

O Cretáceo na Bacia de São Luís-Grajaú

Dilce de Fátima Rossetti

Ana Maria Goés

Werner Truckenbrodt
(Editores)



Museu Paraense Emílio Goeldi
Coleção Friedrich Katzer

Répteis marinhos (mosasauria e plesiosauria) do Cretáceo Superior da Bacia de São Luís (Maranhão, Brasil)

Marine reptiles (mosasaur and plesiosaur) from the Upper Cretaceous of the São Luís Basin (Maranhão, Brazil)

I. VILAS BÔAS* e I. S. CARVALHO**

UFRJ/IGEO/CCMN. Depto. de Geologia. Av. Brigadeiro Trompowski, s/n, bl. G. Cep 21.910-900. Rio de Janeiro, RJ.

ila@igeo.ufrj.br* *ismar@igeo.ufrj.br*

Abstract

Marine reptiles such as mosasaurs and plesiosaurs have been found in Cenomanian rocks of the São Luís Basin (Northern Brazil). The mosasaur fossils are preserved as isolated teeth and present morphological features assigned to the Mosasauridae family. The plesiosaurs are also represented by isolated teeth, which do not show diagnostic features for further taxonomic identification. This paper is a contribution to the knowledge of the biota and palaeoenvironmental conditions at the Equatorial Margin during the opening of the Atlantic Ocean.

Introdução

A Bacia de São Luís teve sua individualização durante a abertura da margem atlântica equatorial (Figura 1). Localiza-se ao norte do Estado do Maranhão, sendo limitada pelo Arco do Tocantins (oeste), Alto de Rosário (leste) e Arco Ferrer-Urbano Santos (sul). Os depósitos sedimentares desta área possuem espessura de 4.500 m no depocentro da bacia, ocorrendo sobre rochas da Bacia do Parnaíba. Répteis marinhos (mosassauros e plesiossauros) são

registrados em depósitos cretáceos correspondentes à porção superior do Grupo Itapecuru, mais especificamente na Formação Alcântara (Rossetti & Truckenbrodt 1997). Esta unidade abrange uma sucessão de rochas clásticas intercaladas a carbonatos (Figura 2), atribuídos a ambientes estuarinos e marinho rasos afetados por tempestades e correntes de maré (Rossetti 1994, 1996a,b).

Os mosassauros da Bacia de São Luís foram inicialmente identificados por Eugênio (1994), quem reconheceu o gênero *Globidens*

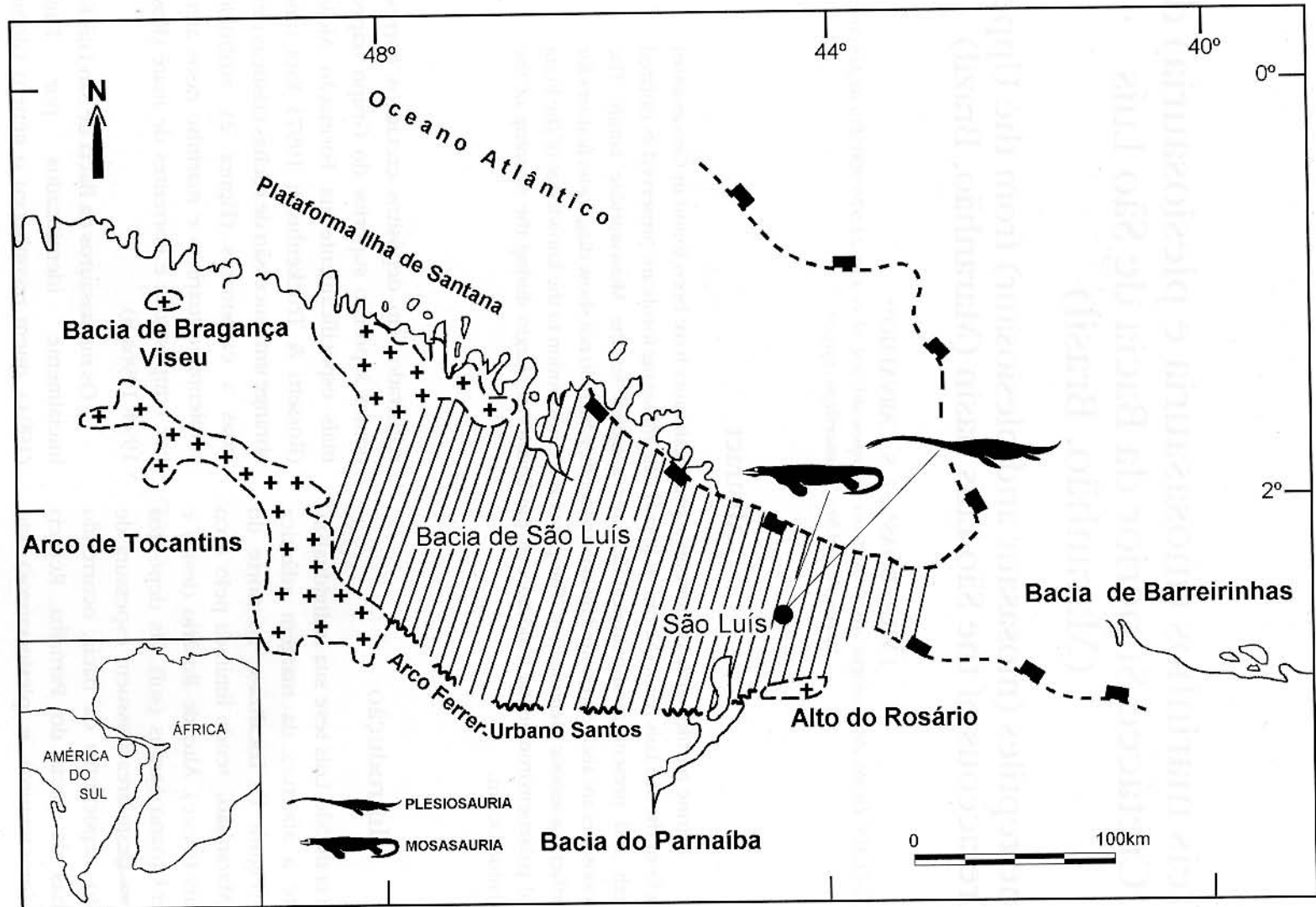


Figura 1: Mapa de localização da Bacia de São Luís e sua posição paleogeográfica durante o Cenomaniano (modificado de Carvalho e Pedrão, 1998).

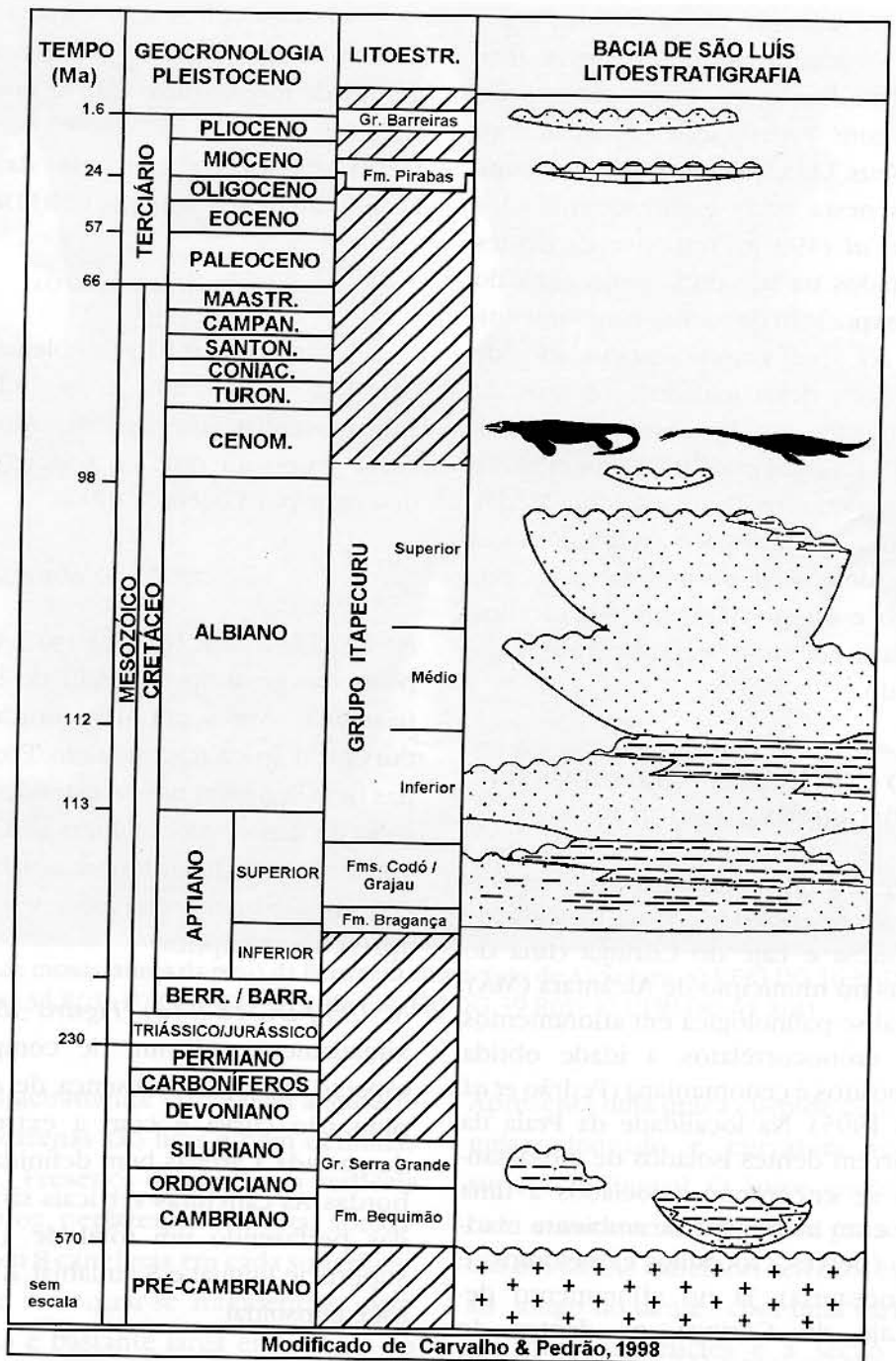


Figura 2: Carta estratigráfica da Bacia de São Luís (modificado de Carvalho e Pedrão 1998).

Gilmore 1912 (subfamília Mosasaurinae, tribo Globidensini). Entretanto, as descrições e ilustração apresentadas por este autor são incompatíveis com a atribuição sistemática ao gênero *Globidens*. Os espécimes de plesiossauros registrados nesta bacia foram identificados por Carvalho *et al.* (1997a). Tratam-se de dentes isolados coletados na laje do Coringa (ilha do Cajual), numa exposição de rochas conglomeráticas, na qual ocorre grande quantidade de fragmentos ósseos desarticulados, dentes de Dinosauria similares aos do gênero *Carcharodontosaurus* (Vilas Bôas *et al.* 1998), bem como troncos permineralizados. De acordo com Medeiros *et al.* (1996) e Medeiros & Schultz (2001), a alta densidade de fósseis permineralizados por óxido de ferro e ou parcialmente silicificados, poderiam indicar acúmulo secundário de material retrabalhado.

Descrição dos Répteis Marinhos da Formação Alcântara

A ocorrência de répteis marinhos na Formação Alcântara restringe-se a duas localidades: praia da Baronesa e Laje do Coringa (Ilha do Cajual), ambas no município de Alcântara (MA). Através da análise palinológica em afloramentos considerados cronocorrelatos, a idade obtida para estes depósitos é cenomaniana (Pedrão *et al.* 1993; Pedrão 1995). Na localidade da Praia da Baronesa ocorrem dentes isolados de mosassauros, os quais se encontram associados a uma tanatocenose com indivíduos de ambiente marinho litorâneo (peixes, crocodilos e quelônios) e terrestre (Dinosauria). Já no afloramento denominado Laje do Coringa, os dentes de plesiossauros são encontrados no mesmo nível estratigráfico dos elementos esqueléticos (vértebras, ossos longos e dentes) de Dinosauria e troncos permineralizados. Em ambos os casos pode-se pressupor o retrabalhamento destes fósseis.

Os espécimes aqui estudados compreendem 3 dentes isolados de plesiossauros e 6 dentes de mosassauros que se encontram depositados na coleção de répteis fósseis do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ-DG).

Mosassauros

A análise dos fósseis coletados na praia da Baronesa possibilitou o reconhecimento da subfamília Mosasaurinae (tribo Mosasaurini), provável grupo ao qual se relacionam os fósseis descritos por Eugênio (1994).

Descrição do Material

Nº UFRJ-DG 16 R (d) (Figura 3A): possui comprimento geral aproximado de 8 mm e forma triangular. Apresenta uma única cúspide não curva e o ápice fragmentado. Presença de carenas bem definidas que se estendem da base até o topo do dente. As caneluras verticais são observadas nas superfícies linguais e labiais. O esmalte encontra-se bem preservado. A seção transversal apresenta-se elíptica.

Nº UFRJ-DG 18 R (d) (Figura 3B): possui aproximadamente 13 mm de comprimento, com aspecto triangular. Presença de uma única cúspide não curva e com a extremidade apical desgastada. Carenas bem definidas em ambas as bordas. As caneluras verticais são bem distribuídas perfazendo um total de 16, sendo 8 na superfície lingual e 8 na labial. A seção transversal é elipsoidal.

Nº UFRJ-DG 34 R (d) (Figura 3C): o espécime encontra-se fragmentado e desgastado nas regiões proximal e distal, respectivamente, impossibilitando a medida do comprimento total. Possui um aspecto triangular com uma

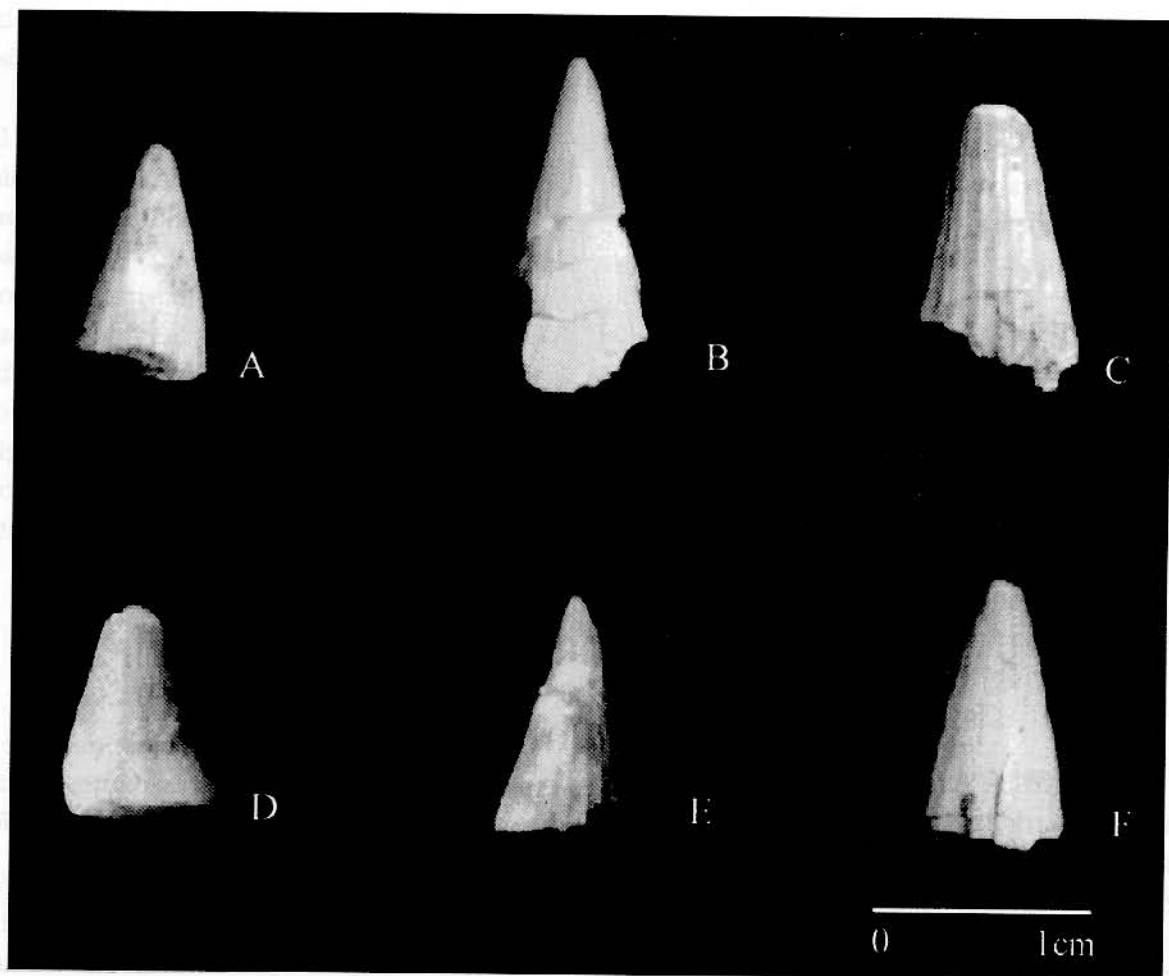


Figura 3: Dentes de mosassauros da praia da Baronesa, município de Alcântara. A) UFRJ-DG 16 R(d). B) UFRJ-DG 18 R(d). C) UFRJ-DG 34 R(d). D) UFRJ-DG 38 R(d). E) UFRJ-DG 39 R(d). F) UFRJ-DG 65 R(d).

única cúspide ligeiramente curva para a superfície lingual. As carenas são lisas e bem definidas em toda borda. Presença de caneluras verticais ao longo da coroa, perfazendo um total aproximado de 16, com 8 caneluras em cada superfície. Apesar da base encontrar-se fragmentada, aparentemente esta é bastante larga em relação ao restante do dente. A seção transversal não pode ser observada claramente.

Nº UFRJ-DG 38 R (d) (Figura 3D): possui um comprimento de aproximadamente 13 mm

Apresenta uma única cúspide com aspecto triangular alongado e curvatura voltada para a superfície lingual. O ápice encontra-se desgastado e as carenas são lisas e presentes ao longo das bordas. As caneluras verticais estão presentes ao longo do dente, com uma variação de 7 a 8 nas duas superfícies e a seção transversal é elipsóide.

Nº UFRJ-DG 39 R (d) (Figura 3E): comprimento geral com cerca de 17 mm. Possui uma única cúspide com aspecto triangular alongado.

Gilmore 1912 (subfamília Mosasaurinae, tribo Globidensini). Entretanto, as descrições e ilustração apresentadas por este autor são incompatíveis com a atribuição sistemática ao gênero *Globidens*. Os espécimes de plesiossauros registrados nesta bacia foram identificados por Carvalho *et al.* (1997a). Tratam-se de dentes isolados coletados na laje do Coringa (ilha do Cajual), numa exposição de rochas conglomeráticas, na qual ocorre grande quantidade de fragmentos ósseos desarticulados, dentes de Dinosauria similares aos do gênero *Carcharodontosaurus* (Vilas Bôas *et al.* 1998), bem como troncos permineralizados. De acordo com Medeiros *et al.* (1996) e Medeiros & Schultz (2001), a alta densidade de fósseis permineralizados por óxido de ferro e ou parcialmente silicificados, poderiam indicar acúmulo secundário de material retrabalhado.

Descrição dos Répteis Marinhos da Formação Alcântara

A ocorrência de répteis marinhos na Formação Alcântara restringe-se a duas localidades: praia da Baronesa e Laje do Coringa (Ilha do Cajual), ambas no município de Alcântara (MA). Através da análise palinológica em afloramentos considerados cronocorrelatos, a idade obtida para estes depósitos é cenomaniana (Pedrão *et al.* 1993; Pedrão 1995). Na localidade da Praia da Baronesa ocorrem dentes isolados de mosassauros, os quais se encontram associados a uma tanatocenose com indivíduos de ambiente marinho litorâneo (peixes, crocodilos e quelônios) e terrestre (Dinosauria). Já no afloramento denominado Laje do Coringa, os dentes de plesiossauros são encontrados no mesmo nível estratigráfico dos elementos esqueléticos (vértebras, ossos longos e dentes) de Dinosauria e troncos permineralizados. Em ambos os casos pode-se pressupor o retrabalhamento destes fósseis.

Os espécimes aqui estudados compreendem 3 dentes isolados de plesiossauros e 6 dentes de mosassauros que se encontram depositados na coleção de répteis fósseis do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ-DG).

Mosassauros

A análise dos fósseis coletados na praia da Baronesa possibilitou o reconhecimento da subfamília Mosasaurinae (tribo Mosasaurini), provável grupo ao qual se relacionam os fósseis descritos por Eugênio (1994).

Descrição do Material

Nº UFRJ-DG 16 R (d) (Figura 3A): possui comprimento geral aproximado de 8 mm e forma triangular. Apresenta uma única cúspide não curva e o ápice fragmentado. Presença de carenas bem definidas que se estendem da base até o topo do dente. As caneluras verticais são observadas nas superfícies linguais e labiais. O esmalte encontra-se bem preservado. A seção transversal apresenta-se elíptica.

Nº UFRJ-DG 18 R (d) (Figura 3B): possui aproximadamente 13 mm de comprimento, com aspecto triangular. Presença de uma única cúspide não curva e com a extremidade apical desgastada. Carenas bem definidas em ambas as bordas. As caneluras verticais são bem distribuídas perfazendo um total de 16, sendo 8 na superfície lingual e 8 na labial. A seção transversal é elipsoidal.

Nº UFRJ-DG 34 R (d) (Figura 3C): o espécime encontra-se fragmentado e desgastado nas regiões proximal e distal, respectivamente, impossibilitando a medida do comprimento total. Possui um aspecto triangular com uma

As carenas são lisas e estão ao longo das bordas. As caneluras são bem marcadas ao longo da coroa diminuindo à medida que se aproxima da porção distal. A seção transversal é elipsoidal e bastante convexa na superfície labial e menos convexa na superfície lingual. Há uma variação de 7 a 8 caneluras em ambas superfícies.

Nº UFRJ-DG 65 R (d) (Figura 3F): comprimento geral aproximado de 14 mm. Presença de uma única cúspide com aspecto triangular alongado. O ápice mostra-se desgastado e as carenas são lisas ao longo das bordas. As caneluras verticais estão presentes nas superfícies lingual e labial, mas são bem mais marcadas na primeira superfície lingual. Há uma variação de 7 a 8 caneluras nas superfícies, perfazendo um total de 15 a 16.

Classificação

Os dentes atribuídos a mosassauros mostram formas triangulares alargadas, com base larga e uma suave inclinação em direção à superfície lingual. A superfície lingual é mais convexa que a labial e ao longo da coroa foram observadas estrias bem definidas em ambas as superfícies. As carenas são lisas e levemente comprimidas. As partes apicais estão desgastadas e as seções transversais são subelípticas. Estas características permitem relacionar estes dentes à subfamília Mososaurinae, tribo Mososaurini (Vilas Bôas & Carvalho 1999).

Na Região Nordeste do Brasil, os mosassauros são encontrados nas bacias de Pernambuco-Paraíba (Carvalho 1996) e Sergipe-Alagoas (Souza Lima *et al.* 1997). Na Bacia de Pernambuco-Paraíba (Formação Gramame, Maastrichtiano) foram identificadas quatro tribos diferentes relacionadas a duas subfamílias (Mososaurinae e Plioplatecarpini). Na Bacia de Sergipe-Alagoas (Formação Calumbi, Coniaciano), além

de dentes isolados, foram identificadas vértebras tidas como pertencentes a indivíduo da subfamília Plioplatecarpini.

Os fósseis oriundos da Bacia de São Luís (Praia da Baronesa, Cenomaniano) são atribuídos à subfamília Mososaurinae, tribo Mososaurini, freqüentes em outros depósitos do Cretáceo Superior das bacias situadas na margem continental brasileira (bacias de Sergipe-Alagoas e Pernambuco-Paraíba). De acordo com Kauffman & Kesling (1960) e Russell (1967), este grupo de mosassauros caracteriza-se por habitar regiões costeiras, sendo nadadores ágeis próximos à superfície e tendo peixes como base alimentar.

Plesiosauros

Descrição do Material

Os espécimes encontrados na Laje do Coringa constituem-se em três dentes isolados catalogados sob os números UFRJ-DG 17R(d), UFRJ-DG 63R(d) e UFRJ-DG 64R(d).

Nº UFRJ-DG 17 R (d) (Figura 4A): possui um comprimento geral aproximado de 40 mm e apresenta um aspecto cônico alongado, recurvando-se em direção à superfície lingual do dente. As carenas são lisas em ambas as bordas. No topo do dente pode-se observar um aspecto levemente comprimido e o esmalte conserva finos sulcos e estrias sinuosas que não se ramificam até a ápice, mas apresentam-se bastante pronunciadas em direção à região proximal da superfície lingual. Em seção transversal, os dentes mostram-se bucolingualmente achatados.

Nº UFRJ-DG 63 R (d) (Figura 4B): possui aproximadamente 65 mm de comprimento, aspecto cônico alongado recurvado em direção à superfície lingual. Presença de carenas lisas em ambas as bordas. O ápice apresenta-se fragmentado,

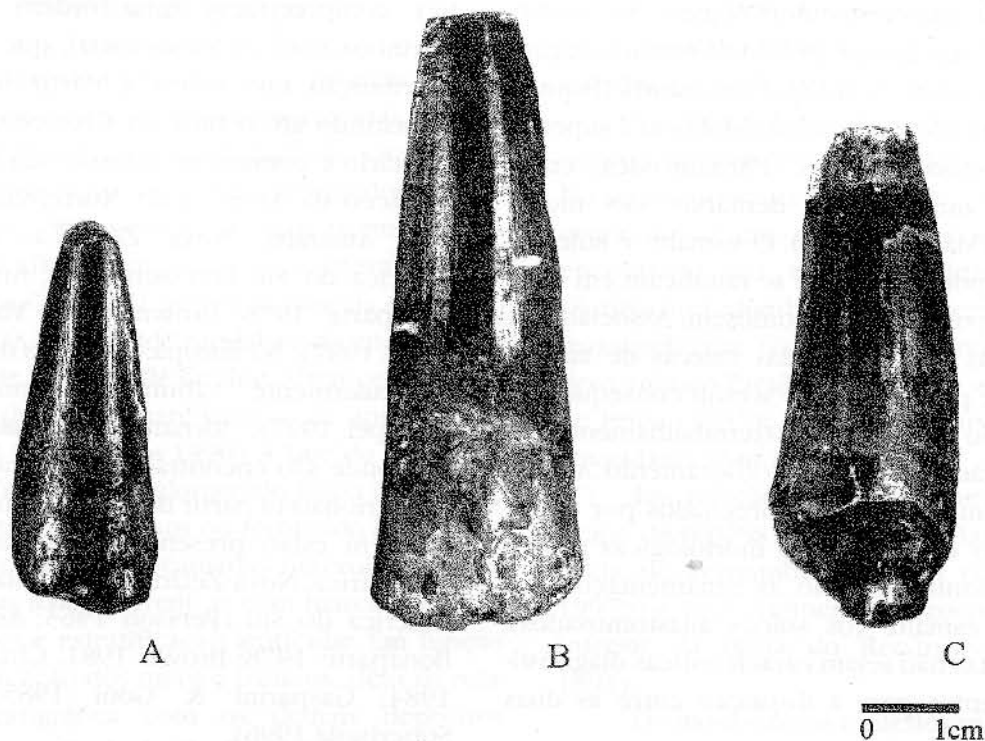


Figura 4: Dentes de plesiossauros da laje do Coringa, município de Alcântara. A) UFRJ-DG 17 R(d). B) UFRJ-DG 63 R(d). C) UFRJ-DG 64 R(d).

mas pode-se observar o aspecto comprimido da região distal. Os sulcos finos e as estrias sinuosas não se ramificam até o topo do dente, mas são bastante pronunciadas na superfície lingual em direção à região proximal. Em seção transversal, os dentes mostram-se bucolingualmente comprimidos.

Nº UFRJ-DG 64 R (d) (Figura 4C): este dente possui 32 mm de comprimento e um aspecto cônico alongado e recurvado lingualmente. As carenas são lisas estando presentes ao longo das bordas. O ápice encontra-se fragmentado, mas pode ser observado o aspecto levemente comprimido. O esmalte apresenta-se com finos sulcos e estrias sinuosas que não se estendem até o

topo, mas estão bem definidas na região proximal da superfície lingual. Em seção transversal mostram-se bucolingualmente comprimidos.

Classificação

Os dentes de plesiossauros coletados na Ilha do Cajual têm aspecto cônico alongado, levemente recurvado, com ambas carenas lisas. Observam-se modificações ao longo dos dentes na seção transversal. Na região basal, a seção mostra-se bucolingualmente comprimida, sendo que nas regiões medial e apical a seção mostra-se elipsoidal, com as carenas bem pronunciadas nesta última seção, o que lhe confere um aspecto comprimido. Os três dentes encontram-se em

bom estado de preservação e reúnem um conjunto de caracteres morfológicos, tais como dimensões, curvatura e padrão de ornamentação, que os relacionam à ordem Plesiosauria (Brown, 1981). Esta ordem está subdividida em 2 superfamílias, Plesiosauroidea e Pliosauroida, cujas diferenças morfológicas dentárias são muito pequenas (Massare, 1997). O esmalte é sulcado finamente por estrias que se ramificam em direção à base, onde se anastomosam. Associados a estas estrias são observadas marcas de agretamento, que provavelmente seriam consequência do processo de transporte (retrabalhamento) e/ou exposição do material no afloramento. Apesar dos espécimes estarem impregnados por óxido de ferro, as características morfológicas principais são mantidas, como as ornamentações ao longo do esmalte (os sulcos anastomosados), embora estas não sejam características diagnósticas suficientes para a distinção entre as duas superfamílias.

A maioria dos dentes de Plesiosauria possui, em seção transversal, um aspecto circular, característica esta observada, também, por Antunes (1964) em materiais coletados em afloramentos maastrichtianos da Bacia do Cuanza (Angola). No entanto, os da Laje do Coringa apresentam-se bucolingualmente comprimidos. Porém, Brown (1981) observou que as seções transversais dos dentes pertencentes à ordem Plesiosauria podem ser tanto circulares, subtriangulares ou mesmo bucolingualmente comprimidas. Distinguem-se dos dentes de mosassauros pelo fato destes serem mais robustos e apresentarem uma diferente ornamentação do esmalte, representadas por caneluras verticais bem marcadas ao longo da coroa e em ambas as carenas. Já as morfologias das seções transversais dos dentes de mosassauros têm formas circulares e elípticas, e a região basal bem mais larga que a medial e a apical.

Os plesiossauros (Sauropterygia: Plesiosauria) compreendem uma ordem de répteis marinhos (ordem Plesosauria), que teve ampla distribuição nos mares a partir do Jurássico, persistindo até o final do Cretáceo. Seu documentário é comum no Jurássico da Europa e no Cretáceo da América do Norte, Europa, África, Ásia, Austrália, Nova Zelândia, Antártida e América do Sul (Persson 1963; Antunes 1964; Bonaparte 1978; Brown 1981; Massare 1987; Storrs 1997). Na Europa, o registro desta ordem é particularmente abundante no Jurássico (Rieppel 1997), tornando-se escasso no Cretáceo, onde são encontrados nas localidades mais setentrionais (a partir de 40°N) deste continente. Também estão presentes em afloramentos da Ásia, África, Nova Zelândia, Austrália, Antártida e América do Sul (Persson 1963; Antunes 1964; Bonaparte 1978; Brown 1981; Chatterjee *et al.* 1984; Gasparini & Goñi 1985; Bardet & Superbiola 1996).

O conhecimento dos plesiossauros do Cretáceo baseia-se principalmente na fauna norte-americana (*Western Interior Cretaceous Basin*), de onde provém a maior quantidade e diversidade deste grupo (Parris 1970; Bardet & Superbiola 1996; Gasparini & Fuente 2000), sendo estudados detalhadamente, tanto do ponto de vista bioestratigráfico como paleobiogeográfico (Nicholls & Russel 1990). Na América do Sul, os fósseis geralmente provêm da Argentina e Chile, com registros também na Colômbia, Venezuela e no Brasil (Gasparini 1997; Gasparini & Fuente 2000; Gasparini & Salgado 2000).

No Nordeste brasileiro, os fósseis de plesiossauros procedentes de rochas cretáceas incluem: um provável úmero esquerdo na Bacia do Recôncavo (Woodward, 1891); dentes e vértebras na Bacia Pernambuco-Paraíba (Carvalho *et al.* 1997b), e dentes isolados na Bacia de São Luís (Carvalho *et al.*, 1997a).

Contexto Paleambiental e Estratigráfico

A Laje do Coringa trata-se de uma camada com 80 cm de espessura, sub-horizontal, na qual ocorre uma grande quantidade de escamas de peixes, fragmentos ósseos desarticulados, dentes de dinossauros, além de troncos permineralizados. Este afloramento situa-se no litoral oriental da ilha do Cajual, a 1.500 m da base da ALUMARJ AMA VIDA, tendo sido reconhecido inicialmente através de imagens de satélite. Abrange uma área exposta durante a maré vazante de, aproximadamente, 3 km (Martins 1996). A Laje do Coringa é um depósito de conglomerado lítico com ossos fragmentados dispersos ou formando *bone-beds*. Há intercalações de camadas heterolíticas com estruturas *wavy* e arenitos com marcas de onda linguóides e estratificação lenticular. Em função da silicificação dos ossos e troncos, além da relação estratigráfica com os demais depósitos aflorantes na Bacia de São Luís, Silva Jr. & Andreis (1997) consideraram que a sucessão sedimentar que abrange a Laje do Coringa representaria um novo evento deposicional desvinculado dos depósitos abrangidos pela Formação Itapecuru. Denominaram assim uma nova unidade para tal pacote sedimentar (i.e., Formação Cajual), formada pelo retrabalhamento de depósitos mais antigos, transportados tracionalmente por correntes fluviais de alta energia. Em função de não ter havido a definição litoestratigráfica formal, com indicação da seção-tipo, e em consonância com as normas estabelecidas pelo Código de Nomenclatura Estratigráfica, optamos pela manutenção destas rochas no âmbito do Grupo Itapecuru, correlacionando-as com a Formação Alcântara definida por Rossetti & Truckenbrodt (1997).

Os répteis marinhos da Bacia de São Luís ocorrem em sucessões sedimentares que retratam os estágios iniciais de formação da região

atlântica equatorial. Durante o Cenomaniano, a área de ocorrência destes fósseis seria um sistema estuarino influenciados pela ação de ondas e correntes de maré (Rossetti 1996a,b).

Os mosassauros da Bacia de São Luís são a ocorrência mais antiga desta fauna reptiliana nas bacias sedimentares brasileiras. O registro deste grupo fóssil em outras áreas sedimentares é encontrado em rochas de idade coniaciana (Formação Calumbi, Bacia de Sergipe-Alagoas) e maastrichtiana (Formação Gramame, Bacia de Pernambuco-Paraíba) de acordo com os estudos de Price (1957); Azevedo & Carvalho (1997) e Souza-Lima *et al.* (1997).

Em relação aos plesiossauros, temos este grupo de répteis marinhos no Maastrichtiano da Bacia de Pernambuco-Paraíba (Carvalho *et al.* 1997b) e, provavelmente, em rochas do Cretáceo Inferior da Bacia do Recôncavo (Woodward 1891).

Os mosassauros e plesiossauros ocuparam diferentes espaços ecológicos nos mares cretáceos, desde regiões litorâneas rasas até ambientes de mar profundo. Mosassauros similares aos encontrados na Praia da Baronesa (subfamília Mosasaurinae) são considerados por Russell (1967) e Kauffman & Kesling (1960) como de águas rasas e vivendo próximos à superfície. A tanatocenose e o contexto estratigráfico sugerem que na Ilha do Cajual os plesiossauros também teriam habitado um ambiente marinho litorâneo, em regiões de estuários e lagunas formadas pela presença de ilhas-barreiras.

Agradecimentos

Este estudo contou com o apoio em infraestrutura e financeiro da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Fundação Universitária José Bonifácio (FUJB), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à

Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ). Trata-se de uma contribuição ao IGCP 381 (*South Atlantic Mesozoic Correlations*).

Referências Bibliográficas

- ANTUNES, M.T. 1964. *O Neocretácico e o Cenozóico do Litoral de Angola*. Lisboa, Junta de Investigações do Ultramar, 254 p.
- AZEVEDO, S. A., CARVALHO, L. B. 1997. Proposta de classificação para os répteis marinhos (Mosasauridae: Lepidosauria) do Cretáceo Superior da Bacia Pernambuco-Paraíba, Brasil. CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 15. Resumos. São Pedro: 96.
- BARDET, N. & SUPERBIOLA, X.P. 1996. Las faunas de reptiles marinos del Cretácico Final da Europa (Margem Norte del Tetis Mediterrâneo). *Rev. Espanhola Paleontol.*, 11: 91-99.
- BONAPARTE, J.F. 1978. *El Mesozoico de America del Sur y sus Tetrapodos*. Argentina, Opera Lilloana, 596p.
- BROWN, D. S. 1981. The English Upper Jurassic Plesiosauroidea (Reptilia) and a review of the phylogeny and classification of the Plesiosauria. *Bull. Br. Mus. Nat. Hist.-sér. Geol.*, 35: 253-347.
- CARVALHO, L.B. 1996. *A Ocorrência de Lagartos Marinhos (Mosasauridae-Lepidosauria) e sua Associação Faunística no Cretáceo da Bacia Pernambuco-Paraíba, Nordeste Do Brasil*. Rio de Janeiro. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 194 p. Dissertação de Mestrado.
- CARVALHO, I.S. & PEDRÃO, E. 1998. Brazilian theropods from the Equatorial Atlantic margin: behavior and environmental setting. *Gaia*, 15: 369-378.
- CARVALHO, I. S.; VILAS BÔAS, I. & BERGQVIST, L. P. 1997a. Plesiosauros da região equatorial brasileira. Bacia de São Luís (Cretáceo Superior), Brasil. CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 15. Resumos, São Pedro: 93.
- CARVALHO, L. B.; AZEVEDO, S. A. K. & CAPILLA, R. 1997b. Evidências da presença de Plesiosauros (Sauropterygia: Elasmosauridae) na Bacia de Pernambuco-Paraíba, Neocretáceo do Nordeste Brasileiro. *An. Acad. Bras. Ciênc.*, 69: 434.
- CHATTELJEE, S.; SMALL, B.J. & NICKELL, M.W. 1984. Late Cretaceous marine reptiles from Antarctica. *Antarctica J.*, 19: 7-8. Supplement.
- EUGÊNIO, W. S. 1994. *Caracterização Geopaleontológica do Cretáceo da Baía de São Marcos, Maranhão, Brasil*. Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 75 p. Dissertação de Mestrado.
- GASPARINI, Z. 1997. A new pliosaur from the Bajocian of the Neuquen Basin, Argentina. *Paleontol.* 40: 135-147.
- GASPARINI, Z. & GONI, R. 1985. Los plesiosaurios cretácicos de América del Sur y del continente Antártico. *Coletânea de Trabalhos Paleontológicos, sér. Geol.*, 27: 55-63.
- GASPARINI, Z. & FUENTE, M. 2000. Tortugas y Plesiosaurios de La Formación La Colonia (Cretácico Superior) de Patagonia, Argentina. *Rev. Espanhola Paleontol.*, 15: 23-35.
- GASPARINI, Z. & SALGADO, L. 2000. Elasmosaurios (plesiosauria) del Cretácico Tardío del norte de Patagonia. *Rev. Espanhola Paleontol.*, 15: 13-21.
- KAUFFMAN, E. G. & KESLING, R. V. 1960. An Upper Cretaceous ammonite bitten by a mosasaur. *Contr. Mus. Paleontol. Univ. Michigan*, 15: 193-248.
- MARTINS, F.J.C. 1996. *Levantamento de Aspectos Geológicos das Regiões entre Alcântara e Parte Setentrional da Ilha de São Luís (NE da Bacia Sedimentar de São Luís) Estado do MA*. Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 191p. Dissertação de Mestrado.
- MASSARE, J.A. 1987. Tooth morphology and prey preference of Mesozoic Marine Reptiles. *J. Vertebr. Paleontol.*, 7: 121-137.
- MEDEIROS, M. A.; MARTINS, F. C.; SILVA, JR. F. R.; PONTES, H. & VILAS BÔAS, I. 1996. A laje do Coringa (ilha do Cajual, Maranhão): depósitos conglomeráticos fossilíferos contendo restos de dinossauros. *Rev. Geol.*, 9: 123-129.
- MEDEIROS, M.A. & SCHULTZ, C.L. 2001. Uma paleocomunidade de vertebrados do Cretáceo Médio, Bacia de São Luís. *In: ROSSETTI, D.F.; GÓES,*

- A.M. & TRUCKENBRODT, W. (eds.). *O Cretáceo na Bacia de São Luís-Grajaú*. Belém, p. 209-222.
- NICHOLLS, E.L. & RUSSEL, A.P. 1990. Paleobiogeography of the Cretaceous Western Interior Seaway of North America: the vertebrate evidence. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 79: 149-169.
- PARRIS, D. C. 1974. Additional records of plesiosaurs from the Cretaceous of New Jersey. *J. Paleontol.*, 48: 32-35.
- PEDRÃO E. 1995. *Palinoestratigrafia e Evolução Paleambiental de Rochas Sedimentares Aptianas-Cenomanianas das Bacias de Bragança-Viseu e São Luís (Margem Equatorial Brasileira)*. Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 215p. Dissertação de Mestrado.
- PEDRÃO, E.; ARAI, M.; CARVALHO, I. S. & SANTOS, M.H.B. 1993. Palinomorfos cenomanianos da Formação Itapecuru - análise palinológica do afloramento da Ponta do Farol, município de São Luís (MA). CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 13. Resumos. São Leopoldo: 61.
- PERSSON, P.O. 1963. A revision of the classification of the Plesiosauria with a synopsis of the stratigraphical and geographical distribution of the group. *Lunds Univ. Arsskrift*, 59: 3-58.
- PRICE, L. I. 1957. A presença de *Globidens* no Cretáceo Superior do Brasil. Rio de Janeiro, *Bol. Div. Geol. Mineral.*, 169: 1-24.
- RIEPEL, O. 1997. Introduction: *Sauropterygia*. In: CALLAWAY, J.M. & NICHOLLS, E.L. (eds). *Ancient Marine Reptiles*. Londres, Academic Press, p. 107-119.
- ROSSETTI, D. F. 1994. Morphology and internal structures of mixed tide and storm-generated bedforms: Upper Cretaceous Itapecuru Formation, Northern Brazil. INTERNATIONAL SEDIMENTOLOGICAL CONGRESS, 14. Abstracts. Alicante, p. A21-A22.
- ROSSETTI, D.F. 1996a. Genesis of large-scale cross-beddings from the Cenomanian Upper Itapecuru Formation, Northern Brazil. SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 4. Resumos, p. 147-149.
- ROSSETTI, D.F. 1996b. Sequence Stratigraphy of two estuarine valley fills: the Upper Itapecuru Formation in the Sao Luis Basin, northern Brazil. *Acta Geol. Leopold.*, 19: 111-126.
- ROSSETTI, D.F. 1997. Facies analysis of the Lower Succession of the Upper Itapecuru Formation, São Luís Basin, northern Brazil. In: COSTA, M.L. & ANGELICA, R. (eds.). *Contribuições à Geologia da Amazônia*. Belém, Falângola, p. 241-284.
- ROSSETTI, D.F. & TRUCKENBRODT, W. 1997. Revisão estratigráfica para os depósitos do Albiano-Terciário Inferior (?) na Bacia de São Luís, Maranhão. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi-sér. Ciênc. Terra*, 9: 29-41.
- RUSSELL, D.A. 1967. Systematics and morphology of American mosasaurs (Reptilia, Sauria). *Bull. Peabody Mus. Nat. Hist. Bull.*, 23: 1-239.
- SILVA JR., F.R. & ANDREIS, R.R. 1997. O *bone-bed* da Laje do Coringa, ilha do Cajual, Estado do Maranhão, Brasil. CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 15. Resumos Expandidos. São Pedro: 102.
- SOUZA-LIMA, W.; ZUCON, M. H. & CARVALHO, I. S. 1997. Um Mosassauo no Campaniano da Bacia de Sergipe-Alagoas, Nordeste do Brasil. CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 15. Resumos. São Pedro: 95.
- STORRS, G. W. 1997. Morphological and Taxonomic clarification of the genus Plesiosaurs. In: CALLAWAY, J.M. & NICHOLLS, E.L. (eds). *Ancient Marine Reptiles*. Londres, Academic Press, p. 145-190.
- VILAS BÔAS, I. & CARVALHO, I.S. 1999. Mosasaurios de la Formación Itapecuru (Cretácico Superior), Playa de la Baronesa, Alcântara (Estado de Maranhão), Brasil. *Ameghiniana*, 36: 24 R.
- VILAS BÔAS, I.; CARVALHO, I. S.; MEDEIROS, M.A. & PONTES, H. 1999. Dentes de *Carcharodontosaurus* (Dinosauria, Tyrannosauridae) do Cenomaniano, Bacia de São Luís (norte do Brasil). *An. Acad. Bras. Ciênc.*, 71: 846-847.
- WOODWARD, A. S. 1891. On pterosaurians and plesiosaurians in Brazil. *Q. J. Geol. Soc.*, 47: 1-41.