



**Brazilian Geographical Journal:
Geosciences and Humanities research
medium**



ARTICLES/ARTIGOS/ARTÍCULOS/ARTICLES

Análise bioestratinômica de *Eremotherium laurillardi* (Lund, 1842) de depósitos pleistocênicos, município de Itaituba, Pará

Mestre Denys José Xavier Ferreira

Museu Paraense Emílio Goeldi. Avenida Perimetral, nº1901, Terra Firme, CEP: 66077-530, Belém, Pará, Brasil. **E-mail:** ferreira.djx@gmail.com

Doutora Maria Inês Feijó Ramos

Museu Paraense Emílio Goeldi. Avenida Perimetral, nº1901, Terra Firme, CEP: 66077-530, Belém, Pará, Brasil. **E-mail:** mramos@museu-goeldi.br

ARTICLE HISTORY

Received: 30 December 2010
Accepted: 21 May 2011

PALVRAS-CHAVE:

Bioestratinomia
Eremotherium laurillardi
Pleistoceno
Itaituba (PA).

RESUMO

O presente trabalho trata de estudo bioestratinômico em espécimes da preguiça terrícola *Eremotherium laurillardi* (Lund, 1842), encontrados em depósitos pleistocênicos no município de Itaituba, Pará. O material estudado compreende cerca de 800 peças ósseas fragmentadas e não fragmentadas (sin-crânio e pós-crânio) catalogadas no acervo paleontológico do Museu Paraense Emílio Goeldi. O estudo bioestratinômico revelou que a tafocenose é monoespecífica, sendo uma assembléia parautóctone. A necrólise ocorreu em um ambiente aeróbico. Entretanto, a presença parcial e pontual nos forames e canais da costela e dente analisados infere um microambiente redutor localizado em torno dos ossos. Vestígios de fragmentação, abrasão e desgaste por transporte dos restos esqueléticos e/ou inexistente e sem feições bioerosivas, atestando caráter episódico do evento de soterramento.

ABSTRACT:

Biostratinomy
Eremotherium laurillardi
Pleistocene
Itaituba (PA)

ABSTRACT – Biostratinomical analysis of *Eremotherium laurillardi* (Lund, 1842) from Pleistocene deposits in Itaituba town, Pará. The present work deals with the biostratinomical study on *Eremotherium laurillardi* (Lund, 1842), a ground sloth found within Pleistocene deposits in Itaituba town, state of Pará. The samples comprise approximately eight hundred fragmentary and complete bones of this species stored in the Paleontological Collection of Museu Paraense Emílio Goeldi. The biostratinomical analysis showed that the skeletal remains had a loose packing and were poorly sorted, being a parautochthonous assembly. The necrolysis occurred in an aerobic environment. However, the partial presence of pyrite

in the foramina and channels of ribs and teeth analyzed infers a localized reducing micro environment. Moreover, the biostratigraphical study revealed that the taxonomic composition of the skeletal fragments is monospecific related to catastrophic death by abrupt burial which occurred before necrolysis. Traces of abrasion and reworking during transport of the skeletal remains are insignificant and/or absent. Bioerosion features have not been identified too, suggesting catastrophic burial event.

PALABRAS-CLAVES:

Bioestratinomía
Eremotherium laurillardii
Pleistoceno
Itaituba (PA)

RESUMEN. ANÁLISIS BIOESTRATINÓMICO DE EREMOTHERIUM LAURILLARDI (LUND, 1842) DE SEDIMENTOS PLEISTOCÉNICOS, DE LA MUNICIPALIDAD DE ITAITUBA, EN LA PROVINCIA DE PARÁ. El presente trabajo trata de un estudio bioestratínómico en espécimen de perezoso terrícola *Eremotherium laurillardii* (Lund, 1842), encontrados en depósitos pleistocénicos en el ayuntamiento de Itaituba, provincia de Pará. El material estudiado comprende cerca de 800 piezas óseas fragmentadas y no fragmentadas (sin-cráneo y pos-cráneo) clasificadas en el acervo paleontológico del Museo Paraense Emílio Goeldi. El estudio bioestratínómico reveló que la tafocenose es monoespecífica, siendo una asamblea parautóctone. La necrosis ocurrió en un ambiente aeróbico. Sin embargo, la presencia parcial y puntual en los forames y canales de la costilla y diente analizados infiere un microambiente reductor localizado alrededor de los huesos. Vestigios de fragmentación, abrasión y desgaste por transporte de los restos esqueléticos y/o inexistentes y sin aspectos bioerosivos, atestando carácter episódico del evento de soterramiento.

1. Introdução

A preguiça terrícola *Eremotherium laurillardii* (Xenarthra, Megatherioidea) foi um mamífero, endêmico do continente americano, representando um dos mais importantes elementos da megafauna quaternária da América do Sul (PAULA COUTO, 1952; 1979).

Estes megaterídeos tiveram seu ponto de origem provavelmente no continente Sul-Americano, expandindo para Honduras, Panamá, El Salvador, México e Estados Unidos da América (CARTELLE, 1994; CARTELLE; DE IULLIS, 1995). Essa expansão biogeográfica ocorreu durante o grande intercâmbio faunístico, há aproximadamente 1,8 M.a., quando se estabeleceu a ponte intercontinental através do soerguimento do istmo do Panamá (CARTELLE, 1994). No Brasil, Cartelle; De Iuliis (1995) reportaram sua ocorrência desde o Rio Grande do Sul até o Acre (Figura 1).

No estado do Pará o primeiro registro formal de *Eremotherium laurillardii* foi realizado em depósitos pleistocénicos mapeados na localidade Chácara Reunidas (Lat. 04°15'1,7" S – Long. 56°00'50" W), Rodovia Transamazônica, a 5 km do centro do Município de Itaituba (Figura 2), cuja gênese está relacionada com a abertura de uma fenda em rochas carbonáticas paleozóicas da Formação Itaituba, por reativação de uma falha tectônica (ROSSETTI et al., 2004). A tafofauna consiste em restos de cinco indivíduos em diferentes estágios ontogenéticos/classes de tamanho – um indivíduo adulto, três jovens e, ainda, um neonato (FERREIRA, 2004; TOLEDO; FERREIRA; MORAES-SANTOS, 2005) -, definindo, pois, um valioso testemunho tanto taxonômico quanto tafonômico e paleoambiental da megafauna pleistocênica amazônica.

Este trabalho reporta resultados obtidos a partir do estudo bioestratinômico na tafocenose dos megaterídeos acima citados, com intuito de auxiliar a interpretação de eventos geológicos que ocorreram durante o Pleistoceno na região.



Figura 1. Mapa atualizado mostrando as localidades com registro de *Eremotherium laurillardi*. Brasil: 1, Rio Grande do Sul; 2, Paraná; 3, Mato Grosso do Sul; 4, Rio de Janeiro; 5, Espírito Santo; 6, Minas Gerais; 7, Goiás; 8, Bahia; 9, Sergipe; 10, Pernambuco; 11, Paraíba; 12, Rio Grande do Norte; 13, Ceará; 14, Piauí; 15, Pará; 16, Acre. Peru: 17, Piura. Equador: 18, Guayas. Panamá: 19, Herrera. Colômbia: 20, Huila; 21, Cundinamarca; 22, Norte de Santander. Venezuela: 23, Lara; 24, Falcon. El Salvador: 25, San Miguel. Honduras: 26, Copan. México: 27, Tabasco; 28, Jalisco; 29, Guanajuato. U.S.A.: 30, Texas; 31, Flórida; 32, Geórgia; 33, Carolina do Sul (modificado de CARTELLE; DE IULIIS, 1995).

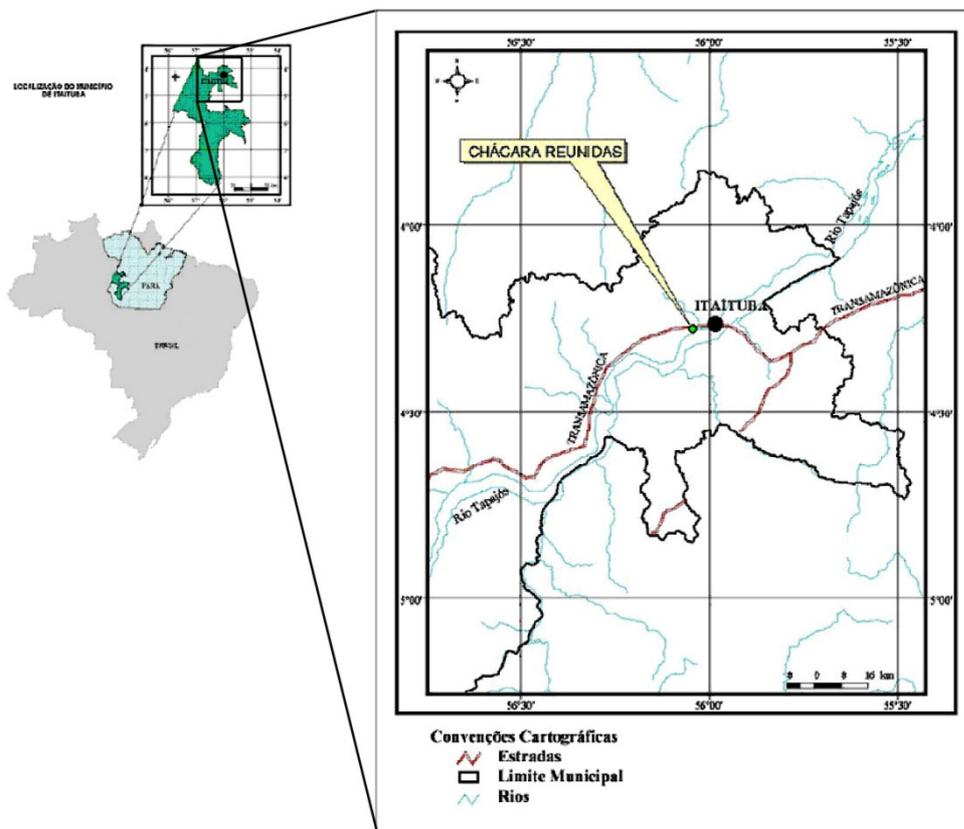


Figura 2. Localização da Chácara Reunidas no Município de Itaituba, norte do Brasil. Fonte: Unidade de Análises Espaciais (UAS), MPEG.

2. Contexto Geológico

Segundo Rossetti et al. (2004), o pacote sedimentar de onde procedem as amostras estudadas foi subdividido em três sucessões descontínuas designadas informalmente de unidades I, II e III (Figuras 3 e 4), que definem uma alternância entre episódios de deposição e erosão.

A Unidade I, basal, consiste em areia e argila com baixo conteúdo de restos vegetais e partes ósseas de mastodontes. Esta unidade está associada à instalação de um pequeno lago, com deposição de argila, que se formou em uma depressão gerada pelo deslocamento por falha, que favoreceu a preservação de *Haplomastodon waringi*. A abundância de esmectita e ilita em relação à caolinita nestas camadas sugere deposição sob condições de clima relativamente mais seco do que para as unidades superiores.

A Unidade II é caracterizada por uma camada mais espessa, seguindo um intervalo de exposição subaérea. Esta se formou a partir de fluxos de detritos, indicados pela presença de grande quantidade de seixos de quartzo e divide-se em duas fácies: A) inferior, composta por seixos de quartzo e de calcários em uma matriz argilosa e com grande volume de restos vegetais carbonizados e fragmentos fósseis de *Eremotherium laurillardii*, depositados na base dessa fácies a partir de fluxo de detritos; e B) superior, definida por pelitos carbonáticos, com seixos de quartzo e fragmentos de carapaças de paleoinvertebrados provenientes da Formação Itaituba.

A Unidade III possui o maior conteúdo de argila de toda a sucessão, sendo caracterizada por argilas negras, ricas em matéria orgânica, depositada em ambiente de baixa energia de planície de inundação densamente vegetada. Ainda, a pequena

diferença na proporção de esmectita e ilita relativa à caulinita e o grande conteúdo de detritos de plantas, nesta unidade, sugerem condições climáticas bastante úmidas.

A gênese do pacote sedimentar da Unidade II pode estar relacionada com um fluxo de detritos promovido pela combinação de um rápido evento de inundação das encostas, sugerido pelo aspecto mal selecionado dos depósitos, elevada quantidade de seixos de quartzo e grande volume de ossos desarticulados, e concomitante reativação da falha que favoreceu a criação do espaço que acomodou as três unidades sedimentares. O grande volume de ossos desarticulados de preguiças terrícolas indica uma morte acidental e catastrófica relacionada ao período máximo de inundação (ROSSETTI et al., 2004).

As análises realizadas pelos autores através do método do Carbono 14 permitiram estabelecer uma seqüência paleoambiental para o pacote estudado supondo que na Amazônia Central houve uma mudança climática gradual entre 15.290 anos AP e 4.620 anos AP, com uma substituição de uma savana seca (à 15.290 anos A.P. – Unidade I) por uma arboreal (11.340 anos A.P., confirmada pela indicação paleoambiental da megafauna – Unidade II), e posteriormente, para uma floresta densa (à 4.620 anos A.P. – Unidade III).

A sedimentação foi, provavelmente, renovada por reativação das falhas associadas com a fase de deformação “strike-slip” do Pleistoceno/Holoceno, cuja origem data do Mioceno/Plioceno.



Figura 3. Pacote sedimentar onde foi encontrado o material de *Eremotherium laurillardii*. Na imagem há as indicações das posições dos níveis descritos por ROSSETTI et al., 2004. (imagem cedida por MORAES-SANTOS, 2008).

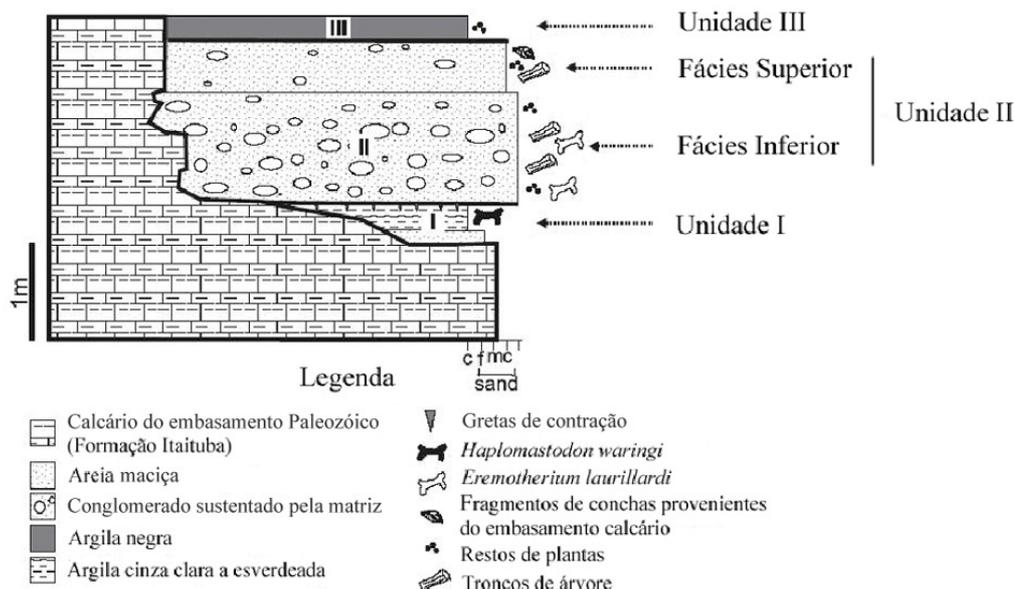


Figura 4. Perfil esquemático do pacote sedimentar, onde foram encontrados os restos esqueléticos de *Eremotherium laurillardii*. (Modificado de ROSSETTI et al., 2004).

Os restos de *E. laurillardii* foram encontrados na Unidade II. Os resultados da análise de carbono 14 confirmam, ainda, que a sedimentação quaternária em Itaituba ocorreu de forma descontínua, através de diferentes episódios de deposição alternados com erosão, onde depósitos de baixa energia foram primeiramente depositados na base da seqüência (Unidade I) seguidos por deposição de alta energia (Unidade II) ocasionada por eventos de inundação rápida.

3. Matérias e Métodos

O material de estudo compreende aproximadamente 800 peças de esqueletos incompletos de *Eremotherium laurillardii*, encontrados na localidade estudada, e que se encontram depositados na coleção paleontológica do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG 1000/510 - V), tombados no lote MPEG 1000 - V.

A execução das análises bioestratinômicas seguiu as propostas de Holz; Barberena (1989), Kidwell; Bosence (1991), Kidwell; Holland (1991), Kidwell; Fursich; Aiger (1986), Reichel; Schultz; Pereira (2005), Távora, et. al. (2002), Távora; Miranda (2004), Távora; Pontes; Mesquita (2005), Távora; Silva; Souza (2006), e Torello; Simões (1994), com as devidas adaptações ao contexto deste trabalho.

4. Resultados e Discussões

Os bioclastos das preguiças terrícolas, encontrados na Unidade II, apresentam-se morfologicamente bem preservados e sem sinais de abrasão. O grau de empacotamento dos ossos da preguiça na matriz lamosa é do tipo frouxo (KIDWELL; HOLLAND, 1991), ou seja, a concentração fossilífera é suportada pela matriz, com os bioclastos exibindo pouco contato entre si. Estes se apresentam em várias classes granulométricas, sendo pobremente selecionados (Figuras 5), estando ainda, representados pelos três grupos de Voorhies. Estes dados inferem, neste contexto, grau de transporte pequeno ou nulo.



Figura 5. Concentração fossilífera suportada pela matriz, com os bioclastos exibindo pouco contato entre si (imagem cedida por MORAES-SANTOS, 2008).

A maioria dos bioclastos analisados estava disposta horizontalmente em relação ao substrato ou concordante com o plano de acamamento, sendo que alguns se encontravam levemente oblíquos em relação ao plano de acamamento, provavelmente devido à acomodação do material acumulado na depressão.

A estrutura interna desta concentração fossilífera foi identificada como simples ou maciça, por não exibir variação vertical ou lateral de suas feições bioestratinômicas, sedimentológicas e paleoecológicas (KIDWELL; FURSICH; AIGER, 1986). Vale ressaltar que muitas concentrações internamente simples são geradas a partir de um único evento (KIDWELL; FURSICH; AIGER, 1986) e, neste caso, apesar das três sucessões do pacote pleistocênico terem se formado por episódios de deposição alternados com erosão, a fácies inferior da Unidade II, onde se encontram os restos esqueléticos de preguiças terrícolas, se formou em um único evento, através de fluxo de detritos. De acordo com Fariña (2002), a preservação de restos esqueléticos de organismos muitos grandes sugere deposição muito próxima do local de morte.

a) Composição taxonômica

A composição taxonômica da concentração fossilífera estudada é monoespecífica por apresentar somente esqueletos de uma única espécie, *Eremotherium laurillardi*, com cinco indivíduos desarticulados e com várias partes fragmentadas em estágios ontogenéticos distintos. Estes bioclastos estão representados por crânios incompletos, fêmures, tíbias, astrágalos, vértebras, costelas, tarsos e metatarsos, carpos e metacarpos, calcâneo, rádio, ulna e úmero, dentre outros elementos ósseos (FERREIRA, 2004).

b) Morte

A proporção entre animais juvenis e adultos em associação monoespecífica pode sustentar importantes pistas sobre a história tafonômica (ALLISON; BRIGGS, 1991).

No material estudado, devido os cinco indivíduos (um indivíduo adulto, três jovens e um neonato) definirem diferentes classes de tamanho que refletem estágios ontogenéticos distintos (FERREIRA, 2004) e, ainda, por estarem na mesma fácies, conjectura-se que a tafocenose foi acumulada por evento catastrófico, onde todo o bando foi atingido.

O recobrimento rápido dos megaterídeos por fluxo de detritos (tal como em uma avalanche) e sua conseqüente morte não-seletiva encontra suporte adicional nas características sedimentológicas do pacote sedimentar anteriormente descrito.

Assim, neste caso, a proporção entre essas classes de tamanho (neonatos, jovens e adultos) está representada de acordo com a estrutura populacional original, não havendo bimodalidade (característica de morte seletiva), ocorrendo normalmente, então, poucos indivíduos em cada classe sucessiva de idade (ALLISON; BRIGGS, 1991).

c) *Necrólise*

O estudo da tafocenose revelou que o material ósseo foi depositado em um ambiente aeróbio, o que ocasionou a decomposição da matéria orgânica após o soterramento, pois um dos esqueletos encontrava-se ainda proximamente associados. De acordo com Berner (1984), este processo de adipocere desencadeia reações químicas dos tecidos moles com os gases expelidos por eles e os sais dissolvidos no meio. Embora a decomposição das partes moles tenha ocorrido em um ambiente aeróbio, a boa preservação dos ossos (inclusive com colágeno) e a presença de pirita (sulfeto de ferro) de forma parcial e localizada, concentrando-se nos canais de Havers, inferem a instalação de um microambiente redutor em torno dos restos esqueléticos a partir da sulfatoredução bacteriolítica durante a adipocere e ataque das bactérias anaeróbicas, o que teria auxiliado na boa preservação dos ossos.

d) *Desarticulação, Fragmentação, Abrasão e Bioerosão*

A fragmentação e desarticulação podem ter ocorridos não somente por fatores de pressão das camadas superiores, mas, também, pelas condições de soterramento, já que as preguiças morreram por fluxo de detritos de alta energia. Nestes espécimes, o soterramento teria ocorrido, assim, antes da necrólise.

Os vestígios de fragmentação, abrasão e desgaste por transportes são ínfimos e/ou inexistentes, provavelmente, também, por causa da proteção mecânica nos ossos pelas partes moles. Feições de bioerosão também não foram identificadas. Os restos ósseos mostram suas estruturas morfológicas tanto externas quanto internas bem conservadas, sugerindo assim, soterramento rápido em um intervalo de tempo curto, através de evento de alta taxa de sedimentação (Távora; Pontes; Mesquita, 2005).

e) *Transporte*

A presença associada destes bioclastos aos cinco esqueletos incompletos de *E. laurillardi* sugere transporte *post mortem* quase nulo, embora se apresentem desarticulados. Além disso, os diferentes tipos de ossos encontrados na Unidade II representam os três grupos de Voorhies, pois nesta mesma camada foram encontrados tanto crânios, mandíbulas e dentes (Grupo III); fêmures e tíbias (Grupo II); e vértebras, falanges (Grupo I). Estes dados inferem, também, grau de transporte pequeno ou nulo. A assembléia fossilífera foi reconhecida como parautóctone, devido ao brusco aumento na taxa de sedimentação que os soterrou, o que não permitiu a sua preservação em posição de vida.

Segundo Rossetti et al. (2004), o soterramento foi promovido pela combinação de um rápido evento de inundação associado à reativação da falha a qual favoreceu a criação do espaço acomodando as três unidades sedimentares descritas, o que teria evitado a dispersão e transporte a longa distância dos bioclastos. De acordo com os

autores, o grande volume de ossos desarticulados de preguiças terrícolas indica uma morte acidental e catastrófica relacionada ao período máximo de inundação.

5. Conclusões

O estudo bioestratinômico em preguiças terrícolas da espécie *Eremotherium laurillardi* encontrados em depósitos pleistocênicos em Itaituba (PA), permitiu conferir que estes morreram através de um evento catastrófico, de rápido soterramento, atingindo o bando de maneira indiscriminada. Esta concentração fossilífera é monotípica e foi gerada por um fluxo de detritos a partir de eventos torrenciais, o qual carregou esses animais para o espaço criado pela reativação da falha. A presença parcial e pontuada da pirita nos restos esqueléticos, nesse contexto, sugere a instalação de um microambiente redutor ao redor das carcaças desses animais dentro de um ambiente aeróbio. A assembléia fossilífera é parautóctone. Os bioclastos das preguiças terrícolas não apresentam sinais de transporte e bioerosão, apresentando um alto grau de preservação morfológica. Os ossos encontram-se fracamente empacotados dentro da matriz lamosa e estão arranjados tridimensionalmente de maneira concordante com o plano de acamamento, sendo que alguns se encontravam levemente inclinados provavelmente deslocados por simples acomodação do material acumulado na depressão. A estrutura interna desta tafocenose foi identificada como simples ou maciça. Assim, o estudo detalhado da análise tafonômica, mais especificamente, da bioestratinomia em ossos de *Eremotherium laurillardi* vem a contribuir para o refinamento das interpretações paleoambientais da Amazônia durante o Pleistoceno.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Vladimir de Araújo Távora (UFPA) e ao Dr. Michel Holz (UFRGS) pelos importantes esclarecimentos sobre tafonomia. Ao Prof. Dr. Richard Fariña pela prontidão em me enviar seus trabalhos quando precisei. Aos referêes pelos comentários valiosos. Ao Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) pelo suporte infraestrutural e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa durante a dissertação de mestrado.

Referências

- ALLISON, P.A. & BRIGGS, D.E. *Taphonomy: releasing the data locked in the fossil record*. New York, Topics in Geobiology, Plenum Press. 1991. p.115- 209.
- BERNER, R.A. 1984. Sedimentary pyrite formation: an update. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 48(4):605-615.
- CARTELLE, C. *Tempo Passado – Mamíferos do Pleistoceno em Minas Gerais*. Belo Horizonte, Ed. Palco. 1994. 132p.
- CARTELLE, C. & DE IULIIS, G. 1995. *Eremotherium Laurillardi*: The Panamerican Late Pleistocene Megatheriid Sloth. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 15 (4): 830 – 841.
- FARIÑA, RA. 2002. Taphonomy and Palaeoecology of the South American giant mammals. In: DE RENZI M, PARDO ALONSO M.V, BELINCHÓN M, PEÑALVER E, MONTOYA P, MÁRQUEZ-ALIAGA A, eds. *Current Topics in Taphonomy and Fossilization*. Valencia: Ayuntamiento de Valencia, 97-113.
- FERREIRA, D.J.X. 2004. *Determinação de Sexo e Idade em Exemplos de Eremotherium laurillardi (Lund, 1842) da Coleção de Paleontologia do Museu Paraense Emílio Goeldi*. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Pará. Belém – Pará.
- HOLZ, M. & BARBERENA, M. 1989. A Importância da Tafonomia para o Estudo de Vertebrados Fósseis. *Acta Geologica Leopoldensia.*, 7 (29): 77 – 92.
- KIDWELL, S.M. & BOSENCE, D.W.J., 1991. Taphonomy and time- averaging of marine shelly faunas. In: ALLISON, P.A. & BRIGGS, D.E. (Eds.) *Taphonomy: releasing the data locked in the fossil record*. New York, Topics in Geobiology, Plenum Press, p.115- 209.

KIDWELL, S.M. & HOLAND, S.M., 1991. Field description of coarse bioclastics fabrics *Palaios*, Tulsa, 6:426-434.

KIDWELL, S.M.; FURSICH, F.T. & AIGER, T., 1986. Conceptual framework for the analysis and classification of fossil concentration. *Palaios*, Tulsa, 1:228-238.

PAULA COUTO, C. 1952. *As Sucessivas Faunas de Mamíferos Terrestres no Continente Americano*. Publicações Avulsas do Museu Nacional. Oficina Gráfica da Universidade do Brasil. 159 p. 91 figs.

PAULA COUTO, C. Ordem Edentata Cuvier, 1798 (= Xenarthra Cope, 1889). In: PAULA COUTO, C. *Tratado de Paleomastozoologia*. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro. 1979. p. 189 – 239.

REICHEL, M., SCHULTZ, C.L. & PEREIRA, V.P. 2005. Diagenetic Pattern of Vertebrate Fossils from The Traversodontidae Biozone, Santa Maria Formation (Triassic), Southern Brazil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 8 (3): 173 – 180.

ROSSETTI, D.F., TOLEDO, P.M., MORAES-SANTOS, H.M. & SANTOS JÚNIOR, A.E.A. 2004. An Integrated Approach To Reconstruct Landscapes In Central Amazonia Using Megafauna, Sedimentology, Radiocarbon and Isotope Analysis. *Quaternary Research*, 61: 289 – 300.

TÁVORA, V.A. & MIRANDA, M.C.C. 2004. Sistemática e Tafonomia de uma Fáunula de Crustáceos Decápodes da Formação Maria Farinha (Paleoceno), Estado de Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 7 (1): 45 – 52.

TÁVORA, V.A., MESQUITA, N., SOUZA, S.R., CACELA, A.S.M. & TEIXEIRA, S.G. 2002. Sistemática e Tafonomia dos Crustáceos Decápodes da Ecofácies Capanema da Formação Pirabas (Mioceno Inferior), Estado do Pará. *Revista Brasileira de Geociências*, 32 (2):223-230.

TÁVORA, V.A., PONTES, K.G.A. & MESQUITA, N. 2005. Sistemática e Tafonomia dos Cirrípedes Balanomorfos da Formação Pirabas (Eomioceno), Estado do Pará, Brasil. *Arquivos do Museu Nacional*, Rio de Janeiro, 63 (3): 459-470.

TÁVORA, V.A. SILVA, F.A. & SOUZA, E.J. 2006. Fossildiagênese e geoquímica dos crustáceos decápodes da Formação Maria Farinha (Paleoceno), Estado de Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*. 36 (1): 81 – 89p.

TOLEDO, P.M., FERREIRA, D.J.X. & MORAES-SANTOS, H.M. 2005. Determinação de Estágios Ontogenéticos em *Eremotherium laurillardí*, Pleistoceno Tardio, Itaituba (PA). In.: XIX Congresso Brasileiro de Paleontologia & VI Congresso Latino-Americano de Paleontologia. *Resumos do XIX Congresso Brasileiro de Paleontologia & VI Congresso Latino-Americano de Paleontologia*.

TORRELLI, F.F. & SIMÕES, M.G., 1994. Características tafonômicas da assembléia de *Pinzonella illusa* Reed, Formação Corumbataí (Neopermiano), Bacia do Paraná, Brasil. *Acta Geologica Leopoldensia*, São Leopoldo, 17 (39/1):159-173.