



## Notas Sobre Spinosauridae (Theropoda, Dinosauria) Notes on Spinosauridae (Theropoda, Dinosauria)

Elaine Batista Machado<sup>1</sup> & Alexander Wilhelm Armin Kellner<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Setor de Paleovertebrados, Museu Nacional/UFRJ  
Quinta da Boa Vista s/n., São Cristóvão, Rio de Janeiro - RJ, CEP: 20940-040  
e-mail: machado.eb@gmail.com

<sup>2</sup>Setor de Paleovertebrados, Museu Nacional/UFRJ  
Quinta da Boa Vista s/n., São Cristóvão, Rio de Janeiro - RJ, CEP: 20940-040  
email: kellner@mn.ufrj.br

Recebido: 08/11/2005 Aprovado: 19/11/2005

### Resumo

Os espinossaurídeos são encontrados na África, Europa, Ásia e Brasil em depósitos com idade variando do Jurássico Superior até o Cretáceo Superior, tendo sido descritos até a presente data oito espécies. Apesar desta grande distribuição temporal e geográfica, pouco se sabe sobre este grupo de dinossauros uma vez que a maior parte dos espécimes são incompletos. O clado Spinosauridae é dividido em Baryonychinae (*Suchomimus* + *Baryonyx* + *Cristatosaurus*) e Spinosaurinae (*Spinosaurus* + *Angaturama* + *Irritator*). Apenas na África representantes destes dois clados foram encontrados. Uma possível explicação para a distribuição dos espinossaurídeos seria a dispersão de formas relacionadas a *Baryonyx* (o mais primitivo membro do grupo) da Europa para a África, onde surgiram os Spinosaurinae que posteriormente se distribuíram para a América do Sul.

**Palavras-chave:** Dinosauria, Theropoda, Spinosauridae

### Abstract

Spinosaur remains were collected in Africa, Europa, Asia and Brazil, coming from deposits with ages ranging from the Late Jurassic to the Late Cretaceous. Although having a wide distribution - both geographically and temporally - little is actually known about the group since most specimens are incomplete. Up to now, only eight species were described. Spinosauridae is

divided into the Baryonychinae (*Suchomimus* + *Baryonyx* + *Cristatosaurus*) and Spinosaurinae (*Spinosaurus* + *Angaturama* + *Irritator*). Only in Africa members of both clades were found. One possible scenario that could explain the spinosaurid distribution, suggests that forms related to *Baryonyx* (the most primitive member of this clade) dispersed from Europe to Northern Africa, where Spinosaurinae were originated. Later, members of the Spinosaurinae further spread to South America.

**Keywords:** Dinosauria, Theropoda, Spinosauridae

## 1 Introdução

Os Spinosauridae formam um grupo de dinossauros terópodes ainda pouco conhecido. Possuindo representantes na Ásia, Europa, África e América do Sul, todos os exemplares são incompletos, fazendo com que grande parte da anatomia destes dinossauros ainda seja desconhecida. Algumas características deste grupo lembram os crocodylomorfos, como o crânio alongado e a presença de dentes com seção transversal subcircular, que possuem carenas finamente serrilhadas ou lisas (Kellner & Campos, 1996; Sereno et al., 1998). Devido a estas características, os espinossaurídeos são tidos como animais que se alimentavam de peixes (Taquet, 1984). Porém, um dente típico de Spinosauridae foi encontrado inserido em uma vértebra de pterossauro do Membro Romualdo (Formação Santana) da Bacia do Araripe, indicando que estes animais também se alimentavam de carcaças (Buffetaut et al., 2004) ou caçavam pterossauros ativamente (Kellner, 2004).

Além das características cranianas mencionadas anteriormente, as sinapomorfias que sustentam o clado Spinosauridae são: a região rostral expandida lateralmente, sete dentes pré-maxilares, as narinas posicionadas em uma região mais posterior e os espinhos neurais das vértebras dorsais e sacrais bem desenvolvidos, formando um tipo de "vela" em seu dorso. Neste trabalho é realizada uma breve revisão das ocorrências de Spinosauridae, apresentando dados novos, particularmente referente ao material brasileiro.

## 2 Abreviações

MN - Museu Nacional

MNHN SAM e MNHN GDF - Muséum National d'Histoire Naturelle

MNNGDF - Musée National du Niger

MSNM - Museo di Storia Naturale di Milano

NMC - Canadian Museum of Nature

UCPC - University of Chicago Paleontological Collection

USP - Universidade de São Paulo

## 3 Espécies Referidas a Spinosauridae

### 3.1 Ásia

A única espécie de espinossaurídeo proveniente da Ásia foi descrita como *Siamosaurus suteethorni* Buffetaut & Ingavat 1986, e é baseada em diversos dentes típicos de Spinosauridae, sendo que apenas um se encontra bem preservado (Buffetaut & Ingavat, 1986). O material é procedente da Formação Sao Khua, na Tailândia, sendo o membro mais antigo deste clado. *Siamosaurus suteethorni* pode ser considerado como um táxon não diagnosticável, uma vez que dentes por si só dificilmente seriam suficientes para estabelecer uma espécie distinta. Um dos autores (Buffetaut), em outro trabalho (Buffetaut & Ouaja, 2002), diz ser necessário encontrar materiais mais completos para que esta espécie possa ser apropriadamente posicionada. De qualquer forma, os dentes figurados por Buffetaut & Ingavat (1986) são semelhantes aos de Spinosauridae, sugerindo a presença de representantes deste grupo de dinossauros no Jurássico Superior da Ásia. A aparente ausência de serrilhas sugere uma afinidade com Spinosaurinae.

Buffetaut *et al.* (2004) publicaram um resumo mencionando a ocorrência de um novo exemplar de Spinosauridae na Ásia, desta vez proveniente da Formação Khok Kruat, do Cretáceo Superior. Pelo apresentado, este novo achado confirma a presença de espinossaurídeos na Ásia, sendo que é necessário aguardar a descrição do material para que se possa ter uma melhor idéia da relação de parentesco desta forma asiática.

### 3.2 Europa

A única espécie de espinossaurídeo européia descrita até o momento é *Baryonyx walkeri* (Figura 1), proveniente do Cretáceo Inferior (Barremiano)

da Inglaterra (Charig & Milner, 1986). O material referido a espécie citada é composto de pré-maxila, vômeres, parte anterior da maxila esquerda, alguns ossos do crânio, ambos dentários, dentes, eixo, maior parte das vértebras cervicais, algumas vértebras dorsais, uma caudal, costela cervical, costelas dorsais, gastrália, chévrans, ambas escápulas, coracóide, ambos úmeros, falanges da mão incluindo ungueal, ílio incompleto, púbis e ísquio, extremidade proximal do fêmur esquerdo e extremidade distal do direito, fíbula esquerda incompleta, calcâneo direito, extremidades distais dos metatarsais, e falanges dos pés, incluindo ungueais.

No passado houve uma intensa discussão se *Baryonyx* deveria ou não ser considerado um espinossaurídeo. Charig & Milner (1986) excluem esta forma de Spinosauridae, enquanto que Paul (1988) e Buffetaut (1989) defendiam uma relação de parentesco próxima de *Baryonyx* com *Spinosaurus*. Hoje em dia, a incorporação de *Baryonyx* em Spinosauridae é defendida pela maioria dos autores (p.ex., Kellner & Campos, 1996), com Sereno *et al.* (1998) considerando a forma inglesa como proximamente relacionada a *Suchomimus*.

Ainda com relação a *Baryonyx*, Charig & Milner (1997) citam um fragmento esquerdo de maxila proveniente da Espanha, coletado nos depósitos do Grupo Enciso (Barremiano) que, segundo eles, foi referido por Vieira & Torres (1995) à *Baryonyx walkeri*. Este exemplar possui aproximadamente 75% do tamanho do holótipo de *Baryonyx*, não podendo ser distinguido da forma inglesa.

Além das formas citadas anteriormente, Martill & Hutt (1996) relatam a existência de possíveis dentes de Baryonychinae, provenientes do Cretáceo Inferior da Inglaterra, encontrados na Ilha de Wight. Estes dentes são finamente serrilhados, e segundo os autores, possuem um formato geral e a densidade dos denticulos comparáveis com os de *Baryonyx*.

Todas estas ocorrências sugerem que a distribuição dos espinossaurídeos na Europa durante o Cretáceo era maior do que se supunha.



Figura 1 Réplica da mandíbula de *Baryonyx walkeri* em vista medial.

### 3.3 África

A primeira espécie que deu origem ao clado Spinosauridae é *Spinosaurus aegyptiacus* Stromer, 1915. Esta espécie é proveniente do Cretáceo Superior (Cenomaniano) e encontrada na Formação Bahariya no Egito, sendo conhecida por um esqueleto parcial, representado por uma pequena porção da maxila, parte de mandíbula, dezenove dentes, duas vértebras cervicais, sete vértebras dorsais, três vértebras sacrais, uma vértebra caudal, algumas costelas, e elementos da gastrália (Stromer, 1915). Este exemplar possuía algumas características muito peculiares como os espinhos neurais bastante alongados, podendo medir até 1,69 m, e a mandíbula comprimida lateralmente e alongada, com os dentes de seção transversal arredondada e desprovidos de serrilhas, o que não é comum para um terópode (Figura 2). Infelizmente o holótipo, que era um dos materiais mais completos de um espinossaurídeo, foi destruído durante a II Guerra Mundial (Taquet, 1984). No entanto, a descrição feita por Stromer (1915) é bem detalhada, possibilitando uma boa idéia acerca da anatomia desta espécie.

A característica mais notável do pós-crânio do *Spinosaurus aegyptiacus* é a altura e a expansão dos espinhos neurais nas vértebras dorsais (Figura 3), a partir da qual o autor se baseou para a determinação genérica. Alguns anos depois, Stromer (1934) atribuiu mais espécimes a *Spinosaurus*. O achado mais significativo aconteceu em Gebel Harra, também do Egito, e consiste em duas partes, que de acordo com o autor pertenciam a dois indivíduos. O primeiro era representado por dois dentes, cinco vértebras cervicais e dorsais incompletas, sete vértebras caudais, e alguns outros fragmentos. Este material pertencia a um indivíduo menor do que o holótipo de *Spinosaurus aegyptiacus*, e por apresentar algumas diferenças morfológicas Stromer (1934) chamou este espécime de *Spinosaurus B*, o qual poderia ou não ser um novo táxon. O

segundo indivíduo era representado pela articulação distal do fêmur direito, ambas tíbias, três falanges e uma ungueal. De acordo com Stromer (1934), este espécime pertencia a um animal proporcionalmente menor, sendo sua classificação no gênero *Spinosaurus* é questionável, embora talvez pertença ao clado Spinosauridae (Kellner & Campos, 1996). Infelizmente, também estes espécimes foram destruídos na II Guerra Mundial (Buffetaut 1989).

Vários anos depois, Russel (1996) descreve outra espécie de espinossaurídeo, chamado *Spinosaurus maroccanus* Russel, 1996, proveniente do Cretáceo Inferior (Albiano) do Marrocos. O holótipo consiste em uma vértebra cervical mediana (NMC 50791). Como espécime referido fragmentos do dentário (NMC 50832, 508333), duas vértebras cervicais medianas (NMC 41768, 50790), e um arco neural dorsal (NMC 50813). Mais tarde, Taquet & Russel (1998) referem outros espécimes a *Spinosaurus maroccanus*: rostro contendo ambas pré-maxilas, maxilas, vômeres e fragmentos do dentário direito (MNHN SAM 124); fragmento da pré-maxila (SAM 125); centro de duas vértebras cervicais (SAM 126-127); e arco neural de uma vértebra dorsal (SAM 128), encontrados em Gara Samani, Argélia. Convém salientar que Sereno *et al.* (1998) consideram *Spinosaurus maroccanus* como *nomen dubium*, pois segundo estes autores não há evidências que confirmem a ocorrência de mais de uma espécie de *Spinosaurus* nos andares Albiano e Cenomaniano do norte da África.

Outra espécie de espinossaurídeo também proveniente da África é *Cristatusaurus lapparenti* Taquet & Russell, 1998, do Cretáceo Inferior (Aptiano) do Níger (Taquet & Russell, 1998). Esta espécie foi descrita com base em duas pré-maxilas não fusionadas (Figura 4), porção direita da maxila e dentário (MNHN GDF 366). Poucos dentes estão parcialmente preservados. Os espécimes referidos consistem em pré-maxila fusionada (MNHN GDF 365) (Figura 5), vértebras dorsais (GDF 357-359, 361). O holótipo e as pré-maxilas referidas foram bem descritas e figuradas anteriormente (Taquet 1984; Kellner & Campos 1996). Comparações entre os dois demonstram que estes são similares morfológicamente, e que a diferença de tamanho pode ser devido ao specimen MNHN GDF 365 representar possivelmente um animal maturo, enquanto que o espécime menor (MNHN GDF 366) seja um animal juvenil (Kellner & Campos, 1996). Sereno *et al.* (1998) também consideram *Cristatusaurus lapparenti* como *nomen dubium*, enquanto que Charig & Milner (1997) consideram estes materiais como *Baryonyx* sp. indetereminada e Buffetaut & Ouaja (2002) dizem que *Cristatusaurus* deve ser considerado sinônimo junior de *Baryonyx*.

Ainda proveniente do Níger foi descrito *Suchomimus tenerensis* Sereno *et al.*, 1998, que foi encontrado no deserto Ténéré em depósitos do Cretáceo Inferior (Aptiano; Sereno *et al.*, 1998). O holótipo é composto de um esqueleto parcial desarticulado (MNN GDF500) e o material referido de uma pré-maxila e maxila articulada (MNN GDF501; réplica depositada no Museu Nacional – MN 6675-V; Figura 6), um quadrado direito (MNN GDF502), dentários parciais (MNN GDF503, GDF504 e GDF505), áxis (MNN GDF506), uma vértebra cervical posterior (MNN GDF507), uma vértebra dorsal posterior (MNN GDF508), duas vértebras caudais (MNN GDF510 e GDF511), e vários ossos e dentes adicionais.

Sabe-se que o material que deu origem à descrição é formado por pelo menos três indivíduos. Um exame detalhado das vértebras caudais demonstra que parte do holótipo pertence a dois animais ontogeneticamente distintos, um com o centro e o arco neural fundidos, outro com a sutura bem marcada, ambos espinossaurídeos (Alexander W. A. Kellner, observação pessoal). Junto a este material existem, no entanto, ossos de um possível Tetanura (Theropoda) basal (Paul C. Sereno, comunicação pessoal, 1997).

Além destas espécies, existem outros espécimes que são referidos a Spinosauridae procedentes de depósitos africanos. Entre estes está o material proveniente de Jebel Miteur (sul da Tunísia) descrito por Buffetaut & Ouaja (2002), formado pela parte rostral do dentário esquerdo. Neste fragmento do dentário estão preservados quatro alvéolos, sendo que em apenas dois foram encontrados dentes. O primeiro está muito mal preservado, sendo aparente apenas sua ponta. O segundo dente, embora incompleto, está mais bem preservado, e é claramente visível devido a destruição da parede rostro-lateral do alvéolo. Segundo os autores, o fragmento da maxila proveniente de Jebel Miteur não difere de *Spinosaurus aegyptiacus*, enquanto que difere claramente do material de *Baryonyx walkeri*. Tal fato levou os autores a considerar este material como *Spinosaurus cf. aegyptiacus*.

Além destes, Dal Sasso *et al.* (2005) relatam dois outros materiais cranianos de *Spinosaurus aegyptiacus*. O primeiro (MSNM V4047) consiste de uma porção anterior do crânio, com 988 mm, preservada da ponta do rostro à porção rostral da fenestra anterorbital, incluindo ambos pré-maxila e maxilar, e a parte rostral dos nasais, todos preservados em três dimensões. Descoberto na parte sul do Marrocos em 1975, este material permaneceu em uma coleção particular até o ano de 2002. O segundo exemplar (UCPC-2) consiste na porção caudal de um par de nasais unidos, articulados com um pequeno fragmento da maxila esquerda, descobertos na parte norte do Marrocos.

Além destes, Buffetaut (1989) descreve um fragmento de maxila com alvéolos circulares encontrados em Taouz, e Kellner (1996) e Kellner & Mader (1997) descrevem dentes isolados de Spinosauridae de depósitos do Marrocos. Benton *et al.* (2000) relatam a presença de dentes atribuídos a Spinosauridae, encontrados em depósitos do Cretáceo Inferior, na parte sul da Tunísia.

Com base nestas ocorrências, pode-se dizer que os espinossaurídeos eram relativamente comuns no norte da África durante o Cretáceo.



Figura 2 Desenho da mandíbula de *Spinosaurus aegyptiacus*, modificado de Stromer (1915).

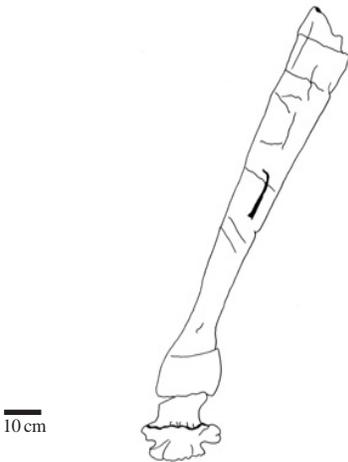


Figura 3 Desenho da vértebra de *Spinosaurus aegyptiacus*, modificado de Stromer (1915).

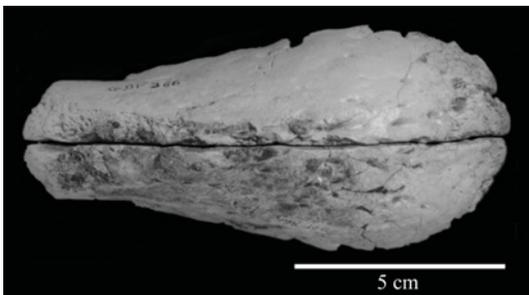


Figura 4 Pré-maxila pertencente a *Cristatusaurus lapparenti* - GDF 366.

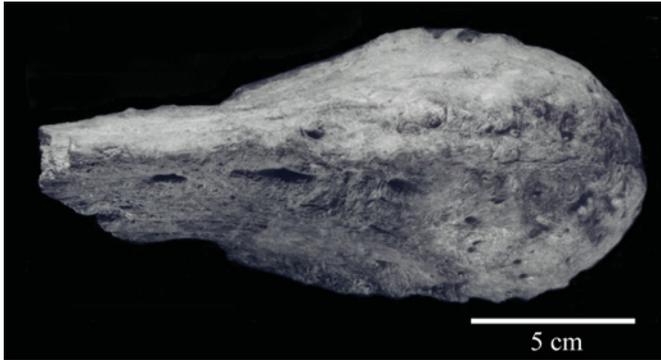


Figura 5 Pré-maxila pertencente a *Cristatusaurus lapparenti* - GDF 365.

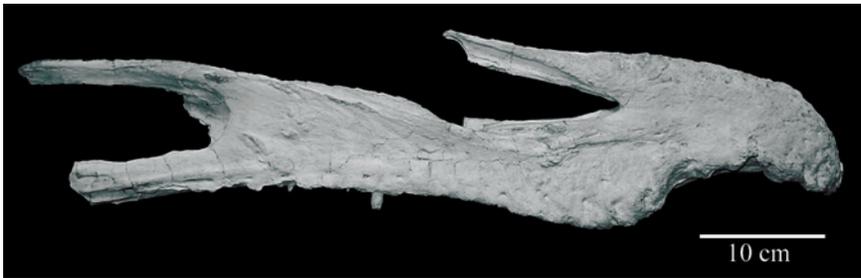


Figura 6 Réplica de *Suchomimus tenerensis* (MN 6675), pertencente ao Museu Nacional.

### 3.4 América do Sul

A primeira descoberta de Spinosauridae na América do Sul foi a porção rostral da pré-maxila e maxila encontradas em um nódulo calcário do Membro Romualdo (Formação Santana) da Bacia do Araripe (Kellner, 1994), que posteriormente foi denominada de *Angaturama limai* (Kellner & Campos, 1996) (Figura 7). Esta espécie se caracteriza pela presença de uma crista pré-maxilar bem desenvolvida e por possuir a parte rostral comprimida lateralmente, além de ter as carenas dos dentes desprovidos de serrilhas (Figura 8).

Algumas semanas antes da publicação do artigo de Kellner & Campos (1996) no qual designam o gênero *Angaturama*, Martill *et al.* (1996) descrevem *Irritator challengerii*, também do Membro Romualdo, baseado na região posterior de um crânio. Este exemplar tinha sido originalmente confundido com um pterossauro primitivo, tendo sido os autores alertados no processo de revisão sobre este equívoco (Eberhard Frey e Hans Dieter Sues, comunicação pessoal 1997). Martill *et al.* (1996) classificaram *Irritator* como sendo um representante de Maniraptora. Com base nas figuras publicadas de *Irritator*, Kellner (1996) sugeriu que este táxon representaria um membro do clado Spinosauridae, o que foi confirmado por estudos posteriores (Sues *et al.*, 2002).

Uma vez que *Angaturama limai* e *Irritator challengerii* representam um mesmo clado e são baseados em porções distintas do crânio, foi levantada a possibilidade de que eles representem a mesma espécie (Kellner, 1996), sendo que Sereno *et al.* (1998) chegaram a levantar a hipótese que os dois exemplares poderiam pertencer a um mesmo indivíduo. Como se tratam de partes distintas do crânio, a comparação *Angaturama limai* e *Irritator challengerii* são limitadas. A parte posterior da região preservada de *Angaturama limai* está parcialmente erodida, indicando que este material estava exposto por algum tempo antes de ter sido coletado. A parte anterior da porção preservada do crânio de *Irritator challengerii* encontra-se quebrada (Sues *et al.*, 2002). Desta forma, é altamente improvável que os dois exemplares tenham feito parte de um mesmo nódulo. Além disso, a parte posterior de *Angaturama limai* é mais alta e comprimida lateralmente se comparada com a parte anterior de *Irritator challengerii* (Kellner, 1996), sugerindo que ambos pertencem a indivíduos distintos. Até que exemplares mais completos sejam encontrados, é prematuro considerar estas duas formas como sinônimas, e a possibilidade da existência de dois espinossaurídeos no Membro Romualdo não deve ser descartada. Este depósito, de acordo com Bittencourt & Kellner (2004), já demonstra ter uma maior diversidade de terópodes com pelo menos cinco táxons.

Para os depósitos do Membro Romualdo, Bittencourt & Kellner (2004) descreveram uma seqüência de três vértebras sacrais e seis vértebras caudais (incluindo três chevrons; MN 4743-V). Este exemplar é referido à Spinosauroidae (Spinosauridae + Torvosauridae), baseado na presença de três lâminas robustas abaixo do processo transversal das caudais anteriores, o qual delimita três fossas. A falta dos processos paralelos nos chevrons sugere que MN 4743-V é membro de Spinosauridae (Bittencourt & Kellner, 2004). Nenhuma comparação pode ser feita com *Angaturama* ou *Irritator*.

O exemplar mais completo referido a Spinosauridae, proveniente do Membro Romualdo é formado pela porção posterior de um esqueleto parcial (MN 4819-V), composto de uma pélvis, restos de membros anteriores e posteriores, vértebras sacrais e caudais (Machado *et al.*, 2005). Por equívoco Kellner (2001) e Bittencourt & Kellner (2004) citaram este material com numeração errada (MN 4802-V), que pertence ao dinossauro *Santanaraptor* (Kellner, 1999). A atribuição ao clado Spinosauridae foi dada a partir da extensão dos espinhos neurais das vértebras sacrais e da curvatura da única ungueal preservada (Kellner, 2001). O material encontra-se em preparação, mas o atual estágio confirmou esta identificação. Além da ungueal foram encontrados diversos elementos da mão deste dinossauro, que é mais completa do que a dos demais espinossaurídeos, incluindo *Suchomimus*.

Por último, restos de espinossaurídeos foram relatados nos estratos cretáceos da ilha do Cajual (Maranhão) formados por dentes isolados (Kellner & Campos, 2000; Medeiros & Schultz, 2002) e porção rostral de um crânio, figurado em Nogueira *et al.* (2003: 153 - figura 2; 159 – figuras 4 e 8). Este material craniano encontra-se em estudo (Sergio A. K. de Azevedo, comunicação pessoal, 2005).

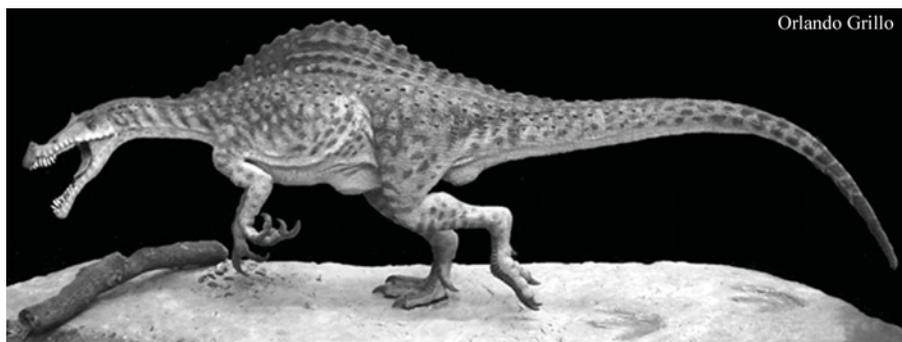


Figura 7 Reconstituição de *Angaturama limai* em vida (por Orlando Grillo).

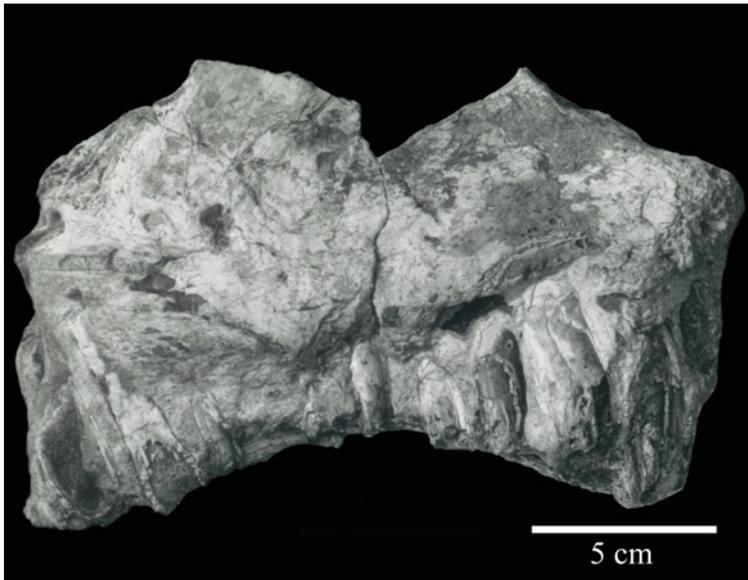


Figura 8 Parte anterior do crânio de *Angaturama limai* (GP/2T-5: USP)

#### 4 Discussão e Conclusão

Como pode ser visto neste levantamento, apesar de numeroso em termos de exemplares, os restos de espinosaurídeos são incompletos e muitas partes do esqueleto destes dinossauros terópodes ainda são desconhecidas. Um dos mais completos é *Suchomimus tenerensis*, sendo que o material original utilizado para a sua descrição é formado por pelo menos três indivíduos, dois representando este espinosaurídeo e outro pertencente a um Tetanura indeterminado.

Procedendo a análise do ílio pertencente ao exemplar MN 4819-V, pode-se observar que o mesmo difere bastante daquele atribuído a *Suchomimus*, por ser mais alongado e bem mais baixo. Como o exemplar da espécie africana é o único, além de MN 4819-V, a ter esta região preservada, estas diferenças marcantes sugerem que ou havia uma variação muito grande no ílio dos espinosaurídeos ou que o material atribuído a *Suchomimus tenerensis* esteja ainda mais misturado do que se supõe.

Os relatos de espinossaurídeos mais antigos no registro fóssil foram apresentados por Buffetaut & Ingavat (1986) e Buffetaut *et al.* (2004), e se baseiam em dentes e ossos (não determinados) de depósitos do Jurássico Superior da Ásia, que ainda não foram descritos em detalhe. A presença destes dinossauros neste continente ainda necessita de confirmação e é muito importante sob o ponto de vista paleobiogeográfico, uma vez que potencialmente transfere a origem dos Spinosauridae para o continente asiático.

A maior diversidade de espinossaurídeos é encontrada na África. Segundo Sereno *et al.* (1998), os Spinosauridae estariam divididos em dois clados: Spinosaurinae e Baryonychinae. Spinosaurinae compreende *Spinosaurus aegyptiacus* e *Irritator challengerii* (+ *Angaturama limai*). Já Baryonychinae inclui *Baryonyx walkeri* e *Suchomimus tenerensis* (+ *Cristatusaurus*). Segundo estes autores, *Baryonyx* e *Suchomimus* estariam relacionados devido algumas características em comum como: pequeno tamanho em relação a outros espinossaurídeos e o aumento no número de dentes posterior à roseta terminal. Ainda segundo eles, *Irritator* (+*Angaturama*) e *Spinosaurus* estariam proximamente relacionados, hipótese suportada pela presença de dentes não-serrilhados (conforme sugerido anteriormente por Kellner, 1996), aumento de espaço entre os dentes tanto na maxila superior, quanto na inferior e o primeiro dente pré-maxilar de tamanho reduzido. Conforme antecipado anteriormente (Kellner, 1996), Buffetaut & Ouaja (2002) sugeriram que os Spinosaurinae seriam mais derivados do que Baryonychinae, tendo os dentes menos comprimidos mediolateralmente, tendo perdido as serrilhas. Segundo estes autores, os membros de Spinosaurinae também possuem uma pré-maxila mais alongada e os espinhos neurais bem maiores (condição observada em *Spinosaurus*). Desta forma, existe a possibilidade de que os espinossaurídeos tenham migrado da Europa para a África, onde se diversificaram, tendo representantes de Spinosaurinae e Baryonychinae. Posteriormente membros de Spinosaurinae chegaram até a América do Sul. Novos exemplares, preferencialmente mais completos, são necessários para se estabelecer o grau de parentesco de todas as espécies de espinossaurídeos descritos até o presente e testar esta hipótese.

## 5 Agradecimentos

Os autores agradecem a Paul Sereno (University of Chicago) pela réplica de *Suchomimus tenerensis* (MN 6675-V) e a autorização para fotografar a

réplica da mandíbula de *Baryonyx* (Figura 1). Também agradecem a Antonio Carlos S. Fernandes, Deise D. D. Henriques, Vera M. M. da Fonseca e Gustavo R. Oliveira, todos do Departamento de Geologia e Paleontologia do Museu Nacional (MN/UFRJ), pela leitura crítica do manuscrito. Orlando Grillo (Museu Nacional/UFRJ) é agradecido pela confecção da escultura em vida de *Angaturama limai*.

Elaine B. Machado agradece a Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro pela bolsa de Iniciação Científica (2003-2005), quando este projeto foi iniciado. Alexander W.A. Kellner também agradece a Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (processo nº E-26/152.442/2002 e E-26/171.016/2004) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo auxílio ao desenvolvimento de parte deste projeto.

## 6 Referências

- Bittencourt, J.S. & Kellner, A.W.A. 2004. On a sequence of a sacrocaudal theropod dinosaur vertebrae from Lower Cretaceous Santana Formation, Northeastern Brazil. *Arquivos do Museu Nacional*, 62 (3): 309-320.
- Benton, M.J.; Bouaziz, S.; Buffetaut, E.; Martill, D.; Ouaja, M.; Soussi, M. & Trueman, C. 2000. Dinosaurs and other fossil vertebrates from fluvial deposits in the Lower Cretaceous of southern Tunisia. *Palaeogeography, Palaeoclimatology Palaeoecology*, 157: 227-246.
- Buffetaut, E. 1989. New remains of the enigmatic dinosaur *Spinosaurus* from the Cretaceous of Morocco and the affinities between *Spinosaurus* and *Baryonyx*. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte*, 2: 79-87.
- Buffetaut, E. & Ingavat, R. 1986. Unusual theropod dinosaur teeth from the Upper Jurassic of Phu Wiang, northeastern Thailand. *Revue de Paléobiologie*, 5 (2): 217-220.
- Buffetaut, E. & Ouaja, M. 2002. A new specimen of *Spinosaurus* (Dinosauria, Theropoda) from the Lower Cretaceous of Tunisia, with remarks on the evolutionary history of the Spinosauridae. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 173 (5): 415-421.
- Buffetaut, E.; Suteethorn, V. & Tong, H. 2004. Asian spinosaur confirmed. In: 52<sup>nd</sup> SYMPOSIUM OF VERTEBRATE PALAEONTOLOGY AND COMPARATIVE ANATOMY. Leicester, 2004. - consulta on-line

- [www.svpca.org/years/2004\\_leicester/abstracts/svpca-papers.htm](http://www.svpca.org/years/2004_leicester/abstracts/svpca-papers.htm).  
(capturado em 15/12/2005).
- Charig, A.J. & Milner, A.C. 1986. *Baryonyx*, a remarkable new theropod dinosaur. *Nature*, 324: 359-361.
- Charig, A.J. & Milner, A.C. 1997. *Baryonyx walkeri*, a fish-eating dinosaur from de Wealden of Surrey. *Bulletin of the Natural History Museum, Geology Series*, 53 (1): 11-70.
- Dal Sasso, C.; Maganuco, S.; Buffetaut, E. & Mendez, M.A. 2005. New information on the skull of the enigmatic theropod *Spinosaurus*, with remarks on its sizes and affinities. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 25 (4): 888-896
- Kellner, A.W.A. 1994. Comments on the paleobiogeography of Cretaceous archosaurs during the opening of the South Atlantic Ocean. *Acta Geologica Leopoldensia*, 39 (2): 615-625.
- Kellner, A.W.A. 1996. Remarks on Brazilian dinosaurs. *Memoirs of the Queensland Museum*, 39 (3): 611-626.
- Kellner, A.W.A. 1999. Short note on a new dinosaur (Theropoda, Coelurosauria) from the Santana Formation (Romualdo Member, Albian), Northeastern Brazil. *Boletim do Museu Nacional, Geologia*, 49: 1-8.
- Kellner, A.W.A. 2001. New information on the theropod dinosaurs from the Santana Formation (Aptian-Albian), Araripe Basin, Northeastern Brazil. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 21(suppl. to 3): 67A.
- Kellner, A.W.A. 2004. On a pterosaur neck with a dinosaur tooth: scavenging or predation? *Natura Nascota*, 29: 37-39.
- Kellner, A.W.A. & Campos, D.A. 1996. First Early Cretaceous theropod dinosaur from Brazil with comments on Spinosauridae. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, abhandlungen, Stuttgart*, 199: 151-166.
- Kellner, A.W.A. & Campos, D.A. 2000. Brief review of dinosaur studies and perspectives in Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 72(4): 509-538.
- Kellner, A.W.A. & Mader, B.J. 1997. Archosaur teeth from the Cretaceous of Morocco. *Journal Paleontology*, 71(3): 525-527.
- Machado, E.B.; Kellner, A.W.A., & Campos, D.A. 2005. Preliminary information on a dinosaur (Theropoda, Spinosauridae) pelvis from the Cretaceous Santana Formation (Romualdo Member) Brazil. In: II CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS, Rio de Janeiro, 2005. *Boletim de resumos*, p. 161-162.
- Martill, D.M. & Hutt, S. 1996. Possible baryonychid dinosaur teeth from the Wessex Formation (Lower Cretaceous, Barremian) of the Isle of Wight, England. *Proceedings of the Geologists' Association*, 107: 81-84.

- Martill, D.M.; Cruickshank, A.R.L.; Frey, E.; Small, P.G. & Clark, M. 1996. A new crested maniraptoran dinosaur from the Santana Formation (Lower Cretaceous) of Brazil. *Journal of the Geological Society*, 153: 5-8.
- Nogueira, J.C.M.; Edde, L.J.; Carvalho, L.B.; Didonet, M. & Azevedo, S.A.K. 2003. *Em busca dos dinossauros: uma viagem em busca do passado e do presente*. Editora Supernova. 176 p.
- Medeiros, M.A.A. & Schultz, C.L. 2002. A fauna dinossauriana da "Laje do Coringa", Cretáceo Médio do Nordeste do Brasil. *Arquivos do Museu Nacional*, 60 (3): 155-162.
- Paul, G.S. 1988. *The Predatory Dinosaurs of the World*. Simon and Schuster Co., New York, 1988, p. 1-464.
- Russel, D.A. 1996. Isolated dinosaur bones from the Middle cretaceous of the Tafilalt, Morocco. *Bulletin du Muséum National d' Historie Naturelle*, 4 (18): 349-402.
- Sereno, P.C.; Beck, A.L.; Dutheil, D.B.; Gado, B.; Larsson, H.C.E.; Lyon, G.H.; Marcot, J.D.; Rauhut, O.W.M.; Sadleir, R.W.; Sidor, C. A.; Varrichio, D.D.; Wilson, G.P. & Wilson, J.A. 1998. A long snouted predatory dinosaur from Africa and the evolution of spinosaurids. *Science*, 282 (1): 298-1,302.
- Stromer, E. 1915. Ergebnisse der Forschungsreisen Prof. E. Stromers in den Wüsten Agyptens, II. Wirbeltiere-Reste der Baharije-Stufe (unterstes Cenoman) 3. Das Original des Theropoden Spinosaurus aegyptiacus nov. gen., nov. spec. *Abhandlungen der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften*, 28 (3): 1-32.
- Stromer, E. 1934. Ergebnisse der Forschungsreisen Prof. E. Stromers in den Wüsten Agyptens, II. Wirbeltiere-Reste der Baharije-Stufe (unterstes Cenoman) 13 Dinosauria. *Abhandlungen der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften*, 22: 1-79.
- Sues, H.D.; Frey, E.; Martill, D.M. & Scott, D.M. 2002. *Irritator challengeri*, a spinosaurid (Dinosauria: Theropoda) from the lower Cretaceous of Brazil. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 22(3): 535-547.
- Taquet, P. 1984. Une curieuse specialisation du crane de certains dinosaurs carnivores du Crétacé: le museau long et étroit des spinosauridés. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Academie des Sciences*, 299 (5): 271-222.
- Taquet, P. & Russel, D.A. 1998. New data on spinosaurid dinosaurs from the Early Cretaceous of the Sahara. *Comptes Rendus de l'Academie des Sciences*, 327: 347-353.
- Viera L.I. & Torres, J.A. 1995. Presence of *Baryonyx walkeri* (Saurischia, Theropoda) in the Weald de Igea (the Rioja, Spain). *Munibe. Ciencias Naturales*, 47: 57-61.