

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO - UFMA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE - CCBS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

ANA LARISSA NUNES SIQUEIRA

**PRIMEIRA OCORRÊNCIA DE *CARCHARODONTOSAURUS*
STROMER, 1931 (CARCHARODONTOSAURIDAE) NO VALE DO
GRAJAÚ (FORMAÇÃO ITAPECURU) E DISTRIBUIÇÃO DO
GÊNERO NO CRETÁCEO DO MARANHÃO**

São Luís - MA

2017

ANA LARISSA NUNES SIQUEIRA

**PRIMEIRA OCORRÊNCIA DE *CARCHARODONTOSAURUS*
STROMER, 1931 (CARCHARODONTOSAURIDAE) NO VALE DO
GRAJAÚ (FORMAÇÃO ITAPECURU) E DISTRIBUIÇÃO DO
GÊNERO NO CRETÁCEO DO MARANHÃO**

Monografia apresentada ao Curso de
Ciências Biológicas da Universidade
Federal do Maranhão para obtenção do
grau de Licenciado/Bacharel em Ciências
Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Manuel Alfredo Medeiros

São Luís – MA

2017

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Nunes Siqueira, Ana Larissa.

PRIMEIRA OCORRÊNCIA DE CARCHARODONTOSAURUS STROMER,
1931 CARCHARODONTOSAURIDAE NO VALE DO GRAJAÚ FORMAÇÃO
ITAPECURU E DISTRIBUIÇÃO DO GÊNERO NO CRETÁCEO DO MARANHÃO
/ Ana Larissa Nunes Siqueira. - 2017.

40 f.

Orientador(a): Manuel Alfredo Araújo Medeiros.

Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas,
Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2017.

1. Albiano. 2. Carcharodontosaurus. 3. Cretáceo. 4.
Formação Itapecuru. I. Araújo Medeiros, Manuel Alfredo.
II. Título.

ANA LARISSA NUNES SIQUEIRA

**PRIMEIRA OCORRÊNCIA DE *CARCHARODONTOSAURUS*
STROMER, 1931 (CARCHARODONTOSAURIDAE) NO VALE DO
GRAJAÚ (FORMAÇÃO ITAPECURU) E DISTRIBUIÇÃO DO
GÊNERO NO CRETÁCEO DO MARANHÃO**

Monografia apresentada ao Curso de
Ciências Biológicas da Universidade
Federal do Maranhão para obtenção do
grau de Licenciado/Bacharel em Ciências
Biológicas.

Aprovado em __/__/____

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Manuel Alfredo Medeiros (Orientador)
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Rafael Matos Lindoso (1ªAvaliador)
Instituto Federal do Maranhão

Prof. Dr^a. Silvia Helena de Souza Arcanjo (2ªAvaliadora)
Universidade Federal do Maranhão

Prof. M. Sc. Eliane Pinheiro de Sousa (Suplente)
Universidade Estadual do Maranhão

*“O cientista não estuda a natureza porque ela é útil;
ele a estuda porque se deleita nela, e se deleita nela porque ela é bela.
Se a natureza não fosse bela, não valeria a pena ser conhecida, e se não valesse
a pena ser conhecida, a vida não valeria a pena ser vivida.”*

Henry Poincaré

Para meu pai, minha avó Ozana e meu avô Ozirio,

que me criaram e me ensinaram a viver...

Para meu irmão Ozirio Jr e Luciana, companheiros de vida...

E para meu amado Luis Paulo.

Dedico.

Agradecimentos

A Universidade Federal do Maranhão, por me dar a oportunidade de fazer o curso de Ciências Biológicas, e ao corpo docente do curso que possibilitou a minha formação profissional.

Agradeço imensamente a meu orientador Prof. Dr. Manuel Alfredo que me auxiliou em todas as etapas desta pesquisa, pelos seus ensinamentos, conselhos, disponibilidade e pelo paciente trabalho de revisão da redação.

Aos meus pais, Ozirio e Neide, que permitiram a minha existência. E ao meu pai, pelo amor, incentivo e apoio incondicional, por investir sempre nos meus estudos sem medir esforços, e por seu suporte em qualquer coisa que eu precise, mesmo que um pouco distante eu sei que é com ele que eu posso contar.

A minha avó Ozana e meu avô Ozirio por me permitirem crescer junto deles, ouvindo suas histórias e experiências de vida, por ajudarem na minha criação e, junto com meu pai, serem responsáveis na formação da minha personalidade.

A minha Dinda Socorro e o Dindo Prof. Carvalhinho, pelo imenso amor, carinho, atenção e cuidado comigo sempre, por serem muito especiais e essenciais na minha vida.

Obrigada a Junior por ser um exemplo de irmão, e apesar das nossas discussões e desentendimentos (porque afinal irmãos são assim mesmo), por me amar, e sempre demonstrar isso, por ser carinhoso, cuidadoso e me dar a certeza de que sempre poderei contar com ele. Te amo, irmão.

Agradeço pelo amor e apoio de todos meus familiares, inclusive dos que estão longe, mas mesmo assim demonstram amor e carinho, e são especiais para mim. Obrigada primos, primas, tias e tios por fazerem parte da minha vida.

Meus agradecimentos aos amigos da biologia, e principalmente da turma 2009.2, a melhor turma, companheiros de curso e irmãos na amizade, que fizeram parte da minha formação e que espero que continuem presentes em minha vida. Aqui eu fiz grandes amizades que espero levar comigo pra sempre. Obrigada as Biogirls, e principalmente, Margareth Calveth, Taciane Silva, Julianna Paixão e Luciana Ferreira pela amizade. Amo vocês. Obrigada aos amigos Bruno Soares, Joudellys Andrade por sempre me elogiar e me auxiliar com seus conhecimentos de mestre e Markus Paulo pela amizade desde o começo, pelo companheirismo no dia-a-dia e nas aventuras em campo, e pela ajuda, se disponibilizando para tirar as fotos do material deste trabalho e editar as imagens (espero que um dia ele me perdoe por tê-lo deixado no retorno).

Obrigada também ao Ighor Mendes por ter me acompanhado durante o estágio no Rio de Janeiro, pela companhia, conselhos, ensinamentos e pela ajuda na composição deste trabalho.

Obrigada a minha irmã de vida e amiga Luciana Alves, que está desde os 12 anos de idade, me acompanhando, apoiando, ajudando, me amando e principalmente me suportando desde então, sendo essencial na minha vida. Te amo e obrigada pelas aventuras vividas comigo.

Obrigada Lizandra Mousinho por ser minha amiga de infância, pelas ótimas recordações que tenho contigo, e também pela ajuda na edição das imagens deste trabalho.

Agradeço a meu namorado Luis Paulo que me apoiou e me fortaleceu, que para mim foi muito importante, pois nos momentos de dificuldades, ansiedade e angustia foi meu suporte, meu porto seguro e uma fonte de calma e amor.

Ao Baal, melhor cachorro, pelo seu amor incondicional, por me dar apoio, deitando ao meu lado e fazendo companhia durante as madrugadas em que fiquei acordada estudando e produzindo este trabalho. E por involuntariamente me deixar calma nos momentos de ansiedade.

Agradeço aos amigos que participaram direta e indiretamente para a conclusão deste trabalho.

Enfim, agradeço a todas as pessoas que fizeram parte dessa etapa decisiva em minha vida.

SUMÁRIO

RESUMO	9
ABSTRACT	10
INTRODUÇÃO	12
CENÁRIO GEOLÓGICO	14
Bacia do Parnaíba.....	14
Formação Itapecuru.....	16
ÁREA DE ESTUDO	18
SISTEMÁTICA PALEONTOLÓGICA	19
Histórico de ocorrência.....	21
Registros de <i>Carcharodontosaurus</i> no Maranhão.....	22
OBJETIVOS	23
MATERIAIS E MÉTODOS	24
MATERIAL	25
METODOLOGIA	26
Parâmetros descritivos.....	27
RESULTADOS	27
DISCUSSÃO	30
REFERENCIAS	34
ANEXOS	36

**PRIMEIRA OCORRÊNCIA DE *CARCHARODONTOSAURUS*
STROMER, 1931 (CARCHARODONTOSAURIDAE) NO VALE DO
GRAJAÚ (FORMAÇÃO ITAPECURU) E DISTRIBUIÇÃO DO
GÊNERO NO CRETÁCEO DO MARANHÃO**

ANA LARISSA NUNES SIQUEIRA

Departamento de Biologia, Universidade Federal do Maranhão, Campus Universitário
Bacanga,65080-805, São Luís, MA, Brasil. analarissa-ns@hotmail.com

MANUEL ALFREDO MEDEIROS

Departamento de Biologia, Universidade Federal do Maranhão, Campus Universitário
Bacanga,65080-805, São Luís, MA, Brasil. manuel.alfredo@ufma.br

RESUMO - *Carcharodontosaurus* Stromer, 1931 foi um dinossauro predador de grande porte (Theropoda) que viveu no Cretáceo médio do norte da África e nordeste da América do Sul. Era o predador do topo da cadeia alimentar da paleocomunidade registrada em rochas do Albiano ao Cenomaniano. Recentemente, um morador local de Marajá do Sena, região central do estado do Maranhão, comunicou a exumação de um dente isolado durante a escavação de um poço de água nos estratos da Formação Itapecuru. O espécime, com 59 mm de comprimento, foi analisado e suas características morfológicas permitiram a identificação ao nível do gênero. A maior parte da coroa foi preservada, exibindo uma morfologia lateralmente achatada, com a face labial mais convexa que a lingual. O dente tem carenas anteriores e posteriores com pequenos denticulos do tipo *chisel-like*, com *blood grooves* obliquamente orientados e rugas curtas ao longo de ambas as faces na base da carena anterior e uma superfície ondulada do esmalte em ambas as faces da coroa. Estas características são diagnósticas de

Carcharodontosaurus, quando você está lidando com material do Albiano ao Cenomaniano da África e Brasil. Assim, a presente contribuição registra esse gênero na região central do Maranhão, no ambiente que formou os depósitos da Formação Itapecuru (provavelmente Albiano): o vale de um rio meandrante com umidade e vegetação luxuriante, rodeado por uma paisagem árida.

Palavras-chave: *Carcharodontosaurus*, Cretáceo, Albiano, Formação Itapecuru.

ABSTRACT – FIRST OCCURENCE OF *CARCHARODONTOSAURUS* STROMER, 1931 (CARCHARODONTOSAURIDAE) IN THE GRAJAÚ VALLEY (ITAPECURU FORMATION) AND DISTRIBUTION OF THE GENUS IN THE CRETACEOUS OF MARANHÃO STATE. *Carcharodontosaurus* Stromer, 1931 was a large size predatory dinosaur (Theropoda) that lived in the middle Cretaceous of northern Africa and northeastern South America. It was the top predator of the paleocommunity recorded in rocks from the Albian to the Cenomanian. Recently, a resident of Marajá do Sena, central region of Maranhão State reported the exhumation of an isolated tooth during the excavation of a water well in the strata of the Itapecuru Formation. The specimen, measuring 59 mm in length was analyzed and its morphological features permitted the identification on the level of genus. Most of the crown was preserved, exhibiting a laterally flattened morphology, with the labial face more convex than the lingual one. The tooth has anterior and posterior carinas with small chisel-like denticles, with obliquely oriented blood grooves and short wrinkles along both faces in the base of the anterior carina and a wavy surface of the enamel on both faces of the crown. These features are diagnostic of *Carcharodontosaurus*, when you are dealing with material from the Albian to the Cenomanian of Africa and Brasil.

Thus, the present contribution records this genus in the central region of Maranhão, in the environment that formed the deposits of the Itapecuru Formation (probably Albian): the valley of a meandering river with humidity and lush vegetation, surrounded by an arid landscape.

Key words: *Carcharodontosaurus*, Cretaceous, Albian, Itapecuru Formation.

INTRODUÇÃO

O Mesozoico da América do Sul apresenta um registro paleontológico continental extremamente raro, que é inserido no contexto paleobiogeográfico do Gondwana. Nas últimas décadas, os registros cretáceos das porções norte-nordeste do Brasil e norte da África tem recebido bastante atenção em função de suas estreitas afinidades paleobiogeográficas (Medeiros *et al.*, 2014).

O registro paleontológico do litoral maranhense, no norte-nordeste da América do Sul foi documentado pela primeira vez por Price (1947), baseado em vértebras caudais de saurópodes, encontradas na Ilha do Livramento, município de Alcântara, no estado do Maranhão. Em depósitos da mesma unidade estratigráfica, a Formação Alcântara, Corrêa-Martins (1997) descreveu o *bone bed* Laje do Coringa como o afloramento do Cretáceo (Cenomaniano) mais importante da região. Desde então, estudos desenvolvidos por diversos pesquisadores apresentam como tópico principal a descrição da fauna e flora registradas nesses depósitos, relacionando-os aqueles encontrados nos registros do Cenomaniano do norte da África.

Entre os restos fósseis encontrados no Maranhão, destacam-se microfósseis, invertebrados, vertebrados, vegetais e icnofósseis. Os fósseis de vertebrados encontrados incluem dentes e escamas de peixes, crocodilos, pterossauros, carapaças de quelônios e fragmentos ósseos de dinossauros. Este último grupo está representado por uma quantidade expressiva de restos esqueléticos e pegadas (Vicalvi *et al.*, 1996; Carvalho & Gonçalves, 1994; Medeiros, 2001, Medeiros & Schultz, 2002; Medeiros *et al.*, 2014; Sousa *et al.*, 2015).

Os fósseis de vertebrados mais comuns dessa região estão distribuídos nos estratos das formações Itapecuru (Aptiano-Albiano) e Alcântara (Cenomaniano),

mostrando grande similaridade entre si. Esses registros indicam que uma mesma paleocomunidade teria existido no nordeste da América do Sul, pelo menos ao longo do Albiano e Cenomaniano (Medeiros & Schultz, 2002; Medeiros *et al.*, 2014).

Os registros mais expressivos de grandes dinossauros predadores consistem em dentes de *Charcaradontosaurus* e espinosaurídeos encontrados na região de Alcântara e no vale do rio Itapecuru (Medeiros & Schultz, 2002; Medeiros *et al.* 2014). Tal fato se relaciona à grande quantidade de dentes funcionais que esses indivíduos possuíam, associado à substituição contínua durante a vida (Currie *et al.*, 1990) e, desse modo, tais elementos tornam-se importantes ferramentas aplicadas em bioestratigrafia, paleoecologia, reconstruções paleoambientais e taxonomia (Fiorillo & Currie, 1994).

Considerando sua abundância e utilidade em estudos taxonômicos, os dentes fósseis dos depósitos cretáceos no estado do Maranhão mostram-se potencialmente importantes para a reconstrução do paleoambiente local (Elias, 2006). Segundo este autor, os depósitos cretáceos do estado do Maranhão ainda são pouco explorados, e possuem um enorme potencial devido à abundância e diversidade morfológica de dentes de Terópodes.

Recentemente, o Laboratório de Paleontologia do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Maranhão recebeu a notícia de que um morador da cidade de Marajá do Sena, Ribamar Pereira da Silva, havia coletado um dente fóssil alongado e serrilhado durante a escavação de um poço para fornecimento de água próximo ao centro da cidade. Ao ser solicitado, o morador prontamente disponibilizou o espécime para fazer parte do acervo de fósseis da UFMA.

Na ocasião, foi feita a vistoriada da área na qual o poço havia sido escavado, à base de uma falésia baixa, onde a face erodida apresenta uma sucessão de argilito

vermelho predominante, com fácies alternadas de silte branco acinzentado, semelhantes aos níveis típicos da Formação Itapecuru (Cretáceo).

O dente, com caracteres inegavelmente relacionados a grandes dinossauros terópodes, mostra detalhes bem preservados que permitem sua associação ao gênero *Carcharodontosaurus* (Carcharodontosauridae), de espécie indeterminada.

CENÁRIO GEOLÓGICO

Bacia do Parnaíba

O início do estágio rifte efetivou-se no Neocomiano, com o início da ruptura das margens Leste de América do Sul e Oeste da África (Szatmari *et al.*, 1987). O processo de rifteamento, que se deu no Eocretáceo, levou à formação de várias bacias ao longo de toda a atual faixa litorânea brasileira, acumulando um espesso pacote sedimentar de natureza continental, transicional e marinha, que documenta também o início do Neocretáceo (Koutsoukos *et al.*, 1991, 1993).

É reconhecido que as bacias marginais brasileiras evoluíram em tempos distintos, resultante dos processos diferenciais ocorridos durante a extensão e separação continental de Sul para Norte (Szatmari *et al.*, 1987).

O território maranhense é parcialmente incluído na Bacia do Parnaíba (Figura 1), e várias formações sedimentares registram diferentes épocas da história geológica e biológica do estado. A extensão da referida Bacia é interpretada de várias maneiras por diferentes autores. Alguns consideram a parte norte desta como bacia do Grajaú ou bacia de São Luís-Grajaú (Rossetti, 2001; Góes & Rossetti, 2001).

Na Bacia do Parnaíba (Figura 1), o intervalo Albiano–Cenomaniano é registrado pela Formação Itapecuru, a qual também é registrada nas bacias de São Luís e Barreirinhas. A formação apresenta uma predominância de arenitos e lamitos depositados em paleoambientes ora apontados como flúvio-lacustres (e.g., Pedrão *et al.*, 1993a, b), ora estuarinos (e.g., Anaisse Jr. *et al.*, 2001).



Figura 1. Mapa de localização da bacia sedimentar do Parnaíba, NE do Brasil.

Formação Itapecuru

As “camadas Itapecuru”, aflorantes nos vales dos rios Itapecuru e Alpercatas, situados acima das “Camadas Pastos Bons” (MA), vinham sendo informalmente tratadas na literatura, até que Campbell (1949) definiu formalmente o conjunto como Formação Itapecuru, a partir de um afloramento imediatamente abaixo da ponte sobre o rio de mesmo nome, em Itapecuru Mirim.

O referido afloramento é constituído por arenitos avermelhados médios a grossos e argilitos castanho avermelhados, provenientes de um peleoambiente fluvio-lacustre em regime climático de aridez. A Formação Itapecuru ocorre sobreposta à Formação Codó (Aptiano), se estende por grande parte da Bacia do Parnaíba, no centro-norte do Maranhão, sobretudo no vale do rio Itapecuru (Pedrão *et al.*, 1993a,b; Carvalho *et al.*, 2003).

A espessura dos depósitos Itapecuru é estimada em 724m em subsuperfície (Góes & Feijó, 1994). O conjunto foi depositado predominantemente no Albiano, mas pode ter se iniciado no final do Aptiano (Pedrão *et al.* 1993a, b; Carvalho & Campos, 1988; Gonçalves & Carvalho, 1996; Carvalho *et al.*, 2003).

A idade Albiana atribuída por Ferreira & Cassab (1987), para esses depósitos, foi confirmada por Pedrão *et al.*, 1993a,c), com estudos de palinologia na região de Itapecuru-Mirim, apontando as idades eoalbiana e mesoalbiana. A datação atribuída por Rossetti *et al.* (2001) é meso/neoalbiano.

A abundância do gênero *Classopolis* e da espécie *Afropollis jardinus* somada à abundância de palinomorfos dos gêneros *Equisetosporites*, *Gnetaceaepollenites* e *Steevesipollenites*, indicam uma flora tropical de clima quente e árido (Lima & Leite, 1978). Sua porção mais superficial, com faciologia variando de estuarina a marinha costeira (Membro Alcântara), foi datada como de idade Eocenomaniana (Pedrão *et al.*

1993c) e, mais recentemente vem sendo tratada como Formação Alcântara (ver Rossetti & Truckenbrodt, 1997, Rossetti *et al.* 2001).

Níveis fossilíferos podem ser vistos ao longo das margens do rio Itapecuru, contendo dentes e placas dentárias de peixes picnodontídeos (Carvalho, 1997); moluscos bivalvíos de água doce dos gêneros *Anodonta* e *Castalia*, em associação a conchostráceos (Ferreira *et al.*, 1991); possíveis fragmentos de ovos de dinossauros (Vicalvi *et al.*, 1993); ostracodes e carófitas (Vicalvi *et al.*, 1996; Vicalvi & Carvalho, 2002). Ocorrem ainda dentes de dinossauros carnívoros e ossadas de dinossauros (Ferreira *et al.*, 1991; Carvalho *et al.*, 2003).

Na região de Itapecuru Mirim, ainda nas margens do rio Itapecuru, foram descritos pequenos dentes referidos a um novo gênero denominado *Candidodon itapecuruense* por Carvalho & Campos (1988), que Carvalho (1994) situou no grupo dos crocodilídeos Notosuchia. Ocorrências de materiais dinossaurianos foram também documentadas para esses níveis (Ferreira, 1991; Ferreira *et al.*, 1992), incluindo um saurópode diplodocóide, *Amazonsaurus maranhensis* (Carvalho *et al.*, 2003). Medeiros & Schultz (2001) reconheceram a ocorrência dos grandes terópodes, *Spinosaurus* e *Carcharodontosaurus*, com base em dentes encontrados nos depósitos Itapecuru, aflorantes no vale do rio Itapecuru.

O espécime analisado nesse estudo é oriundo do Município de Marajá do Sena (Figura 2), que está inserido nos domínios da Bacia do Parnaíba, onde sedimentos paleozoicos ocorrem capeados por um conjunto de camadas cretáceas (Góes & Feijó, 1994; Campbell, 1948; Lima & Leite, 1978).

ÁREA DE ESTUDO

O município de Marajá do Sena (Figura 2) é cortado pelo rio Grajaú. A sede municipal tem as seguintes coordenadas geográficas: 04°35'24" de Latitude Sul e -45°34'12" de Longitude Oeste (IBGE, 2010). O município está inserido nos domínios da Bacia do Parnaíba, em sua porção mais ao norte, onde sedimentos paleozoicos ocorrem capeados por um conjunto de camadas cretáceas, com ocorrência predominante da Formação Itapecuru (Góes & Feijó, 1994; Campbell, 1948; Lima & Leite, 1978).

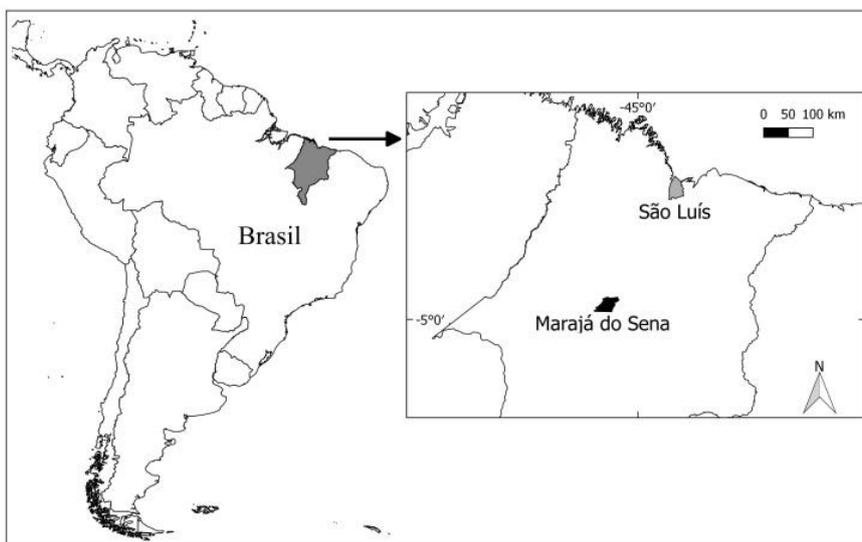


Figura 2. Mapa da localização do Município de Marajá do Sena – MA.

SISTEMÁTICA PALEONTOLÓGICA

Saurischia Seeley, 1887
Theropoda Marsh, 1881
Carnosauria Huene, 1920
Allosauroidea Currie & Zhao, 1993
Carcharodontosauridae Stromer, 1931
<i>Carcharodontosaurus</i> Stromer, 1931

O gênero *Carcharodontosaurus* foi descrito por Stromer (1931), com base em fragmentos do crânio e dentes de um dinossauro teropodomorfo proveniente da Formação Bahariya. A designação genérica dada por ele tem origem na similaridade dos dentes com os do gênero de tubarão *Carcharodon* Smith, 1838.

Carcharodontosaurus (Figura 3) inclui alguns dos maiores e mais pesados dinossauros carnívoros já conhecidos, com estimativas de comprimento para a espécie *Carcharodontosaurus saharicus* variando entre 12 e 13,3 m, e estimativas de peso entre 6,2 e 15,1 toneladas (Serenó *et al.*, 1996; Therrien & Henderson, 2007). Sereno *et al.* (1996) descreveu um fóssil encontrado no sudoeste do Marrocos atribuído a *Carcharodontosaurus saharicus* com crânio medindo cerca de 1,6 metros, grandes mandíbulas com dentes longos e serrilhados. Mais tarde, Brussate & Sereno (2007) descreveram uma nova espécie do gênero, *Carcharodontosaurus iguidensis*, apresentando crânio com aproximadamente o mesmo tamanho.

Carcharodontosaurus (*C. saharicus* e *C. iguidensis*) e a espécie argentina *Giganotosaurus carolinii* Coria & Salgado, 1995 (Cretáceo, Cenomaniano) compreendem um clado que também inclui o *Mapusaurus* Coria & Currie, 2006,

formando a família Carcharodontosauridae, presente na África e América do Sul, relacionado ao grupo dos Allosauroidea (Coria & Salgado, 1995). Essas taxa compartilham vários caracteres, incluindo uma extensão reduzida das fossas supratemporais no osso frontal, um par de aberturas pneumáticas na região do côndilo occipital, a posição posterior dos nervos cranianos V e VII, e um septo interorbital ossificado (desconhecido em *C. iguidensis*) (Coria & Currie, 2002).

Na época em que *Carcharodontosaurus saharicus* foi originalmente descrito (como *Megalosaurus*), os caracteres diagnósticos utilizados foram as pronunciadas rugas marginais do esmalte dos dentes, porém estas eram desconhecidas em outros terópodes. Dentes com rugas similares, embora frequentemente menos pronunciadas, tem sido encontrados em outras regiões do Saara (Lapparent, 1960, Benton *et al.*, 2000).

Os caracteres originalmente citados não são mais diagnósticos a nível específico ou genérico, e o holótipo foi perdido em um bombardeio que destruiu o Museu de Munique, em 1944, no final da segunda guerra mundial (Nothdurft *et al.*, 2002). As rugas do esmalte do dente são problemáticas como um caráter diagnóstico no nível específico ou genérico dentro de Carcharodontosauridae porque variam em intensidade e número ao longo das diferentes posições dos dentes na mandíbula e maxila, e são conhecidos agora na maioria dos carcharodontosaurídeos (Brusatte & Sereno, 2007).

Esse gênero possui ampla distribuição no registro fóssil do Cretáceo Superior (Figura 3). Está presente em rochas cretáceas do norte africano, no Marrocos, Egito, Tunísia, Argélia, Níger e Sudão (Sereno *et al.* 1996), e no nordeste do Brasil (Vilas-Bôas *et al.*, 1999; Medeiros 2001; Medeiros & Schultz 2001, 2002; Medeiros *et al.* 2014).

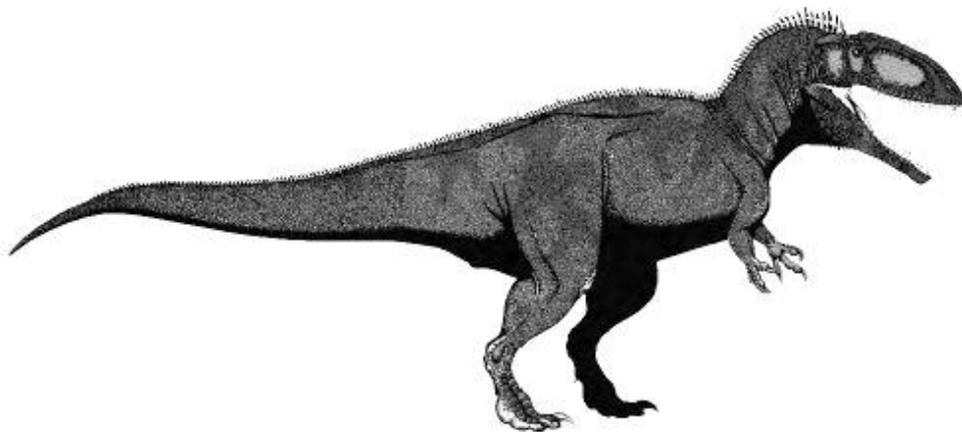


Figura 3. Concepção paleoartística da aparência aproximada de um *Carcharodontosaurus*. Crédito: Felipe A. Elias (2006).

Histórico de ocorrência

A espécie tipo do gênero, *Carcharodontosaurus saharicus*, foi originalmente baseada em dentes descritos por Deperét & Savornin (1925) e por restos esqueléticos descritos por Stromer, em 1931, sendo este último quem estabeleceu o gênero norte africano, válido até hoje.

Posteriormente, em função da perda do holótipo, Sereno *et al.* (1996), estabeleceu um neótipo para *C. saharicus*, a partir de um crânio com dentes bem preservados oriundo do Marrocos.

Esse novo material foi descoberto perto da fronteira argelina, a uma curta distância do oásis argelino de Timimoun, na localidade holotípica de *C. saharicus* descrita por Stromer. Sereno *et al.* (1996) preferiram manter o epíteto genérico e específico já definidos a partir dos trabalhos de Depéret & Savornin (1925) e Stromer (1931).

Registros de *Carcharodontosaurus* no Maranhão

O primeiro registro do gênero *Carcharodontosaurus* no nordeste da América do Sul foi feito em 1999, quando Vilas Bôas *et al.* descreveram três dentes isolados de terópode, coletados em dois afloramentos situados na Ilha do Cajual, no município de Alcântara, no norte do Maranhão, onde afloram depósitos da Formação Alcântara (ou Membro Alcântara da Formação Itapecuru). A região faz parte da Bacia Sedimentar de São Luís, e as rochas foram datadas por Klein & Ferreira (1979) e Pedrão *et al.* (1993c) como do Cretáceo Superior (Cenomaniano).

Posteriormente, Medeiros (2001), Medeiros & Schultz (2001) e Medeiros *et al.* (2014) registraram a ocorrência de *Carcharodontosaurus*, com base em dentes coletados na Ilha do Cajual (Cenomaniano) e nos depósitos Itapecuru aflorantes nas imediações de Itapecuru-Mirim, de idade Albiana.

Mendes (2016) registrou uma nova ocorrência de *Carcharodontosaurus* em um sítio fossilífero recém-descoberto. A área está localizada na praia de Itapeua no município de Cajapió, litoral norte Maranhense, sendo um dos mais recentes sítios fossilífero de vertebrados descoberto no estado do Maranhão (Medeiros *et al.*, 2015). O mencionado espécime é um fragmento de coroa do dente de um dinossauro adulto atribuído ao gênero *Carcharodontosaurus*, foi encontrado junto à região torácica de um dinossauro saurópode diplodocóide. O conjunto de características descritas, relativas ao tamanho do dente, ornamentação do esmalte, carenas, dentículos e orientação dos *blood grooves* claramente refere o exemplar a este gênero.

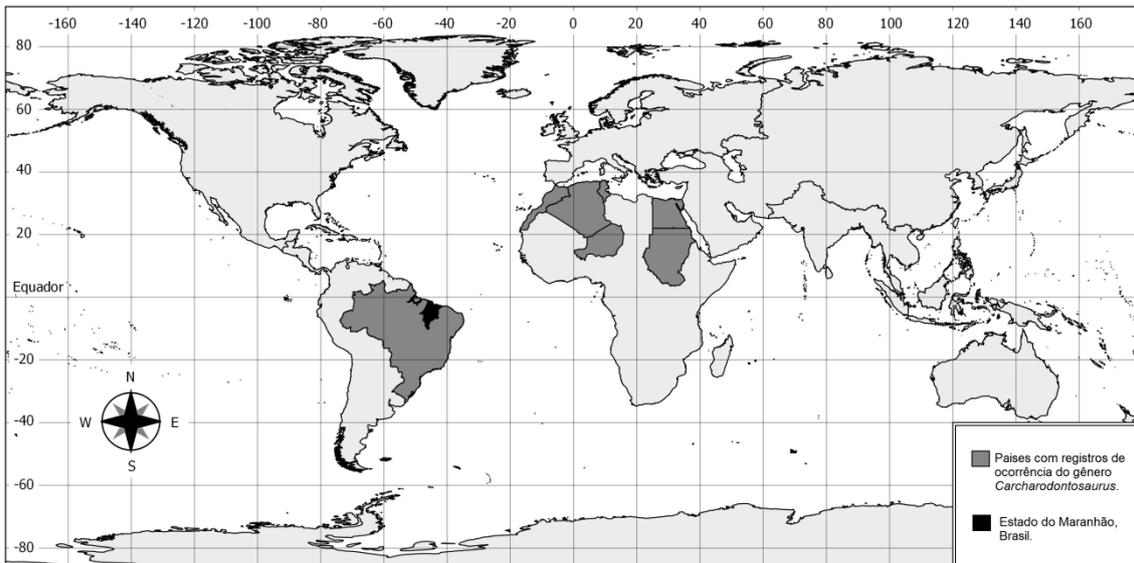


Figura 4. Mapa de distribuição geográfica mundial de *Carcharodontosaurus*. Registros de ocorrência do gênero no Marrocos, Egito, Tunísia, Argélia, Níger, Sudão e Brasil (Maranhão).

OBJETIVOS

Geral:

O objetivo principal deste estudo é registrar uma nova ocorrência de *Carcharodontosaurus sp.* (Carcharodontosauridae) na Formação Itapecuru, em uma localidade da região central do Maranhão, Marajá do Sena (vale do Grajaú), com base na ocorrência de um dente isolado.

Específicos:

- Fazer a descrição da morfologia do dente, buscando caracteres diagnósticos reconhecidos na literatura;
- Atualizar as ocorrências do gênero *Carcharodontosaurus* para o Cretáceo do Maranhão;
- Contextualizar o material de estudo ao paleoambiente registrado no depósito sedimentar de onde ele provém.

MATERIAIS E MÉTODOS

O espécime analisado neste estudo é uma coroa de dente encontrado na região central do estado do Maranhão, no município de Marajá do Sena, coletado por moradores durante a escavação de um poço para fornecimento de água, que ficava ao lado de um afloramento de rocha sedimentar (Figura 5).

A região onde se insere o exemplar fossilífero estudado faz parte do contexto geológico da Bacia do Parnaíba. Geologicamente, a área do município está representada pelos sedimentos da Formação Itapecuru (Cretáceo) e depósitos detrítico-lateríticos (Terciário) (CPRM, 2011). Essa unidade se expõe em extensas e contínuas áreas, com pacotes de dezenas de metros de espessura, em afloramentos de cortes de estrada e escarpas de serras, presentes na topografia de relevo acentuado.

As amostras de sedimentos do afloramento (Figura 5), coletadas no ponto onde o espécime foi encontrado, macroscopicamente são compatíveis com os níveis estratigráficos da Formação Itapecuru, e consistem em argilitos avermelhados maciços e friáveis, intercalados a camadas de siltitos cinza esbranquiçados com aspecto mosqueado.

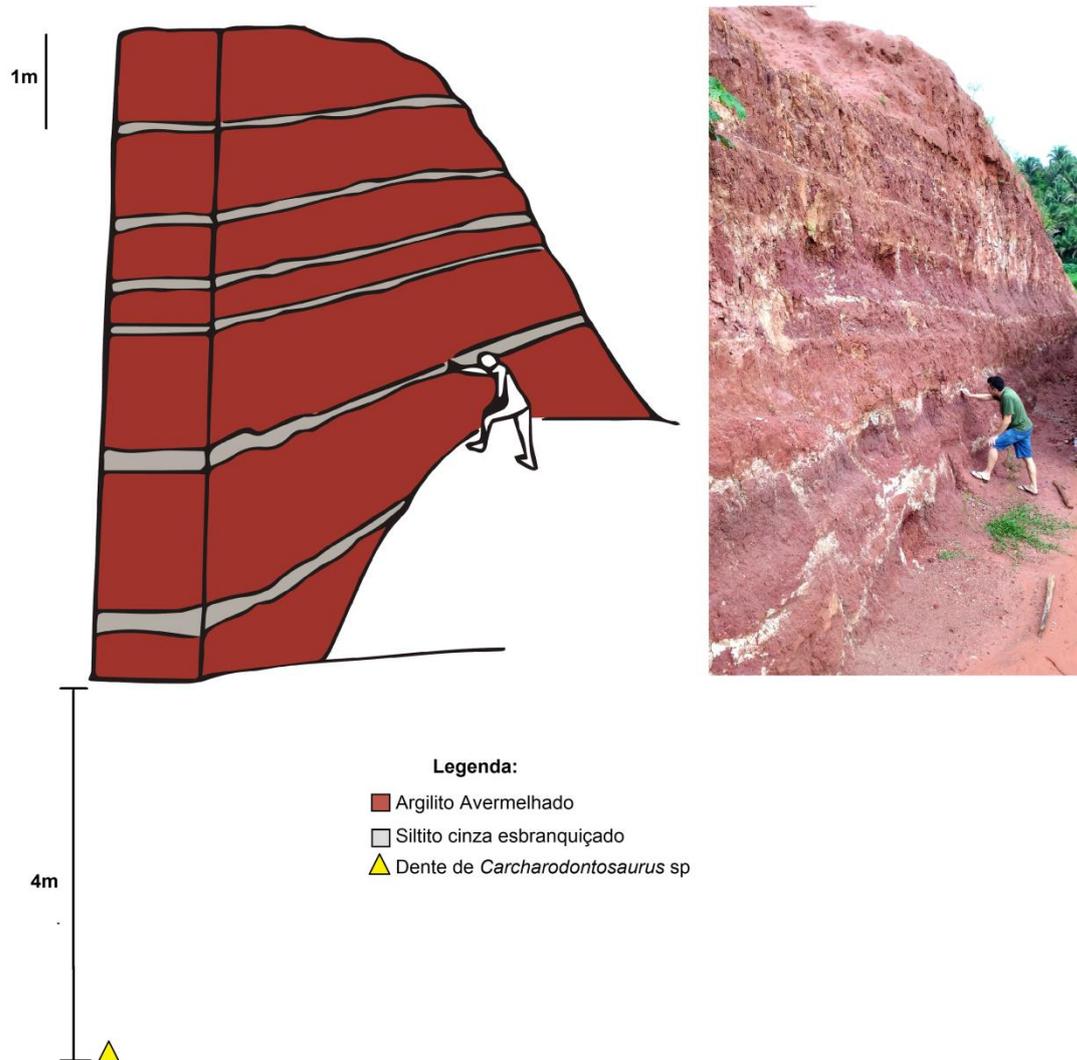


Figura 5. Representação gráfica e registro fotográfico do afloramento onde o dente foi encontrado, a cerca de quatro metros de profundidade do nível do solo. O dente estaria, segundo o coletor, em um dos níveis de argilito avermelhado.

MATERIAL

O espécime foi depositado na coleção paleontológica da Universidade Federal do Maranhão, Laboratório de Paleontologia, Departamento de Biologia, sob o número de tombamento: UFMA 1.20.588. O material é uma coroa de dente de dinossauro terópode em bom estado de preservação, com ápice e região basal danificados, medindo 59 mm de comprimento (Figura 6), coletado em fácies de argilito avermelhado,

considerada pela litologia característica, como pertencente à Formação Itapecuru, Cretáceo Inferior (CPRM, 2011).

METODOLOGIA

Pelo fato de o argilito ser bastante friável, o espécime foi facilmente limpo por processo mecânico. Depois de limpo de resíduos de sedimentos, foi feita a reparação e colagem de alguns fragmentos quebrados. Após esses procedimentos, o material foi fotografado e analisado sob lupa binocular Zeiss Stemi 2000, acoplada a um computador, para que seus padrões morfológicos fossem medidos, identificados e descritos, segundo metodologia disponível em publicações especializadas, além da utilização de equipamento digital NIKON D7100 para as fotografias macroscópicas.



Figura 6. Material referido: UFMA 1.20.588. Coroa de dente coletado em Marajá do Sena – MA, em 2015.

Parâmetros descritivos

Os critérios utilizados para as descrições macromorfológica e morfométrica tiveram como base a metodologia definida por Currie *et al.* (1990). A descrição de aspectos macromorfológicos dos elementos dentários e os dados morfométricos foram obtidos levando em consideração os parâmetros da Figura 7.

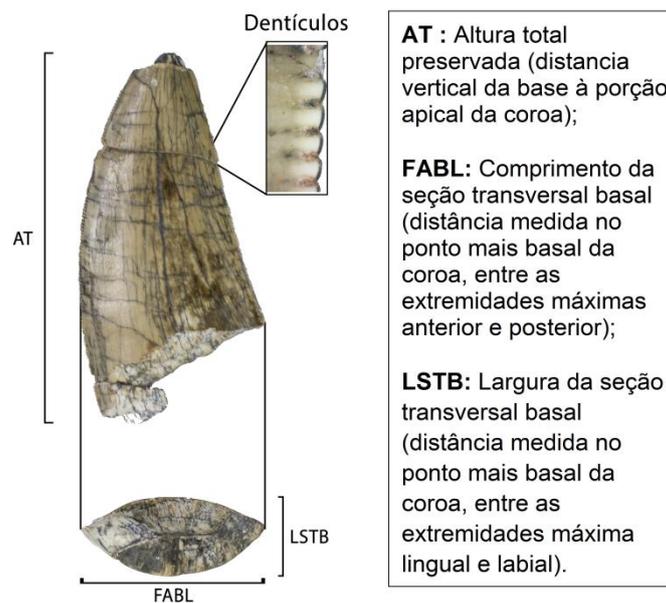


Figura 7. Parâmetros utilizados para a descrição morfométrica. Terminologia anatômica dentária e morfométrica foram baseados segundo Currie *et al.* (1990).

RESULTADOS

Material referido - UFMA 1.20.588.

Descrição. Coroa de dente de um dinossauro terópode com morfologia laminar, caracterizado por um aspecto triangular, com uma acentuada compressão lábio-lingual (Figura 8 A, B), sendo a face lingual do espécime acentuadamente menos convexa que a labial. A coroa de dente possui 59 mm de comprimento; nem o FABL nem o LSTB

puderam ser medidos porque falta o contato da coroa com a raiz. Foram tiradas as medidas da seção mais basal - comprimento antero-posterior: 31,5 mm; largura máxima: 14,5 mm (Figura 8 E).

As extremidades apical e basal da coroa foram perdidas (Figura 8 A, B). Em corte transversal, a porção mais basal do dente possui contorno fusiforme (Figura 8 E).

As carenas anterior e posterior estão presentes (Figura 8 C, D), e em toda a extensão preservada de ambas, verifica-se a presença de dentículos ou vestígios basais daqueles que foram perdidos (Figura 9). As serrilhas de algumas partes da carena foram muito desgastadas, com perda de vários dentículos; na carena anterior faltam dentículos na região proximal, mediana-distal e extremo distal; na carena posterior faltam dentículos na região mediana, mediana-distal e extremo distal. Mesmo onde os dentículos foram preservados há um considerável desgaste nas duas carenas (Figura 9 F).

A maioria dos dentículos apresentam o padrão *chisel-like* (ver nomenclatura dos caracteres morfológicos em Currie *et al.*, 1990), com pouca variação. Na carena anterior, as médias são de 2,23 dentículos por mm na porção mais basal preservada; 1,7 por mm na porção mediana; e 1,8 por mm na porção mais distal preservada. Na carena posterior, observou-se 2,43 dentículos por mm na porção mais basal preservada; 2,3 por mm na porção mediana; e 1,95 por mm na porção mais distal preservada.

As fossas interdenticulares estão preenchidas por sedimento (Figura 9 A, B, C, D, E), mas é possível distinguir todos os *blood grooves*, que estão orientados num sentido levemente oblíquo em relação à carena, levemente direcionados em direção à base do dente.

Na porção distal da carena posterior, os dentículos também mantêm o formato *chisel-like*. Os dentículos são pequenos próximo à raiz e aumentam gradativamente à medida que se aproximam da parte mediana do dente. Na carena anterior, a variação de

dentículos entre as porções mediana e distal é mínima; na carena posterior, esta mesma variação é mais notada. O esmalte da coroa encontra-se bem preservado, porém exibe fraturas bem destacadas, de orientações longitudinais e transversais, mas que não comprometem a estrutura do dente. Enrugamentos oblíquos na base da carena anterior são visíveis dos dois lados, labial e lingual. Tênuas ondulações transversais na superfície se estendem de uma carena à outra em ambas as faces da coroa.

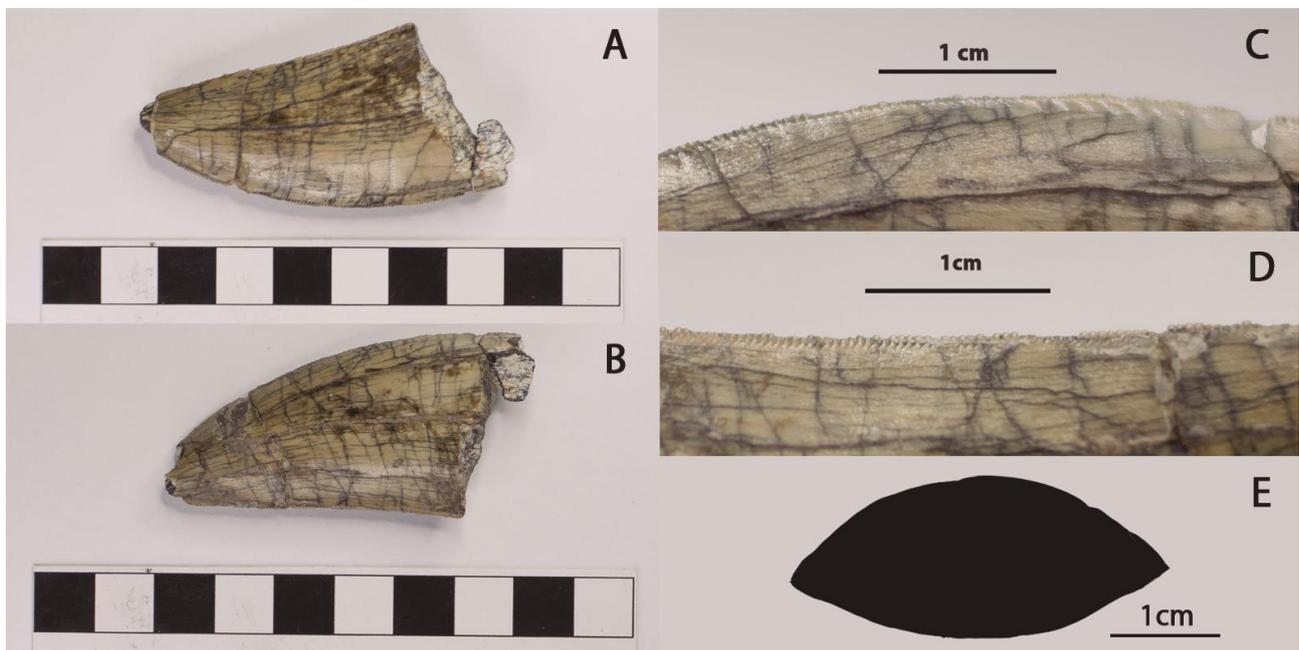


Figura 8. Material UFMA. 1.20.588. Dente de *Carcharodontosaurus* sp. A, vista lingual; B, vista labial; C, detalhe da carena anterior, região mediana; D, detalhe da carena posterior, região mediana; E, corte transversal da seção mais basal.

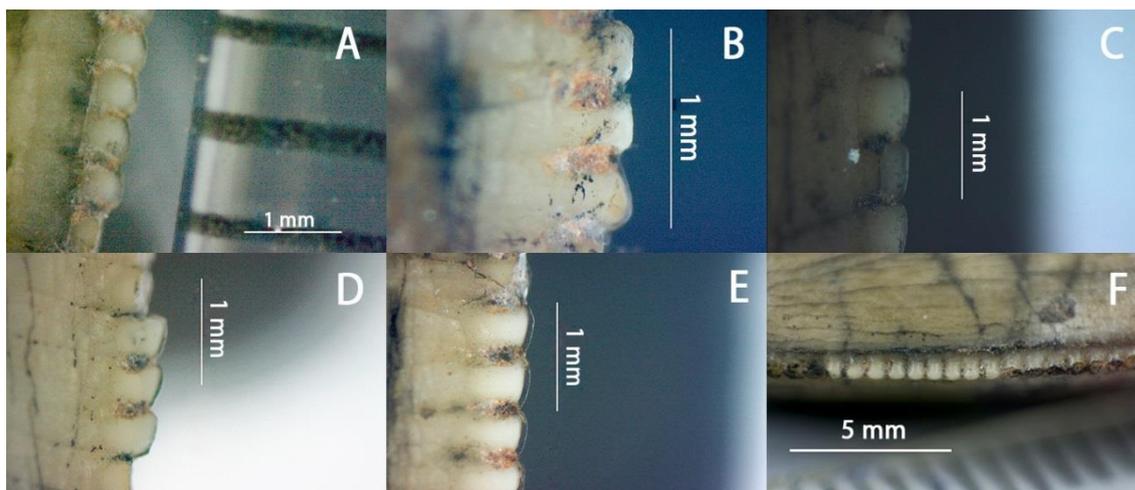


Figura 9. A, detalhe dos dentículos da face labial, carena posterior, região distal; B, dentículos da face labial, carena posterior, região basal; C, dentículos da carena anterior, face labial, região distal; D, dentículos da carena anterior, face labial, região basal; E, dentículos da face lingual, carena posterior, região médio proximal; F, detalhe da serrilha da carena anterior, região distal.

DISCUSSÃO

Por apresentarem um conjunto de caracteres peculiares em diferentes níveis taxonômicos, os dentes de muitos terópodes podem ter um conjunto de informações morfológicas que podem ser utilizadas para identificar o táxon a que pertenciam (Currie et al., 1990). É clara a associação do material referido desse estudo ao clado Theropoda devido ao seu tamanho e sua morfologia típica, apresentando compressão lábio-lingual e carenas serrilhadas, caracteres típicos de dinossauros predadores. A presença de tênues ondulações transversais ao longo da superfície da coroa dentária, observadas em UFMA 1.20.588, são típicas do clado Carcharodontosauridae. Essa característica tem sido considerada como diagnóstica para Carcharodontosauridae por vários autores (Larsson, 1996; Sereno *et al*, 1996; Vickers-Rich, 1999).

O aspecto geral da coroa do espécime aqui estudado, as carenas serrilhadas, o padrão morfológico dos dentículos e presença de enrugamentos nas faces labial e lingual, ao longo de pelo menos uma das carenas são similares aos descritos por Sereno *et al.* (1996) para dentes do terópode *Carcharodontosaurus saharicus*. O espécime de Marajá do Sena apresenta, ainda, *blood grooves* saindo da base dos sulcos interdentaes, orientados obliquamente para a base do dente, dentículos em formato *chisel-like* (forma de cinzel) e uma relação de dentículos por milímetro compatível com outros registros atribuídos a este gênero.

No Maranhão, Vilas-Bôas *et al.* (1999), Medeiros (2001), Medeiros & Schultz (2001) e Medeiros *et al.* (2014) descreveram dentes isolados de terópodes com a mesma morfologia para a Laje do Coringa (Cenomaniano) e vale do rio Itapecuru (Aptiano-Albiano), e Mendes (2016) fez o registro de um dente com morfologia similar para a praia de Itapeua, no município de Cajapió (possivelmente Cenomaniano). Os autores destes trabalhos associaram tais materiais a *Carcharodontosaurus sp.* Este gênero representa um alossaurídeo de ampla ocorrência no registro fóssil do norte africano, em depósitos do Cretáceo médio (albo-cenomaniano) (Déperet & Savornin, 1927; Stromer 1931; Lapparent 1960; Bouaziz *et al.*, 1988; Sereno *et al.*, 1996).

Na verdade, não há uma única característica no espécime analisado que ponha alguma dúvida sobre o gênero a que pertence. Mesmo estas características podendo aparecer em dentes de outros membros da família Carcharodontosauridae, o intervalo temporal da Formação Itapecuru (Aptiano-Albiano) e a fauna de vertebrados associada, tipicamente africana tanto na Formação Itapecuru quanto na Formação Alcântara indicam com um bom grau de segurança que o carcharodontossaurídeo registrado no norte do Maranhão é *Carcharodontosaurus* (ver Medeiros *et al.*, 2014). Muitos dos mesmos elementos faunísticos que ocorrem associados a este gênero no norte africano

ocorrem também nos depósitos cretáceos maranhenses: os dinossauros *Spinosaurus* e representantes dos saurópodes Rebbachisauridae, e os peixes *Mawsonia*, *Onchopristsis*, *Tribodus* e *Ceratodus humei* (Medeiros *et al.*, op. cit., tabela 1). Assim, considerando a consistência da identificação do exemplar estudado, o presente trabalho, estende a distribuição de *Carcharodontosaurus* para a região central do Maranhão, dentro da amplitude de tempo coberta pela Formação Itapecuru (provavelmente o Albiano).

Este Animal parece ter sido o principal predador dentro da fauna norte africana e sul-americana no meso-Cretáceo. Sua ocorrência no norte do Maranhão reforça a ideia de conexão das faunas da América do Sul e África durante a primeira metade do Cretáceo e talvez perdurando até a passagem do Albiano para o Cenomaniano (Vilas Bôas *et al.*, 1999; Medeiros & Schultz, 2001, 2002; Medeiros *et al.*, 2014)

Dentes de *Carcharodontosaurus* coletados no vale do Itapecuru e na Ilha do Cajual mostram que esse animal viveu no norte-nordeste brasileiro pelo menos ao longo do Albiano e Cenomaniano, considerando as datações feitas para estes depósitos (ver Pedrão 1993a, b, c). A ocorrência de similaridade faunística nos dois continentes durante o Cretáceo Médio representa uma herança do Gondwana, mas é provável que uma conexão por pontes de terra entre o nordeste da América do Sul e noroeste da África tenha ocorrido por algum tempo depois de sua separação, possibilitando um fluxo faunístico que teria se prolongado talvez até o Cenomaniano (Medeiros & Schultz, 2001, 2002; Medeiros *et al.*, 2014).

Como as interpretações paleoambientais para os registros da Formação Itapecuru são de um ambiente de planície fluvial meandrante, talvez incluindo lagos e um domínio estuarino, com umidade restrita às imediações do antigo rio que cortava o norte maranhense, e com uma paisagem tendendo predominantemente à aridez (Gonçalves & Carvalho, 1996; Pedrão *et al.*, 1993a,b; Pessoa & Borghi, 2004), este é o contexto

ambiental aqui admitido como o que sustentava a ocorrência de *Carcharodontosaurus* no norte-nordeste do Brasil em meados do Cretáceo.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, professor Dr. Manuel Alfredo Medeiros, pelos ensinamentos e pela ajuda indispensável neste trabalho.

Ao Ribamar Pereira da Silva, por prontamente disponibilizar o espécime analisado neste trabalho para fazer parte do acervo da UFMA.

A todos que deram apoio técnico: Markus Paulo, por ter produzido e editado o material fotográfico deste trabalho. A Lizandra Mousinho, pela ajuda com a edição e montagem das figuras. Gustavo Brito pelo auxílio na produção dos mapas. E ao meu pai Dr. Ozirio Siqueira por disponibilizar recursos que me auxiliaram neste trabalho.

REFERENCIAS

- Anaisse Junior, J.; Truckenbrodt, W. & Rossetti, D.F. 2001. Fácies de um sistema estuarino-lagunar no grupo Itapecuru, área de Açailândia/MA, bacia do Grajaú. In: ROSSETTI, D.F.; GÓES, A.M. e TRUCKENBRODT, W. (Eds.). O Cretáceo na Bacia de São Luís–Grajaú. Belém: MPEG Editoração, p.110–150.
- Benton, M.J.; Bouaziz, S.; Buffetaut, E.; Martill, D.; Ouaja, M.; Soussi, M. & C. Trueman. 2000. Dinosaurs and other fossil vertebrates from fluvial deposits in the Lower Cretaceous of southern Tunisia. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 157:227–246.
- Bouaziz, S.; Buffetaut, E.; Ghanmi, M.; Jaeger, J.J., Martin, M.; Mazin, J.M. & Tong, H. 1988. Nouvelles decouvertes de vertébrés fossiles dans l’Albien du sud tunisien. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 4(2):335-339.
- Brusatte, S.L. & Sereno, P.C. 2007. A new species of *carcharodontosaurus* (dinosaurs: theropoda) from the cenomanian of niger and a revision of the genus. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 27(4):902-916.
- Campbell, D.F. 1948. Estados do Maranhão e Piauí. In: Conselho Nacional do Petróleo. Relatório de 1947. Rio de Janeiro. p.71-78.
- Campbell, D.F. 1949. Revised report on the reconnaissance of the geology of Maranhão Basin. Belém, Petrobras (Rept. 7), RENOR 93, Relatório Interno. p.117.
- Campbell, D.F.; Almeida, L.A. & Silva, S.O., 1949. Relatório preliminar sobre a Geologia da Bacia do Maranhão. Boletim do Conselho Nacional do Petróleo, Rio de Janeiro, n.1, p.1-160.
- Carvalho, I.S. 1994. *Candidodon*: um crocodilo com heterodontioa (Notosuchia, Cretáceo Inferior-Brasil). Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, v. 66, n.3, p.331–346.
- Carvalho, I.S. & Campos, D.A. 1988. Um mamífero Triconodonte do Cretáceo Inferior do Maranhão, Brasil. Anais da Academia Brasileira de Ciências. 60 (4): 437-446.
- Carvalho, I.S. & Gonçalves, R.A. 1994. Pegadas de dinossauros neocretáceas da Formação Itapecuru, Bacia de São Luís (Maranhão, Brasil). *An. Acad. Bras. Ciências*, 66 (3), 279-292.
- Carvalho, I.S.; Avilla, L.S. & Salgado, L. 2003. *Amazonsaurus maranhensis* gen. et sp. nov.(Sauropoda, Diplodocoidea) from the Lower Cretaceous (Aptian–Albian) of Brazil. *Cretaceous Research*, 24: 697–713.

- Carvalho, M.S.S. 1997. Primeira ocorrência de Picnodontídeos (Pisces) na Formação Itapecuru, Cretáceo inferior da bacia do Pranaíba, Estado do Maranhão Brasil. In: Congresso brasileiro de paleontologia, 15°. 1999, São Pedro, Boletim..., São Pedro, SBP, p.79.
- Coria, R.A. & Currie P.J. 2002. The braincase of *Giganotosaurus carolinii* (Dinosauria: Theropoda) from the Upper Cretaceous of Argentina. *Journal of Vertebrate Paleontology* 22:802–811.
- Coria, R.A. & Currie P.J. 2006. A new carcharodontosaurid (Dinosauria, Theropoda) from the Upper Cretaceous of Argentina. *Geodiversitas* 28:71–118.
- Coria, R. A. & Salgado, L. 1995. A new giant carnivorous dinosaur from the Cretaceous of Patagonia. *Nature* 377:224–226.
- Corrêa-Martins, F.J. 1997. A Laje do Coringa: um “bone-bed” da Formação Itapecuru (Cretáceo Superior da Bacia de São Luís-MA). *An. Acad. Bras. Ciências* 69 (3), 436-437.
- Currie, P. J; JR, J. K. R; Sloan, R. E. 1990. Theropod teeth from the Judith River Formation of Southern Alberta, Canadá. In: Carpenter, K. & Currie P. J. (eds). *Dinosaur Systematics: Approaches and Perspectives*. Cambridge: Cambridge University Press, p.107-125.
- Depéret, C., and J. Savorin. 1925. Sur la découverte d’une faune de Vertébrés albiens à Timimoun (Sahara occidental). *Comptes Rendus de l’Académie de Sciences* 181:1108.
- Deperét, C. & Savorin, J. 1927. La faune de reptiles et de poissons albiens de Timimoun (Sahara algérien). *Bull. Soc. Géol. Fr.* 27: 257-265.
- Elias, F.A., 2006. Dentes de Amniotas da “Laje do Coringa” (Formação Alcântara, Albo-Cenomaniano da Bacia de São Luís-Grajaú). Identificação, Descrição, Aspectos Paleobiológicos, Biocronológicos, Paleogeográficos e Paleobiogeográficos. Universidade Estadual Paulista. M.Sc Thesis.
- Ferreira, C.S. 1991. Fáunula associada aos restos do Carnosauria da Formação Itapecuru, Cretáceo do Estado do Maranhão. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, V. 63, p.431.
- Ferreira, C.S. & Cassab, E.C.T. 1987. O gênero *Paranomia* conrad, 1850 (mollusca-bivalvia) no Cretáceo do Brasil. Seu possível aproveitamento como fóssil guia. In: Congresso Brasileiro de Paleontologia, 10º., Rio de Janeiro, Anais...Rio de Janeiro: SBP, 1987. v.2, p.471–477.

- Ferreira, C.S.; Carvalho, I. S.; Vicalvi, M. A.; Santos, M. E. C. M.; Carvalho, M.S.S. & Eugenio, W.S. 1991. Novas ocorrências de fósseis na Formação Itapecuru, Cretáceo do Maranhão. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, v.63, n.1, p.98–99.
- Ferreira, C.S.; Azevedo, S.A.; Carvalho, I.S.; Gonçalves, R.S.; Vicalvi, M.A. 1992. Os fósseis da Formação Itapecuru. *In: Simpósio sobre as Bacias Cretáceas Brasileiras*, 2, Rio Claro. Resumos Expandidos... Rio Claro: Universidade Estadual Paulista, p.107-110.
- Fiorillo, A. R.; Currie, P 1994. Theropod teeth from the Judith River Formation (Upper Cretaceous) of South-Central Montana. *Journal of Vertebrate Paleontology*, Lincoln, V. 14, p.74-78.
- Góes, A.M.O. & Feijó, F.J. 1994. Bacia do Parnaíba. *Boletim de Geociências da Petrobras*, Rio de Janeiro, v.8, n.8, p.57–67.
- Góes, A. M. & Rossetti, D. F. 2001. Gênese da Bacia de São Luís-Grajaú. Meio Norte do Brasil. *In: D. F Rossetti; A. M. Góes & W. Truckenbrodt. (eds.) O Cretáceo da Bacia de São Luís-Grajaú*, Belém, 9: 15-29.
- Gonçalves, R.A. & Carvalho, I.S. 1996. Contribuição ao estudo da sedimentação da Formação Itapecuru – Região de Itapecuru-Mirim, Bacia do Parnaíba (Cretáceo Inferior) – Maranhão, Brasil. *Revista de Geologia*, 9: 75-81.
- Klein, V.C., Ferreira, C.S., 1979. Paleontologia e Estratigrafia de uma fácies estuarina da Formação Itapecuru, Estado do Maranhão. *An. Acad. Bras. Ciências* 51, 523 e 533.
- Koutsoukos, E. A; Melo, Azambuja Filho, N. C. de; Hart, M. B. & Maxwell, J. R. 1991. The Upper Aptian-Lower succession of the Sergipe Basin, Brasil. An Integrate pale environmental assessment. *AAPG Bulletin*, 75(3): 479-498.
- Koutsoukos, E.A.M.; Destro, N., Azambuja Filho, N.C. de & Spadini, A.R. 1993. Upper Aptian-Lower Coniacian carbonate sequences in the Sergipe Basin, Northeastern Brazil. *In: Cretaceous Carbonate Plataform. J.A. Tonisimo, R.W. Scott e J.P. Masse (eds.) AAPG*, Tulsa: 127-144.
- Lapparent, A.F. 1960. Les dinosauriens du “continental intercalaire” de Sahara central. *Memories de la Société Géologique de France*, N. S., Paris, 88A:3-56.
- Larsson H.C.E. 1996. Cranial morphology of the African theropod, *Carcharorontosaurus saharicus* (Allosauroidea). *Journal of Vertebrate Paleontology*, 16:3 (Abstracts).

- Lima, E.A.M. & Leite, J.F. 1978. Projeto Estudo Global dos Recursos Minerais da Bacia Sedimentar do Parnaíba: integração geológico-metalogenética: relatório final da etapa III. Recife, DNPM/CPRM, v.1.
- Medeiros, M. A. 2001 A Laje do Coringa (Ilha do Cajual, Bacia de São Luís, Baía de São Marcos, MA): conteúdo fossilífero, Bioestratigrafia, diagênese e implicações na Paleobiogeografia do meso-Cretáceo do Nordeste brasileiro. Tese (Doutoramento). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 137 p.
- Medeiros, M.A. 2002. Ocorrência de um saltassaurino (Dinosauria, Titanosauridae) no Cenomaniano do Nordeste do Brasil. *In: Simpósio sobre o Cretáceo do Brasil*, 6, 2002, São Pedro. **Boletim...** Rio Claro: Universidade Estadual Paulista, p.99-102.
- Medeiros, M.A. & Schultz, C.L. 2001. Uma paleocomunidade de vertebrados do Cretáceo médio, bacia de São Luís. *In: D.F. Rossetti; A.M. Góes & W. Truckenbrodt (eds.) O Cretáceo na bacia de São Luís–Grajaú*, Museu Paraense Emílio Goeldi, p. 209-221.
- Medeiros, M.A. & Schultz, C.L. 2002. A fauna dinosauriana da “Laje do coringa”, Cretáceo Médio do Nordeste do Brasil. *Arquivos do Museu Nacional*. Rio de Janeiro, v. 60, n. 3, p.155-162.
- Medeiros, M.A.; Freire, P.C.; Pereira, A.A.; Santos, R.A.B.; Lindoso, R.M.; Coêlho, A.F.A.; Passos, E.B. & Júnior, E.S. 2007. Another African dinosaur recorded in the Eocenomanian of Brazil and a revision of the Laje do Coringa site. *In: Carvalho, I.S., Cassab, R.C.T., Schwanke, C., Carvalho, M.A., Fernandes, A.C.S., Rodrigues, M.A.C., Carvalho, M.S.S., Arai, M., Oliveira, M.E.Q. (Eds.), Paleontologia: Cenários de Vida*, vol. 1. Interciência, Rio de Janeiro, pp. 413e423.
- Medeiros, M. A.; Lindoso, R. M.; Mendes, I. D.; Carvalho, I. S. 2014. The Cretaceous (Cenomanian) continental record of the Laje do Coringa flagstone (Alcântara Formation), northeastern South América. *Journal of South American Earth Sciences*. **53**: 50-58.
- Medeiros, M. A.; Arcanjo, S. H.; Carvalho, I. S.; Pereira, A. A.; Lindoso, R. M.; Mendes, I. D.; Sousa, E. P.; Costa Filho, J. F.; Siqueira, W. S. 2015. Nova Ocorrência de Diplodocoidea na Bacia de São Luís (Cretáceo, Cenomaniano), Norte do Maranhão. *In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA*, 14. 2015. Resumos, Marabá,: Núcleo Norte 4 p.

- Mendes, D.C.S. 2016. Dentes de terópodes associados a restos esqueléticos de diplodocoide no Cretáceo superior do Nordeste do Brasil. Curso de Biologia, Universidade Estadual do Maranhão. Monografia (graduação).
- Nothdurft, W.; Smith, J. B.; Lamanna, M. C.; Lacovara, K. J.; Poole, J. C. & Smith, J. R. 2002. *The Lost Dinosaurs of Egypt*. Random House, New York
- Pedraõ, E.; Arai, M.; Barrilari, I.M.R. & Carvalho, I.S. 1993a. Análise palinológica de uma amostra de superfície de Querru (Formação Itapecuru), Município de Itapecuru Mirim- MA. PETROBRAS/CENPES, Rio de Janeiro, 11. (Relatório Técnico).
- Pedraõ, E.; Arai, M.; Carvalho, I.S. & Ferreira, C.S. 1993b. Palinomorfos de sedimentos albianos (Formação Itapecuru) da Bacia do Parnaíba. PETROBRAS/CENPES, Rio de Janeiro, 13. (Relatório Técnico).
- Pedraõ, E.; Arai, M.; Carvalho, I.S. & Santos, M.H.B. 1993c. Palinomorfos da Formação Itapecuru - análise palinológica de uma amostra de superfície da Ponta do Farol, São Luís - MA. PETROBRAS/CENPES, Rio de Janeiro, 10. (Relatório Técnico).
- Pessoa, V.C.O & Borghi, L. 2004. Análise faciológica da Formação Itapecuru (Cretáceo, Bacia do Parnaíba) em testemunhos de sondagem. *In: 3º CONGRESSO BRASILEIRO DE P&D EM PETRÓLEO E GÁS*. 2005. Salvador.
- Price, L.I. 1947. Sedimentos mesozóicos da Baía de São Marcos, Estado do Maranhão. *Notas Preliminares Estudos, Divisão Geologia do DNPM*. Rio de Janeiro, V. 40, p. 1-9.
- Rossetti, D.F. 2001. Arquitetura deposicional da Bacia de São Luís-Grajaú. *In: Rossetti, D.F., Góes, A.M., Truckenbrodt, W. (Eds.), O Cretáceo na Bacia de São Luís-Grajaú, Coleção Friedrich Katzer*. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, pp. 31-46.
- Rossetti, D.F. & Truckenbrodt, W. 1997. Revisão estratigráfica para os depósitos do Albiano-Terciário Inferior (?) na Bacia de São Luís (MA), Norte do Brasil. *Belém. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Ciências da Terra* 9, pp. 29-41.
- Sereno, P. C.; Dutheil, D. B.; Iarochene, M.; Larsson, H. C. E.; Lyon, G. H.; Magwene, P. M.; Sidor, C. A.; Varricchio, D. J.; Wilson, J. A. 1996. "Predatory Dinosaurs from the Sahara and Late Cretaceous Faunal Differentiation". *Science*. **272** (5264): 986–991.
- Sousa, E.P.; Medeiros, M.A.; Toledo, C.E.V.; Bertini, R.J.; Pereira, A.A. & Lindoso, R.M. 2015. A new species of *Equinoxiodus* (Dipnoi: ?Neoceratodontidae) from the Late Cretaceous of Brazil. *Zootaxa* 3905 (3): 397–406

- Stromer, E. 1931. Ergebnisse der forschungsreisen Prof. E. Stromers in den Wüsten Ägyptens. II – Wirbeltier-Reste der Baharije-Stufe (unterstes Cenoman). 10 e Ein Skelett-rest *Carcharodontosaurus* nov. gen. Abhandlungen der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Neue Folge 9, 1-23.
- Szatmari, P.; Françolin, J. B. L.; Zanotto, O.; Wolff, S. Evolução tectônica da margem Equatorial brasileira. Revista Brasileira de Geociências. São Paulo. V. 17, p.180-188, 1987.
- Therrien, F.; Henderson, D.M. 2007. "My theropod is bigger than yours...or not: estimating body size from skull length in theropods". Journal of Vertebrate Paleontology. **27** (1): 108–115.
- Vicalvi, M.A.; Ferreira, C.S.; Carvalho, I.S. & Silva, M.A. 1993. Fragmentos de ovos de dinossauro na Formação Itapecuru, MA: uma discussão. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, v.65, n.2, p.218.
- Vicalvi, M.A., Milhomen, P. da S. & Carvalho, I.S. 1996. Ostracodes e carófitas da Formação Itapecuru (Pirapemas, bacia do Parnaíba). Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, v.68, n.2, p. 271-272.
- Vicalvi M.A. & Carvalho I.S. 2002. Carófitas Cretácicas da Bacia do Parnaíba (Formação Itapecuru), Estado do Maranhão, Brasil. **In:** SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCIO DO BRASIL, 2, 2002. Boletim. São Paulo, p.83-88.
- Vickers-Rich P.; Rich T.H.; Lanus D.R.; Rich L.S.V. & Vacca R. 1999. "Big tooth" from the early cretaceous of Chubut Province, Patagonia: A possible carcharodontosaurid. p. 85-88 *Proceedings of the Second Gondwanan Dinosaur Symposium*, edited by Tomida Y, Rich T.H., Vickers-Rich P., National Science Museum Monographs.
- 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). Anais da Academia Brasileira de Ciências 71, 846-847.

Obs: Texto e referências bibliográficas normatizados segundo as regras da Revista Brasileira de Paleontologia.

ANEXO

Normas para a submissão de artigos da Revista Brasileira de Paleontologia.