

DATAÇÃO ESR DE *TOXODON PLATENSIS* DO ALTO RIBEIRA (SÃO PAULO): RESULTADOS PRELIMINARES E DISCUSSÃO.

I. Karmann¹; O. Baffa²; A. Brunetti³ e C.M. Dias Neto¹

¹ Instituto de Geociências – Universidade de São Paulo

² Departamento de Física e Matemática, FFCLRP- Universidade de São Paulo

³ Dipartamento di Fisica, Università di Sassari, Sassari, Italy

Os terrenos cársticos do Alto Ribeira, sustentados por rochas carbonáticas do Grupo Açungui (Proterozóico Médio a Superior), abrigam importantes sítios paleontológicos do Quaternário. Os depósitos fossilíferos ocorrem principalmente ao longo de cavernas predominantemente verticais (chamadas de abismos), as quais, representam condutos que conectam pontos de absorção em fundos de bacias poligonais fechadas de drenagem centrípeta (depressões poligonais) com rotas de fluxo da água subterrânea (Karmann 1994).

Os abismos do Fóssil, Juvenal e Ponta de Flecha foram pesquisados, visando recuperar vestígios paleontológicos, na região da bacia hidrográfica do rio Betari, afluente da margem esquerda do alto curso do rio Ribeira. No primeiro e terceiro foram escavados depósitos sedimentares clásticos com aplicação de técnicas arqueológicas. Estes sedimentos caracterizam-se pelo alto grau de imaturidade e baixa seleção, apresentando granulometria desde calhaus à fração argila, com alto teor em matéria orgânica, coloração cinza escuro e cimentação carbonática em alguns níveis. De modo geral exibem retrabalhamento por recorrentes enxurradas, destruindo empilhamentos estratigráficos. Formam acumulações em patamares ao longo de condutos verticais escalonados ou em trechos de condutos horizontais. Suas espessuras são muito variáveis, atingindo raramente alguns metros. O máximo escavado foi de 1,3 m.

Entre as formas extintas identificadas nestes depósitos destacam-se os dentes, fragmentos de crâneo e diversos ossos pertencentes a *Toxodon platensis*. A maior quantidade de ossos fósseis encontrados nos abismos são atribuídos a ordem Edentata (preguiças gigantes), como *Eremotherium lundi*, *Megatherium sp.*, *Nothrotherium sp.* e *Scelidotherium cuvieri*. No abismo do Fóssil foi identificada a presença do tatu gigante *Gliptodon clavipes* (Barros Barreto et. al. 1982). Fato interessante é a provável convivência entre as espécies da Megafauna, como Toxodontes e Megatérios, com o homem pré-colonial do Alto Ribeira, conforme evidências obtidas através de ossos e dentes destes animais com incisões de desmembramento e descarnamento descritas no material do Abismo Ponta de Flecha (Barros Barreto, op. cit.).

O *Toxodon Platensis* pertence a ordem Notoungulata, grupo de herbívoros extintos típicos do Pleistoceno Sul-Americano. Sua ocorrência foi descrita na Argentina, Uruguai, Paraguai e Bolívia. No Brasil, o *Toxodon* foi identificado em depósitos de cavernas nos estados de Minas Gerais, Bahia e São Paulo. Em cacimbas foi descrito na Paraíba e Ceará. Nos estados do Rio Grande do Sul e Acre sua ocorrência também é confirmada (Paula Couto 1979).

A presente datação foi incentivada pelo fato de não haver uma cronologia absoluta da megafauna do sudeste brasileiro. Tradicionalmente é atribuída uma idade genérica do final do Pleistoceno para a maioria dos depósitos fossilíferos em cavernas do Brasil, com base em correlações com sítios paleontológicos do sul da Argentina (Cartelle 1992).

O material datado corresponde a um pré-molar de *Toxodon Platensis* do Abismo Ponta de Flecha. Este dente estava semi-imerso em sedimento areno-argiloso de coloração escura, cimentado por calcita, juntamente com uma mandíbula de Tayssuidae (porco recente), exemplificando o retrabalhamento de material. Os dentes de *Toxodon* encontrados neste abismo são notáveis pelo excelente estado de conservação.

Para as análises por ESR foi extraído um bloco com dimensões de (20x10x8)mm deste pré-molar, contendo dentina e esmalte. A dentina e esmalte foram separados e essas duas frações foram datadas pelo método de ESR. Esse método consiste em determinar as concentrações de centros paramagnéticos (CP), que podem ser radicais livres criados na amostra pela radiação ambiental ao longo de milhares de anos, e buscar uma correlação com a taxa de dose ambiental existente no presente. Para se calcular a idade é necessária uma determinação da dose total de radiação ionizante depositada na amostra e uma estimativa da taxa de dose. Essa taxa de dose possui uma componente externa e interna. Nesse trabalho dosímetros termoluminescentes foram empregados para a determinação da dose externa e o método de ativação neutrônica e espectroscopia de massa

de plasma para a determinação do conteúdo de urânio. Para determinar as concentrações CP presentes na amostras fazemos uso do método das doses aditivas, onde uma fração da amostra é medida e a seguir irradiada artificialmente para se observar a curva de crescimento da concentração de CP em função da dose. Uma curva é construída e dessa forma podemos determinar a dose total, ou dose arqueológica, necessária para que a concentração atual de CP fosse criada. De posse da dose arqueológica e da taxa de dose podemos encontrar a idade da amostra. No presente caso encontramos $(6,7 \pm 1,3)$ Ka para a dentina e $(5,0 \pm 1,6)$ Ka para o esmalte. Esta diferença é devida à concentração muito maior de U na dentina (25 ppm) em relação ao esmalte (0,37 ppm). Portanto, a idade do esmalte deve corresponder mais a realidade que a da dentina.

Como o método de ESR mede a concentração presente de centros paramagnéticos, obtém-se resultados melhores para amostras mais antigas, pois estas, possuem uma concentração de CP elevada. O limite superior de datação é ao redor de um milhão de anos. A sua precisão está ligada à determinação da concentração de CP e sua estabilidade, da dose necessária para a produção da concentração atual de CP, da dose interna e externa e à hipótese que essas não mudaram desde a fossilização do material.

A idade obtida enquadra-se no Holoceno Inferior a Médio (considerando a idade média de 6 ka). A extinção da megafauna é atribuída às mudanças ambientais (temperatura e umidade) ocorridas durante o final do Pleistoceno e início do Holoceno, em função de efeitos globais causados pelo aquecimento geral e subida do nível médio dos oceanos com a última deglaciação (a partir de ~ 14.5 Ka, Graham et. al. 1996). A cronologia da expansão e extinção desta fauna no Brasil é ainda uma questão polêmica, não havendo referências na literatura sobre determinações geocronológicas destes eventos. Segundo Ab'Saber (1977) a expansão desta fauna é correlacionada a última fase glacial (entre ~20 e 14 ka) onde ocorreram fases mais secas e pouco mais frias nos terrenos baixos da América do Sul. Para a região central do Brasil, Turcq et. al. 1997, evidenciaram um intervalo seco entre 17 e 10 Ka, uma fase úmida entre 10 e 6 Ka, seguida por uma fase mais seca após 6 Ka, tendendo ao ambiente atual do cerrado. Para as regiões sudeste e sul do Brasil (segundo Behling 1995 e Behling e Lichte 1997) as alternâncias climáticas evidenciadas por estudos palinológicos mostram um quadro muito diversificado, com vários períodos mais secos e pulsos de expansão dos campos de cerrado na transição Pleistoceno/Holoceno e Holoceno adentro. Behling (1995) sugere para os planaltos do sudeste brasileiro uma transição de cerrado para extensivas florestas mais úmidas em torno de 5,5 Ka. Considerando que a megafauna é típica de florestas abertas, associa-se sua presença na região do Alto Ribeira ao período de expansão dos campos e mata aberta.

A idade aqui obtida, em torno de 6 Ka, apesar de seu caráter ainda preliminar, pode corresponder a fase final da presença desta fauna na região de transição entre o Planalto Atlântico e a Baixada Litorânea, no sul do Estado de São Paulo, em conformidade com a expansão de mata fechada detectada por Behling op. cit..

Pesquisa realizada com apoio da FAPESP (processos 81/0693-3 e 98/04826-9), CNPq e CAPES. Agradecimentos ao Lab. de Caracterização Isotópica, IPEN-CNEN (Drs. J.E.S. Sarquis e M.H. Kakazu), S.H. Tatsumi pela dosimetria TL, S. Schreier, C.F.O. Graeff e A.M.O. Kinoshita pelo apoio na espectrometria.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A.N. (1977) Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais. *Série Paleoclimas*, 3, 19 pg. Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo.
- BARROS BARRETO, C.N.G.; DE BLASIS, P.D.; DIAS NETO, C.M.; KARMANN, I.; LINO, C.F.; & ROBHAHN, E. - 1982 - Abismo Ponta de Flecha: um projeto arqueológico, paleontológico e geológico no médio curso de Ribeira de Iguape, São Paulo. *Revista de Pré-História*, vol. 3(4): 195-215, USP.
- BEHLING H.(1995) A high resolution Holocene pollen record from Lago Pires, SE Brazil: vegetation, climate and fire history. *Journal of Paleolimnology* 14: 253-268.
- BEHLING H & LICHTE M. (1997) Evidence of dry and cold climatic conditions at glacial times in tropical Southeastern Brazil. *Quaternary Research* 48: 348-358.
- CARTELLE, C. (1992) *Edentata e megamamíferos herbívoros extintos da Toca dos Ossos (Ouro Preto, MG, Brasil)*. Tese de doutoramento, Universidade Federal de Minas Gerais, 280 pg.

GRAHAM R.W. et. al. (1996) Spatial response of mammals to late Quaternary environmental fluctuations. *Science* 272: 1601-1606.

KARMANN, I. (1994) *Evolução e dinâmica atual do sistema cárstico do Alto Ribeira, São Paulo*. Tese de Doutoramento, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 228 pg.

PAULA COUTO, C. (1979) *Tratado de Paleomastozoologia*. Academia Brasileira de Ciências, 590 pg., Rio de Janeiro.

TURCQ, B.; PRESSINOTI, M.M. & MARTIN, L. (1997) Paleohydrology and paleoclimate of the past 33,000 years at the Tamanduá River, Central Brazil. *Quaternary Research* 47 :284-294.