



**Estágios de desenvolvimento de *Mariliasuchus amarali*,
Crocodyliformes Mesoeucrocodylia da Formação
Adamantina, Cretáceo Superior da Bacia Bauru, Brasil**

Ontogeny stages of *Mariliasuchus amarali*, Crocodyliformes
Mesoeucrocodylia from Adamantina Formation, Upper
Cretaceous of Bauru Basin, Brazil

Felipe Mesquita de Vasconcellos & Ismar de Souza Carvalho

UFRJ, Departamento de Geologia, CCMN/IGEO, Cidade Universitária – Ilha do Fundão,
21949-900. Rio de Janeiro, RJ - Brasil.

e-mail: felipe.crocodilo@gmail.com, ismar@geologia.ufrj.br

Recebido: 15/08/2005 Aprovado: 20/09/2005

Resumo

Mariliasuchus amarali Carvalho & Bertini 1999, Mesoeucrocodylia proveniente da Formação Adamantina (Bacia Bauru, Cretáceo Superior), apresenta caracteres de adaptação ao ambiente terrestre: crânio curto e alto, órbitas laterais, narinas externas frontais, e enorme redução da fórmula dentária, com especialização dos dentes em incisiformes, caniniformes e molariformes. Atualmente está incluído na infraordem Notosuchia Gasparini, 1971. Quatro exemplares de *Mariliasuchus amarali*, encontrados nas imediações do município de Marília, Estado de São Paulo, foram analisados. Um deles, o holótipo de *Mariliasuchus* (UFRJ DG 50-R), é um indivíduo juvenil, enquanto os outros dois (UFRJ DG 105-R e UFRJ DG 106-R) pertencem a indivíduos adultos, possibilitando então uma análise de padrões de desenvolvimento ontogenético da espécie. Foram analisadas as relações entre as fenestras supratemporal, laterotemporal, mandibular e o esculpamento nos quatro exemplares. Os resultados indicaram que *Mariliasuchus* adquire no curso de sua ontogenia um crânio mais sólido e resistente. A migração caudal das fenestras laterotemporais e o incremento de tamanho da fenestra supratemporal podem indicar um aumento do uso ou da força dos músculos adutores na apreensão e processamento de alimentos.

Palavras-chave: Ontogenia, Crocodyliformes, Cretáceo Superior, Bacia Bauru.

Abstract

Mariliasuchus amarali Carvalho & Bertini, 1999, a Mesoeucrocodylia from the Adamantina Formation (Bauru Basin, Upper Cretaceous) shows some adaptative features to terrestrial environments: short and high skull, lateral orbits, frontal external nares and reduction of the dental formula with specialization of the tooth crown morphology in incisiform, caniniform and molariform teeth. It has been included in the infraorder Notosuchia Gasparini, 1971. Three specimens of *Mariliasuchus amarali*, found near the municipality of Marília, São Paulo State were analysed. One of them, holotype of *Mariliasuchus amarali* (UFRJ DG 50-R), is a juvenile crocodyliform whereas the other two (UFRJ DG 105-R and UFRJ DG 106-R) are adult animals. These fossils allowed an analysis of the ontogenetic development patterns of this species. It was performed a comparison between the mandibular, laterotemporal and supratemporal fenestrae and the skull sculpturing in the three specimens. The results show that *Mariliasuchus* acquire in the course of its ontogeny a thicker and stronger skull. The caudal migration of the laterotemporal fenestra and the size increase of the supratemporal fenestra probably indicate a wider use or strength of the adductor muscles during seizing and food processing.

Keywords: Ontogeny, Crocodyliformes, Upper Cretaceous, Bauru Basin.

1 Introdução

Estudos de crescimento e desenvolvimento sempre foram difíceis de serem empreendidos na Paleontologia. O estado de preservação dos fósseis, muitas vezes fragmentado e incompleto, nem sempre é o ideal para suprir os dados necessários a cálculos alométricos, indispensáveis ao desenvolvimento de séries ontogenéticas (Olson & Miller, 1951). Entretanto, sua conjugação com informações morfológicas possibilitam seu uso efetivo na determinação dos padrões de desenvolvimento. A possibilidade de determinar com maior precisão o estágio ontogenético de um indivíduo pode reduzir equívocos taxonômicos, onde indivíduos jovens e adultos são interpretados como táxons separados.

Análises dos padrões de desenvolvimento em Crocodyliformes atuais utilizam caracteres cranianos numéricos para determinação relativa de idade e sexo em diferentes espécies. Estes dados, em conjunto a comparações morfológicas, podem ser importantes ferramentas na caracterização de padrões ontogenéticos (Mook, 1921; Dodson, 1975; Verdade, 2000).

Os Notosuchia são Crocodyliformes de distribuição temporal restrita. Ocorrem em sedimentos continentais do Cretáceo por todo Gondwana e China. Apresentavam adaptação ao ambiente terrestre e semi-árido, existindo uma grande variedade de formas, desde predadoras, com médio porte, crânios altos, lateralmente comprimidos e dentição zifodonte, até espécies pequenas com heterodontia morfológica e funcional, movimentos anteroposteriores da mandíbula e possivelmente hábito alimentar onívoro (Wu *et al.*, 1995; Gomani, 1997; Pol, 2003; Martinelli, 2003).

Marillasuchus amarali Carvalho & Bertini, 1999, é um Crocodyliformes notossúquio proveniente dos sedimentos da Formação Adamantina (Bacia Bauru, Cretáceo Superior). *Marillasuchus* apresenta caracteres notórios de adaptação ao ambiente terrestre: membros longos e de constituição robusta, cauda curta e de afinamento rápido, narinas frontalmente orientadas e olhos em posição lateral. O crânio é curto e relativamente alto, apresentando enorme redução da fórmula dentária e especialização dos dentes anteriores em incisiformes e caniniformes, e dos posteriores em molariformes.

Os exemplares utilizados neste estudo encontram-se depositados na coleção do Laboratório de Macrofósseis, Departamento de Geologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro, sob os registros de UFRJ DG 50-R, UFRJ DG 105-R e UFRJ DG 106-R.

2 Geologia

A Bacia Bauru é composta da base para o topo pelas formações Caiuá, Santo Anastácio, Adamantina, Marília e Uberaba, distribuindo-se por uma área com cerca de 350.000 km² no interior do Brasil, entre os estados de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Goiás e na região nordeste do Paraguai (Fernandes, 1998). Os depósitos sedimentares nela encontrados são arenitos, siltitos, argilitos/folhelhos, depositados em diversos contextos ambientais, como eólico, aluvial, fluvial e lacustre raso (Dias-Britto *et al.*, 2001) durante o Cretáceo Superior. Postula-se um clima semi-árido e quente em seu interior, sujeito a períodos de seca intensa (Carvalho & Bertini, 1999) (Figura 1).

A Formação Adamantina, unidade estratigráfica da qual provém *Marillasuchus amarali*, é composta de arenitos finos e lamitos sílticos, de cor rósea a castanha, com intercalações de argila de cor avermelhada, todos largamente oxidados, dispendo-se em estratos maciços de geometria tabular, e outros com estratificação cruzada (Carvalho & Bertini, 1999). O contexto

deposicional desta unidade foi o de um sistema fluvial entrelaçado associado a um ambiente paludal, com águas salinas rasas e pouco agitadas. A origem de lagos rasos, salinos e de curta duração está ligada à acumulação hídrica em uma área de caráter endorrêico, baixa e alagadiça dentro de um contexto climático quente e semi-árido, com marcada alternância de períodos chuvosos e de estiagem. (Fernandes, 1998; Dias-Brito *et al.*, 2001).

Na Formação Adamantina são encontrados fósseis de algas carófitas, moluscos, crustáceos, além de uma fauna variada de vertebrados: anfíbios,

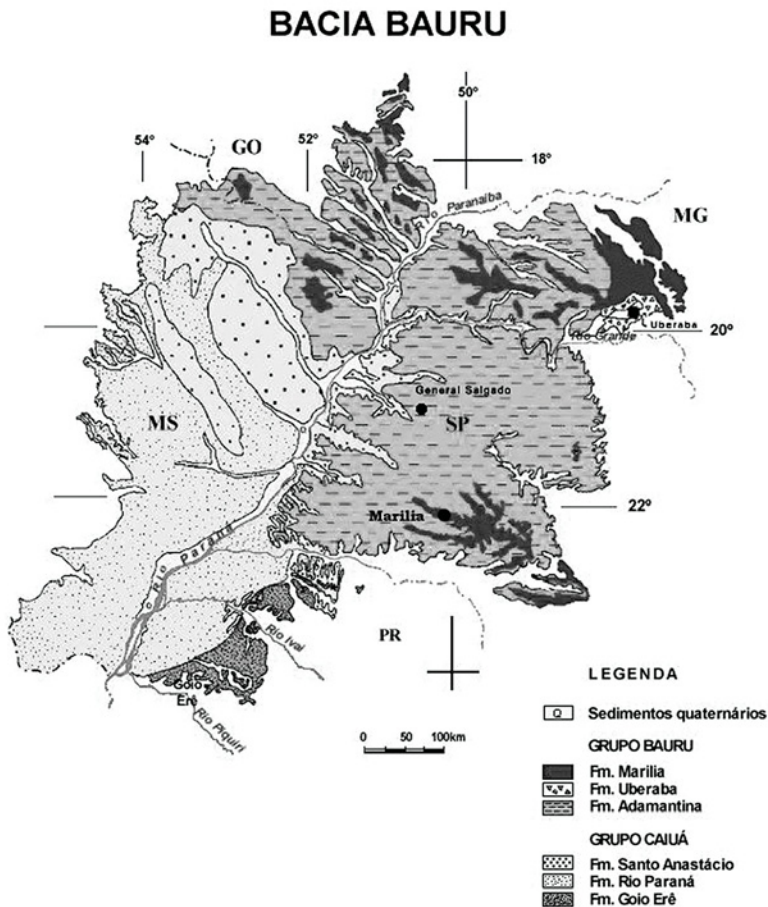


Figura 1 Mapa geológico da Bacia Bauru (modificado de Fernandes, 1998).

serpentes, testudinos, restos pós-cranianos e dentes isolados de dinossauros, e Crocodyliformes. São comuns também os achados de coprólitos e ovos fósseis (Carvalho & Bertini, 1999; Dias-Brito *et al.*, 2001, Arruda *et al.*, 2004; Carvalho *et al.*, 2005).

3 Material e Métodos

O material fóssil estudado corresponde a três crânios coletados nas imediações do Município de Marília. São eles o holótipo de *Marillasuchus* (UFRJ DG 50-R) e dois crânios de Crocodyliformes que apresentam a mesma morfologia dentária e elementos cranianos do holótipo, depositados sob o registro de UFRJ DG 105-R e UFRJ DG 106-R, na coleção do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. O exemplar UFRJ DG 50-R tem pequenas proporções, apresentando crânio, mandíbula, esqueleto axial e apendicular articulados, parcialmente imersos na matriz sedimentar. Este exemplar contrasta com os outros dois, UFRJ DG 105-R e UFRJ DG 106-R, pois são maiores em comprimento e largura totais (Figuras 3, 4 e 5).

Destes exemplares foram extraídas treze medidas cranianas (Tabela 1), enfocando tanto o comprimento quanto a largura do crânio e seus elementos. A partir destas medidas foram calculadas seis razões relativas ao comprimento e largura do crânio, para comparação proporcional dos exemplares (Tabela 2). A seleção foi feita a partir de estudos alométricos de Crocodyliformes recentes (Mook, 1921; Verdade, 2000) que visavam a determinação de elementos de diagnose para idade relativa e sexo. No presente estudo concentrou-se apenas na análise dos caracteres diagnósticos de estágios de desenvolvimento (Figura 2 e Tabela 1). Também foram analisados dados qualitativos do crânio, como a posição relativa e forma dos forâmens e da narina externa, o esculptamento da mandíbula, do maxilar e das regiões pós-orbitárias, a posição da narina externa e modificações no arranjo dos elementos cranianos. (Tabela 3). Estes foram selecionados a partir de estudos anatômicos de Crocodyliformes recentes de acordo com Iordanski (1975).

Estágios de Desenvolvimento de *Marillasuchus amarali*, Crocodyliformes Mesoeucrocodylia da Formação Adamantina, Cretáceo Superior da Bacia Bauru, Brasil
Felipe Mesquita de Vasconcellos & Ismar de Souza Carvalho

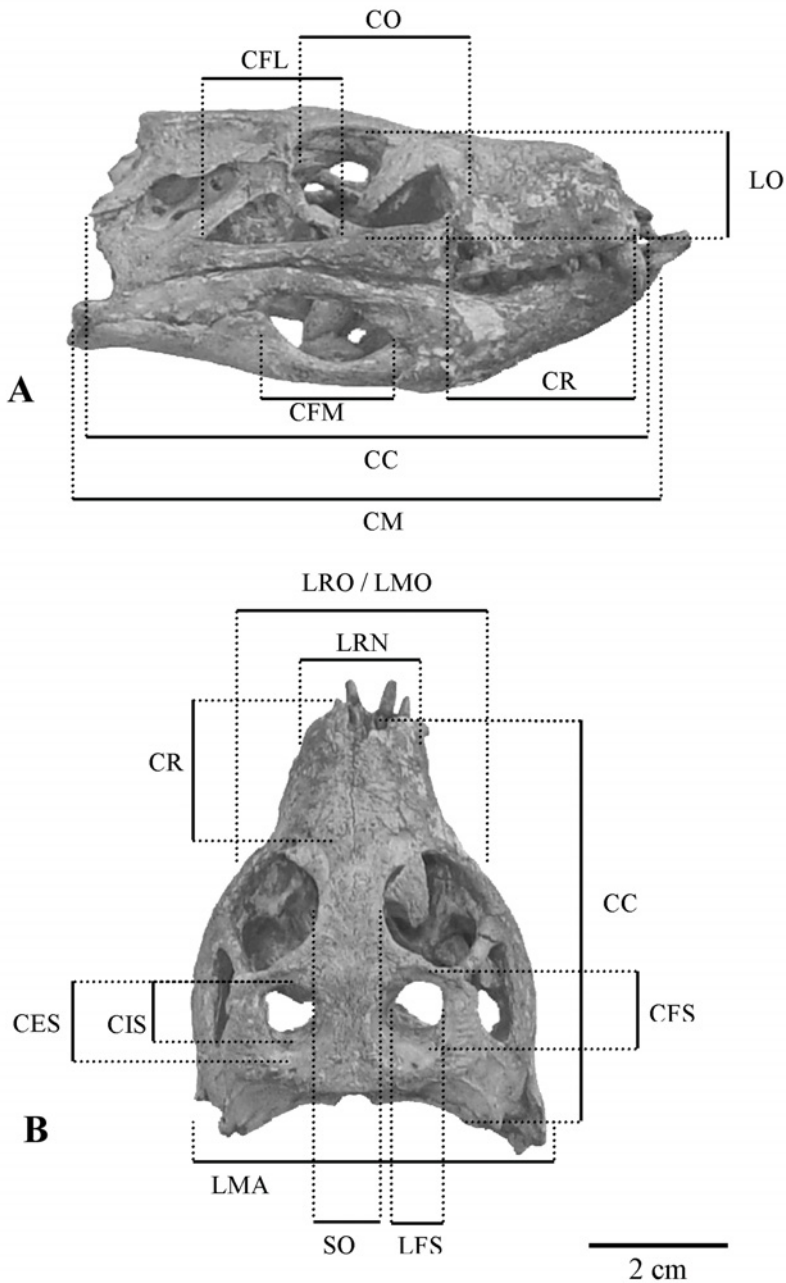


Figura 2 Medidas cranianas em milímetros selecionadas. Exemplar UFRJ DG 106-R em vista lateral (A) e em vista dorsal (B). Legendas na Tabela 1.

Estágios de Desenvolvimento de *Marillasuchus amarali*, Crocodyliformes Mesoeucrocodylia da Formação Adamantina, Cretáceo Superior da Bacia Bauru, Brasil
Felipe Mesquita de Vasconcellos & Ismar de Souza Carvalho

MEDIDA / RAZÃO	CÓDIGO
Largura do rosto na borda da abertura nasal	LRN
Largura do rosto na borda anterior das órbitas	LRO
Comprimento do crânio (Nasal / Quadrado)	CC
Comprimento do rosto (Nasal / borda anterior da órbita)	CR
Comprimento e largura da órbita	CO e LO
Separação entre órbitas	SO
Comprimento da mandíbula	CM
Largura da mandíbula na articulação	LMA
Largura da maxila na borda anterior das órbitas	LMO
Comprimento da sínfise mandibular	CSM
Comprimento e largura da fenestra mandibular	CFM e LFM
Comprimento da fenestra laterotemporal	CFL
Comprimento e largura da fenestra supratemporal	CFS e LFS
Circunferência externa da fenestra supratemporal	CES
Circunferência interna da fenestra supratemporal	CIS

Tabela 1 Medidas selecionadas

Estágios de Desenvolvimento de *Mariliasuchus amarali*, Crocodyliformes Mesoeucrocodylia da
Formação Adamantina, Cretáceo Superior da Bacia Bauru, Brasil
Felipe Mesquita de Vasconcellos & Ismar de Souza Carvalho

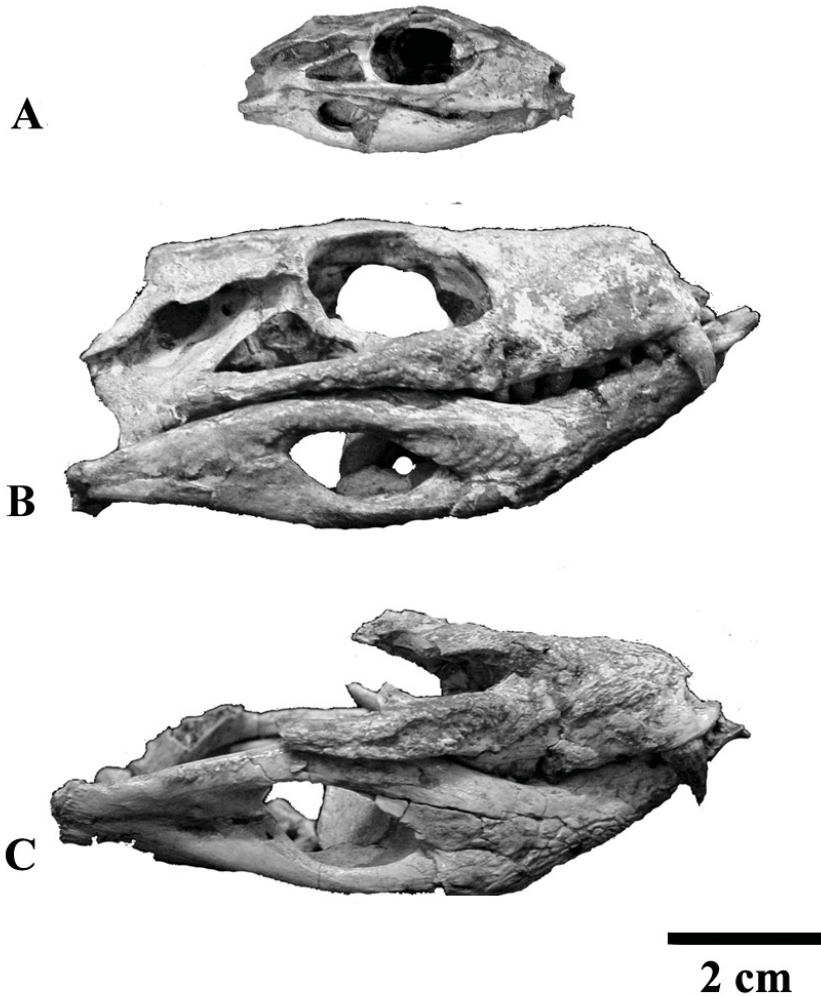


Figura 3 Vista lateral dos espécimes. (A) UFRJ DG 50-R (Holótipo de *Mariliasuchus amarali*); (B) UFRJ DG 106-R e (C) UFRJ DG 105-R.

Estágios de Desenvolvimento de *Mariliasuchus amarali*, Crocodyliformes Mesoeucrocodylia da Formação Adamantina, Cretáceo Superior da Bacia Bauru, Brasil
Felipe Mesquita de Vasconcellos & Ismar de Souza Carvalho

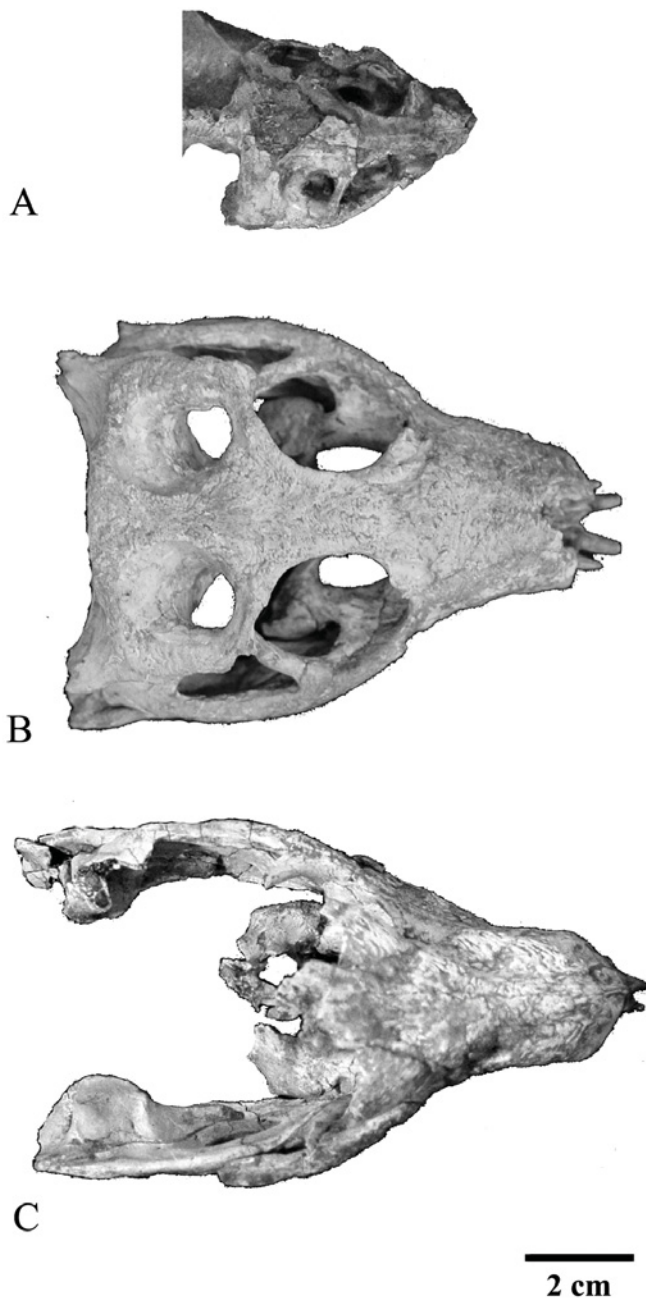


Figura 4 Vista dorsal dos espécimes. (A) UFRJ DG 50-R (Holótipo de *Mariliasuchus amarali*); (B) UFRJ DG 106-R e (C) UFRJ DG 105-R.

Estágios de Desenvolvimento de *Mariliasuchus amarali*, Crocodyliformes Mesoeucrocodylia da Formação Adamantina, Cretáceo Superior da Bacia Bauru, Brasil
Felipe Mesquita de Vasconcellos & Ismar de Souza Carvalho

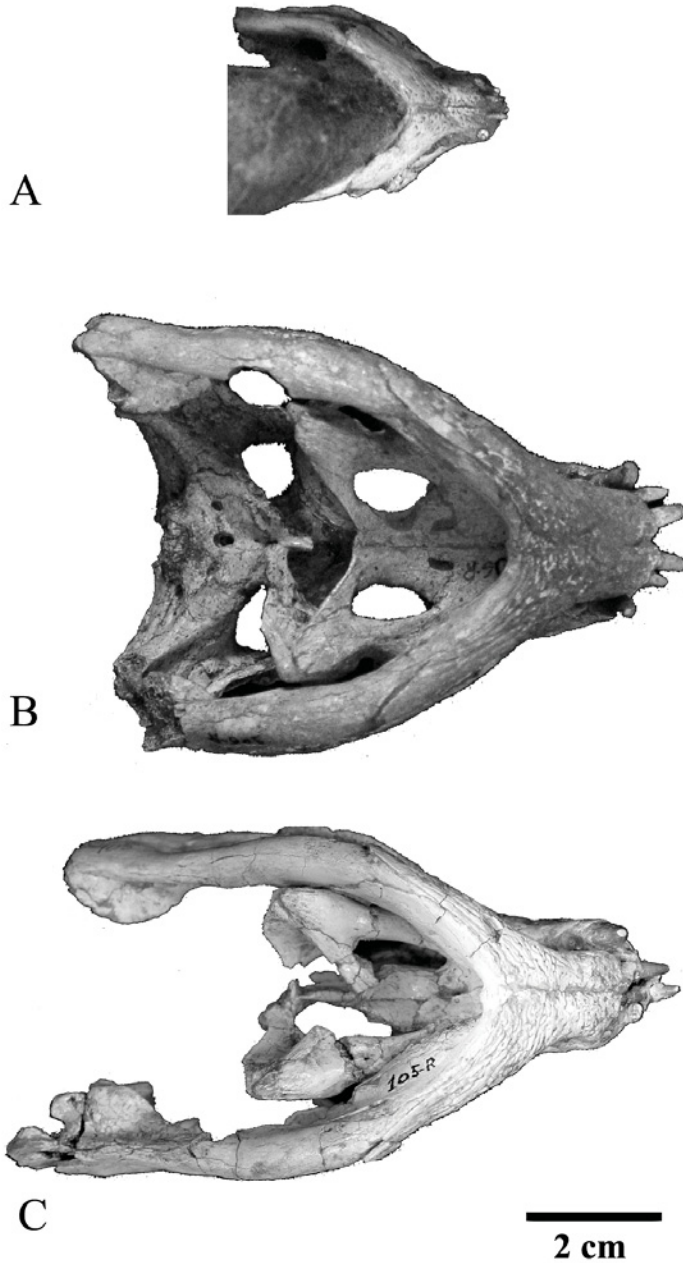


Figura 5 Vista ventral dos espécimes. (A) UFRJ DG 50-R (Holótipo de *Mariliasuchus amarali*); (B) UFRJ DG 106-R e (C) UFRJ DG 105-R.

Estágios de Desenvolvimento de *Marillasuchus amarali*, Crocodyliformes Mesoeucrocodylia da Formação Adamantina, Cretáceo Superior da Bacia Bauru, Brasil
Felipe Mesquita de Vasconcellos & Ismar de Souza Carvalho

RAZÕES	Cálculo
Largura relativa do crânio	LMO/CC
Comprimento relativo do rosto	CR/CC
Largura relativa do rosto	LRO/CR
Comprimento relativo da sínfise	CSM/CM
Largura relativa da mandíbula	LMA/CM
Comprimento relativo da órbita	CO/CC
Largura relativa da órbita	LO/CO

Tabela 2 Razões de crescimento relativo

CARACTER ANATÔMICO
Forma da órbita
Forma da fenestra supratemporal
Forma da fenestra laterotemporal
Forma do topo do crânio
Posição relativa de órbita / fenestra laterotemporal / fenestra mandibular
Suturas pré-orbitárias
Suturas pós-orbitárias
Esculturamento
Fenestra pré-orbitária
Posição da narina externa
Número de dentes no pré-maxilar
Número de dentes no maxilar

Tabela 3 Caracteres anatômicos selecionados

4 Resultados

As medidas obtidas diretamente do crânio mostram uma grande diferença entre o holótipo (UFRJ DG 50-R) e os outros dois exemplares (UFRJ DG 105-R e UFRJ DG 106-R) e pequenas diferenças entre estes dois últimos. Os exemplares UFRJ DG 105-R e UFRJ DG 106-R apresentam razões biométricas um pouco diferentes daquelas observadas no holótipo. UFRJ DG 105-R apresenta dimensões similares à UFRJ DG 106-R, sendo apenas um pouco mais longo. O exemplar UFRJ DG 106-R encontra-se em melhor estado de preservação que os anteriores, com dimensões superiores as de UFRJ DG 50-R. e inferiores a UFRJ DG 105-R. (Tabela 4).

O número de dentes do holótipo é menor que os demais. São apenas três dentes maxilares enquanto UFRJ DG 105-R e UFRJ DG 106-R apresentam seis dentes. O número de dentes pré-maxilares é constante, assim como a morfologia dos dentes. Outra diferença notável é o desgaste dos dentes. Nos espécimes UFRJ DG 105-R e UFRJ DG 106-R é visível um desgaste da face mesial dos dentes maxilares e mandibulares posteriores, o qual está ausente no holótipo.

A distância de separação entre as órbitas aumentam. As órbitas tornam-se mais laterais quando comparadas ao holótipo, dada esta separação. Estas aumentam, em especial a sua largura, porém este incremento segue proporção semelhante àquele do crânio como todo. A forma da órbita passa de circular à subcircular. Uma crista baixa se desenvolve na borda medial da órbita, no osso frontal. Esta é visível no exemplar UFRJ DG 106-R e ausente no holótipo. Nos demais exemplares esta região não ficou preservada.

A sínfise mandibular é relativamente curta no holótipo enquanto nos outros dois exemplares é mais longa e robusta. Entretanto, a extensão da sínfise mandibular nos exemplares UFRJ DG 105-R e UFRJ DG 106-R é proporcionalmente menor que no holótipo, quando comparadas em relação ao comprimento total do crânio (Tabela 6). A largura da sínfise é maior nos exemplares maiores, tornando-se mais inclinada anterodorsalmente, conferindo à mandíbula um arqueamento.

As fenestras laterotemporal e mandibular têm um acréscimo de comprimento. Este acréscimo é maior do que aquele observado no crânio como um todo. Comparando o holótipo com os crânios de maiores dimensões, a fenestra mandibular tem sua posição deslocada caudalmente em relação à órbita. A fenestra laterotemporal torna-se também mais caudal, em relação à

órbita e a fenestra mandibular. Este padrão é observado nos espécimes UFRJ DG 105-R e UFRJ DG 106-R.

As narinas externas têm posição anterior e são voltadas frontalmente em todos os exemplares. No holótipo as narinas são proporcionalmente maiores que nos outros exemplares, e tal fato pode ser devido a fragmentação do material. No exemplar UFRJ DG 105-R observa-se o desenvolvimento de uma projeção óssea do nasal por sobre a narina externa, dividindo-a, como um pré-nasal. Entretanto, a fragmentação desta região nos demais exemplares impossibilita tal constatação.

A circunferência interna e externa das fenestras supratemporais em UFRJ DG 50-R mostram-se iguais, sendo o aspecto interior similar a um cilindro. Porém, no exemplar UFRJ DG 106-R, ocorre um aumento significativo da circunferência externa em relação à interna, conferindo à fenestra um aspecto afunilado, com a extremidade maior aberta para o topo do crânio. Sua forma também se altera, deixando de ser circular para se tornar subcircular.

De modo geral, as suturas nas regiões pré-orbitárias e pós-orbitárias se tornam pouco visíveis, sinal de completa fusão de seus elementos. Isto confere aos crânios dos exemplares maiores um aspecto maciço. Nos outros exemplares está presente na forma de uma diminuta fossa. O esculturamento, praticamente ausente no holótipo, se intensifica por todo o crânio, especialmente na região rostral dos espécimes UFRJ DG 105-R e UFRJ DG 106-R (Tabela 5).

Estágios de Desenvolvimento de *Mariliasuchus amarali*, Crocodyliformes Mesoeucrocodylia da Formação Adamantina, Cretáceo Superior da Bacia Bauru, Brasil
Felipe Mesquita de Vasconcellos & Ismar de Souza Carvalho

MEDIDAS	UFRJ DG 50-R	UFRJ DG 105-R	UFRJ DG 106-R
Largura do rostro na borda da abertura nasal	8,1 mm	26,1 mm	22,6 mm
Largura do rostro na borda anterior das órbitas	16,4 mm	50,0 mm	41,3 mm
Comprimento do crânio (Nasal/Quadrado)	42 mm	Não preservada	97,8 mm
Comprimento do rostro (Nasal/borda anterior da órbita)	15 mm	41,2 mm	30,7 mm
Separação entre órbitas	5,4 mm	17,1 mm	12,7 mm
Comprimento e largura da órbita	12,4 mm e 9,6 mm	Não preservada	27,9 mm e 25,4 mm
Comprimento da mandíbula	41,3 mm	133,4 mm	101,6 mm
Largura da mandíbula na articulação com quadrado	30 mm	77,6 mm	73,1 mm
Largura da mandíbula na borda anterior das órbitas	13,3 mm	53,5 mm	53,0 mm
Comprimento da sínfise mandibular	12,2 mm	30,6 mm	24,2 mm
Comprimento e largura da fenestra mandibular	5,1 mm e 2,7 mm	31,7 mm e 12,8 mm	20,9 mm e 18,8 mm
Comprimento da fenestra laterotemporal	5,9 mm	Não preservada	20,0 mm
Comprimento e largura da fenestra supratemporal	2,7 mm e 2,0 mm	Não preservada	Interna: 8,1 mm e 7,7 mm Externa: 18,7 mm e 15,8 mm
Circunferência externa da fenestra supratemporal	10,0 mm	Não preservada	111,1 mm
Circunferência interna da fenestra supratemporal	10,0 mm	Não preservada	46,4 mm

Tabela 4 Medidas cranianas

Estágios de Desenvolvimento de *Marillasuchus amarali*, Crocodyliformes Mesoeucrocodylia da Formação Adamantina, Cretáceo Superior da Bacia Bauru, Brasil
Felipe Mesquita de Vasconcellos & Ismar de Souza Carvalho

CARACTER	UFRJ DG 50-R	UFRJ DG 105-R	UFRJ DG 106-R
Forma da órbita	Circular	Não preservada	Subcircular
Forma da fenestra supratemporal	Subcircular	Não preservada	Subcircular
Forma da fenestra laterotemporal	Subtriangular	Não preservada	Subtriangular
Forma do topo do crânio	Levemente convexo	Não preservada	Plano
Posição relativa de órbita / fenestra laterotemporal / fenestra mandibular	Fenestra mandibular e laterotemporal iniciam-se na mesma linha e são posteriores ao limite da órbita	Fenestra mandibular tem posição posterior ao limite anterior das órbitas. Fenestra laterotemporal não preservada	A fenestra laterotemporal posterior à fenestra mandibular e esta é posterior ao limite anterior da órbita
Suturas pré-orbitárias	Visíveis, pouco fusionadas	Completamente fusionadas	Completamente fusionadas
Suturas pós-orbitárias	Pouco fusionadas	Não preservada	Completamente fusionadas
Esculturamento	Nenhum	Intenso, em especial no rosto	Intenso, em especial no rosto
Fenestra pré-orbitária	Presente na forma de pequena fossa	Presente na forma de pequena fossa	Presente na forma de pequena fossa
Posição da narina externa	No extremo anterior do rosto, orientada frontalmente	No extremo anterior do rosto, orientada frontalmente	No extremo anterior do rosto, orientada frontalmente
Dentes no pré-maxilar	3	3	3
Dentes no maxilar	3	6	6

Tabela 5 Caracteres anatômicos qualitativos

RAZÕES	UFRJ DG 50-R	UFRJ DG 105-R	UFRJ DG 106-R
Comprimento relativo do rostro (CR/CC)	0,35	Falta de dados	0,31
Largura relativa do rostro (LRO/CC)	1,09	1,21	1,34
Comprimento relativo da sínfise (CSM/CM)	0,29	0,22	0,23
Largura relativa do dentário (LMA/CM)	0,72	0,58	0,71
Comprimento relativo da órbita (CO/CC)	0,29	Falta de dados	0,28
Largura relativa da órbita (LO/CO)	0,77	Falta de dados	0,91
(LO/CO)			

Tabela 6 Razões das medidas cranianas

5 Discussão

A acentuada diferença de tamanho do holótipo e demais exemplares pode indicar uma diferença etária entre estes indivíduos, dado que medidas unidimensionais são fortes indicativos de idade em Crocodyliformes (Dodson, 1975; Iordanski, 1975). Outros dados, estes de caráter morfológico, como esculturamento craniano, fusão de suturas e desenvolvimento da sínfise mandibular são indicativos de desenvolvimento ontogenético. Além destes dados, as medidas relativas mostram também uma diferença notável entre os exemplares estudados. De posse destes dados podemos inferir que o holótipo de *Mariliasuchus amarali*, UFRJ DG 50-R, é um indivíduo jovem. Características ligadas a estágios ontogenéticos iniciais, como ausência de esculturamento, suturas ainda não fusionadas, altas medidas relativas das órbitas e medidas lineares pequenas são observadas neste exemplar. Em relação aos exemplares (UFRJ DG 105-R e UFRJ DG 106-R) podemos apenas afirmar que estão em estágios ontogenéticos mais tardios, quando comparados ao holótipo de *Mariliasuchus*. Entretanto, características como dentição, relação dos elementos ósseos cranianos, e a aparente progressão das medidas lineares e relativas, são fortes indicativos de que estes exemplares são indivíduos adultos de *Mariliasuchus amarali*, e não novos táxons. Outro forte indicativo é o contexto de sua coleta, ocorrida no mesmo afloramento e aproximadamente no mesmo nível estratigráfico.

A circunferência interna e externa das fenestras supratemporais em UFRJ DG 50-R mostram-se iguais, porém no exemplar UFRJ DG 106-R, ocorre um aumento significativo da circunferência externa em relação à interna (Tabela 4). Assim, a fenestra tem um aspecto de funil, com a extremidade maior aberta para o topo do crânio. Sua forma também se altera, deixando de ser circular para se tornar subcircular (Tabela 5). Segundo Iordanski (1964), a borda circular da fenestra supratemporal é um dos pontos de inserção do *musculus adductor profundus*, um dos principais músculos adutores da mandíbula. O aumento da circunferência externa e interna da fenestra supratemporal de *Mariliasuchus* indica um progressivo aumento volumétrico deste músculo. O desenvolvimento deste músculo está relacionado a uma maior necessidade de força e ou atividade mandibular (Dodson, 1975).

O deslocamento caudal das fenestras mandibular e laterotemporal somado ao intenso esculpamento rostral pode significar uma necessidade de adquirir maior resistência e solidez, pois a posição destas fenestras estão relacionadas a áreas de baixo *stress* mecânico (Fox, 1964; Daniel & McHenry, 2000). O *musculus adductor externus* se insere na borda ventral da fenestra laterotemporal. Visto que esta superfície se alonga durante o desenvolvimento, é provável que o músculo também aumente sua área de inserção, obtendo melhor fixação.

O desenvolvimento do crânio de *Mariliasuchus* difere em vários aspectos do desenvolvimento de crânios de Crocodyliformes recentes. Estes apresentam um crânio curto e alto durante os primeiros estágios de desenvolvimento, porém apresentam rostros alongados e dorsoventralmente comprimidos na fase adulta (Mook, 1921; Dodson 1975), enquanto *Mariliasuchus* apresenta na fase adulta um crânio com rostro curto, mais alto, de aspecto globoso e robusto (Vasconcellos & Carvalho, 2006).

Estas diferenças morfológicas, em geral caracterizam hábitos alimentares também distintos, pois a forma do rostro está intimamente ligada ao método de apreensão de alimentos (Dodson, 1975; Iordanski, 1975). Crocodyliformes recentes apresentam uma variada dieta quando são jovens (Cott, 1961), podendo incluir artrópodes e estágios larvais de invertebrados e vertebrados; quando adultos passam a uma outra gama de presas, que podem incluir vertebrados de pequeno, médio e grande porte, artrópodes e moluscos (Cott, 1961; Richardson *et al.*, 2002; Vasconcellos & Carvalho, 2003, no prelo).

Mariliasuchus poderia apresentar uma menor diferenciação de sua dieta, uma vez que seu crânio apresenta menor variação ontogenética e

conseqüentemente morfofuncional, exceto por um possível ganho de força e resistência geral e o deslocamento lateral das órbitas.

6 Conclusão

A associação de dados morfométricos e morfológicos permitiu inferir que os exemplares UFRJ DG 105-R e UFRJ DG 106-R são estágios ontogenéticos tardios da espécie *Mariliasuchus amarali*, descrita a partir de um indivíduo juvenil, UFRJ DG 50-R (Figura 6).

Durante o curso de seu desenvolvimento ontogenético, *Mariliasuchus* adquire progressivamente um rostro mais curto e um crânio forte e resistente. Este fato foi identificado a partir de um incremento gradativo das rugosidades na porção anterior do crânio e o deslocamento caudal dos forâmens mandibular e laterotemporal. O desenvolvimento de *Mariliasuchus* reforça suas características como animal de hábitos terrestres: órbitas gradualmente mais laterais, incremento da altura e compressão lateral do crânio. Outra característica é a manutenção das narinas frontais por todo o desenvolvimento. Tal desenvolvimento difere enormemente dos Crocodyliformes recentes. Estas diferenças podem ainda significar diferentes adaptações e hábitos diversos para os vários estágios ontogenéticos, como, por exemplo, a seleção diferenciada de presas e/ou método de forrageio.

7 Agradecimentos

A Willian Roberto Nava (Museu de Paleontologia de Marília) que gentilmente cedeu os exemplares analisados. Este estudo contou com o auxílio financeiro da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro/ Instituto Virtual de Paleontologia (FAPERJ), CAPES e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq Proc. nº 300571/2003-08)

Estágios de Desenvolvimento de *Marillasuchus amarali*, Crocodylifformes Mesoeucrocodylia da Formação Adamantina, Cretáceo Superior da Bacia Bauru, Brasil
Felipe Mesquita de Vasconcellos & Ismar de Souza Carvalho

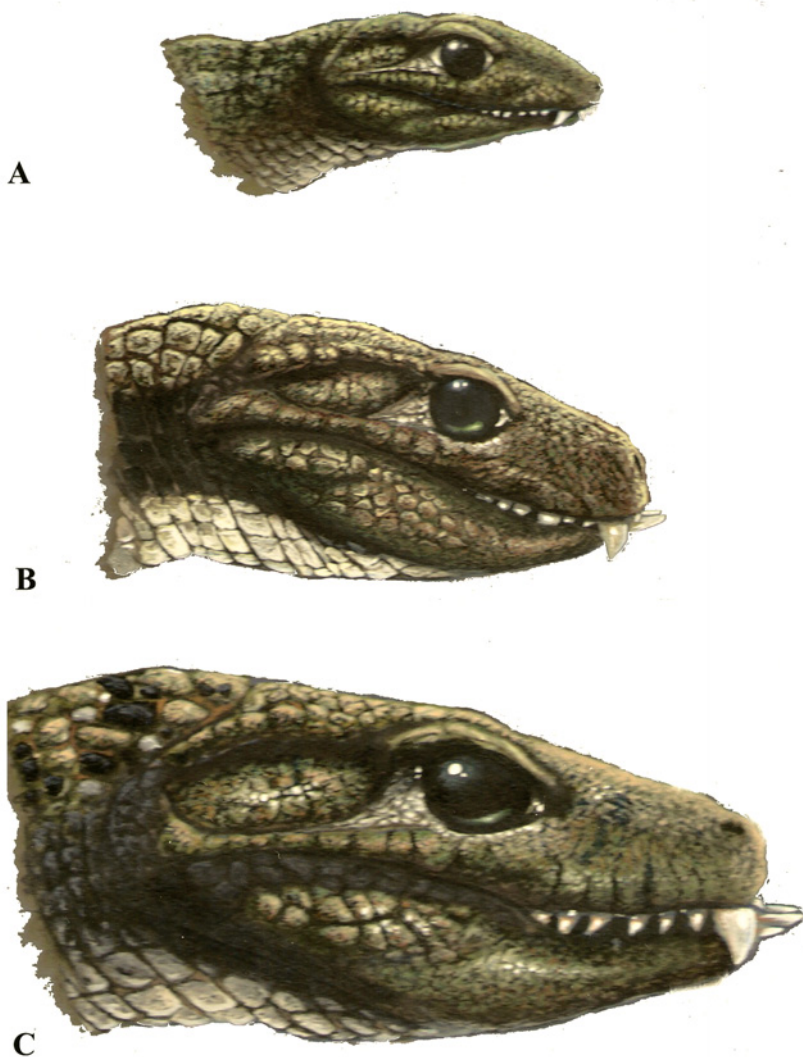


Figura 6 Reconstruções de *Marillasuchus amarali* nos estágios ontogenéticos jovem (A), intermediário (B) e adulto (C). Ilustrações de Deverson da Silva (Pepi)

8 Referências

- Arruda, J. T.; Carvalho, I. S. & Vasconcellos, F. M. 2004. Baurusuquídeos da Bacia Bauru (Cretáceo Superior, Brasil). *Anuário do Instituto de Geociências*, 27:66-75.
- Carvalho, I. S. & Bertini R. J. 1999. *Marillasuchus amarali*: um novo Crocodylomorpha (Notosuchia) do Cretáceo da Bacia Bauru, Brasil. *Geologia Colombiana*, 24: 83-105.
- Carvalho, I. S.; Campos, A. C. A. & Nobre, P. H. 2005. *Baurusuchus salgadoensis*, a new Crocodylomorpha from the Bauru Basin (Cretaceous), Brazil. *Gondwana Research*, 8(1): 11-30.
- Cott, H. B. 1961. Scientific results of an inquiry into the ecology and economic status of the Nile Crocodile (*Crocodylus niloticus*) in Uganda and Northern Rhodesia. *Transactions of the Zoological Society of London*, 29: 211–356.
- Daniel, W. J. T. & McHenry, C. 2000. Bite force and skull stress correlation – modeling the skull of *Alligator mississippiensis*. In: GRIGG, G. C.; SEEBACHER, F. & FRANKLING, C. E. (eds.) *Crocodylian Biology and Evolution*. Surrey, Beatty and Sons, p. 135-145.
- Dias-Brito, D.; Musachio, E.A.; Castro, J.C.; Maranhão, M. S. S.; Suárez, J.M. & Rodrigues, R. 2001. Grupo Bauru: uma unidade continental do Cretáceo no Brasil—concepções baseadas em dados micropaleontológicos, isótopos e estratigráficos. *Revue Paléobiologique*, Gêneve. 20(1): 245-304.
- Dodson, P. 1975. Functional and ecological significance of relative growth in alligator. *Journal of Zoology, London*, 175: 315-355.
- Fernandes, L. A. 1998. *Estratigrafia e evolução geológica da parte Oriental da Bacia Bauru (Ks, Brasil)*. São Paulo. Tese de Doutorado - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 216 p.
- Fox, R. C. 1964. The adductor muscles of the jaw in some primitive reptiles. *University of Kansas Publishing Museum of natural History*, 12: 657-680.
- Gomani, E. M. 1997. A crocodyliform from the Early Cretaceous Dinosaur Beds, Northern Malawi. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 17(2): 280-294.
- Iordanski, N. N. 1964. The jaw muscles of the crocodiles and some relative structures of the crocodylian skull. *Anatomie Animalz*, 155: 256-280.
- Iordanski, N.N. 1975. The skull of the Crocodylia. In: GANS, C & PARSONS, T.S. (eds.) *Biology of the Reptilia*, p. 201-262.

- Martinelli, A. G. 2003. New remains of the biarre notosuchid *Comahuesuchus brachybucalis* (Archosauria, Crocodyliformes) from Late Cretaceous of Rio Negro Province (Argentina). *Ameghiniana*, 40(4): 559-572.
- Mook, C. C. 1921. Individual and age variations in skulls of recent Crocodylia. *Bulletin of American Museum of Natural History*, 44: 51-66.
- Olson, E. & Miller, R. L. 1951. Relative growth in paleontological studies. *Journal of Paleontology*, 25(2): 212-223.
- Pol, D. 2003. New remains of *Sphagesaurus Huenei* (Crocodylomorpha, Mesoeucrocodylia) from Late Cretaceous of Brazil. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 23(4): 817-831.
- Richardson, K.C.; Webb, G.J.W. & Manolis S.C. 2002. *Crocodyles: Inside out. A guide to the crocodylians and their functional morphology*. Australia, Surrey Beatty and Sons. 172 p.
- Verdade, L. M. 2000. Regression equation between body and head measurements in broad-snouted caiman (*Caiman latirostris*). *Revista Brasileira Biologia*, 60(3): 469-482.
- Wu, X-C.; Sues, H-D. & Sun, A. 1995. A plant eating crocodyliform reptile from the Cretaceous of China. *Nature*, 376: 678- 680.
- Vasconcellos, F. M. & Carvalho, I. S. 2003. Desenvolvimento ontogenético de elementos cranianos de *Mariliasuchus amarali* Carvalho & Bertini, 1999, Crocodylomorpha do Cretáceo da Bacia Bauru. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS, 3, 2003, Rio de Janeiro. Boletim de Resumos, p. 62.
- Vasconcellos, F. M. & Carvalho, I. S. Inferências morfofuncionais e ontogenéticas sobre o crânio de *Mariliasuchus amarali* Carvalho & Bertini 1999, Crocodylomorpha cretácico da Formação Araçatuba/Adamantina, Bacia Bauru, Brasil. In: GALLO, V.; BRITO, P. M.; SILVA, H. M. A. & FIGUEIREDO, F. J. (eds.) *Paleontologia de Vertebrados: Grandes Temas e Contribuições Científicas*. Interciência, p. 229-238 (no prelo).