre outros. Os dados brutos das contagens foram inseridos no programa computacional Tília/TíliaGraph (Grimm, 1987) e convertidos em valores percentuais e de concentração subsequentemente representados em diagramas.

## 3. RESULTADOS

As amostras analisadas até o momento são caracterizadas por alta diversidade de tipos polínicos de elementos arbóreos característicos da Floresta Atlântica *sensu lato*. O predomínio quase que absoluto de árvores e arbustos sobre as ervas indica condições de floresta fechada, apesar de alguns períodos apresentarem táxons pioneiros e de floresta mais aberta. A composição botânica como um todo é indicadora de Floresta Ombrófila Densa com árvores de grande porte indicados principalmente pelos táxons *Acassia*, *Acalypha*, *Alchonia*, *Anadenanthera*, *Bagassa*, *Celtis*, *Centrolobium*, *Copaifera*, *Cordia*, *Croton*, *Cupania*, *Didymopanax*, *Ficus*, *Forsteronia*, *Hedyosmum*, *Hyeronima*, *Ilex*, *Lamanonia*, *Licania*, *Maytenus*, *Molongum*, *Mimosa*, *Myrsine*, *Pinzona*, *Protium*, *Pouteria*, *Roupala*, *Symplocos*, *Solanum*, *Sebastiania*, *Senna*, *Tabebuia*, *Tovomitopsis*, *Trema* e *Zanthoxylum*. Em algumas amostras observa-se a presença de tipos polínicos que compõem uma vegetação atlântica de um clima mais frio, entre esses elementos vários já foram reportados para a fase final da última glaciação pleistocênica no Brasil, tais como



*Podocarpus*, *Hedyosmum*, *Ilex*, *Myrsine* e *Symplocos* por Colinvaux et al. (1999) entre outros. As datações radiocarbônicas mostram que a lagoa Juparanã teve sua gênese no Holoceno Médio aproximadamente 7000 anos A.P., período de grandes mudanças climáticas e geológicas na costa brasileira entre elas variações do nível do mar (Suguio et al., 1995). Já para a Lagoa Durão os resultados de datação mostram que os sedimentos coletados possuem na base a idade de 22.000 anos A. P., embora o atual sistema lacustre teria se estabelecido no Holoceno médio, por volta de 7000 anos (A.P.). Até o momento não foram encontrados elementos associados a ecossistema marinho ou salobro. Dessa forma não é possível atribuir a origem da Lagoa Juparanã e Durão a eventos associados às variações do nível do mar no Holoceno. Estes dados são correlatos com os de diatomáceas do testemunho J1, já que não são encontradas diatomáceas de ecossistema salobro ou marinho (Benício, 2010). Os sedimentos da Lagoa durão ainda encontram-se em fase de análise.

#### 4. CONCLUSÕES

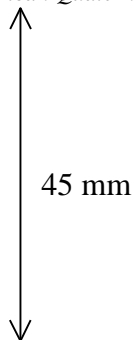
Os sedimentos da base do testemunho da Lagoa de Juparanã datados do Holoceno médio, por volta de 7000 anos A.P., mostraram a presença de grãos de pólen característicos de uma flora arbórea/arbustiva, apenas com algumas variações em sua composição, que podem estar associadas com flutuações climáticas sazonais. Não há evidências de substituição do ecossistema de floresta por outro tipo de vegetação, assim como por grãos de pólen de mangue ou de vegetação mais costeira durante o tempo de deposição. Os dados palinológicos qualitativos e quantitativos obtidos nos sedimentos da Lagoa Juparanã indicam condições de água doce pela presença dos táxons *Coelastrum*, *Penium* e *Pediastrum*. As análises palinológicas indicam que não houve transgressão marinha durante o período deposicional na Lagoa de Juparanã. Portanto pode-se afirmar que não há nenhum tipo de evidência palinológica ou diatomológica que apóie a gênese da Lagoa Juparanã associada a eventos transgressivos. As análises palinológicas dos sedimentos da lagoa Durão indicam que a vegetação sofreu alterações em sua composição, porém ainda estão em fase de análise.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Battarbee, R. W. Diatoms analysis. In: B. E. Berglund (Ed.) Handbook of Holocene Paleoecology and Paleohydrology. John Wiley and Sons Ltda, Chichester, 1986, cap. 26, p: 527-570.

Benício, M. C. Reconstituição ambiental do holoceno da Lagoa Juparanã, Linhares, ES, Brasil, com base no registro fóssil de algas diatomáceas. Dissertação de Mestrado (Análise Geoambiental), São Paulo, Guarulhos: Universidade de Guarulhos (UNG), 2010. 66 p.

Colinvaux, P.; De Oliveira, P.E. & Patiño, J.E.M. *Amazon Pollen Manual and Atlas*. New York: Harwood Publishers, 1999. 180 p.



Cunha, M. G. G. & Esquinazi-Leça, E. Catálogo das Diatomáceas (Bacillariophyceae) da Plataforma Continental do Pernambuco. Universidade Federal do Pernambuco – Recife – PE: SUDENE. 1990. 308p.

Dawson, A.G. *Ice Age Earth: late Quaternary geology and climate*. New York: Routledge, 1992. 293 p.

Erdtman, G. 1952. *Pollen Morphology and Plant Taxonomy – Angiosperms*. Stockholm: Almqvist & Wiksell. The Chronica Botanica Co.: Waltham, Mass., U.S.A. 539p.

Garay, I. & Rizzini, C. M. *A Floresta Atlântica de Tabuleiros: diversidade funcional da cobertura arbórea*. Petrópolis: Editora Vozes, 2004. 255 p.

Grimm, E. C. CONISS: A Fortran 77 program for stratigraphically constrained cluster analysis by the method of the incremental sum of squares. *Computers and Geosciences*. v. 13, n. 1, p. 13-35, 1987.

Leal, C. G. & Câmara, I. G. *The Atlantic Forest of South America: biodiversity status*. Washington: Island Press, 2005. 471 p.

Myers, N. Florestas tropicais e suas espécies sumindo, sumindo, sumindo...? In: Wilson, E. O. *Biodiversidade*. (ed.). São Paulo (SP): Editora Nova Fronteira, 1997. p. 186-197 .

Patrick, R. & Reimer C. W. *The Diatoms of the United States*. Monographs of Academy of Natural Science of Philadelphia part 1. Pennsylvania, 213pp. 1975.

Roubik, D. W. & Moreno, P. J. E. *Pollen and Spores of Barro Colorado Island*. Missouri: Botanical Garden. Vol. 36, 1991. 270 p.

Salgado-Lauborliao, M. L. *Critérios e técnicas para o quaternário*. São Paulo: Editora Blucher, 2007. 387 p.

Suguio, K. & Martin, L. Quaternary marine formations of the states of São Paulo and southern Rio de Janeiro. In: International Symposium on Coastal Evolution in the Quaternary, 1978, São Paulo (SP). *Special Publication*, São Paulo: 1978. 55 p.

Suguio, K.; Martin, L.; Bittencourt, A. C. S. P; Dominguez, J. M. L; Flexor, J. M. & Azevedo, A. E. G. Flutuações do nível relativo do mar durante o quaternário superior ao longo do litoral brasileiro e suas implicações na sedimentação costeira. *Revista Brasileira de Geociências*. v. 15, p. 273-286, 1985.

Traverse, A. *Paleopalynology*. 2nd ed. New York: Springer. 2008. 813 p.