



**Considerações Paleocológicas sobre os Notoungulados da Formação Tremembé,
Bacia de Taubaté (São Paulo, Brasil)**

Paleoecological Considerations on the Notoungulates of Tremembé Formation,
Taubaté Basin (São Paulo State, Brazil)

Diogo Jorge de Melo¹; Lílian Paglarelli Bergqvist¹ & Herculano Marcos Ferraz Alvarenga²

¹ Departamento de Geologia / IGEO – UFRJ- Av. Athos da Silveira Ramos, 274, Prédio CCMN.
Ilha do Fundão, Rio de Janeiro/RJ, Brasil. 21941-916.

² Museu de História Natural de Taubaté. Rua Juvenal Dias de Carvalho, 111. Taubaté, São Paulo, Brasil; 12070-640.
E-mail: diogojmelo@gmail.com, bergqvist@geologia.ufrj.br; halvarenga@uol.com.br

Recebido em: 30/03/2007 Aprovado em: 27/07/2007

Resumo

Notoungulados são encontrados nas argilas bentoníticas da Formação Tremembé (Bacia de Taubaté), onde até o momento são conhecidas duas famílias, três gêneros e duas espécies: Leontinidae (*Taubatherium paulacoutoi* e *?Ancylocoelus*) e Notohippidae (*Rhychippus brasiliensis*). Integrando os dados paleobiológicos do grupo com o contexto geológico da bacia, pode-se inferir que os leontinídeos estão associados a um paleoambiente lacustre marginal, ocupando um nicho similar ao da capivara (*Hydrochoerus*), tendo um hábito anfíbio e se alimentando de plantas como Pteridophyta, Cyperaceae, Typhaceae, plantas aquáticas e possivelmente gramíneas. Diferentemente, os notohípidos foram associados a um paleoambiente mais florestal, sendo provavelmente animais que possuíam hábitos mais seletivos, alimentando-se de frutos, brotos ou até botões de flores.

Palavras-chave: Formação Tremembé; Bacia de Taubaté; Notoungulata; Paleoecologia

Abstract

Notoungulates were recovered from bentonitic clays of the Tremembé Formation (Taubaté Basin). Two families, three genres and two species are known so far: Leontinidae (*Taubatherium paulacoutoi* and *?Ancylocoelus*) and Notohippidae (*Rhychippus brasiliensis*). Analyzing the paleobiology data of this group and the geological context of the basin together, we assume that leontinids inhabited lake's margin, occupy a niche similar to the capybara (*Hydrochoerus*), having amphibian habit and feeding on plants like Pteridophyta, Cyperaceae, Typhaceae, aquatic plants and with Gramineae possibilities. Although notohippids seem to forest dwellers, they probably supported selective habits, feeding on fruits, young leaves and buds.

Keywords: Tremembé Formation; Taubaté Basin; Notoungulata; Paleoecology

1 Introdução

Os fósseis atribuídos a notoungulados são bem representado na Formação Tremembé, Bacia de Taubaté, por serem abundantes em espécimes, quando comparados aos demais táxons de tetrápodes existentes na bacia (Ribeiro, 1994). Foram descritos diversos táxons para o grupo (duas famílias, três gêneros e duas espécies), caracterizando uma considerável diversidade dos mesmos durante a porção final do Paleogeno brasileiro. Este fator provavelmente está ligado a uma diversidade de nichos ecológicos ocupados pelos táxons, que conviviam em um mesmo ambiente. Desta forma, levantamos e discutimos hipóteses sobre as prováveis relações paleoecológicas que existiram entre os notoungulados e seu ambiente, com base na associação do conhecimento geológico, biológico e paleontológico disponível e utilizando-se da premissa do uniformitarismo. Não se pretende apurar dados específicos em relação à tafonomia e morfologia dos fósseis, mas sim discutir essa associação de uma maneira mais conceitual, uma vez que não foram feitas análises diretas dos espécimes encontrados e os fósseis foram coletados sem anotações específicas para estudos tafonômicos mais detalhados.

Todos os exemplares atribuídos à ordem Notoungulata foram coletados no nível das argilas bentoníticas e provavelmente retirados por máquinas (tratores e escavadeiras), que são utilizadas para extrair a argila. É muito provável que as quebras existentes neste material sejam oriundas desse processo, pois aparentemente a energia de transporte nesse ambiente deposicional era mínima ou inexistente.

2 A Bacia de Taubaté e seu Paleoambiente

A Bacia de Taubaté localiza-se entre as cidades de Cachoeira Paulista e Jacareí, no estado de São Paulo, constituindo-se de um vale entre a Serra do Mar e a Serra da Mantiqueira, com cerca de 150 km de comprimento no sentido NE-SW (Figura 1). Esta bacia está dividida em três formações: Resende, Tremembé e São Paulo. A litologia desta formação consiste basicamente de fácies de argilas verdes maciças e folhelhos papiráceos e betuminosos, além de arenitos, siltitos, dolomitos e caliche (Ribeiro, 2004). A idade atribuída à formação varia do Oligoceno (Deseadense) até o início do Mioceno, sendo baseada

principalmente em dados palinológicos e na fauna de vertebrados (Lima *et al.*, 1985; Alvarenga, 1990; Bergqvist & Ribeiro, 1998).

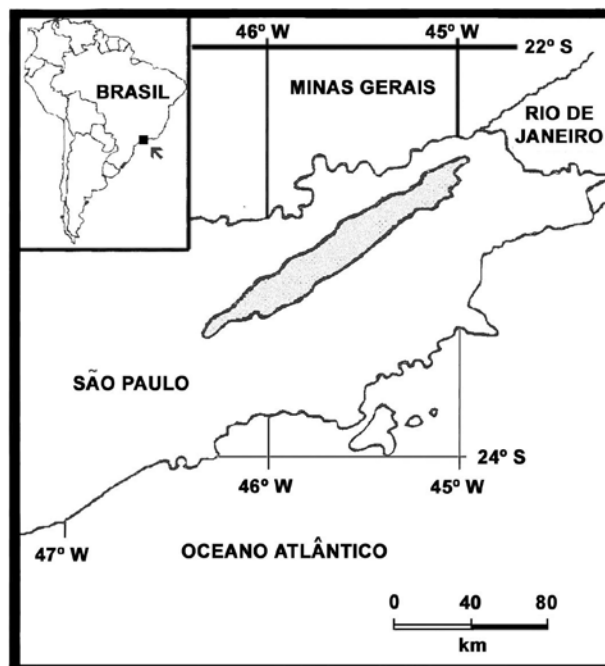


Figura 1. Mapa de localização da Bacia de Taubaté (Retirado de Malabarba, 2000).

Inferências paleoambientais acerca da Formação Tremembé comumente a associam com um ambiente lacustre (Ricomini *et al.*, 1987), interdigitado lateralmente pelos paleoambientes aluviais da Formação Resende (Ribeiro, 2004). Os conjuntos das duas formações representariam um contexto paleoambiental fluvial, que deságuam em um grande lago de águas calmas.

O paleoclima provavelmente era subtropical/tropical no interior do vale e mais frio nas áreas ao redor (mais altas), dado este sustentado pela existência de palinomorfos indicadores de clima frio (Araucariaceae, Pinaceae e Podocaraceae), que se contrapõem aos macrofósseis das famílias Apocinaceae, Celastraceae, Lauraceae, Leguminosae, Loganiaceae, Phytolacaceae, Rutaceae e Tiliaceae, indicadores de clima quente e úmido (Melo, 2004).

A vegetação do paleoambiente da Formação Tremembé provavelmente se dividia em estratos, do qual foi possível identificar quatro categorias principais: plantas aquáticas do paleolago

(Carophyta, Nynphaeaceae e Salvinaceae), plantas paludais da beira do lago (Pteridophyta, Cyperaceae e Typhaceae), vegetação de clima tropical/subtropical, que provavelmente vivia no vale e vegetação de clima mais frio, que provavelmente habitava as regiões mais altas (Melo 2003, 2004).

3 Os Notoungulados da Formação Tremembé

A ordem Notoungulata é o maior e mais diversificado grupo de ungulados tipicamente sul-americanos. São formas herbívoras, com hábitos terrestre ou anfíbio e tamanho variando do de um gato (*Felix domestica* Linnaeus, 1758) até ao de um hipopótamo (*Hippopotamus amphibius* Linnaeus, 1758). A suborden Toxodontia, encontrada nesta formação, caracteriza-se por sua dentição mais hipsodonte e avançada em relação ao esqueleto pós-craniano, que possui aspectos mais primitivos (Paula-Couto, 1979; Bergqvist *et al.*, 2004).

Sua ocorrência na formação foi primeiramente indicada por Paula Couto & Mezzalira (1971), que registraram a ocorrência da família Leontinidae. Posteriormente, junto a novos materiais, Soria & Alvarenga (1989) descrevem o gênero *Taubatherium*, para abrigar as espécies *T. paulacoutoi* Soria & Alvarenga, 1989 e *T. major* Soria & Alvarenga, 1989, ambos da família Leontinidae. Neste trabalho também é registrada a presença de um novo gênero e espécie de Notohippidae, *Rhynchippus brasiliensis*

Soria & Alvarenga, 1989. Ribeiro (1994) descreve a ocorrência do gênero *?Ancylocoelus* Ameghino, 1985, também da família Notohippidae, e coloca *Taubatherium major* na sinonímia de *Taubatherium paulacoutoi* (Ribeiro *et al.*, 2000).

Ordem Notoungulata Roth, 1903

Família Leontinidae Ameghino, 1895

Gênero *Taubatherium* Soria & Alvarenga, 1989

Taubatherium paulacoutoi Soria & Alvarenga, 1989
(= *Taubatherium major*)

Holótipo: DGM 1087-M, fragmento de maxilar direito com pré-molar 2, 3 e 4 (Museu de Ciências da Terra/DNPM). (Figura 2)

Parátipo: MNRJ 4113-V, fragmento de maxilar esquerdo com pré-molar 4 e molar 3 (Museu Nacional/UFRJ).

Localidade: Fazenda Santa Fé, Sociedade Extrativa Santa Fé, Município de Tremembé.

Litologia: Argila bentonítica.

?Ancylocoelus Ameghino, 1895

Material: MNRJ-4111-V, fragmento de maxilar direito com molar 2 e 3 (Museu Nacional/UFRJ); MACN-A-52561, fragmento de maxilar, direito com pré-molar 3 e molar 3 e esquerdo com pré-molar 1 e molar 3; MACN-A-52528, pré-molar 2 e molar 3, ambos esquerdo (Museu Argentino de Ciências

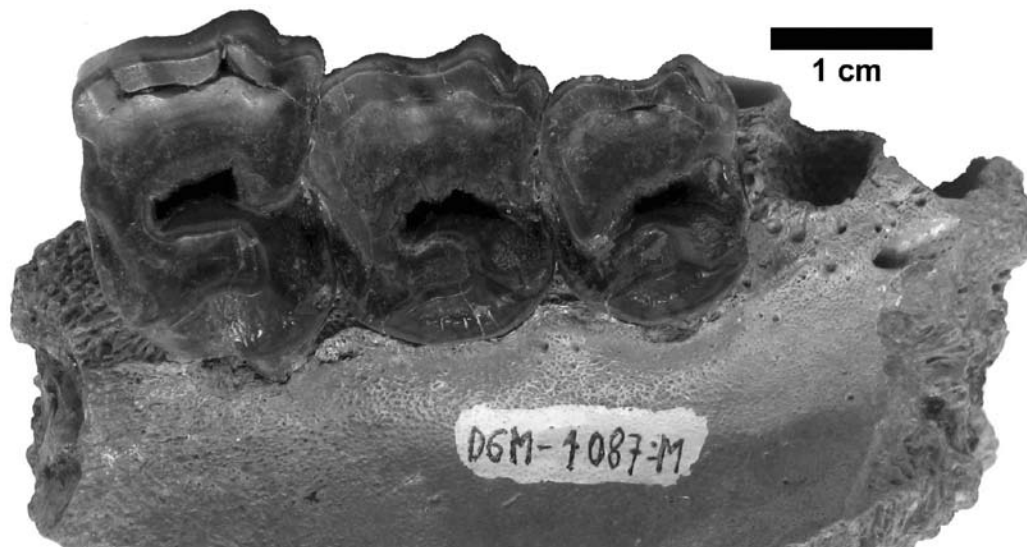


Figura 2 Holótipo de *Taubatherium pauloensis*, DGM 1087-M.

Naturais “Bernadino Rivadavia”).

Localidade: Fazenda Santa Fé, Sociedade Extrativa Santa Fé, Município de Tremembé.

Litologia: Argila bentonítica.

Família Notohippidae Ameghino, 1894

Gênero *Rhychippus* Soria & Alvarenga, 1989

***Rhychippus brasiliensis* Soria & Alvarenga, 1989**

Holótipo: DGM 1092-M, fragmento esquerdo de mandíbula, com o talonido do molar 2 e o molar 3 completo (Museu de Ciências da Terra/DNPM). (Figura 3)

Localidade: Fazenda Santa Fé, Sociedade Extrativa Santa Fé, Município de Tremembé.

Litologia: Argila bentonítica.

3.1 Família Leontinidae (Figura 4)

Segundo Ribeiro (1994) os leontínídeos eram quadrúpedes com membros não especializados e de comprimento moderado. Sua adaptação dentária inclui dentes vestibulares braquiodontes e o rostro afilado, o que sugere herbivoría de plantas não abrasivas e macias e possivelmente frugivoría.

Com base no levantamento dos fósseis nas coleções depositadas no Museu de Ciências da Terra do Departamento Nacional da Produção Mineral e do Museu de Historia Natural de Taubaté, verifica-se que *Taubatherium paulacoutoi* é o táxon de tetrápode mais abundante da Formação Tremembé.

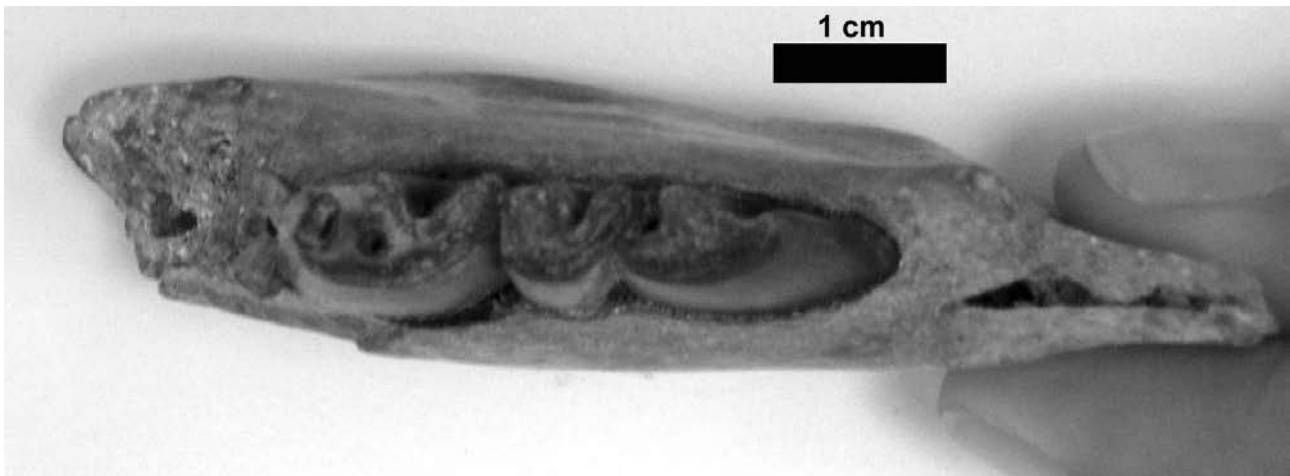


Figura 3 Holótipo de *Rhychippus brasiliensis*, DGM 1092-M, escala de 1 cm.

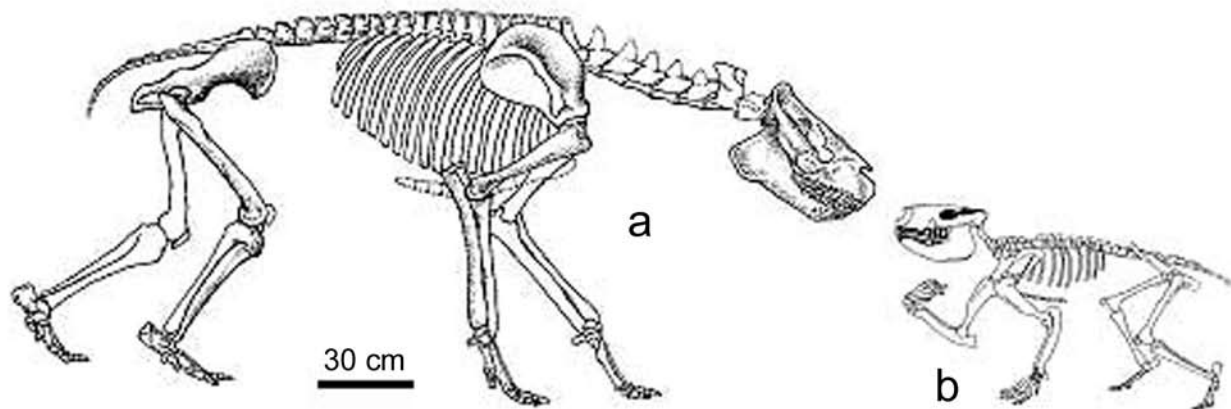


Figura 4 Aspecto geral dos esqueletos de um Leontinidae (*Scarritia*, a) e de Notohippidae (*Eurygenium*, b). (Modificado de Paula-Couto, 1979; Shockey, 1997).

3.1 Família Notohippidae (Figura 4)

Os membros desta família possuem as menores massas corporais da subordem Toxodontia em diversas SALMAs (Mustersense, Deseadense, Colhuehuapiense e Santacruzense). Quanto ao seu peso, são comparados aos bovídeos *Tragelaphus scriptus* Blainville, 1816, que possui cerca de 30 Kg e *Alcelaphus buselaphus* Blainville, 1816, que possui cerca de 120 Kg (Madden, 1990 *apud* Ribeiro, 1994).

Shockey (1997), ao estudar os Notohippidae, incluindo os do Oligoceno de Salla, Bolívia, fez considerações paleocológicas sobre o grupo, com base no aparelho mastigatório. O autor relaciona o índice de hipsodontia (comprimento da coroa do dente do animal) - um indicador de hábito granívoro, com a largura do focinho do animal - um indicador de hábito seletivo. A associação da largura do focinho com o hábito seletivo baseia-se na idéia de que os animais seletivos consomem alimentos com maior riqueza nutricional (brotos, frutos e botões de flores), sem consumir junto galhos, que são poucos nutritivos. Diferentemente, os animais que se alimentam de gramíneas, que são pouco nutritivas, precisam consumi-las em grande quantidade. O autor demonstrou que os Notohippidae tiveram uma grande variação em relação ao focinho (entre 0,7 a 1,2) e ao índice de hipsodontia (entre 0,5 a 2,6) e considerou que *Rhynchippus* sp. e cf *R. brasiliensis*, apesar de possuírem um índice de hipsodontia relativamente alto (1,4) e focinho considerado afilado (0,91), teriam um hábito seletivo de alimentação.

4 Considerações Finais

O numeroso registro de fósseis de notoungulados em um ambiente lântico (argila bentonítica), provavelmente esta indicando que estes animais estavam vivendo em plena associação com o lago, pois o sistema deposicional associado a um ambiente lacustre não possibilitaria transporte considerável. Dentre estes se destaca a espécie *Taubatherium paulacoutoi*, a mais abundante nestes sedimentos. *T. paulacoutoi* teria ocupado um nicho semelhante ao da capivara, que vive na margem dos corpos de água, levando uma vida anfíbia e se alimentado de plantas aquáticas encontradas na margem, como Pteridophyta, Cyperaceae, Typhaceae e até possivelmente Gramineae. Todos estes táxons

estão presentes no paleoecossistema existente na Formação Tremembé.

O gênero *?Ancylocoelus* provavelmente possuía um nicho muito próximo ao do *T. paulacoutoi*, devido às semelhanças morfológicas entre estes táxons. Ambos são procedentes da argila bentonítica, mas não se pode afirmar, com absoluta certeza, que ambos foram contemporâneos. Considerando esta possibilidade, os dois táxons certamente apresentariam diferenciações ecológicas, mesmo que sutilmente. Certamente não competiam pelo mesmo tipo de planta, seriam ativos em horários distintos e poderia habitar os terrenos mais secos no entorno do lago.

Diferentemente dos leontídeos, os Notohippidae estão associados a um hábito alimentar mais seletivo, incluindo em sua dieta brotos, frutos ou até botões de flores. Este hábito é comumente associado a grupos de animais forageadores, que costumam habitar uma vegetação mais densa, como floresta ou áreas arbustivas, local onde exista uma maior diversidade de plantas e que fornecesse alimentos diferenciados, como o ambiente que deveria ter existido nos arredores do paleolago de Taubaté (ver Melo, 2004). Esta hipótese também é corroborada pela estrutura mais grácil dos táxons deste grupo em relação aos leontídeos.

5 Agradecimentos

Agradecemos a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior) pelo apoiou a este trabalho através da concessão de bolsa de mestrado e ao Museu de Ciências da Terra do Departamento Nacional da Produção Mineral e Museu de História Natural de Taubaté, por viabilizarem a observação dos materiais. Também agradecemos a Dr^a Cibele Schwanke, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, e ao doutorando Felipe Mesquita de Vasconcellos, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, pela revisão crítica e sugestões.

6 Referências

Alvarenga, H. M. F. 1990. Flamingos fósseis da Bacia de Taubaté, estado de São Paulo, Brasil: descrição de nova espécie. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 62 (4): 335-345.

- Bergqvist, L. P. & Ribeiro, A. M. 1998. A paleomastofauna das bacias Eoterciárias brasileiras e sua importância na datação das bacias de Itaboraí e Taubaté. *Asociacion Paleontologica Argentina, Paleógeno da América do Sur y de la Península Antártica, publicación especial 5*: 19-34.
- Bergqvist, L. P.; Abuhid, V. S. & Giudice, G. M. L. 2004. Mamíferos. In: CARVALHO, I. S. (ed.) *Paleontologia*. Editora Interciências, p. 833-861.
- Lima, M. R.; Salard-Cheboldaef, M. & Suguio, K. 1985. Etude palynologique de la Formation Tremembé, Tertiaire du Bassin de Taubaté, (Etat de São Paulo, Bresil), d'après lês échantillons du sondage N° 42 du CNP. *Coletiva de Trabalhos Paleontológicos, Serie Geológica, 27 (2)*: 379-393.
- Malabarba, M. C. 2000. Os peixes da Formação Tremembé e paleobiogeografia da Bacia de Taubaté, Estado de São Paulo, Brasil. *Revista da Universidade de Guarulhos, Geociências, 5 (6)*: 36-46.
- Melo D. J. 2003 Afinidades botânicas dos fósseis da Bacia de Taubaté, Formação Tremembé. *Paleontologia em Destaque, 44*: 21.
- Melo, D. J. 2004. Reconstrução paleoflorística da Formação Tremembé, Bacia de Taubaté, São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 42, Araxá, 2004. *Anais, Sociedade Brasileira de Geologia*; CD.
- Paula-Couto, C. 1979. *Tratado de Paleomastozoologia*. Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências, 590 p.
- Paula-Couto, C. & Mezzalana, S. 1971. Nova conceituação geocronológica de Tremembé, Estado de São Paulo, *Anais da Academia Brasileira de Ciências, 43*: 473-488.
- Ribeiro, A. M. 1994. *Leontinideos e Notohipideos (Toxodontia, Notoungulata) da Formação Tremembé, Bacia de Taubaté, Estado de São Paulo, Brasil*. Programa de Pós-graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado, 152p.
- Ribeiro, A. M.; Ferigolo, J. & Bond, M. 2000. Novos aportes sobre *Taubatherium paulacoutoi* e revisão preliminar da filogenia de Leontiniidae. *Ameghiniana, suplemento, 37 (4)*: 32R.
- Ribeiro, M. T. 2004. *Fácies microclásticas de um sistema lacustre oligocênico do sudeste do Brasil (Formação Tremembé, Bacia de Taubaté)*. Programa de Pós-graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, 122p.
- Ricomini, C.; Appi, C. J.; Freitas, E. L. & Arai, M. 1987. Tectônica e sedimentação no Sistema de Rifts Continentais da Serra do Mar (Bacias de Volta Redonda, Resende, Taubaté e São Paulo). In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA, Rio de Janeiro e Espírito Santo, 1, *Anais, Sociedade Brasileira de Geologia*, p. 253-298.
- Shockey, B. J. 1997. Two new notoungulates (family Notohippidae) from the Salla beds of Bolivia (Deseadan: Late Oligocene): systematics and functional morphology. *Journal of Vertebrate Paleontology, 17 (3)*: 584-599.
- Soria, M. F. & Alvarenga, H. M. F. 1989. Nuevos restos de mamíferos de la Cuenca de Taubate, estado de São Paulo, Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências, 61 (2)*: 157-175.