

Primeira ocorrência de Pleurodira (Testudines) para a Formação Guabirotuba, Bacia de Curitiba, Paraná, Brasil

Daniel Wagner Rogério

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Geologia, Instituto de Geociências. Av. Athos da Silveira Ramos, 274, Campus Ilha do Fundão, 21949-900, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. danielwr@ufrj.br

Eliseu Vieira Dias

Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Laboratório de Geologia e Paleontologia (CCBS). Rua Universitária 2069, 85819-110, Cascavel, PR, Brasil. eliseu.dias@unioeste.br

Fernando Antonio Sedor

Museu de Ciências Naturais, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Campus do Centro Politécnico. Av. Cel. Francisco Heráclito dos Santos, 100, Caixa Postal 19031, 81531-990, Curitiba, PR, Brasil. sedor@ufpr.br

Luiz Carlos Weinschütz

Universidade do Contestado, Centro Paleontológico - CENPÁLEO. Av. Pres. Nereu Ramos, 1071, 89300-000, Mafra, SC, Brasil. luizwei@mfa.unc.br

Lucas Del Mouro

Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Geociências. Campus Reitor João David Ferreira Lima, Trindade, 88040-900, Florianópolis, SC, Brasil. lucas.delmouro@gmail.com

Breno Leitão Waichel

Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Geociências. Campus Reitor João David Ferreira Lima, Trindade, 88040-900, Florianópolis, SC, Brasil. breno@cfh.ufsc.br

RESUMO

O registro de vertebrados fósseis da Formação Guabirotuba, Bacia de Curitiba (Cenozoico), no sul do Brasil, restringia-se a um dente de crocodiliforme e fragmentos ósseos indeterminados. Novos espécimes, coletados em afloramento localizado na cidade de Curitiba, no Estado do Paraná, são aqui descritos e correspondem ao primeiro registro de Pleurodira (Testudines) para a bacia. A presença de Testudines aquáticos, associadas a Crocodyliformes corrobora a interpretação de um paleoambiente fluvio-lacustre para os depósitos da Formação Guabirotuba e indica um clima mais úmido do que previamente proposto.

Palavras-chave: Testudines, Pleurodira, Bacia de Curitiba, Formação Guabirotuba, Cenozoico.

ABSTRACT

FIRST OCCURRENCE OF PLEURODIRA (TESTUDINES) IN THE GUABIROTUBA FORMATION, CURITIBA BASIN, PARANÁ, BRAZIL. The vertebrate fossil record of the Guabirotuba Formation, Curitiba Basin (Cenozoic), South Brazil, was restricted to a crocodyliform tooth and indeterminate bone fragments. New specimens collected in an outcrop located in Curitiba city, in the State of Paraná, are herein described and represent the first record of Pleurodira (Testudines) to this basin. The presence of aquatic Testudines associated to Crocodyliformes corroborates the lacustrine and fluvial paleoenvironment for the Guabirotuba Formation deposition and indicates a more humid climate than previously proposed.

Keywords: Testudines, Pleurodira, Curitiba Basin, Guabirotuba Formation, Cenozoic.

INTRODUÇÃO

A Bacia de Curitiba está situada no Primeiro Planalto Paranaense e apresenta uma área total de cerca de 3.000 km², abrangendo boa parte da área hoje ocupada pela cidade de Curitiba e alguns municípios da região metropolitana (Salamuni *et al.*, 1999; Liccardo e Weinschütz, 2010; Machado *et al.*, 2012).

Segundo Machado *et al.* (2012), o embasamento da Bacia de Curitiba corresponde a rochas do Complexo Atuba (Proterozoico Inferior), do Grupo Açungui (Proterozoico) e da Província da Graciosa (Proterozoico Superior – Paleozoico Inferior). De acordo com Salamuni *et al.* (2003, 2004), é uma bacia sedimentar alongada na direção NE-SW e controlada pelo tectonismo do Sistema de Riftes Cenozoicos do sul e sudeste do Brasil. O preenchimento sedimentar da Bacia de Curitiba é dividido em duas unidades, as formações Guabirota (basal) e Tinguis (superior) (Becker, 1982; Salamuni *et al.*, 1999, 2003, 2004).

A presença de arcósios oriundos dos contrafortes da Serra do Mar (Salamuni, 1998) indica que as rochas da Formação Guabirota foram formadas por sedimentos relativamente imaturos (Bigarella *et al.*, 1961; Bigarella e Salamuni, 1962; Salamuni *et al.*, 1999; Machado *et al.*, 2012). A predominância de sedimentos clásticos, argilitos, arenitos arcossianos, depósitos rudáceos e finos depósitos carbonáticos sugerem uma deposição sob condições de clima semiárido de sazonalidade marcante. Segundo Bigarella *et al.* (1961), durante as estações de chuvas, provavelmente intensas, rios efêmeros e com grande carga de sedimentos inundavam o vale, formando lagos, e, nas épocas de estiagem, estes lagos secavam.

A idade das rochas da Bacia de Curitiba tem sido tema de discussão. Bigarella e Salamuni (1962) e Azevedo (1981) sugeriram idade plio-pleistocênica para toda a sequência. Becker (1982) estendeu tal idade para Plioceno inferior (Formação Guabirota) ao Pleistoceno inferior (Formação Tinguis). Salamuni (1998) sugeriu que a sedimentação teria ocorrido desde o Oligoceno até o Pleistoceno.

Por outro lado, Salamuni *et al.* (1999) apontaram que seria no mínimo Mioce-no inferior a Pleistoceno médio, porém, Salamuni *et al.* (2003; 2004) retornam ao proposto por Salamuni (1998).

A aparente ausência de macrofósseis levou muitos autores a considerarem a Bacia de Curitiba como afossífera (Maack, 1947; Bigarella e Salamuni, 1962). Por outro lado, Azevedo (1981) indicou a presença de tecamebas e restos vegetais micrométricos. Posteriormente, Salamuni (1998) mencionou a presença de grãos de pólen de angiospermas nos níveis de argilito e, mais recentemente, Liccardo e Weinschütz (2010) comunicaram o primeiro registro de vertebrados para a Formação Guabirota, apresentando um dente incompleto atribuído a um crocodiliforme (Sebecidae) e outros fragmentos ósseos indeterminados. Considerando que a distribuição temporal dos Sebecidae se estende do Paleoceno ao Pleistoceno, Liccardo e Weinschütz (2010) resgataram a proposta de idade de Salamuni (1998) e Salamuni *et al.* (2003, 2004), que indicava que a sedimentação perdurou desde o Oligoceno até o Pleistoceno. Novos espécimes encontrados na mesma localidade, e referidos a Testudines, são aqui descritos.

MATERIAL E MÉTODOS

O material estudado procede de um afloramento localizado no bairro Cidade Industrial (25°30'30"S e 49°20'30"W), à margem do Contorno Sul, anel rodoviário que contorna a cidade de Curitiba, Paraná (Figura 1).

Os espécimes encontram-se depositados nas coleções do Centro Paleontológico da Universidade do Contestado (CENPÁLEO-UnC), Mafra, Santa Catarina, sob os números CP.V 001 a 006; CP.V 010 a 013; CP.V 015; CP.V 017 e 018, e no Museu de Ciências Naturais do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná (MCN-SCB-UFPR) sob o número MCN.P. 1028.

A identificação dos espécimes foi feita por comparação com material osteológico de espécimes atuais de Pleurodira depositados na coleção do MCN-SCB-UFPR. A nomenclatura anatômica aqui utilizada na descrição segue Zangerl (1969).

DESCRIÇÃO

São apresentados aqui os espécimes mais representativos de Testudines da Formação Guabirota, abrangendo elementos da carapaça e do plastrão, com

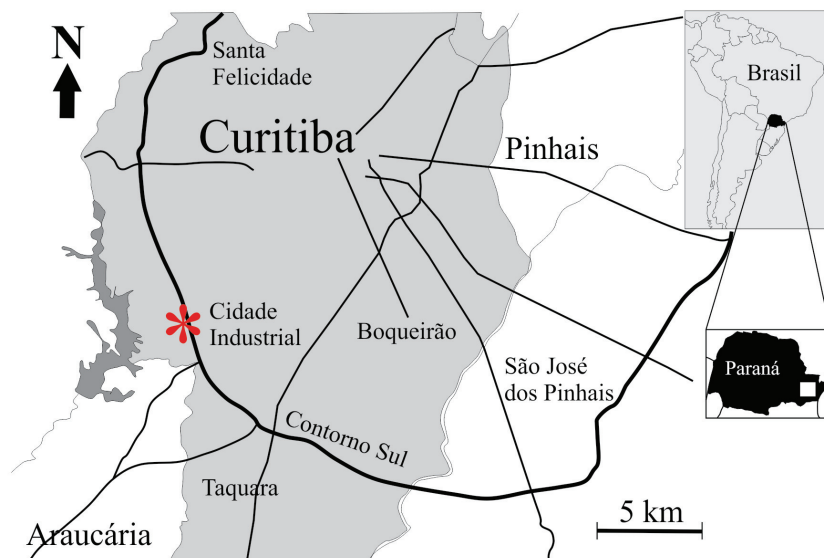


Figura 1. Localização do afloramento no bairro Cidade Industrial (*), no município de Curitiba (em cinza), Estado do Paraná.

Figure 1. Location of the outcrop in the Cidade Industrial neighborhood (*), Curitiba, State of Paraná (area in grey).

ênfase nas características que permitiram sua identificação dentro da Ordem Testudines Linnaeus 1758 e na Subordem Pleurodira Cope 1865.

Carapaça

O material referente a fragmentos de carapaças corresponde a placas neurais, costais e periféricas.

Placas neurais: CP.V 003 (Figura 2A-B) possui formato poligonal subheptagonal, mais longa que larga, com extremidade anterior mais ampla e apresenta uma reentrância voltada posteriormente para inserção da placa neural anterior. Em vista ventral, a extremidade dorsal fusionada da crista neural se estende medialmente ao longo da placa. A peça mede 17,5 mm de comprimento, 14,5 mm de

largura máxima anterior e 9,5 mm de largura mínima posterior. MCN.P.1028 (Figura 2C-D) refere-se à terceira ou à quinta placa neural e possui formato alongado antero-posteriormente. Em vista ventral, a porção distal da apófise neural percorre medialmente a placa. Em vista dorsal, apresenta um sulco epidérmico transversal, correspondente ao contato entre dois escudos epidérmicos.

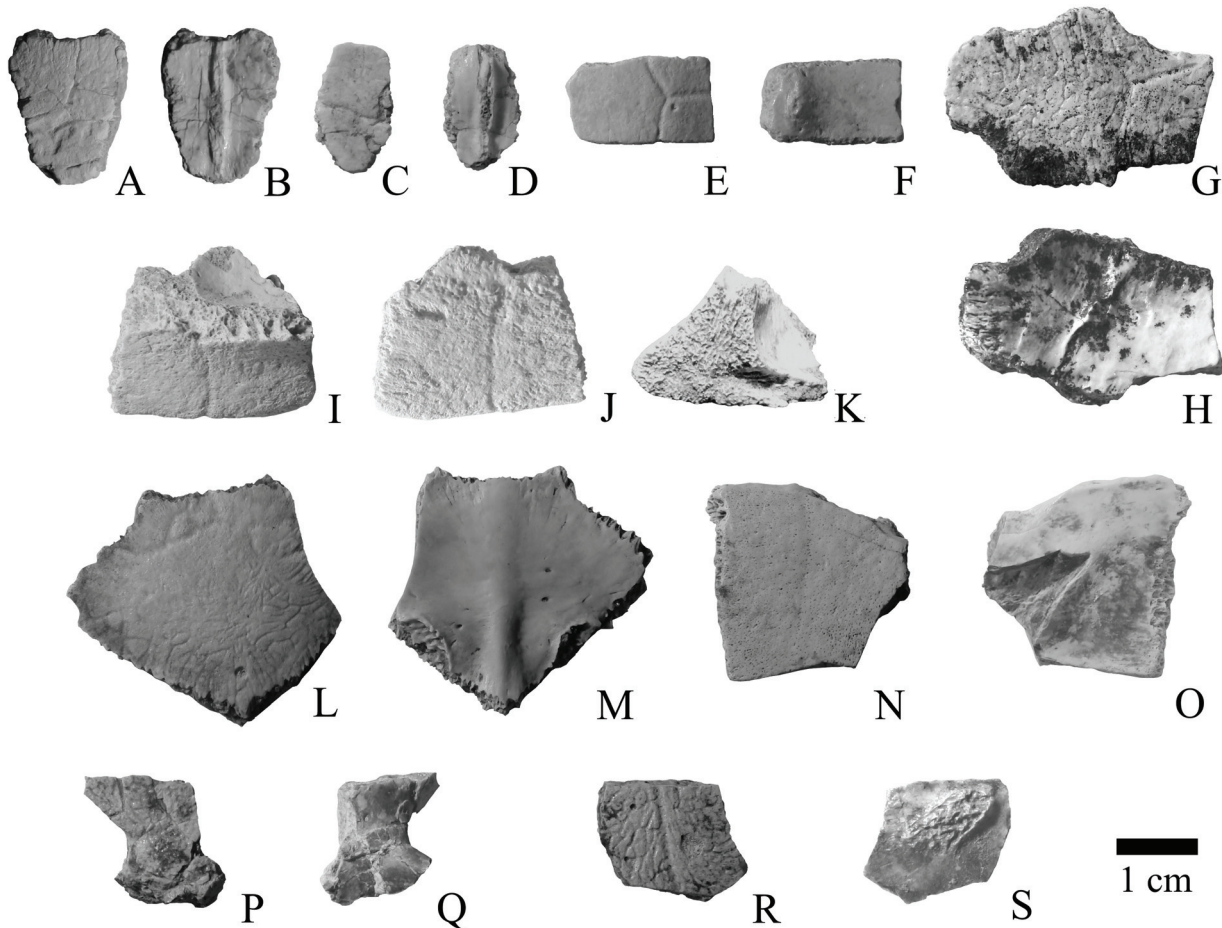


Figura 2. Espécimes mais significativos de fragmentos de carapaça e plastrão de Testudines encontrados na Formação Guabirubá. **Carapaça:** A-B. vista dorsal e ventral (respectivamente) da placa neural (CP.V 003); C-D. vista dorsal e ventral da placa neural (MCN.P.1028); E-F. vista dorsal e ventral da porção medial de placa costal (CP.V 017); G-H. vista dorsal e ventral da placa costal (CP.V 006); I-K. vista dorsal, ventral e posterior de placa periférica (CP.V 018). **Plastrão:** L-M. vista ventral e dorsal do entoplastrão (CP.V 001); N-O. vista ventral e dorsal do fragmento de hioplastrão (CP.V 002); P-Q. vista ventral e dorsal de fragmento de hipoplastrão (CP.V 010); R-S. vista ventral e dorsal de fragmento de xiphiplastrão (CP.V 004). A figura S mostra as rugosidades referentes à superfície de articulação para o púbis características de Pleurodira.

Figure 2. Most significant Testudines carapace and plastron specimens found in the Guabirubá Formation. **Carapace:** A-B. dorsal and ventral views of a neural plate (CP.V 003); C-D. dorsal and ventral views of a neural plate (MCN.P.1028), E-F. dorsal and ventral views of a costal plate medial portion (CP.V 017); G-H. dorsal and ventral views of a costal plate (CP.V 006); I-K. dorsal, ventral and posterior views of a peripheral plate (CP.V 018). **Plastron:** L-M. ventral and dorsal views of an entoplastron (CP.V 001); N-O. ventral and dorsal views of a hyoplastron (CP.V 002); P-Q. ventral and dorsal views of an hypoplastron fragment (CP.V 010); R-S. ventral and dorsal views of a xiphiplastron fragment (CP.V 004). Figure S shows the rugosities related to the pubis articulation surface, characteristic of the Pleurodira.

cos vertebrais. A peça mede 15 mm de comprimento e 9 mm de largura.

Placas costais: CP.V 017 (Figura 2E-F), refere-se à porção medial de placa costal (ou pleural). Em sua face dorsal apresenta um sulco epidérmico em forma de Y referente ao contato entre dois escudos epidérmicos laterais e o central. A peça é levemente curvada e, em vista ventral, apresenta um pequeno processo correspondente à extremidade proximal da costela para articulação com o centro vertebral. O espécime mede 17 mm de comprimento e 10 mm de largura, 5 mm de espessura máxima e espessura mínima de 2,5 mm. CP.V 006 (Figura 2G-H) é um fragmento de placa costal posterior que, em vista dorsal, apresenta um sulco em forma de Y conspicuo, referente ao contato entre um escudo epidérmico lateral e dois centrais. Em vista ventral, possui uma pequena crista irregular com processo correspondente à extremidade medial da costela para articulação com o centro vertebral. O espécime mede 20,5 mm no sentido antero-posterior e 7 mm de espessura. Dentre o material encontrado tem-se ainda CP.V 011, que é um fragmento proximal de placa costal (anterior?) incompleta, medindo 20 mm de comprimento. Em vista dorsal, apresenta um sulco correspondente ao contato entre escudos epidérmicos e, em vista ventral, apresenta uma crista suave. CP.V 012 é pequeno fragmento retangular de placa costal que, em vista dorsal, possui um sulco epidérmico longitudinal correspondente ao contato entre escudos epidérmicos laterais. Em vista ventral apresenta uma saliência correspondente à costela fusionada. Finalmente, CP.V 015 é fragmento da porção média de placa costal, com superfícies de contato para as costais adjacentes.

Placas Periferais: CP.V 018 (Figura 2I-K) refere-se a placa periferal subquadrangular (esquerda?), com borda lateral arredondada, e apresentando um sulco transversal correspondente ao contato entre dois escudos epidérmicos marginais. Sua face medial côncava caracteriza-a como uma placa periferal média. A face dorsal é suavemente côncava enquanto a ventral é praticamente plana. O espécime mede 24 mm de comprimento.

Plastrão

É representado por fragmentos de entoplastrão, hioplastrão, hipoplastrão e de xifiplastrão.

Entoplastrão: CP.V 001 (Figura 2L-M) espécime quase completo, de contorno pentagonal simétrico, mais largo do que longo, faltando apenas a borda lateral esquerda. Em vista ventral, apresenta sulcos epidérmicos irregulares na região próxima ao bordo anterior, correspondentes aos contatos dos escudos epidérmicos umerais com os gulares e com o intergular. Em vista dorsal, apresenta uma crista longitudinal medial (crista interclavicular), mais expressiva na porção posterior. Na borda posterior, lateralmente à crista interclavicular, ocorrem duas pequenas depressões articulares para os processos do hioplastrão. Superfície dorsal com pequenos forâmens laterais. O espécime possui 4 mm de espessura máxima, 30 mm no sentido antero-posterior e sua largura foi estimada em 40 mm.

Hioplastrão: CP.V 002 (Figura 2N-O) é um fragmento da porção médio-posterior de um hioplastrão esquerdo, com superfície articular para o hipoplastrão preservada na parte posterior. Ventralmente, possui um sulco transversal que corresponde ao contato entre os escudos epidérmicos peitoral e abdominal. Em vista dorsal, a área anterior do fragmento correspondente à região para o processo ascendente da ponte, que está incompleto. Suas medidas são de, aproximadamente, 25 mm tanto de comprimento quanto de largura, com espessura mínima de 4 mm e máxima de 8 mm.

Hipoplastrão: CP.V 010 (Figura 2P-Q) refere-se a um fragmento esquerdo, correspondente à região do sulco inguinal e a base do processo ascendente da ponte, com aproximadamente 20 mm de comprimento e 13 mm de largura. Em vista ventral, a peça apresenta uma fina textura anastomosada.

Xifiplastrão: CP.V 004 (Figura 2R-S) fragmento da porção médio posterior de um xifiplastrão direito. Em vista ventral, apresenta superfície com tex-

tura anastomosada e sulco epidérmico correspondente ao contato entre os escudos epidérmicos femoral e anal. Dorsalmente, apresenta suave elevação, com rugosidades referentes à superfície de articulação, do tipo sutura, para o púbis. Possui 20 mm de comprimento, largura de 16 mm, e espessura máxima de 5,5 mm.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os espécimes estudados são atribuídos a *Pleurodira* pela presença de superfície de articulação púbica do tipo sutura no xifiplastrão, característica que é considerada uma sinapomorfia para o grupo (Gaffney e Meylan, 1988; Broin, 2000). Essa característica havia sido mencionada por Cope (1864) que afirmava que, dentre as tartarugas, os *Pleurodera* (posteriormente modificado por Cope, 1865 para *Pleurodira*) podem ser diferenciados pela união dos ossos da cintura pélvica com o plastrão.

O material aqui descrito representa a primeira ocorrência de Testudines para a Bacia de Curitiba e estende a distribuição paleogeográfica desse grupo durante a Era Cenozoica em território brasileiro, já que anteriormente eram registrados para as bacias de Pernambuco-Paraíba, São José de Itaboraí, Taubaté, Amazonas (incluindo Acre), Paraná e em depósitos pleistocênicos no Estado de Mato Grosso (Oliveira e Romano, 2007).

Os *Pleurodira* são Testudines predominantemente aquáticos e a sua ocorrência, juntamente com crocodiliformes, pode ser considerada indicativa de um ambiente deposicional fluvio-lacustre, corroborando as interpretações paleoambientais anteriores (Bigarella *et al.*, 1961; Salamuni *et al.*, 1999; Liccardo e Weinschütz, 2010). Os fósseis distribuem-se de forma compatível com eventos torrenciais, ocorrendo fragmentados e desarticulados. A dispersão de seus fragmentos, contudo, nas várias exposições e níveis do afloramento, indica que as condições paleoclimáticas tenham sido provavelmente mais úmidas e constantes durante a deposição da Formação Guabirotuba em relação ao

proposto anteriormente por Bigarella *et al.* (1961), Salamuni *et al.* (1999) e Liccardo e Weinschütz (2010). Dessa forma, embora o clima fosse semiárido e os rios fossem efêmeros, alguns cursos d'água ou lagos deveriam ser perenes, permitindo a sobrevivência de Testudines e Crocodyliformes.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, F.F. 1981. Thecamoebianas e organófitas na Formação Guabirotuba. In: Simpósio Regional de Geologia, 3, São Paulo, Atas... 2:226-242.
- BECKER, R.M. 1982. *Distribuição dos sedimentos cenozóicos na Região Metropolitana de Curitiba e sua relação com a estrutura geológica e morfológica regional*. Porto Alegre, RS, Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 180 p.
- BIGARELLA, J.J.; SALAMUNI, R. 1962. *Caracteres texturais dos sedimentos da Bacia de Curitiba*. Curitiba, Boletim da Universidade do Paraná, 164 p.
- BIGARELLA, J.J.; SALAMUNI, R.; AB'SÁBER, A.N. 1961. Origem e ambiente de deposição da Bacia de Curitiba. *Boletim Paranaense de Geociências*, 4:71-81.
- BROIN, F.L. 2000. The oldest pre-Podocnemid turtle (Chelonii, Pleurodira), from the early Cretaceous, Ceará state, Brasil, and its environment. *Treballs del Museu de Geologia de Barcelona*, 9:43-95.
- COPE, E.D. 1864. On the limits and relations of the Raniformes. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 16:181-183.
- COPE, E.D. 1865. Third contribution to the herpetology of tropical America. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 17:185-198.
- GAFFNEY, E.S.; MEYLAN, P.A. 1988. A phylogeny of turtles. In: M.J. BENTON, *The phylogeny and classification of tetrapods*. Oxford, Clarendon Press, p. 157-219.
- LICCARDO, A.; WEINSCHÜTZ, L. C. 2010. Registro inédito de fósseis de vertebrados na bacia sedimentar de Curitiba. *Revista Brasileira de Geociências*, 40:330-338.
- LINNAEUS, C. 1758. *Systema naturae*. 10ª ed., Stockholm, Laurentii Salvii, 824 p.
- MAACK, R. 1947. Breves notícias sobre a geologia dos estados do Paraná e Santa Catarina. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, 2:63-154.
- MACHADO, D.A.M.; FERNANDES, L.A.; GÓES, A.M.; MESQUITA, M.J.; LIMA, F.M. 2012. Proveniência de sedimentos da Bacia de Curitiba por estudos de minerais pesados. *Revista Brasileira de Geociências*, 42:563-572. <http://dx.doi.org/10.5327/Z0375-75362012000300010>
- OLIVEIRA, G.R.; ROMANO, P.S. 2007. Histórico dos achados de tartarugas fósseis do Brasil. *Arquivos do Museu Nacional*, 65:113-133.
- SALAMUNI, E. 1998. *Tectônica da Bacia Sedimentar de Curitiba (PR)*. Rio Claro, PR. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista-Rio Claro, 210 p.
- SALAMUNI, E.; SALAMUNI, R.; EBERT, H. D. 1999. Contribuição à Geologia da bacia sedimentar de Curitiba (PR). *Boletim Paranaense de Geociências*, 47:123-142.
- SALAMUNI, E.; EBERT, H.D.; BORGES, M.S.; HASUI, Y.; COSTA, J.B.S.; SALAMUNI, R. 2003. Tectonics and sedimentation in the Curitiba Basin, south of Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, 15:901-910. [http://dx.doi.org/10.1016/S0895-9811\(03\)00013-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0895-9811(03)00013-0)
- SALAMUNI, E.; EBERT, H.D.; HASUI, Y. 2004. Morfotectônica da Bacia Sedimentar de Curitiba. *Revista Brasileira de Geociências*, 34:469-478.
- ZANGERL, R. 1969. The Turtle shell. In: C. GANS (ed.), *Biology of the Reptilia, Morphology*. A. London/New York, Academic Press, p. 311-339.

Submitted on November 30, 2012

Accepted on July 7, 2013