

NOVOS MATERIAIS DE *Araripemys barreto* DA FORMAÇÃO ROMUALDO (ALBIANO - BACIA DO ARARIPE), PERNAMBUCO, BRASIL

Anny Rafaela de Araújo Carvalho¹
Alcina Magnólia Franca Barreto²

doi:10.18190/1980-8208/estudosgeologicos.v25n1p3-14

¹Programa de Pós-Graduação em Geociências, UFPE. annyr.2010@gmail.com.

²Departamento de Geologia, Centro de Tecnologia e Geociências da UFPE.
alcinabarreto@gmail.com.

RESUMO

A Bacia Sedimentar do Araripe é famosa mundialmente por apresentar uma alta diversidade e excelente preservação de fósseis (*Konservat-Lagerstätte*). Uma de suas unidades litoestratigráficas, a Formação Romualdo (Albiano), apresenta um importante registro de quelônios da subordem Pleurodira. Até o momento, todavia, não havia registro da ocorrência desses vertebrados na porção SW da Bacia, no estado de Pernambuco. O presente estudo teve como objetivo a identificação e descrição osteológica dos primeiros fósseis de quelônio da Fm. Romualdo no Araripe pernambucano. Os restos são procedentes dos municípios de Ouricuri e Araripina, extremo oeste do estado. Eles encontram-se preservados em concreções calcárias, e correspondem a dois indivíduos da mesma espécie, dos quais preservou-se essencialmente a carapaça. Puderam ser identificados fragmentos de costelas e vértebras, placas periféricas e impressões das placas neurais, pleurais e suprapigal. Os fósseis foram identificados como pertencentes à espécie *Araripemys barreto*, um Pleurodira de pescoço longo e casco achatado. O registro aqui apresentado não só amplia a ocorrência geográfica desse táxon, mas também oferece novas localidades para o estudo de fósseis da Fm. Romualdo no Araripe pernambucano.

Palavras-chave: Bacia do Araripe, Cretáceo Inferior, ossos pós-cranianos, vertebrados.

ABSTRACT

The Araripe Basin is famous worldwide for presenting a high diversity and excellent preservation of fossils (*Konservat-Lagerstätte*). The Romualdo Formation (Albian) is one of the most fossiliferous lithostratigraphic units of the Araripe Basin. It shows important records of turtles of the suborder Pleurodira. To date there was no record of the occurrence of these vertebrates in the southwestern portion of the basin. This study aimed to identify and describe the first chelonian fossils from this area, collected in Romualdo Formation outcrops in Pernambuco state. The remains were found in the municipalities of Ouricuri and Araripina, far west of Pernambuco. They were found in Romualdo Formation concretions, and correspond to two individuals of the same species, which preserved essentially the carapace. Ribs and vertebrae fragments, besides some peripheral plates and the impressions of neural, pleural and suprapigal plaques were identified and detailed described. Many of the fossil's characteristic allowed the association to the species *Araripemys barreto*, a Pleurodira with long neck and flat carapace. The record presented here not only expands the geographic occurrence of this taxon, but also offers new locations for the study of Romualdo Formation fossils in Pernambuco state.

Keywords: Araripe basin, Lower Cretaceous, post-cranial bones, vertebrates.

INTRODUÇÃO

A Bacia Sedimentar do Araripe é famosa mundialmente por apresentar uma rica e diversificada fauna de vertebrados e invertebrados. Destaca-se particularmente o Grupo Santana (formações Crato e Romualdo, senso Neumann & Cabrera, 1999), que constitui a unidade mais fossilífera da bacia.

Entre os quelônios fósseis do Grupo Santana, já foram identificadas pelo menos cinco espécies, sendo uma da subordem Cryptodira: *Santanachelys gaffneyi* Hirayama, 1998 (Protostegidae), e quatro da subordem Pleurodira, *Araripemys barreto* Price, 1973 (Araripemydidae), *Cearachelys placidoi* Gaffney, Campos & Hirayama, 2001 (Bothremydidae), *Brasilemys josai* Broin, 2000 (Brasilemydidae) e *Euraxemys essweini* Gaffney, Tong & Meylan, 2006 (Euraxemydidae).

A Formação Romualdo, Cretáceo Inferior (Andar Albiano), tem importantes registros fósseis de quelônios, sendo a subordem Pleurodira a mais comumente encontrada. Já foram reportados na literatura a presença de, pelo menos, quarenta exemplares, que estão distribuídos em diferentes coleções pelo mundo (Oliveira & Romano, 2007; Fielding *et al*, 2005). Todos esses registros, todavia, foram feitos para o estado do Ceará, não havendo, até o momento, nenhum relato formal deste grupo para os estados de Pernambuco ou Piauí, na porção sul da bacia.

A Formação Romualdo, considerada entre algumas das mais importantes concentrações fossilíferas do Cretáceo Inferior (*Konservat Lagertätten*) no mundo (Maisey, 1991; Martil, 2007; Kellner, 2002), ainda é pouco estudada quanto a sua potencialidade paleontológica no estado de Pernambuco. Neste estado, o polo gesseiro do Araripe que trabalha com a extração a céu aberto de gipsita (Formação Ipubi), de certa forma atua como facilitador na descoberta de fósseis.

CONTEXTO GEOLÓGICO

A Bacia do Araripe está posicionada sobre os terrenos pré-cambrianos da Província Borborema, entre os meridianos 38°30' e 40°50' de longitude oeste e os paralelos 7°05' e 7°50' de longitude sul (Viana & Neumann, 2002). Ela ocorre nos estados do Ceará, Piauí e Pernambuco (Fig. 1), e está disposta no sentido Leste-Oeste por cerca de 180 km e Norte-Sul por cerca de 70 km, no seu trecho mais largo (Vidal *et al.*, 2006). A Bacia do Araripe é a mais extensa das bacias interiores do Nordeste do Brasil, não se limitando à Chapada do Araripe por também englobar parte do Vale do Cariri, atingindo uma área de aproximadamente 9.000km² (Assine, 1992).

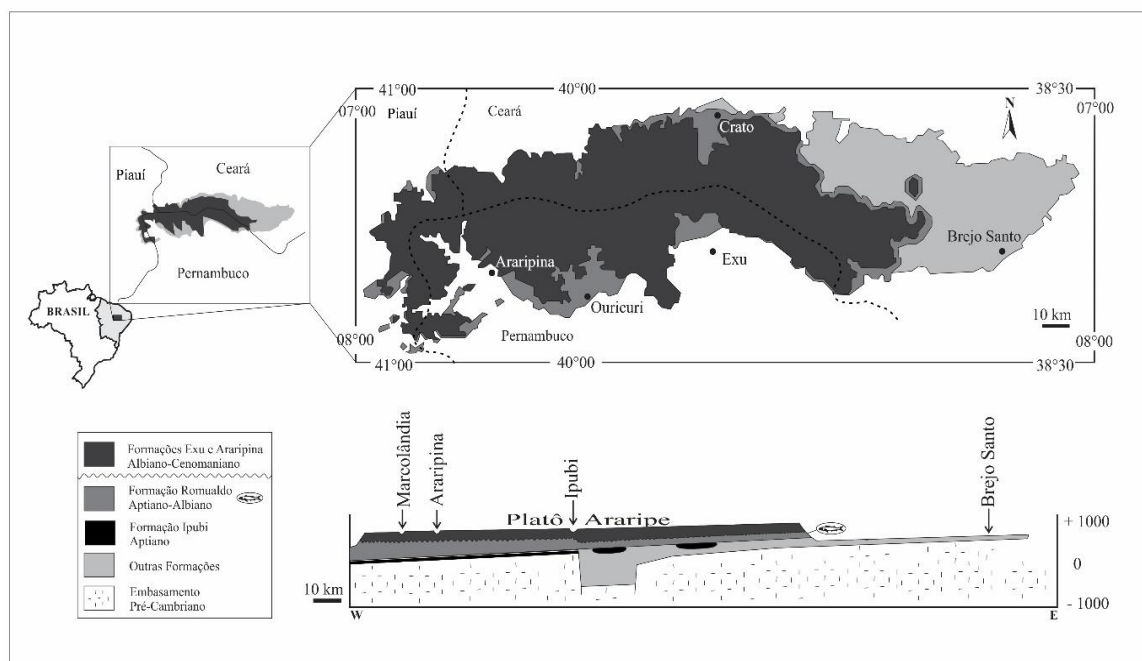


Figura 1 - Mapa geológico simplificado do preenchimento sedimentar da Bacia do Araripe com suas localidades e unidades litoestratigráficas (modificada de Assine, 2007).

A origem e evolução da Bacia do Araripe estão relacionadas com os eventos tectônicos que resultaram na ruptura e fragmentação do Supercontinente Gondwana e a abertura do Oceano Atlântico Sul (Assine, 1990, 2007; Kellner, 2002). Desde os primeiros trabalhos geológicos realizados nesta Bacia, sua divisão litoestratigráfica tem sido revisada por diversos autores. Entre eles Small (1913), Beurlen (1962, 1963, 1971), Ponte & Appi (1990), Assine (1992, 2007), Ponte & Ponte Filho (1996) e Martill (2007).

No presente trabalho foi adotada a proposta estratigráfica de Neumann (1999) e Neumann e Cabrera (1999), onde o Grupo Santana é composto pelas formações Rio da Batateira, Crato, Ipubi, Romualdo e Arajara. Em Pernambuco encontram-se as formações Ipubi, Romualdo, Crato e Exu, da tectono-sequência deposicional pós-rifte da Bacia do Araripe.

Dentre as unidades litoestratigráficas da Bacia, o Grupo Santana (*sensu*

Neumann, 1999 e Neumann & Cabrera 1999) é estratigraficamente a mais complexa e também a mais estudada, não só pelas extensas jazidas de gipsita (Formação Ipubi), mas principalmente por se constituir como o principal depósito fossilífero do Cretáceo Inferior brasileiro (Assine, 1990, 1992, 2007).

A Formação Romualdo em Pernambuco é caracterizada por arenitos calcíferos, argilitos e margas de natureza flúvio-lacustre, estuarino, e marinho no topo. A parte inferior da é caracterizada pela presença de arenitos interestratificados com folhelhos. Para o topo, o empilhamento é transgressivo e os arenitos costeiros cedem lugar a uma seção de argilitos e folhelhos cinza escuros e pretos, ricos em matéria orgânica, caracterizado pela presença de concreções fossilíferas. Na borda oeste da bacia ocorrem no topo calcarenitos com invertebrados marinhos (Assine, 1992). As concreções encerram uma rica paleoictiofauna considerada de águas salobras, com elementos marinhos, como a raia *Iansan beurleni*,

havendo também a presença de tartarugas marinhas e pterossauros (Maisey, 1991).

Uma coluna estratigráfica simplificada do Grupo Santana pode ser visualizada na figura 2.

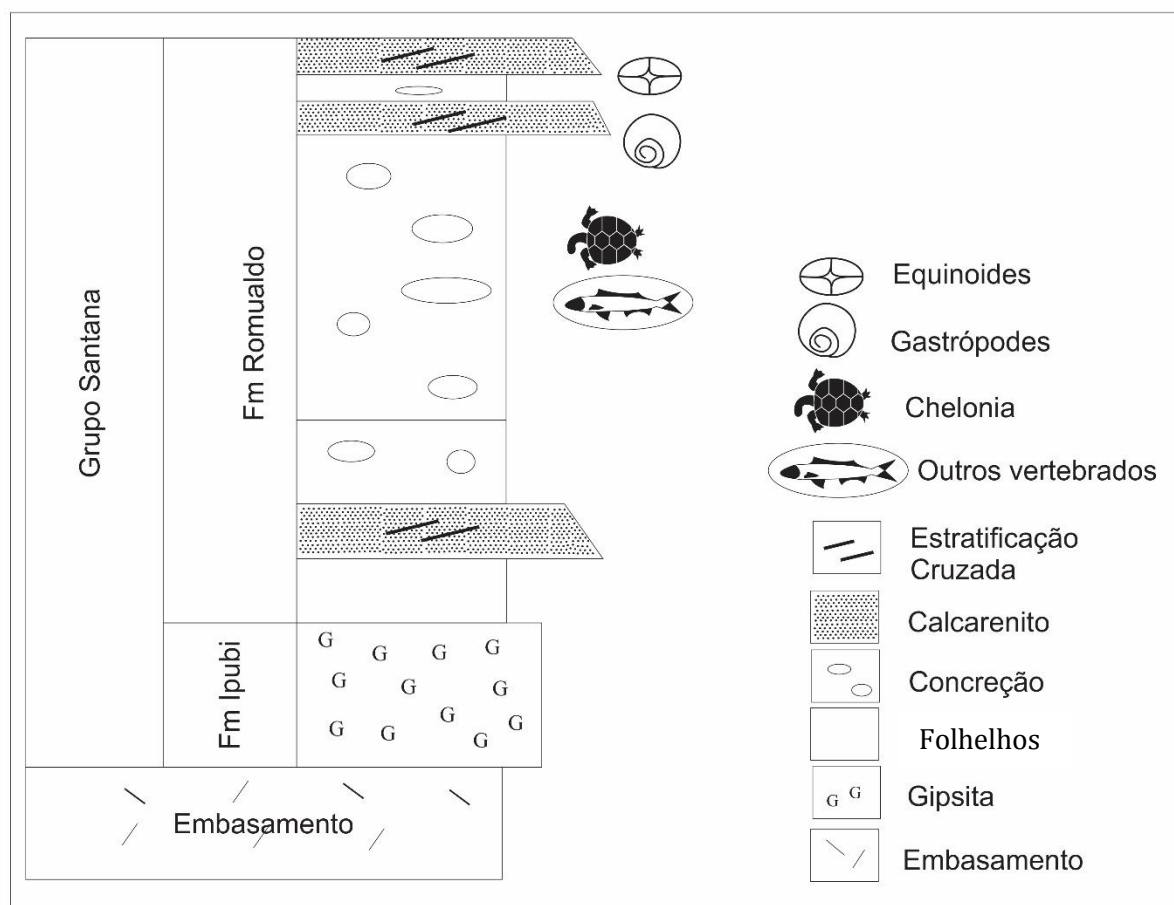


Figura 2 - Coluna estratigráfica simplificada do Grupo Santana, Bacia Sedimentar do Araripe, em Pernambuco.

MATERIAL E MÉTODOS

ABREVIATURAS

UFPE: Universidade Federal de Pernambuco;

DGEO: Departamento de Geologia.

CTG: Centro de Tecnologia e Geociências

No presente estudo foram analisados dois exemplares de quelônios fósseis preservados em concreções coletados em rejeitos de uma mineradora de gipsita em Ouricuri, e outra em Araripina, onde aflora a Formação

Romualdo. Em laboratório foi realizada preparação mecânica do material, com o uso de martelos, cinzeis, talhadeiras e agulhas.

Os espécimes analisados, estão registrados sob os números DGEO-CTG-UFPE 6773 e DGEO-CTG-UFPE 7527, e encontram-se na coleção de macrofósseis do Departamento de Geologia (DGEO), do Centro de Tecnologia e Geociências (CTG), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

A descrição morfológica foi feita com base em materiais disponíveis na literatura sobre quelônios fósseis

descritos para a Bacia do Araripe. Principalmente os trabalhos de Beurlen (1968), Price (1973), Meylan (1996) e Oliveira, 2006.

SISTEMÁTICA PALEONTOLÓGICA

Ordem Chelonii Brongniart, 1800
Subordem Pleurodira Cope, 1864
Hiperfamília Pelomedusoides Cope, 1868
Família Araripemydidae Price, 1973
Gênero *Araripemys* Price, 1973
Espécie *Araripemys barretoii* Price, 1973

Material referido: DGEO-CTG-UFPE 7527, parte e contraparte da carapaça preservado em concreção, com impressões das vértebras, costelas e algumas placas periféricas; local de coleta: rejeito da Mineração Trevo, Distrito de Rancharia, município de Araripina, PE; litologia: concreções calcárias inseridas no calcário argiloso da base da Formação Romualdo, sobre as camadas de gipsita da Formação Ipubi; DGEO-CTG-UFPE 6773, parte da carapaça preservada em concreção, com impressões das vértebras, costelas e algumas placas periféricas; local de coleta: rejeitos da mineradora

Esperança, Ouricuri, PE; litologia e Horizonte: iguais ao de DGEO-CTG-UFPE 7527.

Horizonte: os materiais procedem da Formação Romualdo, Grupo Santana, Bacia do Araripe, Cretáceo Inferior (Albiano).

Distribuição Estratigráfica e Geográfica da Espécie: Formações Crato e Romualdo (Grupo Santana da Bacia do Araripe), Cretáceo Inferior (Aptiano-Albiano), estados do Ceará, Piauí e Pernambuco; Formação Itapecuru (Bacia do Parnaíba), Cretáceo Inferior (Aptiano-Albiano), estado do Maranhão, Nordeste do Brasil.

DESCRIÇÃO

DGEO-CTG-UFPE 7527. O referido espécime) possui as duas metades da concreção, com parte e contraparte da carapaça com preservação 3D, típica da formação Romualdo, sem registro de tecido mole. A carapaça é abaulada e seu contorno quase circular. Está representado por nove placas neurais, oito placas pleurais, uma placa pigal e uma suprapigal. As placas periféricas estão preservadas, porém as suturas de articulação são pouco visíveis.

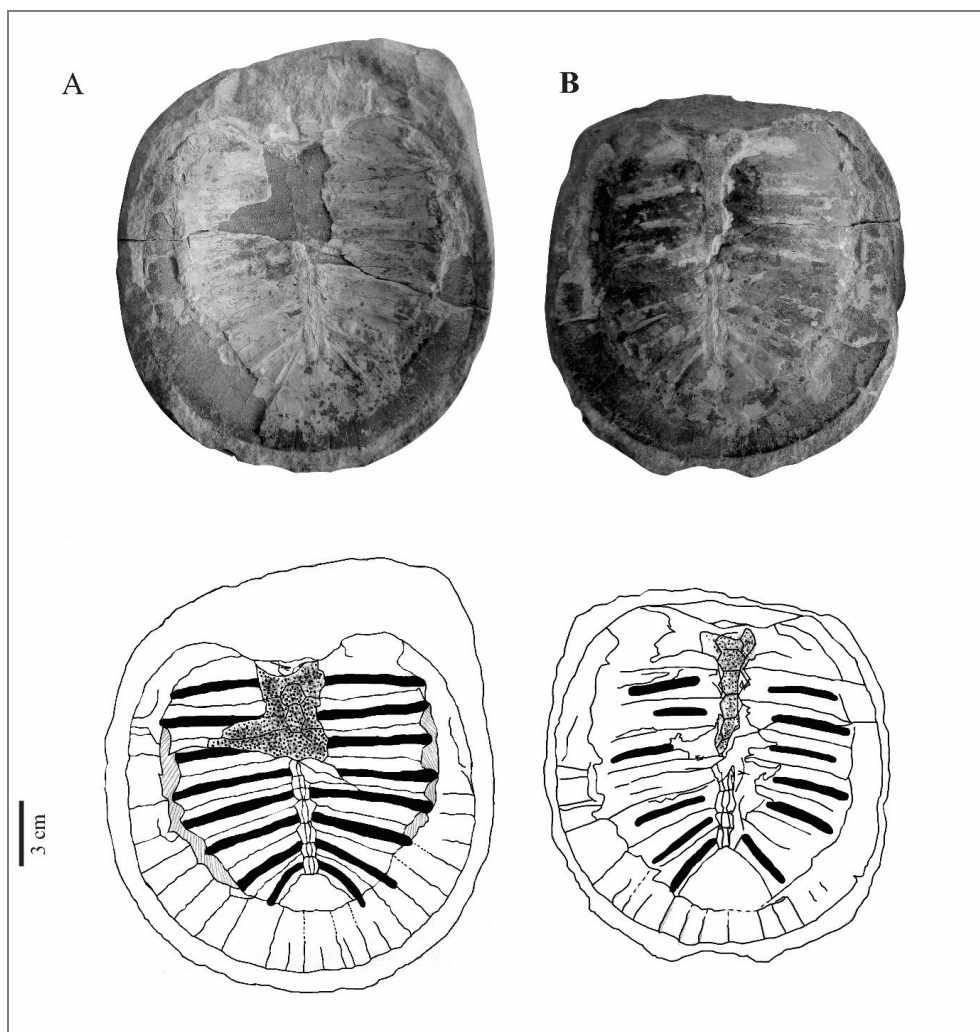


Figura 3 - *Araripemys barreto* exemplar DGEO-CTG-UFPE 7527. (A) vista ventral da contraparte e (B) vista dorsal da parte.

Placas neurais. As placas neurais 1, 2 e 3 foram preservadas em parte da concreção e suas respectivas impressões na contraparte da mesma concreção. Já as placas 6, 7, 8 e 9 foram preservadas na contraparte. As placas 4 e 5 estão fragmentadas sendo que suas metades esquerdas foram preservadas na parte da concreção e as outras metades estão preservadas na contraparte. Todas as placas neurais possuem contorno hexagonal. A placa neural 1 é levemente mais larga que comprida. Da placa 2 à placa 7, o comprimento é maior que a largura. As placas 8 e 9 são bem menores que as anteriores, e em ambas o comprimento é igual a largura.

Em praticamente todas, as bordas ântero-laterais são de mesmo tamanho que as bordas pósterio-laterais com exceção da placa 6, que possui bordas ântero-laterais consideravelmente menores que as bordas pósterio-laterais. Cada placa neural comporta sua respectiva vértebra da coluna. No referido espécime é possível visualizar somente a partir da quarta vértebra até a nona. Em ambas o corpo vertebral é anteroposteriormente alongado, sendo a quinta e a sexta mais comprida que as demais. Os processos transversos não foram visualizados em nenhuma das vértebras.

Placas pleurais. As placas pleurais foram preservadas somente na contraparte. Os três primeiros pares de placas estão fragmentados na região mediana, bem como a quarta placa esquerda. No entanto, em todas elas, é possível visualizar o seu contorno completo preservado tanto na parte quanto na contraparte. Apresentam o formato hexagonal ântero-posteriormente curto e látero-medialmente longo. Da segunda pleural à quinta, são relativamente mais longas que as pleurais 1, 6, 7 e 8. Da quinta à oitava pleurais, elas inclinam progressivamente, no sentido pósterolateral, sendo que a oitava forma praticamente um arco côncavo com a suprapigal.

Cada placa comporta a sua respectiva costela. No presente espécime, as costelas estão fragmentadas, porém são visualizadas. Nas extremidades distais, as costelas estendem-se além das placas em articulação do tipo gonfose com as placas periferais. Esse tipo de articulação julga uma maior compactação e resistência às bordas do casco.

Placa suprapigal. A placa suprapigal está preservada na contraparte e apresenta formato trapezoidal, sendo levemente mais larga que comprida. Seu contorno posterior é levemente convexo e sutura-se com a placa pigal e as duas periféricas adjacentes. Neste espécime, não foi possível visualizar a sutura de articulação entre a placa pigal e a placa suprapigal. As suturas que articulam as placas ósseas, neurais, pleurais e a suprapigal, são do tipo serreadas, conferindo maior aderência e compactação ao casco.

Esculturas. A superfície das placas é bastante porosa e pode ser visualizada principalmente nas placas neurais preservadas na contraparte, bem como nas respectivas impressões da parte, com a disposição dos poços mantendo um certo padrão linear vertical, como observado por Price (1973).

Escudos dérmicos. Apenas fragmentos dos escudos vertebrais anteriores pode ser visualizado em sua porção dorsal, visto que as demais placas estão preservadas na contraparte da concreção não sendo acessíveis já que a preparação mecânica seria inviável devido fragilidade do material. Os fragmentos visíveis, possuem a superfície com textura extremante porosa. Também é possível visualizar as impressões dos escudos marginais na região posterior da carapaça, delineados com sulcos rasos, de largura levemente maior que o comprimento.

DGEO-CTG-UFPE 6773 O espécime (Fig. 4) constitui-se apenas de uma das partes da concreção, com preservação 3D e sem registro de tecido mole. As placas ósseas sofreram bastante desgaste com o intemperismo e a diagênese, revelando que o nódulo esteve exposto por demasiado tempo após sua quebra. No entanto, é possível visualizar as impressões das placas deixadas na concreção. A carapaça é pouco abaulada e seu contorno é quase circular. O referido material está representado por oito placas neurais, oito placas pleurais e uma placa suprapigal. O espécime possui placas periféricas com suas suturas muito rasas e de difícil visualização.

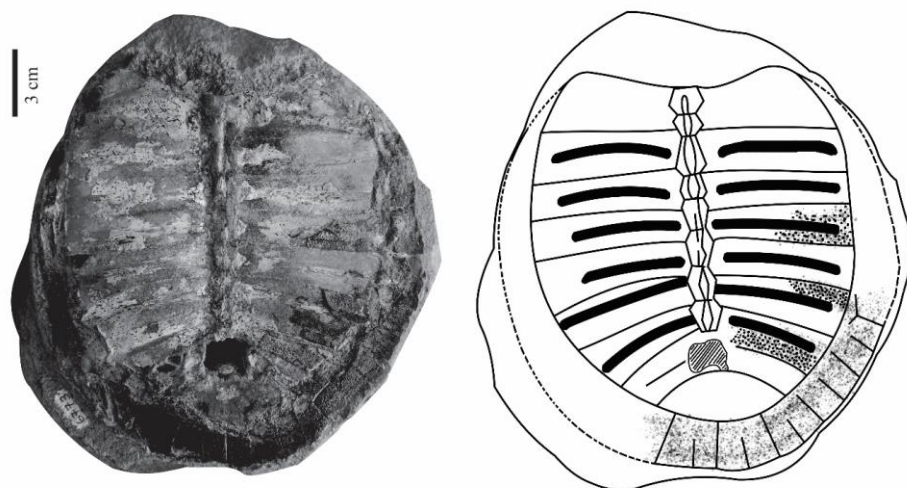


Figura 4 - *Araripemys barreto* exemplar DGEO-CTG-UFPE 6773. Parte da concreção em vista dorsal.

Placas neurais. As placas neurais, embora não tenham sido preservadas, estão representadas por suas respectivas impressões. É possível inferir que todas as placas neurais apresentam formato hexagonal. As placas 1 e 2 são levemente mais largas do que compridas, e da terceira placa à oitava o comprimento é maior que a largura. A nona placa neural não pode ser visualizada, tendo em vista que em seu lugar formou-se cristais de pirita, totalmente removido com a preparação mecânica.

Placas pleurais. As placas pleurais não foram preservadas, porém suas impressões são visualizadas, revelando um formato hexagonal, que é ântero-posteriormente curto e látero-medialmente longo.

Placa suprapigal. O espécime apresenta placa suprapigal com formato trapezoidal característico, consideravelmente mais larga que comprida.

Escultura. A superfície das placas é bastante porosa e pode ser visualizada na porção anterior esquerda e posterior

direita, onde foram preservados fragmentos de placas costais e periféricas. Com a disposição dos poços mantendo o padrão linear vertical.

Escudos dérmicos. Neste espécime, as placas marginais posteriores são bem visualizadas, e os sulcos, embora rasos, estão bem demarcados. Possui largura levemente maior que o comprimento, com contorno anterior e posterior suavemente convexos, enquanto lateralmente são retilíneos. A superfície apresenta textura porosa e consideravelmente brilhosa. Os demais escudos não foram preservados, salvo pequenos fragmentos dos escudos costais direito, de textura também porosa.

Discussão. De acordo com Price (1973) a carapaça de *Araripemys barreto* é caracterizada por apresentar uma forma bem deprimida dorsoventralmente, de forma circular, sem quilhas ou protuberâncias, e com dorso longitudinalmente levemente côncavo. Dez placas neurais dispostas em fileira contínua, são todas presas aos respectivos processos neurais e vertebrais correspondentes: a última

inserida na placa suprapigal única. Escudos vertebrais mais estreitos que os costais. Margens dos escudos costais sobre as placas periféricas, na metade posterior da carapaça.

Considerando estes caracteres, os espécimes são aqui identificados como *Araripemys barretoii* por compartilharem com o holótipo os seguintes caracteres: carapaça arredondada e achatada dorsoventralmente, possuindo uma série neural com 9 placas até o suprapigal, corpos vertebrais consideravelmente alongados e superfície dorsal das placas ósseas com poros num padrão linear vertical. Com base nessas características e na ausência de qualquer diferença anatômica principal, os novos espécimes foram diagnosticados como representantes da espécie *Araripemys barretoii*. A figura 5 apresenta uma reconstituição da espécie *Araripemys barretoii* elaborada pela paleoartista Aline Ghilardi onde nota-se o longo pescoço do grupo, a carapaça pouco abaulada e sua possível preferência alimentar por pequenos peixes.

CONSIDERAÇÕES TAFONÔMICAS

O espécime DGEO-CTG-UFPE 7527 não apresenta distorções e as vértebras preservadas estão articuladas. As partes que se encontram fragmentas são decorrentes da separação mecânica das duas metades da concreção. Considerando a integridade do material, sem ranhuras e nenhum outro tipo de desgastes naturais, é possível inferir que trata-se de um exemplar autóctone/parautóctone. Em DGEO-CTG-UFPE 6773, embora apenas uma das partes do nódulo tenha sido encontrada, as impressões dos elementos ósseos deixados na rocha matriz apresentam-se articuladas e aparentemente sem fraturas naturais,

tratando-se de um material também de origem autóctone/parautóctone.

CONSIDERAÇÕES PALEOECOLÓGICAS

Os escudos dérmicos consideravelmente porosos em *Araripemys barretoii* pode demonstrar uma relevante importância fisiológica ao organismo, promovendo uma maior eficiência na regulação térmica, já que aumentam a área superficial dessas placas. Essa característica seria vantajosa para animais exotérmicos com hábitos aquáticos. Marinho *et al.* (2006) observaram aspectos semelhantes em osteodermos de crocodilos.

Segundo Oliveira e Romano (2007), *Araripemys barretoii* é a espécie melhor conhecida no Grupo Santana. No entanto, pouco se sabe a respeito de sua ecologia e uma das maiores dúvidas entre os pesquisadores está relacionada com o paleoambiente que estes animais habitavam, tendo sido encontrados tanto em sedimentos de origem lagunar, quanto marinha. Isso pode indicar que essa espécie poderia ser um quelônio com fisiologia plástica, tolerante a ambientes salinos.

Todos os membros viventes da ordem Pleurodira habitam água doce, mas durante o Cretáceo e Cenozoico, alguns gêneros invadiram o mar. Eles são relatados no Cretáceo Superior e depósitos cenozoicos do Norte e América do Sul, Europa e África (Nicholls, 1997). O que indica que o grupo pode ter apresentado espécies adaptadas à salinidade ou a variação de salinidade no passado. Outra explicação possível é o deslocamento de carcaças (deposição alóctone), que se mostra bastante improvável devido ao caráter articulado de muitos exemplares fósseis na Fm. Romualdo.

Porém, esse aspecto, deve ser melhor investigado devido as características peculiares de desintegração da carcaça

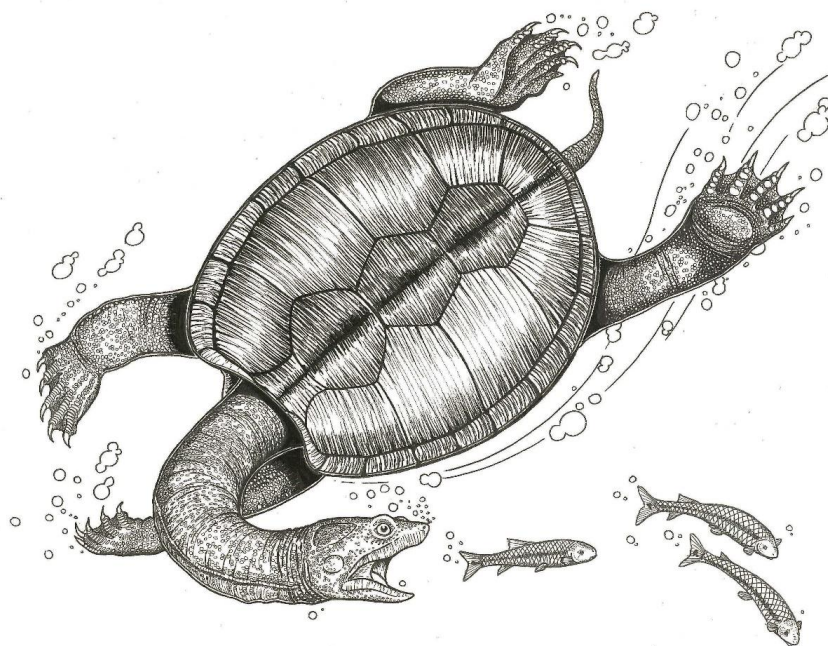


Figura 5 - Reconstituição paleoartística da espécie *Araripemys barreto* Price, 1973, feita por Aline Ghilardi.

em quelônios, por conta da presença da própria carapaça, que mantém vários elementos ósseos bastante coesos.

Além disso, dois outros fatores dificultam a clareza quanto a ecologia da espécie, são as poucas informações sobre fauna associada aos quelônios da Bacia do Araripe, por causa das coletas sem maiores controles estratigráficos e, segundo, a falta de definição sobre as transgressões do Aptiano interpretadas no paleoambiente lagunar da Formação Romualdo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os achados representam a primeira ocorrência de quelônios da Formação Romualdo para o estado de Pernambuco e amplia a área de ocorrência geográfica para o táxon *Araripemys*. O contexto estratigráfico, e de associação fossilífera dos fósseis deve ser mais bem avaliado para que se possa ter uma melhor clareza do paleoambiente habitado por essas criaturas pretéritas. A atividade de

paleontólogos junto às pedreiras de gipsita, recuperando fósseis, pelo menos, no rejeito da mineração, pode revelar possíveis peculiaridades sobre o contexto deposicional local, que venham por sua vez elucidar sobre maiores preferências ambientais desses organismos.

Agradecimentos

Agradecemos à CAPES pela concessão da bolsa de mestrado, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Brasil/CNPq, pelo suporte financeiro através dos processos 407148/2010-3 e 201716/2010-0. Sinceros agradecimentos também são devidos a Professora Sheila Bittar (UFRPE) e, ao Sr. Juaran Pereira Rodrigues (Araripina) pela coleta dos fósseis. Também agradecemos a Aline Ghilardi pelas importantes sugestões prestadas e reconstituição paleoartística da espécie *Araripemys barreto* concedida.

REFERÊNCIAS

- Assine M.L. 1990. *Sedimentação e Tectônica na Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil*. Dissertação de Mestrado em Geologia Regional. Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual de Paulista, Rio Claro. 124p.
- _____. 1992. Análise Estratigráfica da Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. *Revista de Geociências*, 22(3):289-300.
- _____. 2007. Bacia do Araripe. *Boletim de Geociências da Petrobrás*, 15(2):371-389.
- Beurlen, K. 1962. A geologia da Chapada do Araripe. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 34(3):365-170.
- _____. 1963. Geologia e estratigrafia da Chapada do Araripe. *Anais Congresso Brasileiro de Geologia*, Rio de Janeiro, 17:1-47.
- _____. 1971. As condições ecológicas e faciológicas da Formação Santana, Chapada do Araripe (Nordeste do Brasil). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 43:411-415.
- Broin, F. 2000. The oldest pré-podocnemidid turtle (Chelonii, Pleurodira), from the Early Cretaceous, Ceará State, Brasil, and its environment. *Treballs del Museu de Geologia de Barcelona*, 9:43-95.
- Fielding, S., Martill, D. M., Naish, D. 2005. Solnhofen-Style Soft-Tissue Preservation in a New Species of Turtle from the Crato Formation (Early Cretaceous, Aptian) of North-East Brazil. *Palaentology*. 48(6):1301-1310.
- Gaffney, E. S., Campos, D. A.; Hirayama, R. 2001. Cearachelys, a new side-necked turtle (Pelomedusoides: Bothremydidae) from the Early Cretaceous of Brazil. *American Museum Novitates*, 3319:1-20.
- Gaffney, E. S., Tong, H., Meylan, P. A. 2006. Evolution of the Side-Necked Turtles: The Families Bothremydidae, Euraxemydidae, and Araripemydidae. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 300:1-698.
- Hirayama, R. 1998. Oldest Known Sea Turtle. *Nature*, 392:705-708.
- Kellner, A. W. A. 2002. Membro Romualdo da Formação Santana, Chapada do Araripe. In: Schobbenhaus, C.; Campos, D. A. C.; Queiroz, E. T., Winge, M. & Berbert-Bron, M. (Eds). *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*. Departamento Nacional de Produção Mineral, p. 121-130.
- Maisey J.G. 1991. Santana Fossils an Illustrated Atlas. Ed. John G. Maisey. 1991. New York. 459p.
- Marinho, T. S., Ribeiro, L. C. B., Carvalho, I. S. 2006. Morfologia de Osteodermos de Crocodilomorfos do Sítio Paleontológico de Peirópolis (Bacia Bauru, Cretáceo Superior). *Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ*, 29(2):44-53.
- Martill, D. M. 2007. The age of the Cretaceous Santana Formation fossil Konservat Lagerstätte of north-east Brazil: a historical review and an appraisal of the biochronostratigraphic utility of its palaeobiota, *Cretaceous Research*, 28(6):895-920.
- Meylan, P.A. 1996. Skeletal morphology and relationships of the early Cretaceous side-necked turtle, *Araripemys barreto* (Testudines: Pelomedusoides: Araripemydidae), from the Santana Formation of Brazil. *Journal of Vertebrate Paleontology* (Impact Factor: 2.08). 03/1996; 16(1):20-33.

- Neumann, V. H. M. L. 1999. *Estratigrafía, sedimentología, geoquímica y diagénesis de los sistemas lacustres Aptienses-Albienses de la Cuenca de Araripe (Nordeste de Brasil)*. Tesis (Doctorado), Universidad de Barcelona, Barcelona 244p.
- Neumann V. H. & Cabrera, L. 1999. Una nueva propuesta estratigráfica para la tectonosecuencia post-rifte de la cuenca de Araripe, nordeste de Brasil. In: *Simpósio Cretáceo Brasileiro, 5, Serra Negra, 1999. UNESP, Boletim de Resumos*, p. 279-285.
- Nicholls, E. L. 1997. Part III: Testudines. Introdução. In: *Ancient Marine Reptiles. Academic Press*, p. 219-223.
- Oliveira, G. R. 2006. *Novos Testudines (Pleurodira) da Formação Santana (Cretáceo Inferior) Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil*. Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Ciências Biológicas – UFRJ.83p.
- Oliveira, G. R. & Romano, P. S. R. 2007. Histórico dos achados de tartarugas fósseis do Brasil. *Arquivos do Museu Nacional*, 65(1):113-133.
- Ponte, F. C. & Appi C. J. 1990. Proposta de revisão da coluna litoestratigráfica da bacia do Araripe. *Anais XXXVI Congresso Brasileiro de Geologia, Natal (RN)*, 1:211-226.
- Ponte, F. C. & Ponte Filho, F. C. 1996. Evolução tectônica e classificação da Bacia do Araripe. In: *IV Simpósio sobre o cretáceo do Brasil. In: 4º Simpósio sobre o cretáceo do Brasil, Boletim... Rio Claro: Universidade Estadual Paulista*, p. 123-133.
- Price, I. L. 1973. Quelônio Amphichelydia no Cretáceo Inferior do Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*, 3:84-96.
- Small, H. L. 1913. Geologia e suprimento d'água subterrânea no Ceará e parte do Piauí. Rio de Janeiro, Inspetoria Federal de Obras contra as Secas, série 7D, Publicação nº 25, 80p.
- Viana, M. S. S. & Neumann, V. H. L. M. 2002. Membro Crato da Formação Santana, Chapada do Araripe, Ceará: riquíssimo registro da fauna e flora do Cretáceo. In: Schobbenhaus, C.; Campos, D. A. C.; Queiroz, E. T., Winge, M. & Berbert-Bron, M. *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*. Brasília, DNPM, p. 113-120.
- Vidal, F. W. H., Padilha, M. W. M., Oliveira, R. R. 2006. Aspectos Geológicos da Bacia do Araripe e do Aproveitamento dos Rejeitos da Pedreira Cariri – Ceará. Vº simpósio de Rochas Ornamentais do Nordeste. p. 31-36, Pernambuco.