

MUDANÇAS PALEOAMBIENTAIS NA AMAZÔNIA EVIDENCIADAS POR REGISTROS DE FLORA E FAUNA DURANTE O CENOZÓICO.

Maria Lúcia Absy¹; Mario Alberto Cozzuol²; Cristina do Socorro Fernandes de Senna³; Silane Aparecida Ferreira da Silva⁴.
¹ Ph. D. em História Natural e Matemática, Coordenação de Pesquisas em Botânica, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia- Phone: +55 92 643 3110. e-mail: luciabsy@inpa.gov.br
²D.Sc. em Ciências Biológicas, Área de Paleontologia do Laboratório de Biologia Evolutiva LABIEV/UFRO, e-mail: mario@unir.br
³D. Sc. em Ciências Biológicas, Área de Ecologia, e-mail: csenna@museu-goeldi.br
⁴ Mestranda, curso de Pós-Graduação em Botânica INPA/UFAM e Laboratório de Biologia Evolutiva INPA/UFRO, e-mail: silane@unir.br

RESUMO

Pesquisas palinológicas e de paleofauna realizadas em três localidades da Amazônia evidenciaram mudanças da vegetação e do clima no final do Terciário e durante o Quaternário. Durante o Holoceno, estudos palinológicos na planície costeira do Pará permitiram definir três fases de mudanças de vegetação: uma a cerca de 6.850 ± 40 anos A.P representada principalmente pelo pólen do gênero *Rhizophora*, típico de mangue. A fase intermediária apresenta tipos polínicos como: *Symphonia*, *Ilex* e *Mauritia* associada a uma regressão marinha a 4.943 ± 40 anos A.P e a fase mais atual, datada a 2.350 ± 40 anos A.P, caracterizada pela presença de mangues com a dominância do pólen pertencente aos gêneros *Avicennia* e *Rhizophora*. No Pleistoceno, na Serra Sul de Carajás evidências palinológicas indicaram mudanças na vegetação nos últimos 60.000 anos com duas fases secas: uma de 60.000 a 40.000 anos A.P e outra no intervalo de 22.000 a 11.000 anos A.P. Períodos mais secos com presença de uma vegetação aberta foram detectados por meio de estudos de paleofauna no Acre, a sudoeste da Amazônia. As evidências palinológicas e de paleofauna apresentadas mostram a importância dos estudos paleoecológicos para um melhor entendimento da complexa história climática da Amazônia

ABSTRACT

Palynological and paleofauna studies carried out in three localities of the Amazon region have shown vegetational and climatic changes in the end of the Tertiary and during the Quaternary. During the Holocene, palynological study in the coastal plain of Pará revealed three changes: one approximately to $6,850 \pm 40$ years B.P mainly represented by pollen types belonging to *Rhizophora*, typical genus of mangrove vegetation. The intermediary phase shows pollen of: *Symphonia*, *Ilex* and *Mauritia* which are associated to the marine regression and occurred to $4,943 \pm 40$ years B.P and the most recent one dated $2,350 \pm 40$ years B.P, characterized by the presence of mangrove vegetation with dominance of the *Avicennia* and *Rhizophora* pollen. In the Pleistocene, palynological evidences of the Serra Sul dos Carajás have shown vegetational changes during the last 60,000 years in this region with two periods when savannas expanded: the first occurred approximately 60,000 yr BP to 40,000 yr BP, while the second was 22,000 to 11,000 yr BP. Dry periods with open vegetation were detected by paleofauna study in Acre, southeastern part of the Amazon. The palynological and the paleofauna evidences presented here show the importance of the paleoecological studies for a better understanding of the complex climatic history of the Amazon region.

Palavras-Chaves: quaternário, pólen, Amazônia.

1. INTRODUÇÃO

A Bacia amazônica coberta em grande parte pela exuberante floresta tropical, com 6,6 milhões de Km², abriga um imenso patrimônio biológico, estimando-se apenas em plantas vasculares um total de 30.000 espécies (Salati et al., 1998) sendo, por isso, conhecida por sua alta biodiversidade. A floresta amazônica já foi considerada contínua, homogênea e estável (Wallace, 1879). Atualmente, foi ampliado o conhecimento da extrema complexidade, heterogeneidade e dinâmica dessa floresta que há muito tempo tem despertado interesse no que se trata aos dados referentes à origem, manutenção e preservação de sua biodiversidade (Ab' Sáber, 1996).

Acredita-se que a alta diversidade biológica da Amazônia possa ser explicada devido aos eventos vicariantes causados pela formação de barreiras físicas ou por mudanças climáticas (Prance, 1982; Haffer, 2001) ocorridas durante o Terciário (Van der Hammen, 2001; Morner, 2001). No entanto, dados geológicos e paleoambientais

disponíveis para reconstruir a evolução da biota são escassos e ao mesmo tempo necessários para a compreensão do ecossistema atual. Evidências palinológicas sobre as mudanças da vegetação e inferências climáticas durante o Quaternário na Amazônia são relativamente mais numerosas (Absy, 1979; Colinvaux, 1987; Absy, 2000) do que as do Terciário, mas, indubitavelmente, a ampliação de estudos sobre a história ambiental do Terciário complementaria os conhecimentos dos ecossistemas atuais (Van der Hammen, 2001).

Pesquisas que utilizam palinomorfos (pólen, esporos e cistos de algas) contidos em sedimentos têm contribuído consideravelmente para a reconstituição paleoambiental e são especialmente adequadas para obter informações de mudanças vegetacionais e paleoclimáticas (Absy et al., 1993). Por outro lado, os microfósseis de fauna e da flora que ocorrem em afloramentos, principalmente no Acre e Amazonas, podem ser bons indicadores ambientais sendo, portanto, considerados registros importantes para eviden-

ciar a história evolutiva da biota amazônica. Essas pesquisas integradas dariam fortes evidências sobre a origem e diversificação desta floresta.

Estudos palinológicos realizados no noroeste da Amazônia, em amostras de sedimentos de subsuperfície de poços, permitiram definir três biozonas palinoestratigráficas que datam o período da Formação Solimões do Mioceno ao Plioceno (Cruz, 1984). Mais recentemente, Hoorn (1993), menciona cinco zonas bioestratigráficas correspondentes ao Mioceno. Portanto, torna-se importante intensificar os estudos paleoecológicos na Amazônia uma vez que dados já existentes indicam a ocorrência de uma rica flora durante esses períodos (Cruz, 1984; Hoorn, 1993) o que possibilitará complementar os dados já existentes em estudos de pólen de amostras de sedimentos do Quaternário (Absy, 2000; Van der Hammen, 2001).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1- Áreas de estudo

As localidades estudadas foram: Lagoa da Aranha situada na zona costeira do Estado do Pará (coordenadas 0°30'S, 47°31'W), depressão localizada na Serra Sul dos Carajás a sudoeste do Pará (coordenadas 6°20'S, 50°25'W) e Patos no Estado do Acre (coordenadas 10°57'S, 69°39'W). (Fig. 1).



Fig. 1: Mapa das áreas de estudo.

2.1-Sondagem e análise palinológica

As amostras de sedimentos foram obtidas por meio de equipamentos de sondagens. A preparação dessas amostras para a análise palinológica foi feita baseada nas seguintes fases: tratamento com KOH a 10 % (Faegri & Iversen, 1966); método da acetólise (Erdtman, 1960) e, no caso das amostras do Carajás, foi feita uma separação gravimétrica usando-se uma mistura de bromofórmio e álcool- etílico 2:1 (Kümmel & Raup, 1965). Em ambos os casos, foi feita a montagem dos grãos de pólen em lâminas, usando-se gelatina glicerina e em seguida, luta com parafina. Em seguida, os tipos polínicos foram identificados, baseando-se na literatura especializada e por comparação com a coleção de pólen de referência do INPA, e quantificados para então, elaborar o diagrama polí-

nico onde foram representadas as curvas que indicam as flutuações dos diferentes taxa.

2.2-Coleta de macrofósseis

Os macrofósseis foram coletados ao longo do Rio Acre em sítios fossilíferos na região do alto Rio Acre, entre Município de Assis Brasil-AC e a desembocadura da localidade de Patos. A saída de campo correspondeu ao período de 11.09 a 22.09 de 2002, período de estiagem onde os afloramentos da Formação Solimões ficam mais visíveis tornando-se possível a observação da presença de macrofósseis e coleta. A identificação do material foi feita pela equipe da Universidade Federal de Rondônia.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pesquisas palinológicas têm demonstrado mudanças na vegetação e permitido inferir os paleoclimas. Na Amazônia ocidental, estudos palinológicos do final do Terciário mostram pelo menos três tipos de vegetação: vegetação de costa caracterizada por altos valores de Rhizophora e Acrostichum, vegetação típica de ambiente aluvial com a presença de Mauritia, Heterocolpites incomptus e H. verrucosus e uma vegetação típica de floresta (Hoorn, 1993). Esses dados são parcialmente confirmados pelos fósseis de vertebrados encontrados a sudoeste da Amazônia que indicam um ambiente complexo, com temperaturas iguais ou ligeiramente mais altas que as atuais, com grandes corpos de água doce e altamente produtivos assim como áreas abertas combinados com áreas de floresta densa. Não existem indicações de aridez. Análise de pólen em amostras de sedimentos do Quaternário provenientes da Serra dos Carajás indicou quatro períodos de regressão da floresta nos últimos 60.000 anos. No Acre, a sudoeste da Amazônia, pesquisas de paleofauna sugerem uma dominância de ambientes abertos, com pastagens. Entretanto, ambientes de floresta devem ter sido expressivos na paisagem toda vez que esse tipo de vegetação é requerido por boa parte das espécies de grande porte na sua dieta. A redução das precipitações durante o fim do Pleistoceno é amplamente aceita, mas aparentemente não deve ter sido muito acentuada na Amazônia Ocidental uma vez que boa parte da biota requer grandes corpos de água e inundações sazonais. Durante o Holoceno, estudos palinológicos na planície costeira do Pará permitiram definir três fases de mudanças vegetação (Senna, 2002): a fase mais antiga datada aproximadamente a 6.850 ± 40 anos Antes do Presente apresenta dominância quase exclusiva de manguezal representada pelo pólen do gênero Rhizophora. A fase intermediária apresenta tipos polínicos como: Symphonia, Ilex e Mauritia associada a uma regressão marinha a 4.943 ± 40 anos A.P e a fase mais atual, datada a 2.350 ± 40 anos A.P, caracterizada pela presença de florestas de mangues mais diversificadas com a dominância do pólen pertencente aos gêneros Avicennia e Rhizophora. As evidências palinológicas e de paleofauna apresentadas mostram a importância dos estudos paleoecológicos para um melhor entendimento da complexa história climática da Amazônia.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo auxílio financeiro recebido do projeto "Implantação do núcleo de paleontologia na Amazônia sul-ocidental".

Ao INPA pelo apoio do Laboratório de Palinologia da Coordenação de Pesquisas em Botânica.

Ao Laboratório de Biologia Evolutiva da Universidade Federal de Rondônia- UFRO pelo acesso às coleções.

Ao Projeto IRD (ORSTOM)- CNPq "Paleoclimas Inter-tropicais" (Drs. K. Suguio & B. Turcq).

Ao Laboratório Hugo de Vries, Universidade de Amsterdam.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. N. (1996). Paleoclima e paleoecologia da Amazônia brasileira: Estudo introdutório. In: Ab'sáber, A. N. *Amazônia: do discurso à práxis*. E-dusp, São Paulo. p. 49-66.
- ABSY, M.L. (1979). A palynological study of Holocene sediments in the Amazon basin. Ph. D. Thesis. University of Amsterdam. 86 p.
- ABSY, M.L.; SERVANT, M.; ABSY, M.Laila. (1993). A história do clima e da vegetação pelo estudo do pólen. *Ciência Hoje*, 93(16): 26-30.
- ABSY, M.L. (2000). Quaternary changes vegetation and climate in the Amazon basin. In :Salati, E; Absy, M.L; Victoria, R.L (eds). *Amazônia: um ecossistema em transformação*. Manaus, INPA. p. 47-66.
- COLINVAUX, P. (1987). Amazon diversity in light of the paleoecological record. *Quat. Sc. Rev.* (6): 93-114.
- CRUZ, N.M.C. (1984). Palinologia do Linhito do Solimões no Estado do Amazonas. II Simpósio Amazônico. *Anais. Manaus*. p.473-480.
- ERDTMAN, G. (1960). The acetolysis method: a description. *Sv. Bot. Tidskr., Lund*, 54(4): 561-564.
- FAEGRI, K E IVERSEN, J. (1966). *Textbook of pollen analysis*. 2nd. Ed. Copenhagen, Munkgaard, 228p.
- HAFFER, J. (2001). Hypotheses to explain the origin of species in Amazonia. In: Guimarães Vieira, I.C.; Cardoso da Silva, J.M.; Oren, D.C. & D'Incao, M.A. (eds). *Diversidade Biológica e Cultural da Amazônia*. Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém. p.45-118.
- HOORN, C. (1993). Marine incursions and the influence of Andean tectonics on the Miocene depositional history of northwestern Amazonia: results of a palynostratigraphic study. *Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology*, 105:277-309.
- KUMMEL, B. E RAUP, D.(1965) *Handbook of paleontological techniques*. San Francisco and London. 852p.
- MORNER, N.A.; ROSSETTI, D.; TOLEDO, P. M. de, (2001). The Amazonian rainforest only some 6-5 million years old. In: Guimarães Vieira, I.C.; Cardoso da Silva, J.M.; Oren, D.C. & D'Incao, M.A. (eds). *Diversidade Biológica e Cultural da Amazônia*. Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém. p.3-18.
- PRANCE, G.T.(1982). Forest refuges: evidence from woody angiosperms. In: Prance, G.T. (Ed.). *Biological diversification in the tropics*. New York, Columbia University press. p.137-156.
- SALATI, E.; SANTOS, A.A.; LOVEJOY, T.E; KLABIN, I. (1998). *Porque salvar a floresta amazônica*. Manaus:INPA, 107p.
- SENNA, C.S.F (2002). *Mudanças da paleovegetação e dos paleoambientes holocênicos da planície costeira da região nordeste do Estado do Pará, entre as Baías de Marapanim e Maracanã*. Tese. UFAM/INPA: Manaus, AM, 115p.
- VAN der HAMMEN, T. (2001). *Paleoecology of the Amazonia*. In: *Diversidade Biológica e Cultural da Amazônia*. Guimarães Vieira, I.C.; Cardoso da Silva, J.M.; Oren, D.C. & D'Incao, M.A. (eds). Museu Paraense Emílio Goeldi. p.19-44.
- WALLACE, A.R. (1879). *Tropical nature, and other essays*. Macmillan and Co. London, 365p.