



Universidade de Brasília – UnB
Instituto de Geociências – IG
Programa de Pós-graduação em Geologia Regional

Vertebrados fósseis da Formação Quiricó, Cretáceo Inferior da Bacia Sanfranciscana

Joyce Celerino de Carvalho

Dissertação de mestrado n. 389

Brasília, março de 2017



Universidade de Brasília – UnB
Instituto de Geociências – IG
Programa de Pós-graduação em Geologia Regional

Vertebrados fósseis da Formação Quiricó, Cretáceo Inferior da Bacia Sanfranciscana

Joyce Celerino de Carvalho

Dissertação de mestrado n. 389

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Miloni Santucci

Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto de Geociências da Universidade de Brasília como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Geologia, na área de concentração em Geologia Regional.

Brasília, março de 2017

Banca examinadora

Prof. Dr. Rodrigo Miloni Santucci (UnB)

Profa. Dra. Dulce Maria Sucena da Rocha (FUP - UnB)

Prof. Dr. Ricardo Lourenço Pinto (UnB)

Dissertação apresentada na forma de artigo conforme Art. 35 do Regimento da Pós-graduação do Instituto de Geociências da Universidade de Brasília.

AGRADECIMENTOS

Esta dissertação só foi possível de ser realizada graças ao apoio de várias pessoas. Foram dois anos de trabalho duro e muitos desafios a serem cumpridos, e muita coragem para seguir adiante. Mas graças a Deus, familiares, professores e amigos, este trabalho foi realizado. Orgulho-me de compartilhar com vocês o conhecimento que adquiri durante esses dois anos. Meus sinceros agradecimentos a vocês:

- Minha eterna gratidão a Deus que me ofertou o maravilhoso dom da vida.
- Aos meus pais José Pereira de Carvalho e Rosângela Celerino de Carvalho por sempre me apoiarem e me incentivarem a seguir os meus sonhos, sem nunca desistir. Às minhas irmãs Josiane Celerino e Jovana Celerino por sempre me darem força para resistir à saudade de estar distante de casa;
- À minha querida e amada avó Maria de Jesus Celerino da Silva por acreditar em mim e me incentivar a realizar meus sonhos;
- Um agradecimento mais que especial ao meu esposo por sempre me apoiar nos momentos de dificuldades e por me auxiliar com as edições das minhas imagens. Obrigada por trilhar esse caminho comigo, você foi importante para a conclusão deste trabalho, sem você não teria conseguido;
- Aos colegas e amigos de pós-graduação Fábio Antônio de Oliveira, Henrique Zimmermann Tomassi, Lucila Monteiro de Souza, Adriano Santos Mineiro, Roberto de Souza Dias Ricart, Felipe Mendes dos Santos Cardia, Marcos Vitor Dumont Júnior e Glauber Oliveira Cunha, foi bom dividir o mesmo orientador com vocês;
- Gostaria de agradecer ao professor Ricardo Pinto, Adriano Santos Mineiro, Lucila Monteiro de Souza, à prefeitura de Campo Azul – MG e aos moradores pelo apoio nas coletas de campo, sem vocês jamais conseguiria;
- Ao meu orientador Dr. Rodrigo Miloni Santucci, por ter aceitado me orientar e ter me proporcionado esta oportunidade de trabalhar com a Paleontologia de Vertebrados, o que aprendi com o senhor durante esses dois anos em laboratório vou levar para a vida inteira;
- À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos, sem a qual não seria possível desenvolver este trabalho;

- Às minhas melhores amigas Kethlen Lopes e Sônia Jacobson, por sempre estarem comigo nos momentos de alegrias e tristezas, amo vocês de todo o meu coração.
- Gostaria de agradecer aos amigos que fiz durante esses dois anos em Brasília-DF, Katiane, Juliana e Dona Graça, obrigada por sempre estarem ao meu lado. Nos momentos que me senti só vocês foram a minha segunda família;
- Quero agradecer a todos os professores e funcionários do Instituto de Geociências – Campus Darcy Ribeiro, pelas aulas ministradas e pelo apoio administrativo nas resoluções das burocracias;
- À FUP, em Planaltina, por me acolher no laboratório de paleontologia, aos professores Tamiel e Dulce, pelas conversas sempre produtivas na hora do almoço no RU, algumas delas se tornaram inesquecíveis na minha vida;
- Ao Dr. Francisco Ricardo Negri pelo apoio que sempre me deu para seguir a carreira na Paleontologia, lhe considero meu padrinho científico;
- À Sistemática Filogenética, evolução e à Taxonomia que me fizeram quebrar a cabeça durante todo este trabalho;
- Aos filmes do Indiana Jones e Jurassic Park que fizeram eu me apaixonar pela Paleontologia.

Visto que a natureza habitualmente despreza as nossas esperanças, devemos agradecer esta rara concatenação de circunstâncias – uma vez que nos permitiu um grande segredo de um registro fóssil.

Stephen Jay Gold “A vida é bela”

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE FIGURAS	x
APRESENTAÇÃO	xiii
RESUMO	xiv
ABSTRACT	xv
Capítulo 1	16
INTRODUÇÃO	16
Geologia Regional – Bacia Sanfranciscana	17
REFERÊNCIAS	19
Capítulo 2	21
INTRODUÇÃO	22
Geologia Regional	23
MATERIAIS E MÉTODOS	24
RESULTADOS	25
Descrição dos Materiais	25
Material Associado	32
DISCUSSÃO	37
CONCLUSÃO	45
REFERÊNCIAS	46
Capítulo 3	56
INTRODUÇÃO	57
Geologia Regional	58
MATERIAIS E MÉTODOS	60
RESULTADOS	62

Sistemática Paleontológica	62
Material Associado	67
Dentes isolados	69
Resultado da Análise Estatística	72
DISCUSSÃO	73
Discussão da Análise Estatística dos Dentes	75
CONCLUSÃO.....	79
REFERÊNCIAS	80
Anexo	88
Capítulo 4	102
CONSIDERAÇÕES FINAIS	102

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** Morfometria dos dentes analisados. **CBL:** comprimento do dente, **CBW:** largura, **CH:** altura, **AL:** ângulo da carena distal, **MAVG:** média de dentículos da carena mesial, **DAVG:** média de dentículos da carena distal, **CBR:** razão entre largura e comprimento do dente, **CHR:** razão entre comprimento e altura do dente. 71
- Tabela 2:** Análise discriminante (Distância Mahalanobis - D^2) resultante de comparação de dentes isolados de Campo Azul. Os dados morfométricos utilizados nesta análise são: CBL, CBW, CH, AL, CBR, e CHR. 73

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1

- Figura 1:** Mapa geológico simplificado da Bacia Sanfranciscana, enfatizando as principais unidades de preenchimento (modificado de Pinto e Martins-Neto, 2001). 17
- Figura 2:** Coluna estratigráfica da bacia Sanfranciscana (adaptado de Campos & Dardenne, 1997b). 18

Capítulo 2

- Figura 1:** Mapa de localização do afloramento de onde os restos de peixes foram coletados na Formação Quiricó. 25
- Figura 2:** Material articulado de Lepisosteidae FUP-Pv 000017. **A)** bloco com escamas e ossos articulados; **B)** escamas articuladas; **C)** escama da linha lateral e pterigióforo; **D)** escama anal; **E)** nadadeira anal; **F)** sequência de vértebras articuladas. Barra de escala 5cm. 31
- Figura 3:** Arco hióide de Lepisosteiformes em vista ventral. **A)** FUP-Pv 000003a, arco hióide direito; **B)** FUP-Pv 000003b, arco hióide esquerdo; Escamas isoladas de Lepisosteidae FUP-Pv

000004. **C)** vista lateral; **D)** linhas de crescimento; **E)** vista medial. **cha:** ceratohial anterior, **chp:** ceratohial posterior, **hh:** hipohial, **gi:** linhas de crescimento. Barra de escala 1mm. 33

Figura 4: Escama isolada laminada FUP-Pv 000004. **A)** corte longitudinal; **B)** e **C)** vista anterior mostrando a camada de ganoína; FUP-Pv 000017. **D)** corte transversal, porção central; **E)** corte transversal, borda, mostrando a camada de ganoína. **Abreviações:** **Ga,** ganoína; **PB,** placa basal; **B,** matriz óssea. Barra de escala 1,0 cm..... 34

Figura 5: Placa dentária e pterigopalatino direito de *Ceratodus* sp. FUP-Pv 000008. **A)** vista oclusal; **B)** vista dorsal; **C)** vista mediana; **D)** vista lateral. **Abreviações:** **pb,** pterigopalatino; **ap,** processo ascendente; **sy,** sínfise mandibular. Barra de escala 1,0 cm..... 36

Capítulo 3

Figura 1: Mapa de localização dos afloramentos prospectados na Formação Quiricó (DNPM, base 2014)..... 60

Figura 2: Fragmentos de espinho neural de Rebbachisauridae FUP-Pv 000012. **A)** vista anterior; **B)** posterior; **C)** vista lateral direita; FUP-Pv 000015, fragmento de espinho neural. **D)** vista dorsal; **E)** vista lateral esquerda. **Abreviações:** **spdl+sprl.** lâmina espino-diapofiseal + lâmina espino-prezigapofiseal; **prsl.** lâmina pré-espinhal; **posl.** lâmina pós-espinhal. Barras de escala 5 cm..... 64

Figura 3: Rebbachisauridae, diapófise esquerda FUP-Pv 000013. **A)** vista dorsal; **B)** vista posterior; **C)** seção transversal vista da extremidade da diapófise; **D)** vista ventral; **E)** lateral esquerda. **Abreviações:** **di.** diapófise; **pcdl.** lâmina centro-diapofiseal; **podl.** lâmina diapo-poszigapofiseal; **ppdl.** lâmina diapo-parapofiseal; **spdl + lat. spol.** lâmina espino-diapofiseal + lâmina espino-poszigapofiseal lateral. Barra de escala 5 cm. 66

Figura 4: Fragmentos associados de Dinosauria indeterminados. FUP-Pv 000014, processo transversal da sacral. **A)** vista ventral; **B)** vista dorsal; **C)** vista medial. Costelas. **D)** FUP-Pv 000011; **E)** FUP-Pv 000009; **F)** FUP-Pv 000010. Barra de escala 5 cm. 68

Figura 5: Dentes de Dromaeosauridae da Formação Quiricó: FUP-Pv-000001. **A1)** Vista labial; **A2)** Vista lingual mostrando detalhe da porção apical; **A3-A4)** Detalhe dos dentículos da carena distal; **A5)** Seção basal. FUP-Pv-000002. **B1)** Vista lingual; **B2-B3)** Detalhes dos dentículos da carena distal; **B4)** Seção basal. Dente de Carcharodontosauridae: MAF 254. **C1)** Vista lingual; **C2)** Detalhes dos dentículos da carena mesial. Barra de escala 1mm. 72

APRESENTAÇÃO

O formato dessa dissertação segue o Regulamento do Programa de Pós-graduação em Geologia da Universidade de Brasília, conforme o Art. 35 do regimento. Ao longo do texto são apresentadas novas ocorrências de fósseis de vertebrados em rochas da Formação Quiricó, Bacia Sanfranciscana, onde seu significado paleontológico também é discutido. Tal estudo é apresentado em três partes distintas, onde o Capítulo 1 versa sobre os aspectos gerais e importância dos achados realizados na região. O Capítulo 2 se concentra na descrição e discussão de novas ocorrências de peixes Lepisosteiformes e dipnóicos encontrados nessas rochas. O Capítulo 3 discute novas ocorrências de dinossauros saurópodos e terópodos na unidade, com a apresentação de uma análise estatística multivariada para a avaliação do *status* taxonômico dos dentes de terópodos encontrados.

Os capítulos 2 e 3 (em forma de manuscrito) apresentam um resumo, introdução, justificativa, objetivo, materiais e métodos, resultados e discussão, conclusões e referências bibliográficas específicos. Os textos (ainda em português) foram elaborados seguindo basicamente os padrões dos periódicos internacionais que publicam esse tipo de trabalho.

Finalmente, no Capítulo 4, como tópico final, são apresentadas as conclusões gerais do trabalho realizado.

RESUMO

Vertebrados fósseis da Formação Quiricó, Cretáceo Inferior da Bacia Sanfranciscana

A Bacia Sanfranciscana tem se tornado alvo de muitos estudos devido à sua posição dentro do contexto paleogeográfico e cronológico. Os fósseis de vertebrados encontrados recentemente e apresentados neste trabalho se revestem de uma grande importância não apenas pelo seu ineditismo e raridade, mas também por representarem peças fundamentais para o entendimento das relações das faunas de vertebrados brasileiras e africanas durante os estágios iniciais de abertura do Oceano Atlântico. Durante a realização deste trabalho descrevemos e discutimos novas ocorrências de dinossauros saurópodos (restos ósseos) e terópodos (dentes isolados) em depósitos da Formação Quiricó, da Bacia Sanfranciscana, coletados na região de Campo Azul, Estado de Minas Gerais. Essas ocorrências de dinossauros apontam semelhanças entre a fauna africana das *Kem Kem Beds* com a Formação Quiricó e contribuem para um melhor entendimento da evolução e distribuição geográfica desses grupos de dinossauros que habitaram essa região durante o Cretáceo. Também foram descritos novos representantes para a ictiofauna da região, que representam os primeiros registros de Lepisosteidae e Dipnoi para a Formação Quiricó. Dessa forma, as novas ocorrências de dinossauros representam os primeiros registros de saurópodos identificados como pertencentes à Família Rebbachisauridae, e dentes isolados de terópodos, pertencentes às famílias Carcharodontosauridae e Dromaeosauridae. A ictiofauna é representada pela ocorrência da Família Lepisosteidae e a ocorrência do gênero *Ceratodus*.

Palavras-chave: Lepisosteidae, *Ceratodus*, Rebbachisauridae, Carcharodontosauridae, Dromaeosauridae.

ABSTRACT

Fossils vertebrates from the Quiricó Formation, Lower Cretaceous of the Sanfranciscana Basin

The Sanfranciscana Basin became the subject of many paleontological studies due to its paleogeographic and biostratigraphic importance. The recent finds of vertebrate fossils, which are described in this work, are noteworthy not only for its originality and rarity, but also represent important parts for the understanding of the relationships between Brazilian and African vertebrate faunas during the early stages of the Atlantic Ocean opening. In this work, we describe and discuss new occurrences of sauropod (bone remains) and theropod (isolated teeth) dinosaurs from the Quiricó Formation, Sanfranciscana Basin, collected near the city of Campo Azul (MG). The sauropod material is assigned to the Family Rebbachisauridae, whereas the isolated theropod teeth are assigned to the families Dromaeosauridae and Carcharodontosauridae, suggesting that the fauna from the Quiricó Formation is similar to the African Kem Beds. Also, new fish groups (Lepisosteidae and Dipnoi) are reported for the first time for the Quiricó Formation. Thus, these new fish and dinosaur occurrences represent the first records of Lepisosteidae, Dipnoi (*Ceratodus*), Rebbachisauridae, Dromaeosauridae, and Carcharodontosauridae for this unit.

Key-words: Lepisosteidae, *Ceratodus*, Rebbachisauridae, Carcharodontosauridae, Dromaeosauridae.

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

Os trabalhos de campo recentemente realizados em depósitos cretáceos da Bacia Sanfranciscana (Formação Quiricó), na região de Campo Azul, Estado de Minas Gerais, produziram uma grande quantidade de fósseis variando desde icnofósseis de invertebrados, a restos de gastrópodes, escamas e ossos de peixes até dentes e ossos de dinossauros. Classicamente, na literatura, tem-se que as unidades da Bacia Sanfranciscana, de idade cretácea, possuem microfósseis (Carmo et al., 2004), raramente apresentando restos de vertebrados, sendo estes últimos restritos, até o momento, a restos de peixes (Carvalho & Meisey, 2008, Bittencourt et al., 2016) e uma ocorrência de restos ósseos de dinossauro saurópode (Zaher et al., 2011).

O estudo da fauna de vertebrados da Formação Quiricó possui grande importância para o entendimento do paleoambiente e paleogeografia dessa unidade da Bacia Sanfranciscana, visto que se tratam de ocorrências fósseis raras e podem complementar os estudos já realizados com microfósseis. Esta fauna de vertebrados (incluindo os aqui descritos) é composta por fósseis de peixes (Lepisosteidae), dinossauros saurópodes (titanossauros e rebbachissauros) e terópodes. Pode-se dizer que depósitos dessa idade (Barremiano-Aptiano) têm importância para o entendimento dos estágios iniciais de separação da América do Sul da África nessa época. Além disso, o achado de vertebrados fósseis é relativamente raro nessa unidade geológica, podendo fornecer informações importantes para o entendimento do paleoambiente deposicional da Formação Quiricó durante o Cretáceo.

Geologia Regional – Bacia Sanfranciscana

A Bacia do São Francisco (neoproterozoica, *sensu strictu*) apresenta uma área de 350.000 km² e localiza-se no interior do Brasil, sobre o Cráton do São Francisco, englobando grandes áreas dos estados de Minas Gerais e Bahia e pequenas partes de Goiás, Tocantins e Distrito Federal (Zalán & Silva, 2007) (Figura 1), ocupando uma área de aproximadamente 150.000 km², com depósitos essencialmente continentais, abrangendo desde o Carbonífero até o Cenozoico (Campos & Dardenne, 1997a).

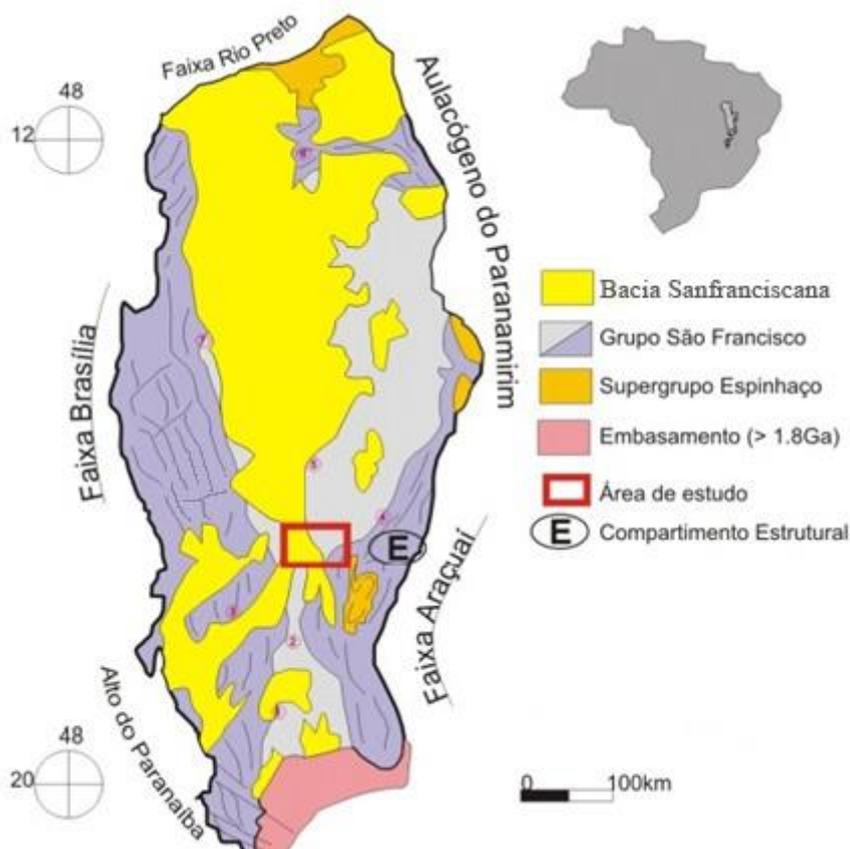


Figura 1: Mapa geológico simplificado da Bacia do São Francisco, enfatizando as principais unidades de preenchimento (modificado de Pinto e Martins-Neto, 2001).

Segundo Sgarbi et al. (2001), o termo Bacia Sanfranciscana é usado para o registro sedimentar/vulcânico fanerozóico da Bacia do São Francisco (Zalán & Silva, 2007). A Bacia Sanfranciscana é dividida em duas sub-bacias, aqui denominadas de Abaeté, ao sul

e, na porção centro-norte, Urucuaia. Estas sub-bacias estão separadas pelo Alto de Paracatu, presente na região meridional da Bacia Sanfranciscana (Campos & Dardenne, 1997a e b). Segundo Campos & Dardenne (1997a), a Bacia Sanfranciscana foi dividida em cinco grandes unidades separadas por importantes discordâncias regionais. As sucessões foram organizadas de acordo com a seguinte sequência: Grupo Santa Fé (Permo-Carbonífero), subdividido nas formações Floresta e Tabuleiro, Grupo Areado (Aptiano-Albiano), composto pelas formações Abaeté, Quiricó e Três Barras; Grupo Mata da Corda (Cretáceo Superior), integrado pelas formações Capacete e Patos; Grupo Urucuaia (Cretáceo Superior), constituído pelas formações Posse e Serra das Araras, e Formação Chapadão (Quaternário), representando as coberturas recentes (Figura 2).

BACIA DO SÃO FRANCISCO										
Ma	GEOCRONOLOGIA			AMBIENTE DEPOSICIONAL	DISCORDÂNCIAS	LITOESTRATIGRAFIA			ESPESSURA MÁXIMA (m)	SEQUÊNCIAS
	PERÍODO	ÉPOCA	IDADE			GRUPO	FORMAÇÃO	MEMBRO		
65	FANEROZÓICO	CENOZÓICO		DESÉRTICO	MATA DA CORDA GP. URUCUAIA	CAPACETE	PATOS	INDIVISO	220	360
100		MESOZÓICO	CRETÁCEO						DESÉRTICO	AREADO
150		JURÁSSICO								
270	FANEROZÓICO	PALEOZÓICO		COSTEIRO GLACIAL		SANTA FÉ	TABULEIRO FLORESTA		270	SANFRANCISCANA
300		PERMIANO								
320		CARBONÍFERO								

Figura 2: Coluna estratigráfica da Bacia Sanfranciscana (adaptado de Zalán & Silva, 2007).

De acordo com Carvalho & Kattah (1998), a sucessão Areado é constituída por conglomerados areníticos, siltitos, folhelhos e carbonatos que se associam a diversos contextos deposicionais entre o Jurássico Superior e Cretáceo Inferior. Este grupo é marcado por intensa variação lateral de sistemas deposicionais. A Formação Abaeté representa leques aluviais no extremo sul da bacia e sistemas fluviais entrelaçados grossos nas demais ocorrências. A Formação Quiricó é essencialmente lacustre com depósitos associados de turbiditos de baixa densidade. A Formação Três Barras representa sistemas

eólicos (dunas e interdunas), fluviais entrelaçados arenosos e flúvio-deltáicos (Campos & Dardenne, 1997a).

Os fósseis estudados são provenientes do topo da Formação Quiricó na qual, alguns metros abaixo, são encontrados os sedimentos finos com lentes carbonáticas típicos da unidade. Entretanto, nos mesmos níveis e próximo ao local de coleta, são encontradas marcas onduladas, indicando uma maior proximidade com a borda do corpo lacustre. Alguns centímetros acima na mesma unidade ocorrem arenitos avermelhados e de estrutura maciça no contato erosivo.

Este trabalho teve como objetivo principal descrever as novas ocorrências de vertebrados fósseis encontrados na Formação Quiricó e discutir suas implicações paleoambientais, paleoecológicas e paleogeográficas, contextualizando essas ocorrências com os processos geológicos atuantes nos estágios iniciais de abertura do Oceano Atlântico.

REFERÊNCIAS

- BITTENCOURT, J. S., GALLO, V., RODRIGUES, G. A. Lepisosteoid-type fish scales in the Barremian-Aptian (Lower Cretaceous) of the Sanfranciscana Basin, southeastern Brazil. *Cretaceous Research* (2016), doi: 10.1016/j.cretres.2016.09.011.
- CAMPOS, J.E.G; DARDENNE, M.A. 1997a. Origem e evolução tectônica da Bacia Sanfranciscana. *Revista Brasileira de Geociências*. 27 (3): 283-294.

- CAMPOS, J.E.G; DARDENE, M.A. 1997b. Estratigrafia e sedimentação da Bacia Sanfranciscana: uma revisão. *Revista Brasileira de Geociências*.27 (3): 269-282.
- CARMO, D.A; TOMASSI, H.Z; OLIVEIRA, S.B.S.G. 2004. Taxonomia e Distribuição Estratigráfica dos ostracodes da Formação Quiricó, Grupo Areado (Cretáceo inferior), Bacia Sanfranciscana, Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia*7 (2): 139-149.
- CARVALHO, I. S. & KATTAH, S. S. 1998. As pegadas fósseis do paleodeserto da Bacia Sanfranciscana (Jurássico Superior-Cretáceo Inferior, Minas Gerais). *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 70 (1): 53-67.
- CARVALHO, M.S.S. & MEISEY, J. G. 2008. New occurrence of *Mawsonia* (Sarcopterygii: Actinistia) from the Early Cretaceous of the Sanfranciscana Basin, Minas Gerais, southeastern Brazil. *In*: CAVIN, L., LONGBOTTON, A. & RICHTER, M. (eds.) *Fishes and the Break-up of Pangea* 295: 109-144.
- ZAHER, H.; POL, D.; CARVALHO, A.B.; NASCIMENTO, P.M.; RICCOMINI, C. 2011. A complete skull of an Early Cretaceous sauropod and the evolution of advanced titanosaurs. *PLoS ONE*6 (2): e16663. doi:10.1371/journal.pone.0016663.
- ZALÁN, P. V. & SILVA, P. C. R. 2007. Bacia do São Francisco. *B. Geoci. Petrobras*, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 561-571.

Capítulo 2

Novas ocorrências de peixes na Formação Quiricó, Cretáceo Inferior da Bacia Sanfranciscana, Minas Gerais, Brasil

Resumo

Os registros de peixes fósseis para a Bacia Sanfranciscana são raros e os primeiros fósseis coletados correspondem aos táxons *Dastilbe moraesii*, *D. crandalli*, *Laeliichthys ancestralis*, *Mawsonia*, nadadeiras associadas a Hybodontiformes (Chondrichthyes), dentes de Amiidae e escamas de Semionotiformes, já há várias décadas. Os fósseis de peixes encontrados recentemente são um pequeno bloco com escamas articuladas, vértebras abdominais e caudais, espinho neural e hemal associados a pterigióforos e a uma nadadeira anal de um Lepisosteidae. Além desse material articulado, foram encontrados vários fragmentos de Lepisosteidae destacando-se: escamas isoladas, fragmentos de ossos do crânio e do arco hióide, este quase completo, e também uma placa dentária de Dipnoi que foram descritos neste trabalho. Esses fósseis são provenientes de depósitos flúvio-lacustres formados em clima quente e árido e estão associados a restos de gastrópodos de tamanho milimétrico.

Palavras-chave: Lepisosteidae, Dipnoi, Cretáceo, Bacia Sanfranciscana, Brasil

INTRODUÇÃO

Os primeiros registros de peixes para a Bacia São Franciscana correspondem a teleósteos descritos por Scorza & Santos (1955) e Santos (1985) como *Dastilbe moraesii* e *Laeliichthys ancestralis*, no município de Presidente Olegário Minas Gerais. Segundo Ribeiro et al. (2005) e Bittencourt et al. (2015), revisões recentes têm tratado todas as espécies propostas desse gênero como sinônimas de *D. crandalli*. Outros registros foram feitos por Carvalho et al. (1995) e Carvalho & Maisey (1998 e 2008), os quais reportaram a ocorrência de fragmentos de crânio e ossos associados da mandíbula, além de uma série de ossos isolados, incluindo o parietal, quadrado, articular, angular, coronóide e pterigóide, classificados como Coelacanthiformes, dentro do gênero *Mawsonia*, para a Formação Quiricó na região de João Pinheiro (MG). Associados aos fósseis de *Mawsonia* da Bacia Sanfranciscana foram reportados espinhos cefálicos e nadadeiras classificados como Hybodontiformes (Chondrichthyes), dentes de Amiidae e escamas de Semionotiformes (Carvalho, 2002; Machado, 2004). Bittencourt et al. (2016) registra ocorrências de fragmentos de escamas ganoides isoladas e semi-articuladas para o Cretáceo da Formação Quiricó.

Neste trabalho descrevemos e discutimos o significado de novas ocorrências de restos de peixes encontrados em depósitos da Formação Quiricó, na região de Campo Azul, Minas Gerais. Devido à sua posição dentro do contexto paleogeográfico e cronológico, os fósseis de peixes encontrados se revestem de uma grande importância não apenas pelo seu ineditismo e raridade, mas também por representarem peças fundamentais para o entendimento das relações das faunas de vertebrados brasileiras e africanas durante os estágios iniciais do processo de rifteamento do Oceano Atlântico.

Os fósseis de peixes aqui estudados representam os primeiros registros de Lepisosteidae e Dipnoi para a Formação Quiricó. Além disso, observando os mapas de distribuição de Lepisosteiformes de Grande (2010), as espécies atuais de Lepisosteiformes estão restritas apenas à porção sul da América do Norte e à América Central. Dessa forma, a nova ocorrência de Lepisosteiformes aqui reportada é importante para o entendimento da distribuição pretérita e atual do grupo, tratando-se da ocorrência mais antiga até o momento do grupo no registro fóssil, estendendo a abrangência do gênero dentro do Cretáceo, pelo menos, até o Aptiano.

Geologia Regional

A Bacia Sanfranciscana é definida por cinco grandes unidades separadas por importantes discordâncias regionais. As sucessões foram organizadas de acordo com a seguinte sequência: Grupo Santa Fé (Permo-Carbonífero), Grupo Areado (Aptiano-Albiano), Grupo Mata da Corda (Cretáceo Superior), Grupo Urucuia (Cretáceo Superior), e Formação Chapadão (Quaternário), representando as coberturas recentes (Campos & Dardenne, 1997a e b).

A Formação Quiricó está contida dentro do Grupo Areado e é essencialmente lacustre com depósitos associados a turbiditos de baixa densidade, sobrepondo-se à Formação Abaeté, que corresponde a depósitos de leques aluviais no extremo sul da bacia e sistemas fluviais entrelaçados nas demais ocorrências. É sobreposta pela Formação Três Barras representada por sistemas eólicos (dunas e interdunas), fluviais entrelaçados arenosos e flúvio-deltáicos (Carvalho & Kattah, 1998; Campos & Dardenne, 1997a e b).

De acordo com Carmo et al. (2004), baseado em ocorrências de microfósseis de ostracodes, a Formação Quiricó teria idade Barremiana/Aptiana para a porção inferior.

Esses dados corroboram a idade proposta por Campos & Dardenne, (1997b). Os fósseis estudados são provenientes do topo da Formação Quiricó próximo ao contato dos siltitos com estratificação plano-paralela e arenitos maciços avermelhados. Nos mesmos níveis e próximo ao local de coleta, são encontradas marcas onduladas e gretas de ressecamento, indicando uma maior proximidade com a borda do corpo lacustre.

A camada onde foram encontrados os peixes é sobreposta por camadas de arenito muito friável, em alguns locais é possível observar gretas de ressecamento bem marcadas na interface do argilito. Abaixo do argilito predomina um arenito mais coeso, com estratificações cruzadas de grande porte, com grãos mal selecionados e pouco arredondados. Esse arenito sobrepõe uma camada de siltito cinza arroxeadado por contato erosivo, interpretado como pertencente ao Grupo Bambuí pela presença de lentes carbonáticas com fósseis de estromatólitos. No contato entre o siltito do pré-cambriano e o arenito da Formação Quiricó, ocorrem ventifactos de seixos de quartzo de tamanho centimétricos, mostrando a influência eólica durante os estágios iniciais de deposição da unidade na região.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os fósseis descritos são provenientes de Campo Azul, Estado de Minas Gerais (Figura 1) e foram coletados durante as campanhas de 2012, 2013 e 2016, que resultaram na recuperação de um esqueleto articulado parcial de peixe e diversos fragmentos isolados.

Após a coleta, os materiais foram estabilizados com o uso de consolidantes e preparados na Universidade de Brasília, sendo tombados na mesma instituição. Foram

identificados principalmente restos isolados, como escamas e fragmentos de escamas. O peixe parcialmente preservado (FUP-PV 000017) e os demais fragmentos aqui descritos pertencem à Família Lepisosteidae: FUP-PV 000003a e FUP-PV 000003b, FUP-PV 000004, FUP-PV 000005, FUP-PV 000006, e FUP-PV 000007, exceto por uma ocorrência classificada como um Dipnoi (FUP-PV 000008).

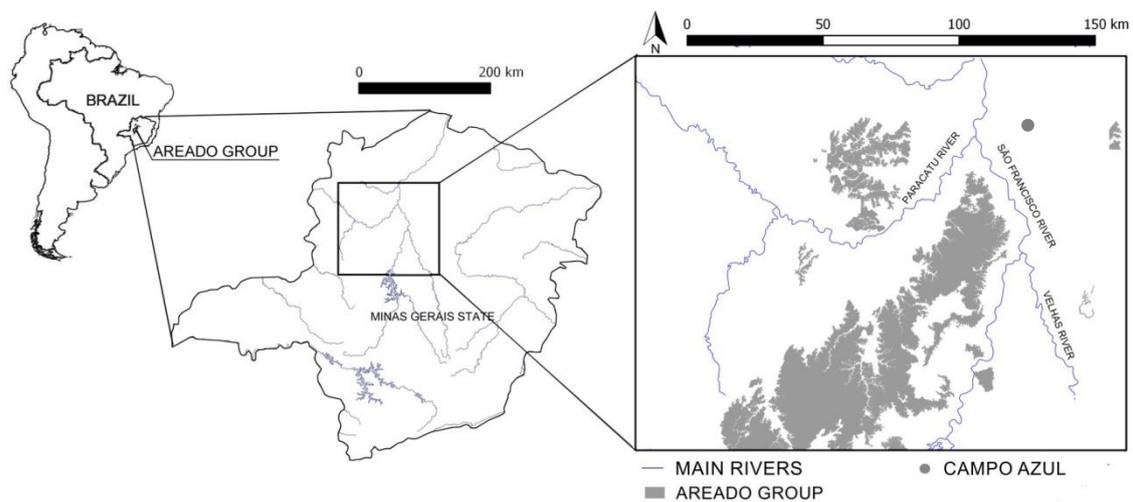


Figura 1: Mapa de localização do afloramento de onde os restos de peixes foram coletados na Formação Quiricó.

RESULTADOS

Descrição dos Materiais

Dentre os fósseis de peixes descritos estão um pequeno bloco com escamas articuladas, vértebras abdominais e caudais, espinho neural e hemal associados e pterigióforos associados a uma nadadeira anal de um Lepisosteidae. Além desse material articulado, foram encontrados vários fragmentos de Lepisosteidae, todos provenientes do

mesmo nível estratigráfico do material articulado, destacando-se: escamas isoladas, fragmentos de ossos do crânio e do arco hióide, este quase completo.

Subclasse ACTINOPTERYGII Cope, 1887

Superdivisão HOLOSTEI Muller, 1844

Divisão GINGLYMODI Cope, 1872

Ordem LEPISOSTEIFORMES Hay, 1929

Família LEPISOSTEIDAE Cuvier, 1825

FUP-Pv 000017 (Figura 2 e 4C e 4E). Escamas articuladas, fragmentos de vértebras abdominais e caudais, espinhos neurais e hemais, pterigióforos associados à nadadeira anal preservados sem arenito friável e fino, de coloração avermelhada.

A maior parte das escamas está articulada ou ligeiramente deslocada de sua posição de articulação, sendo visíveis escamas tanto do lado esquerdo do peixe (em vista lateral), como do lado direito (em vista medial).

Escamas

Descrição. O exemplar possui uma série de escamas articuladas variando de tamanho de acordo com a posição no corpo. As escamas das últimas quatro fileiras, situadas na porção mais posterior preservada, medem em média 1,5 mm, as outras escamas da parte posterior, provavelmente já na porção abdominal, medem cerca de 2,0 mm (Figura 2 B). Na região posterior, as escamas estão normalmente dispostas em

fileiras, na parte anterior muitas escamas se desarticularam, mas ainda estão muito próximas umas das outras. Todas as escamas são cobertas por ganoína, suas superfícies são lisas e sem ornamentação e possuem o formato romboide. Além da imbricação, cada escama se articula com a que está acima, pelo sistema de articulação “*peg and socket*”, característicos dos Actinopterygii. Dentre as escamas descritas, podemos destacar duas que possuem uma ornamentação característica de escamas da linha lateral, caracterizando-se pela presença de sulcos na parte interna da escama associados a um pequeno orifício (Figura 2 C). Também foram preservados um par de escamas anais, que têm forma diferente das demais escamas (Figura 2 D). Possuem um formato arredondado, com flanco externo convexo e o interno com suave concavidade. As escamas aqui descritas são ganóides e podem ser atribuídas a peixes Lepisosteiformes, Polypteriformes e Acipenseriformes. Este tipo de escama também está presente nos peixes Paleoniscóides, que formam uma irradiação parafilética basal de Actinopterygii (Pough, 2008).

As escamas ganóides são reconhecidas por possuírem forma romboidal e pela deposição de uma acentuada camada de um tipo de esmalte espesso, a ganoína (Figura 2 B, C e D). Existem dois tipos principais de escamas ganóides, as paleoniscóides e as lepisosteóides. As escamas lepisosteóides são de origem epidermo-mesodérmica, formadas por placas espessas, justapostas, e cobertas por ganoína, uma substância hipermineralizada, poliestratificada. A placa basal calcificada das escamas ganóides, ao contrário das escamas elasmóides, apresenta marcas de crescimento, provavelmente anuais (Hildebrand & Goslow, 2006). Em algumas escamas descritas aqui podemos ver essas marcas de crescimento (Figura 3 D).

Na seção delgada de escama ganoide FUP-Pv 000017 analisada ao microscópio petrográfico, observou-se uma camada fina de ganoína estratificada depositada em cima da superfície da placa basal, ausência de qualquer tipo de dentina, e que os canais

vasculares são ausentes. Nessa lâmina não é possível observar os canais de Williamson (Figura 4 D e E). É possível observar que a ganoína é parcialmente sobreposta por osso, e em seções verticais essas camadas aparecem como uma série de serrilhas curtas.

Vértebras

Descrição: No material há uma sequência de seis vértebras articuladas e bem preservadas (Figura 2 F). As vértebras são da porção posterior do corpo do peixe, concentradas na transição da região abdominal para a região caudal. Grande (2010) descreve duas divisões das vértebras da região caudal, a primeira é a região pré-ural caudal que vai da c44 à c58, a segunda se trata da região ural caudal que se inicia na c59 em *Lepisosteus osseus*, por exemplo. Portanto, na região caudal preservada, as vértebras são da região pré-ural caudal, baseada no posicionamento dos pterigióforos. Os pterigióforos da porção ventral (na nadadeira anal) se articulam com os raios lepidotríquios e o espinho hemal, que por sua vez está articulado a vértebra. Desta forma, os dois pterigióforos preservados estão se articulando ao espinho hemal. Porém, devido a preservação não está articulado aos raios lepidotríquios da possível nadadeira anal preservada no bloco.

Algumas vértebras possuem os espinhos neural e hemal preservados e articulados. Além das vértebras articuladas, podemos observar três vértebras que estão na porção posterior do material, as mesmas estão fragmentadas e desarticuladas do restante da sequência. Devido ao estado de preservação, não foi possível descrevê-las em detalhe e identificar à qual região do corpo do fóssil pertencem. Também é possível encontrar fragmentos dos espinhos ao logo da parte posterior do corpo.

A seção de vértebras articuladas pertence à região abdominal e pré-ural caudal do corpo do peixe, a primeira vértebra mede 2,5mm de comprimento, da segunda até a quinta o comprimento é de 1,5mm, a sexta vértebra está muito fragmentada, o que impossibilita medir e verificar algumas informações morfológicas. Das três vértebras desarticuladas, dispostas na região anterior do peixe, somente para uma foi possível medir e identificar à qual posição do corpo do peixe pertence, sendo esta pertencente à região abdominal do peixe, medindo 2,5mm.

As primeiras três vértebras anteriores pertencem a região abdominal posterior do peixe, apresentando as parapófises mais deslocadas para o centro vertebral, característica das vértebras da parte posterior da região abdominal, sendo que as parapófises na parte anterior já são mais robustas e distantes do centro, como podemos observar na vértebra que está isolada no bloco de rocha (Figura 2 F). Todas estão fundidas ao seu centro vertebral correspondente, nessas vértebras não temos preservados os arcos neural e hemal. A região pré-ural caudal está representada pelas **cc1**, **cc2** e **cc3**, são características dessas vértebras as parapófises mais voltadas para o centro vertebral, por isso parecem mais reduzidas em relação às vértebras da região abdominal. No entanto, podemos destacar duas vértebras que estão articuladas aos espinhos neural e hemal e aos pterigióforos. Na quarta vértebra (**cc1**) da sequência articulada, podemos observar o espinho neural e hemal articulados à parapófise (**pp**) e abaixo do fragmento de espinho hemal está o pterigióforo. A quinta vértebra (**cc2**) está articulada apenas ao espinho neural, mas é possível ver o pterigióforo logo abaixo, depois da articulação do espinho hemal com a parapófise. Segundo Grande (2010), as vértebras das regiões abdominal e caudal dos *Lepisosteus* são opistocélicas, essa característica também é observada nas vértebras aqui descritas. Entretanto, vértebras opistocélicas ocorrem em todos os Lepisosteiformes, portanto, não são diagnósticas do gênero *Lepisosteus*.

No centro vertebral é possível identificar uma lâmina horizontal que o divide, essa mesma lâmina pode ser observada em todos os Lepisosteiformes já descritos. Na literatura não encontramos uma nomenclatura para essa lâmina, mas observando os Lepisosteiformes recentes foi possível perceber uma diferença gradual ao longo do corpo do peixe em relação à lâmina onde, nas vértebras da região abdominal ela é mais espessa e, conforme as parapófises vão migrando mais para o centro vertebral, essas lâminas vão ficando mais finas e os sulcos mais definidos e/ou profundos. Essas lâminas ficam na porção lateral da vértebra e possuem uma orientação horizontal, onde nascem e terminam, são mais desenvolvidas nas vértebras abdominais do que nas caudais. Algumas vértebras caudais possuem fragmentos do arco neural ainda articulados, esses arcos estão posicionados mais na região central das vértebras.

Nadadeira

Descrição: O exemplar possui uma nadadeira anal preservada medindo 41,0 mm de comprimento, representada pela base de seis raios visíveis (Figura 2 E). Devido à fragmentação e o dobramento da nadadeira não é possível ver a bifurcação dos raios. Alguns raios estão incompletos. Pela posição da nadadeira, verifica-se que ela se encontra fora de sua posição original, estando invertida (porção mais distal voltada para o corpo do peixe) e com os raios dobrados de modo a formarem um arco. Pela morfologia dos seus raios e por se encontrar próxima das escamas anais, consideramos que essa nadadeira seja a nadadeira anal. Os raios da nadadeira se bifurcam e na lateral possuem estruturas com o formato de quilha. Também é possível observar dois pterigióforos (Figura 2 C) que não estão articulados à nadadeira, mas estão articulados aos espinhos hemais.

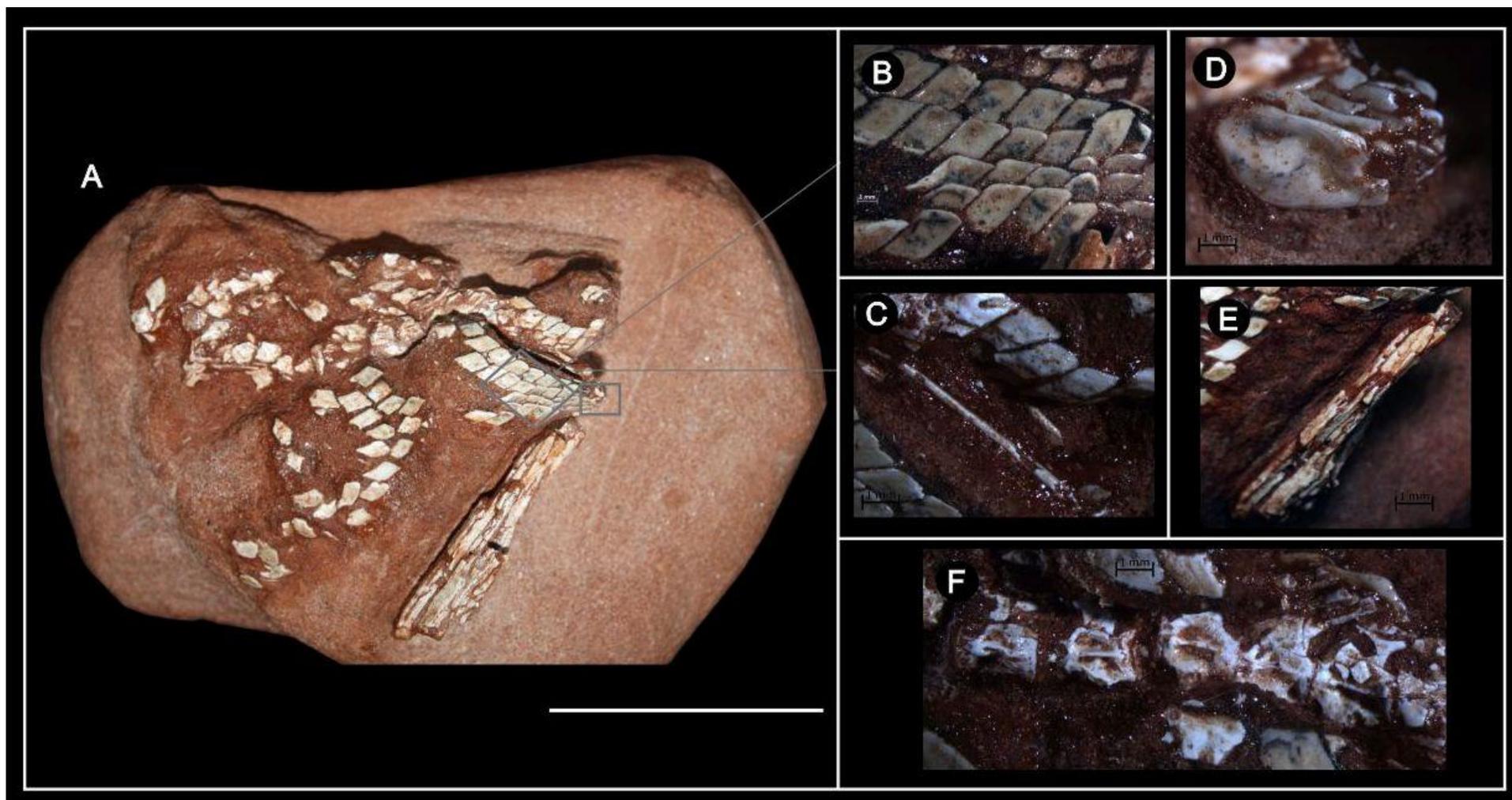


Figura 2: Material articulado de Lepisosteidae FUP-Pv 000017. **A)** bloco com escamas e ossos articulados; **B)** escamas articuladas; **C)** escama da linha lateral e pterigióforo; **D)** escama anal; **E)** nadadeira anal; **F)** sequência de vértebras articuladas. Barra de escala 5cm.

Material Associado

Além do material articulado descrito acima, foram encontrados vários fragmentos de Lepisosteiformes, como: escamas, fragmentos de ossos do crânio e o arco hióide quase completo.

Arco hióide

FUP-Pv 000003a e FUP-Pv 000003b. O arco hióide é composto por três elementos. O primeiro elemento do arco hióide é representado por um pequeno osso, o hipohial (**hh**). O segundo elemento é dividido em duas partes, o ceratohial anterior (**cha**) e um osso pequeno representado pelo ceratohial posterior (**chp**). O terceiro elemento do arco hióide é um pequeno interhial cartilaginoso, que nunca ossifica (Grande, 2010). O fóssil encontrado possui o arco hióide quase completo: o conjunto do lado direito está completo, com o hipohial medindo 4,0 mm, o ceratohial anterior medindo 16,0 mm, e o ceratohial posterior com 7,0 mm. Do lado esquerdo temos apenas o ceratohial anterior fraturado com 8,0 mm e o hipohial com 4,0 mm. No lado direito do arco hióide observamos três sulcos articulação com os branquiostegais (Figura 3 A e B) no ceratohial anterior. No entanto, segundo Grande (2010), estes ossos longos e delgados às vezes podem se articular com o ceratohial posterior e, em alguns indivíduos, apenas dois branquiostegais se articulam com o ceratohial posterior e com ceratohial anterior, ou seja, existe uma variação dessa articulação entre o ceratohial posterior e anterior.

Dos dois elementos ossificados do arco hióide o ceratohial anterior é o mais longo, com seção aproximadamente circular. Nas articulações ocorre uma leve expansão no diâmetro e suas faces de articulação são essencialmente planas. O ceratohial posterior é curto e robusto, e na posição superior possui sulcos de articulação dos branquiostegais. O

hipohial é o primeiro elemento ossificado e se articula com elemento cartilaginoso do arco hióide, que não se preservou. Possui uma seção circular, com formato de um cone de cabeça para baixo.

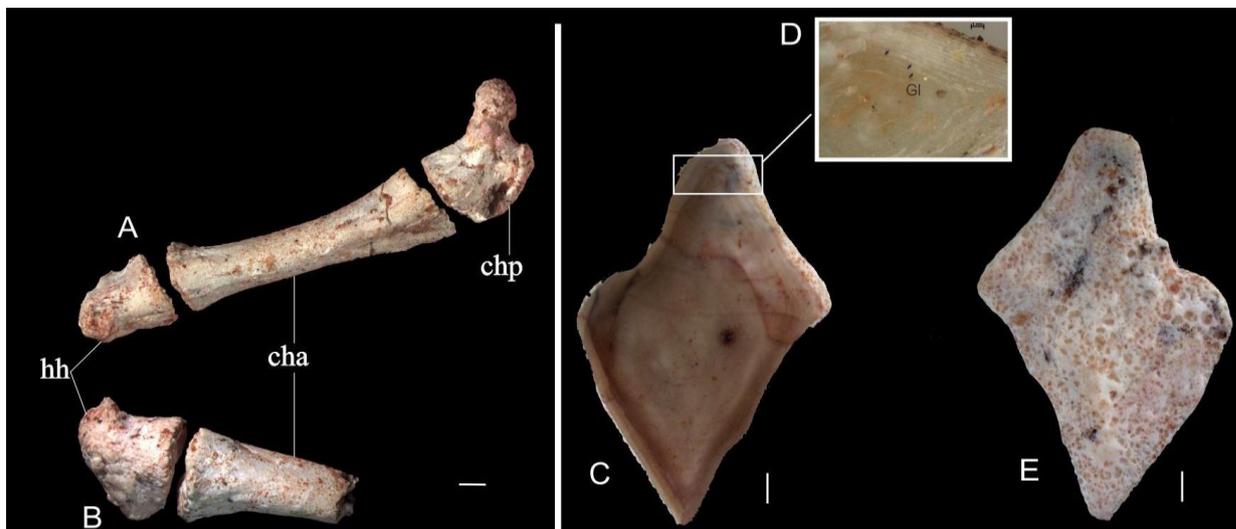


Figura 3: Arco hióide de Lepisosteiformes em vista ventral. **A)** FUP-Pv 000003a, arco hióide direito; **B)** FUP-Pv 000003b, arco hióide esquerdo; Escamas isoladas de Lepisosteidae FUP-Pv 000004. **C)** vista lateral; **D)** linhas de crescimento; **E)** vista medial. **cha:** ceratohial anterior, **chp:** ceratohial posterior, **hh:** hipohial, **GI:** linhas de crescimento. Barra de escala 1mm.

Escamas

FUP-Pv 000004 e FUP-Pv 000005. Várias escamas ganóides desarticuladas foram encontradas no mesmo nível em que foi encontrado o material articulado. Os tamanhos são variados, medindo de 7,0 mm a 10,0 mm (Figura 3C, D e E). Provavelmente, pelo tamanho maior, são escamas de indivíduos adultos, em relação as escamas articuladas. Além da variação no tamanho, temos variação na morfologia das mesmas, algumas são mais robustas e achatadas, características de escamas da parte posterior do peixe. Mas por estarem isoladas, não é possível identificar sua posição exata no corpo do animal. Todas as escamas estão cobertas por ganoína, são lisas e sem ornamentação e possuem o formato romboide. Essas escamas podem ser atribuídas a peixes Lepisosteiformes,

Polypteriformes e Acipenseriformes. Este tipo escama também está presente nos peixes paleoniscóides.

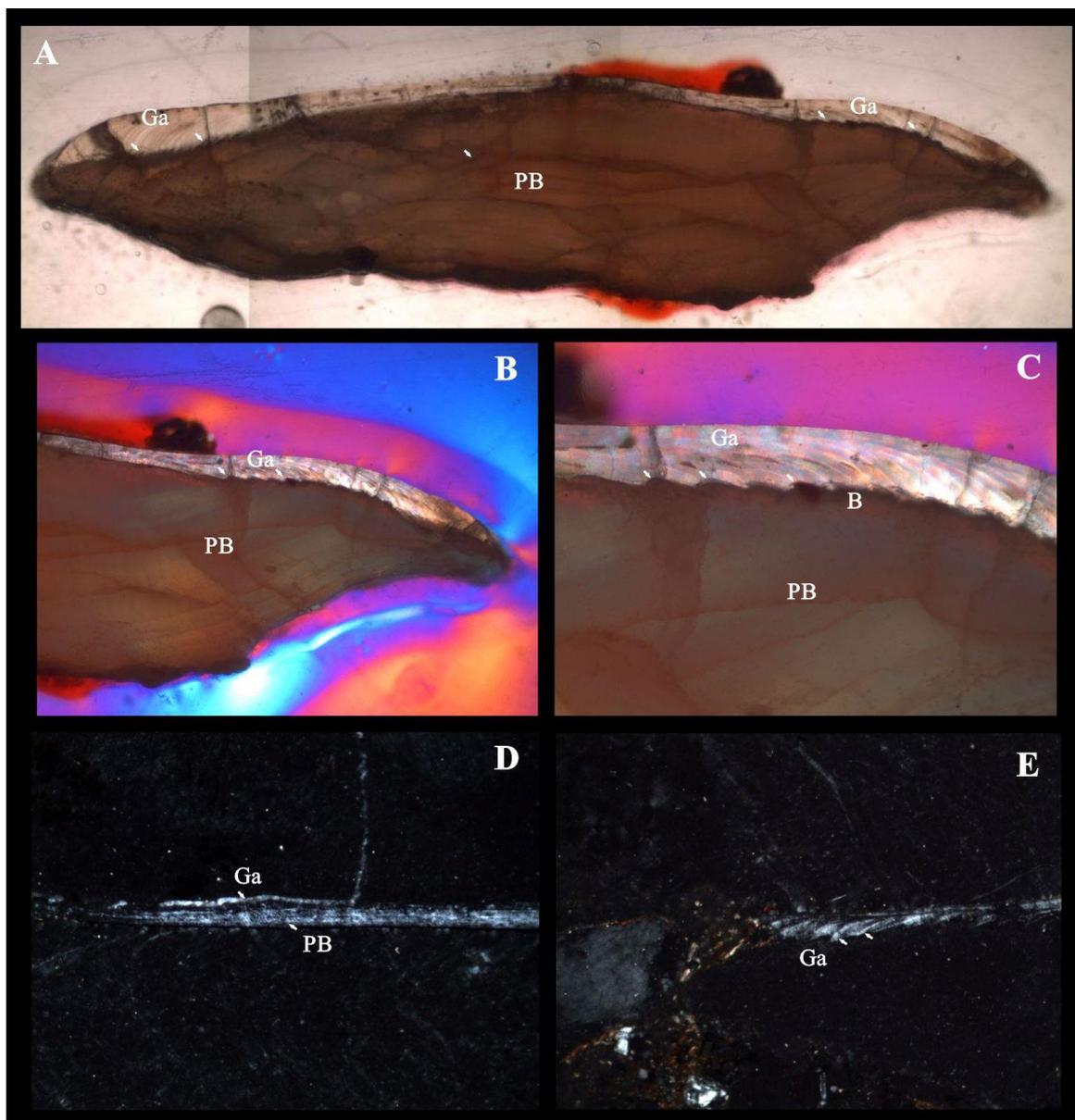


Figura 4: Escama isolada laminada FUP-Pv 000004. **A)** corte longitudinal; **B)** e **C)** vista anterior mostrando a camada de ganoína; FUP-Pv 000017. **D)** corte transversal, porção central; **E)** corte transversal, borda, mostrando a camada de ganoína. **Abreviações:** **Ga**, ganoína; **PB**, placa basal; **B**, matriz óssea. Barra de escala 1,0 cm.

A análise ao microscópio petrográfico de escama ganoide isolada FUP-Pv 000004, montada em lâmina permitiu observar uma camada espessa de ganoína

estratificada depositada em cima da superfície da placa óssea, não possui nenhum tipo de dentina, e os canais vasculares estão ausentes. É possível observar que a ganoína é parcialmente sobreposta por osso, e em seções verticais essas camadas aparecem como uma série de serrilhas curtas (Figura 4 A, B e C).

Classe SARCOPTERYGII

subclasse DIPNOI Muller, 1845

Ordem CERATODONTIFORMES Berg, 1940

Família CERATODONTIDAE Gill, 1872

Gênero *Ceratodus* sp.

FUP-Pv 000008 (Figura 5). Placa dentária superior direita completa. O material se trata de uma placa dentária superior direita em forma de leque e triangular, levemente alongada, medindo 36,5 mm comprimento e 11,0 mm de altura, com seis cúspides retilíneas cortantes, as quais se inclinam progressivamente para a região posterior, acompanhadas de seis cristas. O exemplar apresenta ornamentação, com o formato de pequenas depressões elipsoides ao longo de toda a superfície na margem lingual e possui uma coloração cinza escura. As cúspides possuem uma variação no tamanho, as duas últimas são menores, e a segunda e terceira são as maiores. Entre as cristas podemos observar sulcos profundos que se encontram entre elas. O osso pterigopalatino associado à placa dentária está completo. Na região da sínfise há uma borda dorsal bem desenvolvida, de modo que em vista dorsal há uma região côncava entre a sínfise e o processo ascendente. Toda a placa dentária é coberta pelo pterigopalatino, inclusive as

seis cúspides preservadas. O processo ascendente possui uma leve curvatura mais na sua porção distal. A seção da base do processo ascendente é mais circular, enquanto que sua porção mais distal é mais achatada (laminar). O processo ascendente se projeta majoritariamente para cima a partir da região marcada pela quarta cúspide da placa dentária, característica que também pode ser observada em *Ceratodus africanus*. A projeção distal é mais robusta e tem um formato essencialmente laminar, também apresentando uma leve torção na região mais distal.

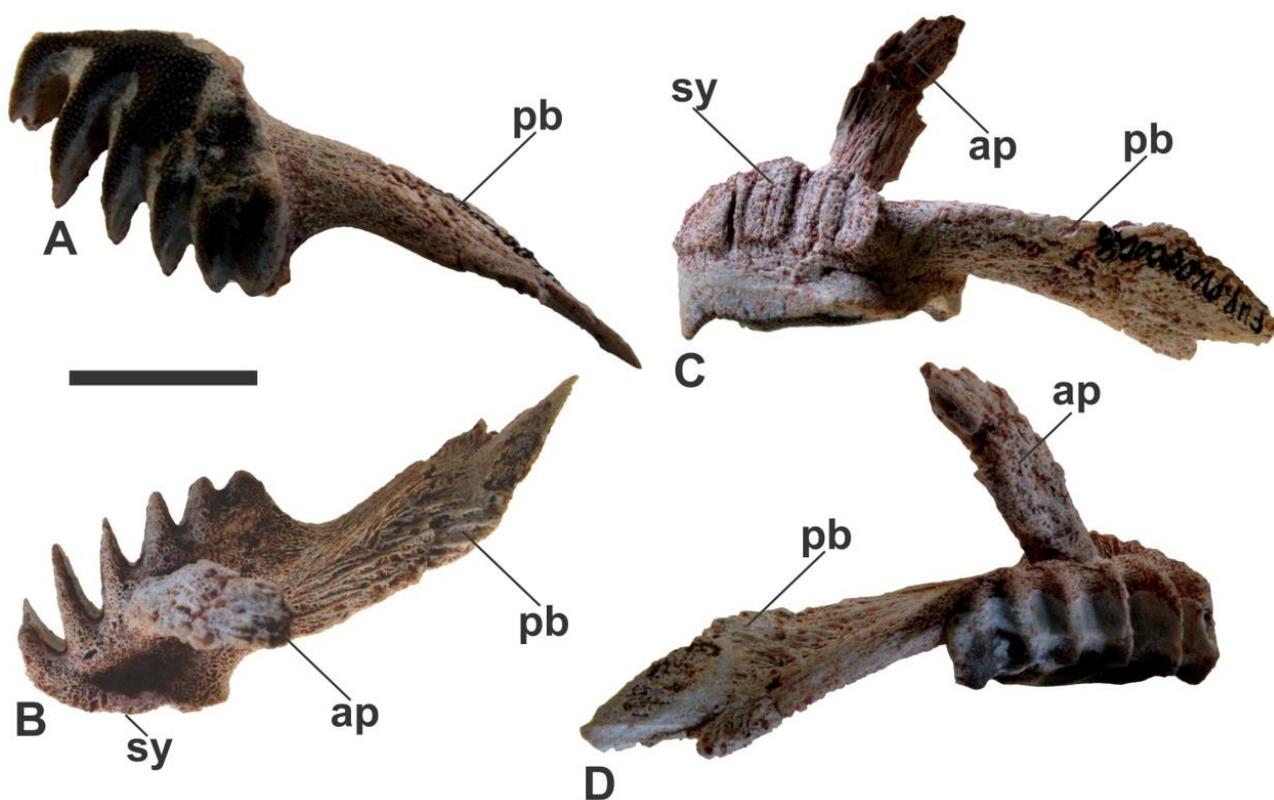


Figura 5: Placa dentária e pterigopalatino direito de *Ceratodus* sp. FUP-Pv 000008. A) vista oclusal; B) vista dorsal; C) vista mediana; D) vista lateral. **Abreviações:** **pb**, pterigopalatino; **ap**, processo ascendente; **sy**, sínfise mandibular. Barra de escala 1,0 cm.

DISCUSSÃO

A Família Lepisosteidae inclui quatro gêneros: *Masillosteus*, *Cuneatus*, *Atractosteus* e *Lepisosteus*, sendo que os dois últimos possuem representantes recentes (Grande, 2010). Para o Brasil há apenas um registro para o gênero *Lepisosteus* nomeado formalmente e se tratam de dois fragmentos articulados da porção abdominal de um único exemplar, incluindo a nadadeira pélvica e escamas. O material é proveniente do Grupo Bauru e foi descrito como *Lepisosteus cominatoï* por Santos (1984). De acordo com a literatura, esse é o único registro do gênero para o Brasil de material articulado. Há registros de escamas isoladas de *Lepisosteus* para outras localidades e bacias sedimentares brasileiras, como em Pirapozinho – SP, Cretáceo Superior da Bacia Bauru (Rosa, 2013 e Nava, 2015), mas nenhum com material articulado.

Analisando a morfologia das escamas isoladas (FUP-Pv 000004 e FUP-Pv 000005) e articuladas (FUP-Pv 000017), percebe-se uma grande semelhança com *Lepisosteus osseus*. As escamas modificadas da região anal têm a mesma morfologia alongada. Além disso, apresenta a região anterior formada por duas faces que convergem anteriormente terminando em um ângulo de aproximadamente 90°, enquanto que na região posterior a terminação é arredondada. Comparando com as escamas anais das outras espécies viventes e fósseis do gênero *Lepisosteus*, é possível observar que nas espécies viventes, *L. platostomus* as escamas anais são bem mais alongadas e apresentam uma separação, e em *L. oculatus* elas também são mais alongadas, têm um pequeno espaço no meio, pois a borda medial é côncava e a borda posterior não é arredondada. O mesmo parece ocorrer para *L. platyrhincus*, só que nele as escamas anais são ainda mais largas na porção posterior que na anterior. As escamas f*L. bemisi* parecem bem mais robustas. Já em *Atractosteus spatula* essas escamas são alongadas e finas e não possuem

essa depressão na lateral, apresentando bordas com contorno sinuoso na região posterior. Em *A. tristoechus* as escamas anais possuem formato de meia-lua e são mais largas na região posterior. Em *A. tropicus* as escamas anais possuem margem lateral côncava e possuem borda posterior não arredondada. Já nas escamas anais de †*A. simplex*, a margem posterior forma um ângulo agudo e é bem menos arredondada. Em †*A. messelensis* as escamas anais são bem mais largas na porção anterior, formando uma “ponta” projetada látero-anteriormente. Para as espécies †*A. atrox* e †*A. falipoui* das *Kem Kem Beds* não há registros de escamas anais preservadas. É possível observar na espécie †*Cuneatus cuneatus* que essas escamas são alongadas e com o formato romboide e com ornamentações na porção posterior parecidas com ondulações, com espessura fina. Na segunda espécie do gênero, †*C. wileyi*, não é possível observar as escamas anais devido a preservação do exemplar. Já na espécie †*Masillosteus kelleri* é possível ver os dois pares de escamas anais, que possuem uma forma alongada e arredondada na porção lateral formando uma “meia-lua” bem robusta, com ornamentações dentadas na porção posterior (ponta da escama). Na espécie †*M. janeae*, também é alongada e robusta, porém possui ornamentações onduladas na porção posterior.

Os fósseis de Lepisosteiformes da Família Obaichthyidae têm como principal característica escamas ornamentadas e com espinhos, dentro dessa família estão as espécies †*Obaichthys decoratus* (Chapada do Araripe – Brasil), †*Obaichthys africanus* (Bacia do sul de Marrocos), *Dentilepisosteus laevis* (Chapada do Araripe – Brasil) e †*Dentilepisosteus kemkemensis* (Bacia do sul de Marrocos). Comparando o Lepisosteiformes encontrado na Formação Quiricó, não foram observadas semelhanças significativas com espécies dessa família, pois todas as escamas do material são lisas e sem ornamentação. Comparando as escamas da Subfamília Masillostinae com o material descrito, observamos muitas semelhanças, ambas possuem escamas lisas e com uma fina

camada de ganoína, sem dentina, assim como o que ocorre na Família Lepisosteidae. No entanto, a única diferença entre o material é a idade, †*Masillosteus kelleri* (Alemanha) e †*Masillosteus janeae* (Lincoln County), representantes da subfamília Masillostinae, ocorrem no Eoceno inferior e médio, enquanto o material da Formação Quiricó ocorre em depósitos do Cretáceo Inferior.

Analisando a histologia da escama isolada FUP-Pv 000004 de Lepisosteidae, foi possível observar que a estrutura da escama é semelhante ao que já é conhecido para outros peixes lepisosteideos. A escama é espessa com placas ósseas cobertas por ganoína, não possui nenhum tipo de dentina, é caracterizada pela ausência de canais vasculares e também não foram observados canalículos de Williamson (Figura 4D). Essas características ocorrem nos exemplares de *Lepisosteus oculatus* (Sire & Meunier, 1994; Sire, 1994), *Lepisosteus osseus* e *L. platyrhynchus* (Thomson & McCune, 1984). Também é possível observar que a ganoína é composta de várias camadas, que são depositadas episodicamente, mas não são visíveis em seções descalcificadas. Contudo, o rebordo de cada camada de ganoína é parcialmente sobreposto por osso, e em seções verticais essas camadas aparecem como uma série de serrilhas curtas (figura 4 B, C, D e E), assim como o observado para *Lepisosteus oculatus*, *Lepisosteus osseus* e *L. platyrhynchus*. Os exemplares fósseis †*Lepisosteus cominatoi* Silva Santos 1984, *Lepisosteus sp.* (ilustrado por Gayet et al. 2002) e †*Lepisosteus sp.* (ilustrado por Kumar et al. 2005) apresentam grandes semelhanças com as características citadas acima para o exemplar FUP-Pv 000004, com exceção de †*Lepisosteus sp.* (ilustrado por Kumar et al. 2005) que possui uma grande concentração de tubérculos na região anterior da ganoína.

Comparando as escamas de FUP-Pv 000004 com *Atractosteus spatula*, é possível observar que há uma reabsorção de ganoína nas escamas de um exemplar adulto de *A. spatula*. Segundo Thomson & McCune (1984), depois de muitas camadas de ganoína

terem sido depositadas, seu crescimento aparentemente cessa e parte da ganoína é reabsorvida em uma camada de osso na superfície, então a ganoína fica na forma de cumes e tubérculos. Essa característica também ocorre no gênero *Lepisosteus*, porém mostram reabsorção superficial, mas em menor grau. No exemplar FUP-Pv 000004 não é observada essa característica de reabsorção de ganoína.

Analisando a histologia da escama FUP-Pv 000017 laminada e comparando com material de outros membros da Família Lepisosteidae, observou-se que pode se tratar de um indivíduo juvenil devido a espessura da camada de ganoína depositada (Figura 4D), e também o tamanho da placa óssea. E em seções verticais essas camadas aparecem como uma série de serrilhas curtas, assim como o observado para *Lepisosteus oculatus*, *Lepisosteus osseus* e *L. platyrhynchus*. Os exemplares fósseis †*Lepisosteus cominatoi* Silva Santos 1984, †*Lepisosteus sp.* (ilustrado por Gayet et al. 2002) e †*Lepisosteus sp.* (ilustrado por Kumar et al. 2005) apresentam semelhanças com o exemplar FUP-Pv 000017, como o formato da camada de ganoína em forma de uma série de serrilhas curtas. Porém diferem em relação à espessura da camada de ganoína, que é muito menor em FUP-Pv 000017 quando comparado com as seções delgadas das escamas dos outros exemplares fósseis.

Baseado nas características morfológicas observadas nas lâminas, os exemplares FUP-Pv 000004 (isoladas) e FUP-Pv 000017 (articuladas) podem ser classificados dentro da Família Lepisosteidae.

A morfologia da coluna vertebral em Lepisosteiformes é única. As vértebras de *Lepisosteus osseus*, *L. oculatus*, *L. platostomus*, *L. platyrhynchus*, †*L. bemisi*, *Atractosteus tristoechus*, *A. spatula*, *A. tropicus*, †*A. simplex*, †*A. messelensis*, †*A. atrox*, †*A. falipoui*, †*Cuneatus cuneatus*, †*C. wileyi*, †*Masillosteus kelleri* e †*M. janeae* são opistocélicas (isto é, os centros têm articulação anterior convexa e posterior côncava), e monospôndilas

(Grande, 2010). Nos gêneros *Lepisosteus*, *Atractosteus* e †*Masillosteus* todas as parapófises são fundidas a seu centro correspondente. Nos centros vertebrais da porção mais anterior as parapófises projetam-se lateralmente, mas nos centros abdominais mais posteriores as parapófises tornam-se mais ventralmente dirigidas, assim como observado no exemplar FUP-Pv 000017 da Formação Quiricó aqui descrito. Porém, existem algumas características distintas em algumas espécies fósseis, como em †*L. bemisi*, †*Atractosteus simplex*, †*A. messelensis*, †*A. atrox*, †*Masillosteus kelleri* e †*M. janeae*, onde o centro pré-ural não apresenta uma face lisa como encontrado na maioria dos Lepisosteiformes, e ao contrário, são "esculpidas" com fossas laterais rasas como em *Amiopsis* e alguns halecomorfos mais basais, polipterídeos e a maioria dos teleósteos (Grande 2010). Assim como em alguns fósseis, os centros vertebrais pré-urais das espécies viventes, como em *A. spatula*, *A. tropicus* e *A. tristoechus*, não são lisos, mas sim esculpidos com fossas laterais rasas. As primeiras vértebras em *A. tristoechus* são mais curtas do que as demais, as parapófises são robustas e o centro anterior tem costelas robustas, mas as últimas parapófises são também mais largas do que as mais anteriores, como em *A. spatula*. Também em *A. atrox* é possível observar parapófises robustas. Nas espécies †*Lepisosteus indicus*, †*Atractosteus falipoui*, †*Cuneatus cuneatus*, †*C. wileyi* não foi possível comparar as vértebras, pois não estão visíveis em nenhum dos espécimes estudados ou não haviam sido preservadas.

O arco hióide (FUP-Pv 000003a e FUP-Pv 000003b), apesar de não estar completamente preservado, apresenta seus três elementos principais. Comparando-os com *Lepisosteus*, *Atractosteus*, †*Cuneatus* e †*Masillosteus* foi possível observar que no gênero *Lepisosteus* o primeiro branquiostegal é articulado no ceratohial anterior (**cha**), o segundo e o terceiro se articulam no ceratohial posterior (**chp**). Porém, algumas vezes os três branquiostegais (**br**) articulam-se somente ao ceratohial posterior. Essa variação na

posição do primeiro branquiostegal ocorre nas espécies *Lepisosteus osseus*, *L. oculatus*, *L. platostomus* e *L. platyrhincus*. No fóssil †*L. bemisi*, ocorrem quatro branquiostegais, os dois primeiros (br1 e br2) estão articulados ao ceratohial anterior e o terceiro e quarto (br3 e br4) estão articulados ao ceratohial posterior, mas também há uma variação na posição dos branquiostegais dentro da espécie. Em alguns exemplares estão articulados ao ceratohial posterior. No exemplar de †*L. indicus* o arco hióide não está preservado. Nas espécies *Atractosteus spatula*, *A. tristoechus* e *A. tropicus*, além dos dois elementos ossificados do arco hióide, possuem um terceiro elemento no arco cartilaginoso, que nunca é ossificado o interhial (**ih**). O interhial é côncavo e se articula com o ceratohial posterior. O arco hióide em †*A. simplex*, por estar muito desarticulado, somente é possível observar os dois elementos ossificados, o hipohial, ceratohial anterior e ceratohial posterior, com os branquiostegais se articulando ao ceratohial posterior. Nos fósseis de †*A. messelensis* e †*A. falipoui*, além dos dois elementos ossificados, possuem três branquiostegais articulados com o ceratohial posterior. No exemplar de †*A. atrox* é possível observar quatro branquiostegais, os br1 e br2 se articulando com ceratohial anterior, e o br3 e br4 ao posterior, assim como o que ocorre em †*L. bemisi*. É interessante observar que somente nesses dois fósseis ocorrem quatro branquiostegais se articulando nos cha e chp. †*Cuneatus cuneatus* também possui a características observada nos outros Lepisosteiformes, ou seja, os dois elementos ossificados preservados, com o ceratohial articulando-se aos branquiostegais. As espécies †*C. wileyi* e †*Masillosteus kelleri* possuem os dois elementos ossificados do arco hióide preservados, porém os branquiostegais não se preservaram, assim como não se preservaram os dois elementos ossificados do arco e os branquiostegais nos fósseis de †*M. janeae*. Dessa forma, fica claro que o material FUP-Pv 000003a e FUP-Pv 000003b se parece muito com os quatro gêneros da Família Lepisosteidae. Entretanto, como está incompleto (não possui os

branquiostegais preservados) fica impossível assinalar esse material a determinado gênero dentro da família, pois as características preservadas são diagnósticas apenas para a Família Lepisosteidae: presença de sulcos de articulação com os branquiostegais. Já a presença de dois elementos ossificados do arco hióide (hipohial, ceratohial anterior e ceratohial posterior) é característica de todos os Lepisosteiformes.

Os fósseis de Dipnoi são relativamente raros no Brasil, com ocorrências bem conhecidas no Permiano da Bacia do Paraná, Parnaíba, Cretáceo das bacias São Luis-Grajaú e Bauru, e Cenozoico da Formação Solimões. São registradas basicamente placas dentárias provenientes da Formação Pedra do Fogo, Permiano da Bacia do Parnaíba – Maranhão (Silva e Santos, 1990); Formação Corumbataí, Permiano da Bacia do Paraná– São Paulo (Toledo & Bertini 1999, 2001, 2003, 2005; Toledo et al., 2005a); também no Permiano da Formação Rio do Rasto, Estado do Paraná, foram encontradas placas dentárias de dipnoico (Ragonha, 1989); em Posto Queimado, no Rio Grande do Sul (Malabarba et al., 2003). Richter & Langer (1998) registram a primeira ocorrência da Família Gnathorhizidae para a América do Sul, baseadas na descrição de duas placas, coletadas em sedimentos desta localidade gaúcha. Fernandes & Carvalho (2002) descrevem a ocorrência de um icnofóssil associado a uma provável escavação de Dipnoiformes proveniente da Formação Ponta Grossa (Devoniano), Bacia do Paraná, Estado do Mato Grosso. Nos depósitos Mesozoicos os registros de placas dentárias de dipnoicos foram feitos inicialmente por Cunha & Ferreira (1980) e depois por Medeiros (2001), na Formação Alcântara, em sedimentos albo-cenomanianos, onde associaram as placas dentárias aos gêneros *Ceratodus*, *Asiatoceratodus*, *Protopterus* e morfótipos ainda não definidos. Em seguida temos registros de placas isoladas associadas a *Neoceratodus* sp. para o Cretáceo Superior do Grupo Bauru, Formação Adamantina (Gayet & Brito, 1989; Bertini et al., 1993). Também são conhecidas ocorrências de *Neoceratodus* sp. para

a Formação Brejo Santo, Cretáceo Inferior da Bacia do Araripe, com base em única placa dentária (Silva & Azevedo, 1992 e 1996). Há também um registro de uma placa dentária de *Asiatoceratodus*, localizada no Rio Itapecurú, no município de Itapecurú-Mirim – Maranhão, para o Albiano (Dutra & Malabarba, 2001); foram registrados placa dentária fragmentada e ossos de possível crânio, provenientes de sedimentos triássicos da Formação Santa Maria em São João do Polêsine, Rio Grande do Sul (Richter, 2001). Na Bacia do Acre, foram encontrados esqueleto craniano e placas dentárias isoladas, descritas como *Lepidosiren megalos*, o material é proveniente da Formação Solimões Mioceno superior/Plioceno inferior (Silva Santos, 1987).

Comparando o exemplar descrito no presente trabalho com os gêneros *Neoceratodus* e *Metaceratodus* (os quais ocorrem em unidade coetâneas) observamos que possuem características que os distinguem um dos outros, como: o sulco pré-articular que é duplo em *Neoceratodus* e *Metaceratodus*, e único em *Ceratodus*; a posição das placas dentárias superiores são similares em *Metaceratodus* e *Ceratodus* (elas são próximas e contíguas nos dois gêneros, mas em *Neoceratodus* são separadas). Observa-se que em *Neoceratodus* a primeira cúspide é sempre maior, no caso do material de Campo Azul, a primeira cúspide é menor que a segunda e a terceira.

No entanto, analisando exemplares de *Ceratodus africanus* descritos para o Brasil e exterior, observamos muitas características similares com o exemplar aqui descrito, como: sulcos profundos entre as cristas das cúspides, cúspides com curvatura inclinada levemente para a região posterior da placa dentária, presença de seis cúspides (existe uma variação de 5 a 6 dentro da espécie), e a ornamentação ao longo de toda a superfície na margem lingual que se parece muito com a ornamentação encontrada nos fósseis de *Ceratodus africanus* da Ilha do Cajual-MA descritos por Sousa (2006) e Toledo (2006).

Dessa forma, a placa dentária de dipnoico encontrado (FUP – PV000008), com base nas características presentes, sugere que este material pertença ao gênero *Ceratodus*.

Os dentes dos Lepisosteidae são tão pequenos que muitas vezes não são preservados. Segundo Grande (2010), os dentes são estiliformes, maciços e com cúspides amplamente achatadas ou arredondadas, o que parece ter sido uma adaptação para comer invertebrados com carapaças mais rígidas, como gastrópodes. No afloramento onde foi encontrado o lepisosteiforme, também foram encontradas grandes quantidades de gastrópodes de pequeno tamanho, indicando que este exemplar de Campo Azul poderia ter um hábito alimentar semelhante. Ressalta-se que todos os restos de peixe aqui descritos foram encontrados em sedimentos fluviais logo acima do corpo lacustre, principal litologia da Formação Quiricó.

Os materiais de peixes aqui descritos fornecem novos dados sobre as ligações África e América do Sul, corroborando interpretações baseadas nos demais registros conhecidos para outros grupos de vertebrados da Bacia Sanfranciscana. A placa dentária de dipnoico tem grande afinidade morfológica com os materiais descritos na África.

CONCLUSÃO

São reportados novos fósseis de peixes nos depósitos da Formação Quiricó, Barremiano/Aptiano, da Bacia Sanfranciscana, no Estado de Minas Gerais, Brasil. Trata-se de dois novos grupos até então desconhecidos para essa unidade: Lepisosteidae e Dipnoi. Os restos de Lepisosteidae correspondem a escamas isoladas, um arco hióide quase completo e mais um esqueleto parcial contendo várias escamas articuladas e semi-articuladas, oito vértebras com alguns espinhos associados, pterigióforos e uma nadadeira anal associada. A ocorrência de Dipnoi se limita a uma placa dentária associada ao osso

ptérigopalatino completo. Esses fósseis são provenientes de depósitos flúvio-lacustres formados em clima quente e árido (presença de gretas de ressecamento) e estão associados a restos de gastrópodos de tamanho milimétrico.

Ainda que fragmentados e/ou incompletos, tais materiais são importantes porque representam, no caso dos Lepisosteidae, uma das ocorrências mais antigas do grupo, estendendo a amplitude temporal da família para o Barremiano/Aptiano. Apesar de atualmente extintos no Hemisfério Sul e das raras ocorrências fósseis na Gondwana, esse novo registro de Lepisosteidae mostra que os Lepisosteiformes (Lepisosteidae, assim como já se sabia para Obaichthyidae) já estavam presentes nessa massa continental no Cretáceo Inferior.

A presença de sulcos profundos entre as cristas das cúspides, cúspides com curvatura levemente inclinada para a região posterior da placa dentária, presença de seis cúspides e ornamentação ao longo de toda a superfície na margem lingual, sugere que o exemplar FUP – Pv 000008 pertença ao gênero *Ceratodus*.

REFERÊNCIAS

- ARRATIA, G. 2003. Family Lepidosirenidae (Aestivating lungfishes). *In*: Reis, R.E.; Kullander, S.O. & Ferraris Jr, C.J. (Eds). *Check list of freshwater fishes of South and Central America*. EDIPUCRS, Porto Alegre. p. 671–672.
- BERTINI, R. J. et al. 1993. Vertebrate faunas from the Adamantina and Marília formations (Upper Baurú Group, Late Cretaceous, Brazil) in their stratigraphic and paleobiogeographic context. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paleontologie Abhandlungen*, Stuttgart, v. 188, n. 1, p. 71-101.

- BITTENCOURT, J. S., KUCHENBECKER, M., VASCONCELOS, A. G., MEYER, K. E. B. O. 2015. Registro Fóssil das Coberturas Sedimentares do Cráton do São Francisco em Minas Gerais. *Geonomos*, **23** (2), 39-62.
- BITTENCOURT, J. S., GALLO, V., RODRIGUES, G. A. 2016. Lepisosteoid-type fish scales in the Barremian-Aptian (Lower Cretaceous) of the Sanfranciscana Basin, southeastern Brazil. *Cretaceous Research* (2016), doi: 10.1016/j.cretres.2016.09.011.
- CAMPOS, J. E. G; DARDENNE, M. A. 1997a. Origem e evolução tectônica da Bacia Sanfranciscana. *Revista Brasileira de Geociências*.**27** (3): 283-294.
- CAMPOS, J. E. G; DARDENE, M. A. 1997b. Estratigrafia e sedimentação da Bacia Sanfranciscana: uma revisão. *Revista Brasileira de Geociências*.**27** (3): 269-282.
- CARMO, D. A; TOMASSI, H. Z; OLIVEIRA, S. B. S. G. 2004. Taxonomia e Distribuição Estratigráfica dos ostracodes da Formação Quiricó, Grupo Areado (Cretáceo inferior), Bacia Sanfranciscana, Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia* **7** (2): 139-149.
- CARVALHO, M. S. S., CAMPOS, D. A., DARDENNE, M. A., SGARBI, G. N. C., Campos, J.E.G., Cartelle, C., 1995. Ocorrência de celacantídeo *Mawsonia* nos sedimentos lacustres da Bacia Sanfranciscana, noroeste do Estado de Minas Gerais. In: XIV Congresso Brasileiro de Paleontologia, *Resumos*, Uberaba, p. 35.

- CARVALHO, I. S. & KATTAH, S. S. 1998. As pegadas fósseis do paleodeserto da Bacia Sanfranciscana (Jurássico Superior-Cretáceo Inferior, Minas Gerais). *Anais da Academia Brasileira de Ciências* **70** (1): 53-67.
- CARVALHO, M. S. S. & MAISEY, J. G. 1998. Early Cretaceous fresh water actinistians from the interior of Brazil. *Journal of Vertebrate Paleontology*, Abstracts of Papers, 18^a 32.
- CARVALHO, M. S. S. 2002. O gênero *Mawsonia* (Sarcopterygii, Actinistia), no Cretáceo das bacias Sanfrancisco, Tucano, Araripe, Parnaíba e São Luís. Rio de Janeiro. PhD Thesis, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- CARVALHO, M. S. S. & MEISEY, J. G. 2008. New occurrence of *Mawsonia* (Sarcopterygii: Actinistia) from the Early Cretaceous of the Sanfranciscana Basin, Minas Gerais, southeastern Brazil. *In*: Cavin, L., Longbottom, A. & Richter, M. (eds.) *Fishes and the Break-up of Pangea* **295**: 109-144.
- CUNHA, F. L. and FERREIRA, C. S. 1980. Um Dipnoi na Formação Itapecuru (Cenomaniano), Maranhão, Brasil: *In*: Congresso Latinoamericano de Paleontologia y Bioestratigrafia y Congresso Latinoamericano de Paleontologia, 2/1, 1980. *Actas*, Buenos Aires, APA, p.1-9.
- DUTRA, M. F. A. & MALABARBA, M. C. S. L. 2001. Peixes do Albiano-Cenomaniano do Grupo Itapecuru no Estado do Maranhão, Brasil. *In*: D. F. Rossetti; A. M. Góes,

&W. Truckenbrodt (eds.) *O Cretáceo na Bacia de São Luís - Grajaú*, MPGE, p. 191-208.

FERNANDES, A. S. & CARVALHO, I. S. 2002. Uma provável escavação de dipnóico na Formação Ponta Grossa, Devoniano da Bacia do Paraná. *Arquivos do Museu Nacional*, **60**(3):207-211.

GAYET M. and BRITO P. M. 1989. Ichtyofaune nouvelle du Crétacé Supérieur du Groupe Bauru (états de S.o Paulo et Minas Gerais, Brésil). *Geobios* **22** (6): 841–847.

GAYET, M.; MEUNIER, F. J. and WERNER, C. 2002. Diversification in polypteriformes and special comparison with the Lepisosteiformes. *Palaeontology*, **45**, 361–376.

GRANDE, L. 2010. An empirical Synthetic Pattern Study of Gars (Lepisosteiformes) and Closelyrelated Species, Based Mostly on Skeletal Anatomy. The Resurrection Ofholostei.

HILDEBRAND, M.; GOSLOW, G. 2006. Análise da estrutura dos vertebrados. 2.ed. São Paulo: Atheneu, 700p.

KUMAR, K; RANA, R. S. AND PALIWAL, B. S. 2005. Osteoglossid and lepisosteid fish remains from the paleocene palana formation, Rajasthan, india. *Palaeontology*, Vol. **48**, Part 6, 2005, pp. 1187–1209.

- MACHADO, M. S., 2004. Análise da Paleobiota do Grupo Areado, Cretáceo da Bacia Sanfranciscana e sua correlação com outras bacias sedimentares Tese de Mestrado, Universidade Estadual do Rio de Janeiro.
- MALABARBA, M. C. et al. 2003. New date on the Late Permian Vertebrate fauna of PostoQueimado, Rio do Rasto Formation, Southern Brazil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, Porto Alegre, v. 6, p. 49-54.
- MARTIN, M. 1984^a. Deux Lepidosirenidae (Dipnoi) cretaces du Sahara, *Protopterus humei* (Priem) et *Protopterus protopteroides* (Tabaste). *Paläontologische Zeitschrift* **58** (3/4): 265-277.
- 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. 2001. 137f. Tese (Doutorado em Geociências) -Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- NAVA, W. R. 2015. Vertebrados do afloramento “Enantiornithes”, de Presidente Prudente, grupo Bauru, Formação Adamantina do estado de São Paulo. *Paleontologia em Destaque. Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Paleontologia* Ano 30, n° 68, Outubro/2015 · ISSN 1807-2550

POUGH, F. H.; HEISER, J. B.; MCFARLAND, W. N. 1993. A vida dos vertebrados. São Paulo: Atheneu, 878 p.

RAGONHA, E. W. 1989. Placas dentárias de Dipnoi no Grupo Passa Dois (P - Tr) da Bacia do Paraná. Apreciações ambientais, climáticas, cronológicas e estratigráficas: *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA*, 11, 1989. *Anais*, Curitiba, **1**:195-206.

RIBEIRO, A. C., BOCKMANN, F. A., CARVALHO, M. R., 2005. Revision of *Dastilbe moraesii* Silva Santos, 1955 (Ostariophysi: Chanidae), a valid species from the Areado Formation, Early Cretaceous of Brazil. *In: Fourth International Meeting on Mesozoic Fishes - Systematic, Homology, and Nomenclature*, Miraflores de la Sierra, p. 221–226.

RICHTER, M. & LANGER, M. C. 1998. Fish remains from the Upper Permian Rio do Rasto Formation (Paraná Basin) of Southern Brazil: *Journal of African Earth Sciences*, **27**:158-159.

RICHTER, M. 2001. First lungfish (Sarcopterygii: Dipnoi) from the Santa Maria Formation, Triassic of Rio Grande do Sul State, Brazil: *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA*, 17, 2001. *Boletim de Resumos*, Rio Branco, p. 121.

ROSA, M. P. D. 2013. Descrição Osteológica e Posicionamento Taxonômico de Microvertebrados Fósseis do Cretáceo Superior (Bacia Bauru) Afloramento

“Tartariguito” Município de Pirapozinho (SP). Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo – Instituto de Biociências. Departamento de Zoologia. São Paulo 2013, 127p.

SANTOS, J. O. S. 1984. A parte setentrional do Craton Amazonico (Escudo das Guianas) e a Bacia Amazonica. In: SCHOBENHAUS, C. (Coord.). *Geologia do Brasil*. Brasilia: DNPM, p. 57-91.

SANTOS, R. S., 1985. *Laeliichthys ancestralis*, novo gênero e espécies de Osteoglossiformes do Aptiano da Formação Areado, estado de Minas Gerais, Brasil, In: CAMPOS, D. A., FERREIRA, C. S., BRITO, I. M., VIANA, C. F. (Eds.), Paleontologia e Estratigrafia, Coletânea de Trabalhos Paleontológicos. DNPM, Brasília, pp. 161–167.

SCORZA, F.P., SANTOS, R.S., 1955. Ocorrência de folhelho fossilífero no município de Presidente Olegário, Minas Gerais. Boletim do Departamento Nacional de Produção Mineral - Divisão de Geologia e Mineralogia 155, 1–27.

SILVA, V. G., and S. A. de AZEVEDO. 1992. Um Dipnóico da Formação Brejo Santo, Jurássico da Chapada do Araripe, Ceará, Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* **64**: 419–420.

SILVA, V. G., and AZEVEDO, S. A.. 1996. Um dipnóico da Formação Brejo Santo, Eocretáceo da Chapada do Araripe, Ceará, Brasil. *Acta Geológica Leopoldensia* **43**:43–58.

- SILVA-SANTOS, R. 1984. *Lepisosteus cominato* n. sp., da Formação Bauru, Estado de São Paulo, Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* **56** (2).
- SIRE J. Y. 1994. Light and TEM study of nonregenerated and experimentally regenerated scales of *Lepisosteus oculatus* (Holostei) with particular attention to ganoine formation. *Anat Rec* **240**:189–207.
- SIRE, J.Y., and F.J. Meunier. 1994. The canaliculi of Williamson in holostean bone (Osteichthyes, Actinopterygii): A structural and ultrastructural study. *Acta Zool.* (in press).
- SILVA SANTOS, R. 1987. *Lepidosiren megalos* n. sp. do Terciário do Estado do Acre, Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **59**:375-384.
- SILVA SANTOS, R. 1990. Paleoictiofauna da Formação Pedra de Fogo, Bacia do Parnaíba, Nordeste do Brasil: Holocephali- Petalodontidae. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **62**(4):347-355.
- SOUSA, E. P. 2006. Os Dipnoiformes da Formação Alcântara (Albocenomaniano), Ilha do Cajual, Maranhão. Universidade Estadual Paulista Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Campus de Rio Claro. Dissertação de Mestrado, 117 p.
- THOMSON, K. S., and A. R. McCune .1984. Development of the scales in *Lepisosteus* as a model for scale formation in fossil fishes. 2001. *J.Linn. SOC.***8**, 2.73-86.

TOLEDO, C. E. V. e Bertini, R. J. 1999. A paleoictiofauna da Formação Corumbataí no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 16., 1999, Crato. *Boletim de Resumos*. Crato: Sociedade Brasileira de Paleontologia, p. 119-120.

TOLEDO, C. E. V. e BERTINI, R. J. 2001. Uma nova ocorrência de dipnóicos e petalodontes na Formação Corumbataí (Permiano Superior da Bacia do Paraná) na região de Angatuba, Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO PALEONTOLOGIA, 17, 2001, Rio Branco. *Resumos*. Rio Branco: Sociedade Brasileira de Paleontologia, p.128.

TOLEDO, C. E. V. e Bertini, R. J. 2003. Stratigraphy and Vertebrate Paleontology of the Corumbataí Formation, Upper Permian from the Paraná Basin in the State of São Paulo, Southeastern Brasil. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON CARBONIFEROUS AND PERMIAN STRATIGRAPHY, 15. 2003, Utrecht. Abstracts. Utrecht: Utrecht University, p. 539-540.

TOLEDO, C. E. V. e Bertini, R. J. 2005. Occurrences of the fossil Dipnoiformes in Brazil and its stratigraphic and Chronological distributions. *Revista Brasileira de Paleontologia*, Porto Alegre, v. **8**, n. 1, p. 47-56.

TOLEDO, C. E. V.; RICHTER, M. e BERTINI, R. J. 2005a. A new occurrence of *Gnathorhiza* (Dipnoiformes) in the Permian (Corumbataí Formation) of the Paraná Basin from the São Paulo State. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE

PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS, 2, 2005a, Rio de Janeiro. *Resumos*. Rio de Janeiro: Museu Nacional, p. 263.

TOLEDO, C. E. V. 2006. Análises Estatística Multivariada e Filogenética dos Dipnoiformes Brasileiros. Comparações Bióticas com o Gondwana Ocidental. 2006. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

Capítulo 3

Novas ocorrências de dinossauros na Bacia Sanfranciscana, Formação Quiricó (Cretáceo Inferior), Sudoeste do Brasil

Resumo

O registro fóssil de vertebrados da Bacia Sanfranciscana é pouco conhecido e os fósseis encontrados são de grande importância para os estudos bioestratigráficos e paleobiogeográficos dos depósitos formados durante os estágios iniciais do rifteamento que levou à abertura do Oceano Atlântico. Nesse trabalho são descritas novas ocorrências de dinossauros saurópodos e dentes de terópodos isolados em depósitos da Formação Quiricó, coletados na região de Campo Azul, Estado de Minas Gerais. Os fósseis correspondem a ossos isolados de saurópodos, como fragmentados de vértebras (e.g. espinho neural e diapófise), costelas e fragmentos não determinados, e dentes isolados de Theropoda preservados em argilito e arenito fino friável. Para identificação dos dentes foram utilizados parâmetros estatísticos (morfométricos) e morfológicos. As características anatômicas dos fragmentos de vértebras de saurópodo sugerem que se tratam de restos de Rebbachisauridae e a análise estatística dos dentes, através da Distância Mahalanobis, os colocam dentro de Dromaeosauridae. O terceiro dente descrito, por estar fragmentado, não entrou na análise estatística, mas possui características diagnósticas da Família Carcharodontosauridae.

Palavras-chave: Bacia Sanfranciscana, Cretáceo, Rebbachisauridae, Distância Mahalanobis, Theropoda.

INTRODUÇÃO

Atualmente, o registro fossilífero de vertebrados da Bacia Sanfranciscana é pouco conhecido. Isso devido à falta de prospecção e coleta paleontológica em algumas áreas (Bittencourt et al., 2015). Apesar das raras ocorrências, os fósseis encontrados na Bacia Sanfranciscana são de grande importância para os estudos bioestratigráficos e paleobiogeográficos. Os primeiros registros de vertebrados para a unidade correspondem a peixes teleósteos descritos por Scorza & Santos (1955) e Santos (1985), como *Dastilbe moraesii* e *Laeliichthys ancestralis*, no município de Presidente Olegário-MG. Segundo Ribeiro et al. (2005) e Bittencourt et al. (2015), revisões recentes têm tratado todas as espécies propostas desse primeiro gênero como sinônimas de *D. crandalli*. Outros registros foram feitos por Carvalho et al. (1995), Carvalho & Maisey (1998) e Carvalho & Maisey (2008) através de fragmentos de crânio e ossos associados da mandíbula, além de uma série de ossos isolados, incluindo o parietal, quadrado, articular, angular, coronóide e pterigóide, classificados como Coelacanthiformes, dentro do gênero *Mawsonia*, na Formação Quiricó, região de João Pinheiro-MG. Associados aos fósseis de *Mawsonia* da Bacia Sanfranciscana, foram registrados espinhos cefálicos e nadadeiras associados a Hybodontiformes (Chondrichthyes), dentes de Amiidae e escamas de Semionotiformes (Carvalho, 2002 e Machado, 2004).

O registro de dinossauros em rochas da Bacia Sanfranciscana é ainda mais raro. A primeira menção foi feita por Carvalho & Kattah (1997) e corresponde a 11 pegadas preservadas em epirrelevo atribuídas a dinossauros terópodos. Mais recentemente, Zaher et al., (2011) descreveram um titanossauro, *Tapuiasaurus macedoi*, coletado na região de Coração de Jesus, Minas Gerais. O crânio de *T. macedoi* é um dos mais completos já encontrados para esse grupo de saurópodos, segundo Bittencourt et al. (2015). Carvalho et al. (2012) e Santucci et al. (2014) comunicaram a ocorrência de dentes isolados

provenientes da Formação Quiricó, atribuídos a Abelisauridae e Dromaeosauridae. Respectivamente Vieira et al. (2015) também comunicaram a ocorrência de fragmentos ósseos isolados provenientes da região de Lagoa dos Patos e Ibiaí, Minas Gerais, que ainda estão em fase de descrição. Devido à sua posição dentro do contexto paleogeográfico e cronológico, os fósseis de vertebrados encontrados na Bacia Sanfranciscana se revestem de uma grande importância não apenas pelo seu ineditismo e raridade, mas também por representarem peças fundamentais para o entendimento das relações das faunas de vertebrados brasileiras e africanas durante os estágios iniciais do processo de rifteamento do Oceano Atlântico.

Nesse trabalho descrevemos e discutimos novas ocorrências de dinossauros saurópodos (restos ósseos) e terópodos (dentes isolados) em depósitos da Formação Quiricó, Bacia Sanfranciscana, coletados na região de Campo Azul, Estado de Minas Gerais. Essas ocorrências de dinossauros apontam semelhanças entre a fauna africana das *Kem Kem Beds* com a Formação Quiricó e contribui para um melhor entendimento da evolução e distribuição geográfica desses grupos de dinossauros que habitaram essa região durante o Cretáceo.

Geologia Regional

A Bacia Sanfranciscana é definida por cinco grandes unidades separadas por importantes discordâncias regionais. As sucessões foram organizadas de acordo com a seguinte sequência: Grupo Santa Fé (Permo-Carbonífero), Grupo Areado (Aptiano-Albiano), Grupo Mata da Corda (Cretáceo Superior), Grupo Urucuia (Cretáceo Superior), e Formação Chapadão (Quaternário), esse último representando as coberturas recentes (Campos & Dardenne, 1997a e b).

A Formação Quiricó está contida dentro do Grupo Areado e é tida como essencialmente lacustre, com depósitos associados a turbiditos de baixa densidade. Se sobrepõe à Formação Abaeté, que é formada por depósitos de leques aluviais no extremo sul da bacia e sistemas fluviais entrelaçados nas demais localidades. É sobreposta pela Formação Três Barras representada por sistemas eólicos (dunas e interdunas), fluviais entrelaçados arenosos e flúvio-deltáicos (Zalán & Silva, 2007; Carvalho & Kattah, 1998 e Campos & Dardenne, 1997a e b).

De acordo com Carmo et al. (2004), baseado em ocorrências de microfósseis de ostracodes, a Formação Quiricó teria idade Barremiana/Aptiana para a porção inferior. Esses dados corroboram a idade proposta por Campos & Dardenne (1997b). Os fósseis estudados são provenientes de porções arenosas mais superiores da Formação Quiricó onde, alguns metros abaixo, são encontrados os sedimentos finos lacustres. Entretanto, nos mesmos níveis e próximo ao local de coleta, são encontradas marcas onduladas, indicando uma maior proximidade com a borda do corpo lacustre.

No afloramento localizado na cidade de Campo Azul-MG (Figura 1), na camada onde foram encontrados os fragmentos de dinossauros, predominam siltitos com estratificação plano-paralela intercalados por finas camadas de arenito muito friável. Em alguns locais é possível observar gretas de ressecamento bem marcadas no contato do argilito com o arenito. Na base do pacote sedimentar, no contato entre o silito e os depósitos pré-cambrianos do Grupo Bambuí, são encontrados ventifactos, indicando afinidade com um sistema eólico.

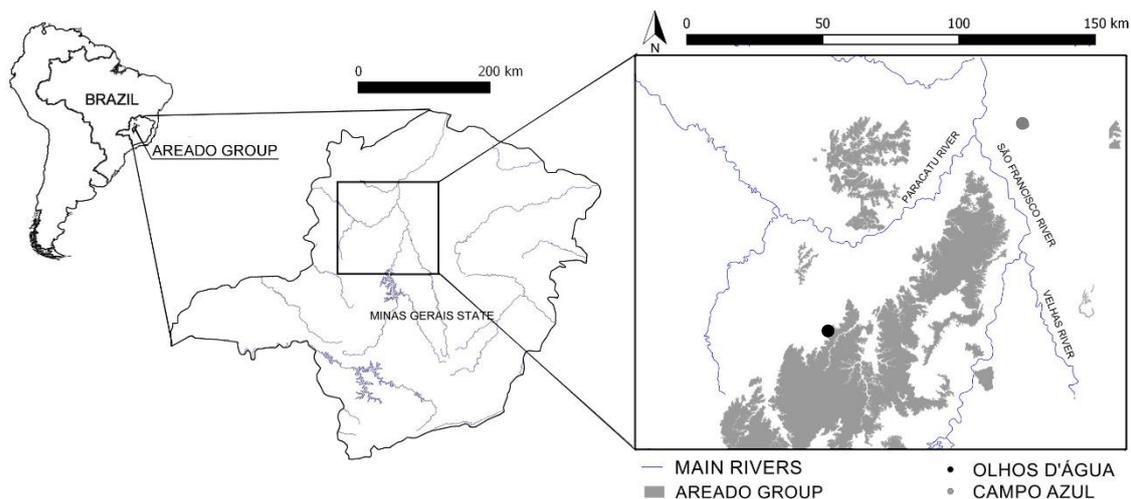


Figura 1: Mapa de localização dos afloramentos prospectados na Formação Quiricó (DNPM, base 2014).

MATERIAIS E MÉTODOS

Os fósseis coletados são provenientes de duas localidades no Estado de Minas Gerais, Campo Azul (com dois dentes isolados de terópodos e fragmentos de ossos de saurópodos) e Olhos D'Água (com um dente isolado de terópodo) (Figura 1).

O material coletado foi preparado e tombado na coleção Paleontológica da Universidade de Brasília – Campus de Planaltina (FUP) e na coleção de Macrofósseis do Instituto de Geociências (MAF), sob o número de tomo: FUP-Pv 000001, FUP-Pv 000002, FUP-Pv 000009, FUP-Pv 000010, FUP-Pv 000011, FUP-Pv 000012, FUP-Pv 000013, FUP-Pv 000014, FUP-Pv 000015, MAF254. Destes, os materiais FUP-Pv 000001, FUP-Pv 000002 e MAF254 correspondem a dentes isolados de dinossauros terópodes e os demais materiais correspondem a restos ósseos isolados de dinossauros saurópodos ou dinossauros indeterminados.

Para a identificação dos dentes isolados de Theropoda foram utilizados parâmetros estatísticos (morfométricos) e morfológicos. As medidas morfométricas foram tomadas com um paquímetro da marca Mitutoyo, seguindo as medidas propostas por Smith et al. (2005) e Richter et al. (2013). Para ajudar na contagem dos dentículos, foram realizadas fotos em lupa estereomicroscópica no Laboratório de Micropaleontologia do Instituto de Geociências da UnB. Os dados utilizados no estudo morfométrico foram compilados a partir de dados publicados por Smith & Lamanna (2006) (Anexo).

O método estatístico empregado para analisar os dados morfométricos dos dentes isolados foi a Distância Mahalanobis, utilizando o programa PAST 2.9. Segundo Smith et al. (2005), a Distância Mahalanobis tem sido utilizada como primeira abordagem para avaliar, sob um ponto de vista morfométrico, os dentes isolados de dinossauros terópodos. Basicamente, esse método estatístico multivariado compara uma amostra (no caso, os dentes isolados aqui estudados) contra conjuntos de grupos formados, cada um deles, por uma população de amostras conhecida (no caso, vários dentes encontrados em crânios de dinossauros terópodes). Dessa forma, esse método estatístico multivariado, basicamente, avalia um dente isolado com relação a diferentes populações de dentes com identificação conhecida, pois estes foram encontrados associados a crânios de dinossauros conhecidos.

No caso da Distância Mahalanobis, a amostra é comparada com o centro de um elipsoide (ou centroide) formado pelos grupos conhecidos. Desta forma, a amostra analisada pertencerá ao grupo em que a distância apresentar o menor valor (mais próximo ao centro do elipsoide). Como a distribuição dos dentes no morfoespaço de cada grupo não é homogênea, a distribuição dos mesmos não forma uma esfera e, portanto, não é possível calcular essa distância apenas usando o desvio padrão (Hammer et al., 2001; Hammer & Harper 2006). Em outras palavras, a probabilidade de uma amostra pertencer a um determinado grupo não depende apenas da distância em relação ao centro do

centroide, mas também da direção do eixo. Portanto, para corrigir essa discrepância ela se baseia na matriz de covariância de um vetor multivariado.

Os demais parâmetros utilizados na caracterização dos dentes se referem a parâmetros morfológicos (os quais não puderam ser expressados em forma numérica) e, como referência, foram comparados com dentes de dinossauros terópodos de idades coevas na América do Sul e África devido ao contexto paleogeográfico que a Bacia Sanfranciscana se encontrava durante o Cretáceo. O mesmo se aplica à comparação e caracterização dos fragmentos ósseos de saurópodos.

A nomenclatura utilizada para a caracterização das diferentes lâminas presentes nas vértebras de saurópodos seguem a proposta de Wilson (1999).

RESULTADOS

Sistemática Paleontológica

Os fósseis descritos são provenientes de Campo Azul – MG e correspondem a ossos isolados de saurópodos e fragmentos de vértebras (e.g. espinho neural e diapófise), costelas e fragmentos não determinados, e dentes isolados de Theropoda preservados em argilito e arenito fino friável.

DINOSAURIA Owen, 1842

SAUROPODA Marsh, 1878

DIPLODOCOIDEA Marsh, 1884 (Upchurch, 1995)

REBBACHISAURIDAE Bonaparte, 1997 (Salgado et al., 2004)

FUP-Pv 000012 (espinho neural, figuras 2A, 2B e 2C): trata-se de um espinho neural de vértebra caudal de *Rebbachisauridae* quase completo, medindo 21 cm de comprimento. Apresenta o característico formato tetrarradiado, composto pelas lâminas pré- e pós-espinal e as lâminas laterais (junção das lâminas espino-diapofiseal e a espino-prezigapofiseal). As lâminas estão muito fragmentadas, algumas estão totalmente quebradas, mas é possível observar que as lâminas pré- e pós-espinais são simples, não apresentando nenhum tipo de bifurcação na parte preservada. Duas características principais levaram à definição desse material como uma vértebra caudal anterior e à sua orientação. Primeiro, em vista lateral observa-se que as lâminas laterais estão levemente curvadas para frente, como ocorre nas caudais anteriores de outros *Rebbachisauridae* (e.g. *Amazonsaurus maranhensis* (Carvalho et al., 2003) e *Rebbachisaurus garasbae* (Wilson & Allain, 2015)). Segundo, a lâmina espino-diapofiseal possui uma crista anterior, como em *Amazonsaurus maranhensis* (Carvalho et al., 2003) e *Rebbachisaurus garasbae* (Wilson & Allain, 2015), resultado da fusão da lâmina espino-prezigapofiseal que, a partir da base do espinho neural, se desenvolve até se fundir com a lâmina espino-diapofiseal na porção média do espinho neural. Na base do espinho neural as lâminas são menos robustas e engrossam para o topo. Entre as lâminas espino-diapofiseal e pré- e pós-espinal (do lado direito) é possível observar icnofósseis identificados como *Cubiculum inornatus*.

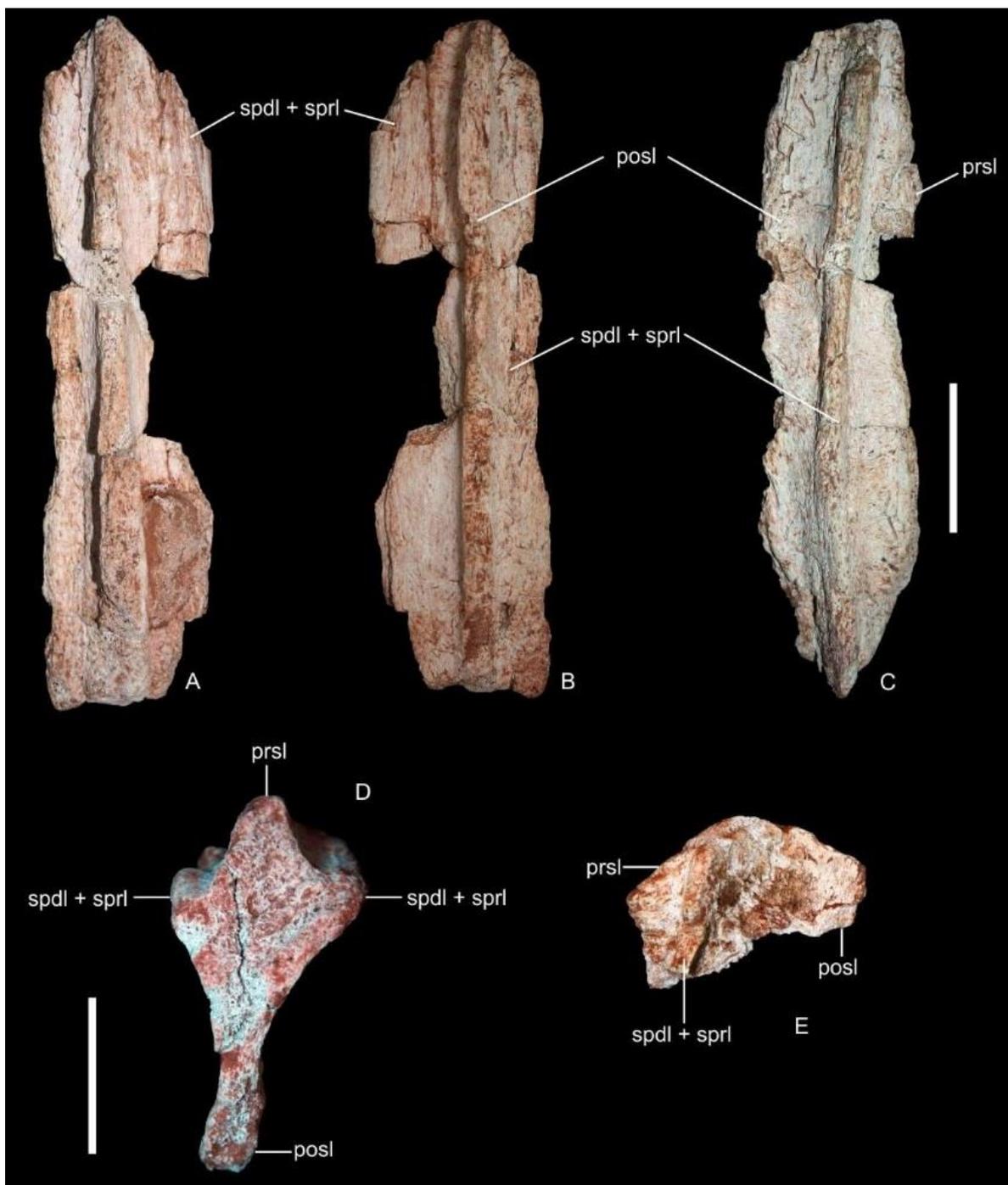


Figura 2: Fragmentos de espinho neural de Rebbachisauridae FUP-Pv 000012. **A)** vista anterior; **B)** posterior; **C)** vista lateral direita; FUP-Pv 000015, fragmento de espinho neural. **D)** vista dorsal; **E)** vista lateral esquerda. Abreviações: **spdl+sprl**. lâmina espino-diapofiseal + lâmina espino-prezigapofiseal; **prsl**. lâmina pré-espinhal; **posl**. lâmina pós-espinhal. Barras de escala 5 cm.

FUP-Pv 000013 (diapófise esquerda, Figura 3): o material está fragmentado e algumas das lâminas de suporte parecem um pouco deformadas. Em vista dorsal o fragmento tem

formato triangular e mede 15,1 cm de comprimento. Como apresenta um estreitamento na ponta, infere-se que se trata da porção distal da diapófise. Está suportada por quatro lâminas: lâmina espino-diapofiseal (SPDL), lâmina diapo-parapofiseal (PPDL), lâmina diapo-poszigapofiseal (PODL) e lâmina centro-diapofiseal (PCDL) posterior. Todas elas suportam a diapófise, mas constituem lâminas de espessura milimétrica e bem desenvolvidas que, na porção preservada, não apresentam nenhum tipo de ramificação. Observa-se que a lâmina diapo-poszigapofiseal (que forma a margem posterior da diapófise) está quase se unindo à lâmina espino-diapofiseal, a qual consiste na lâmina mais desenvolvida preservada. Comparando com as vértebras dorsais posteriores de *Rebbachisaurus garasbae*, verificamos que essas duas lâminas se fundem quando atingem a região mais ao topo da diapófise, reforçando a ideia de que se trata da porção mais médio-distal preservada. A lâmina centro-diapofiseal posterior está quebrada, mas pode-se observar que ela se estende pela parte inferior da diapófise. Observa-se também que a lâmina centro-diapofiseal posterior apresenta duas protuberâncias de formato aproximadamente arredondado, como observado nas dorsais posteriores de *Rebbachisaurus garasbae* (Wilson & Allain, 2015, fig. 6B). Por essa semelhança, consideramos esse material como parte de uma vértebra dorsal posterior.

FUP-Pv 000015 (fragmento de espinho neural, figuras 2D e 2E): foi identificada uma porção distal de espinho neural. Observa-se que apresenta forma tetrarradiada como em outros Rebbachisauridae. Entretanto, as lâminas laterais (resultado da fusão das lâminas espino-diapofiseais e espino-poszigapofiseais) são bem mais estreitas que a medida do comprimento, formado pelas lâminas pré- e pós-espinhais, ou seja, o espinho neural devia ser mais comprido ântero-posteriormente do que lateralmente. Ainda, a provável lâmina pós-espinhal é muito mais desenvolvida que a lâmina pré-espinhal.

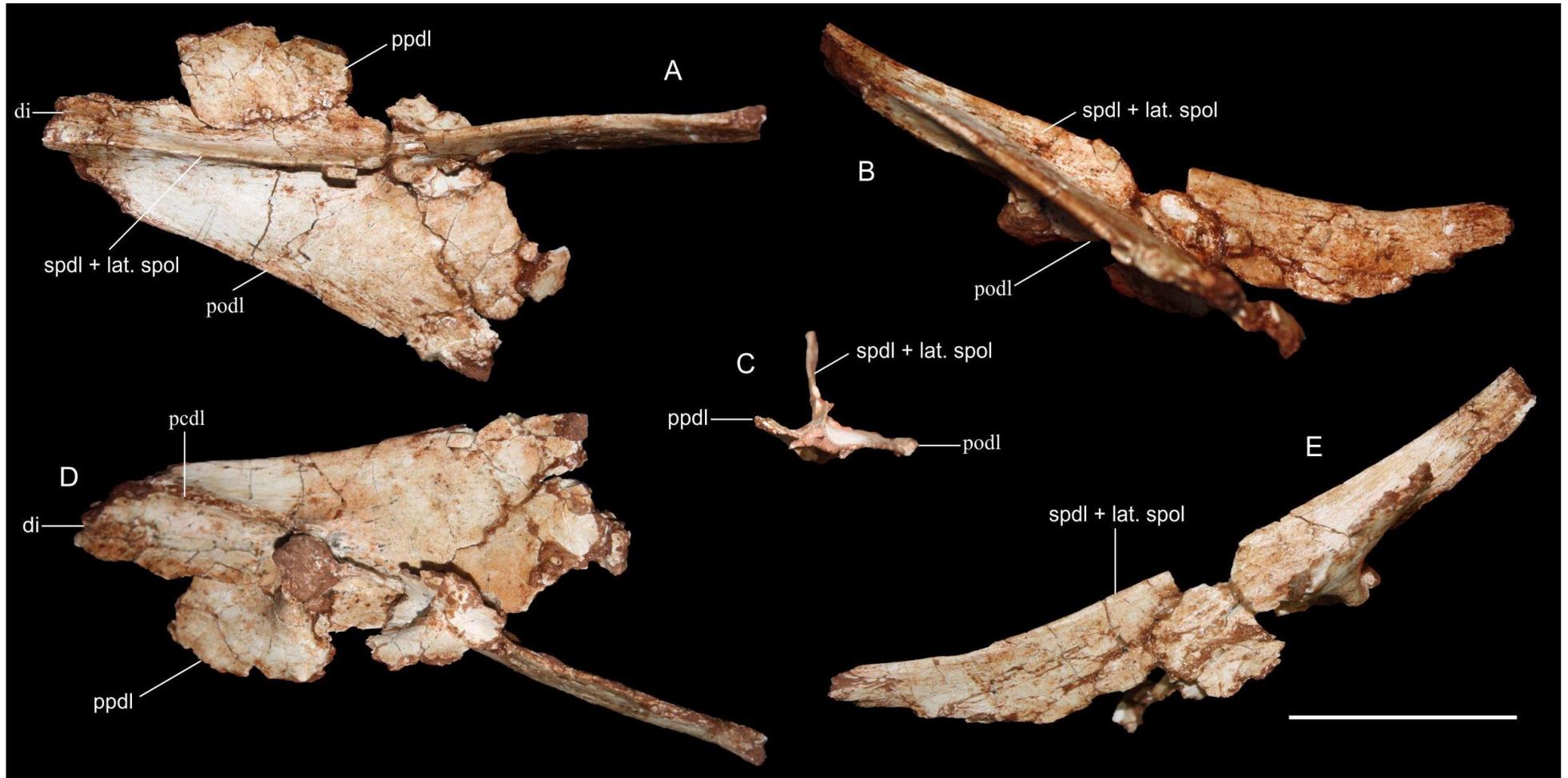


Figura 3: Rebbachisauridae, diapófise esquerda FUP-Pv 000013. **A)** vista dorsal; **B)** vista posterior; **C)** seção transversal vista da extremidade da diapófise; **D)** vista ventral; **E)** lateral esquerda. **Abreviações:** **di.** diapófise; **pcpl.** lâmina centro-diapofiseal; **podl.** lâmina diapo-poszigapofiseal; **ppdl.** lâmina diapo-parapofiseal; **spdl + lat. spol.** lâmina espino-diapofiseal + lâmina espino-poszigapofiseal lateral. Barra de escala 5 cm.

Material Associado

Os fragmentos isolados aqui descritos estavam associados aos ossos de saurópodos. Entretanto, por estarem muito fragmentados, não foi possível identificá-los com maior precisão. Devido ao tamanho, forma geral e associação com o material de saurópodo previamente reportado, designamos esses restos apenas como Dinosauria.

DINOSAURIA Owen, 1842

FUP-Pv 000009 (fig. 4D), FUP-Pv 000010 (fig. 4E) e FUP-Pv 000011 (fig. 4F): são três fragmentos de diáfise de costelas, sem a porção proximal ou distal. Apresentam largura entre 11 e 13 cm e espessura entre 10 e 5 cm. Algumas estão fraturadas. A fragmentação impossibilita adicionais comentários sobre o material. Esse material está associado ao material de Rebbachisauridae descrito anteriormente.

FUP-Pv 000014 (figuras 4A, 4B e 4C). Fragmento de processos transversos de duas vértebras sacrais medindo 9 cm de largura e 6 cm de comprimento. O material é representado por dois conjuntos de processos transversos de vértebras sacrais mal preservados. A extremidade distal apresenta uma superfície de articulação com a porção interna do ílio.

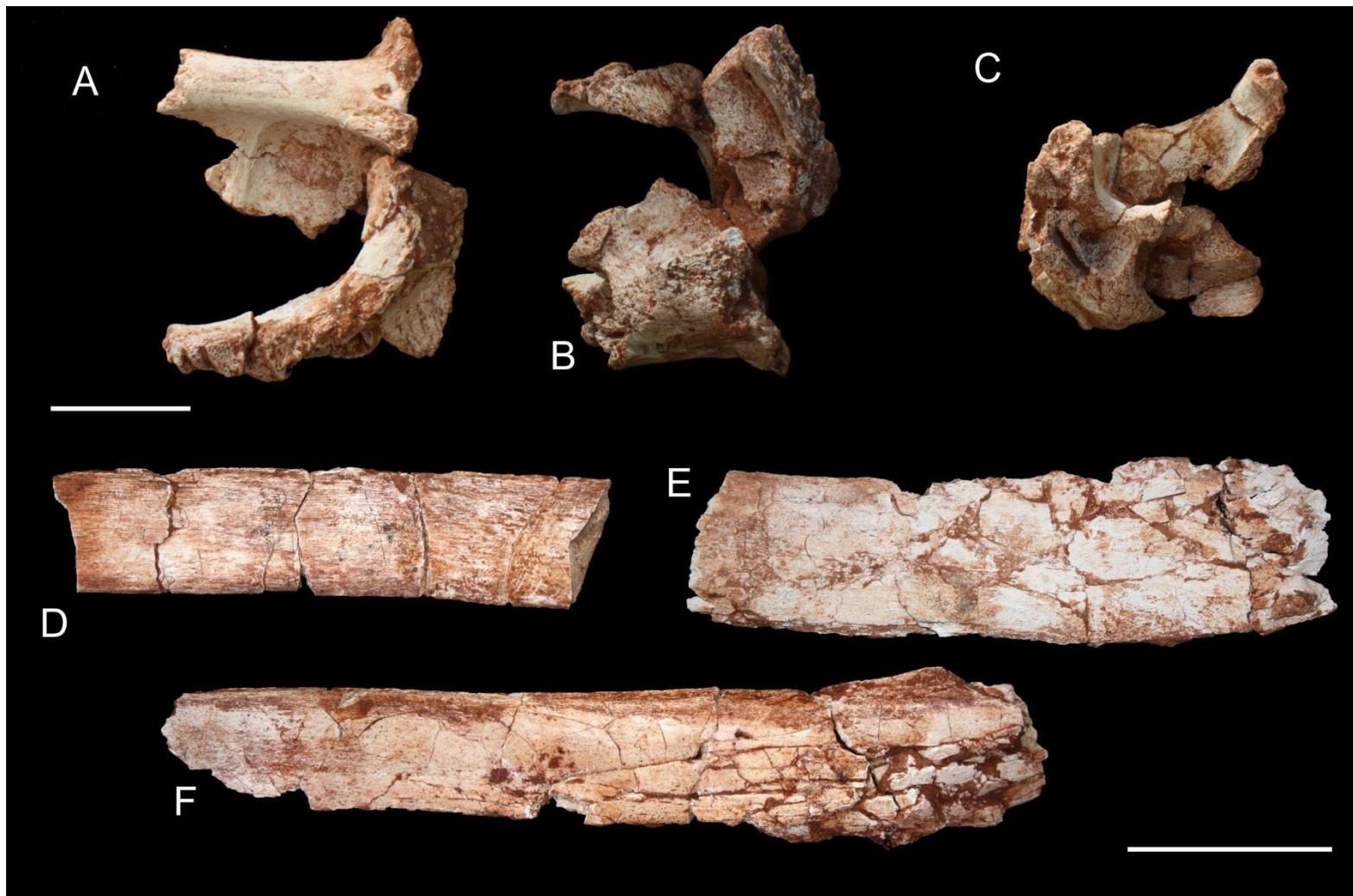


Figura 4: Fragmentos associados de Dinosauria indeterminados. FUP-Pv 000014, processo transverso da sacral. **A)** vista ventral; **B)** vista dorsal; **C)** vista medial. Costelas. **D)** FUP-Pv 000011; **E)** FUP-Pv 000009; **F)** FUP-Pv 000010. Barra de escala 5 cm.

Dentes isolados

Para a descrição dos dentes foi utilizada a nomenclatura proposta por Smith & Dodson (2003). Todas as medidas são dadas em milímetros, exceto o quociente da base da cora (CBR) e a relação altura da coroa (CDH), que são adimensionais, e as contagens de dentículos das carenas, que são dadas em número de dentículos para cada cinco milímetros.

THEROPODA Marsh, 1881

TETANURAE Gauthier, 1986

NEOTETANURAE Sereno, 1994

ALLOSAUROIDEA Currie and Zhao, 1993

cf. CARCHARODONTOSAURIDAE Stromer, 1931

MAF254 (dente isolado Figuras 5C1 e C2): o dente está bastante fragmentado, faltando principalmente a porção mais apical da coroa. A porção preservada mede 51,0 mm de altura, com um valor total estimado, baseado em dentes similares, de 61,0 mm. O comprimento da base da coroa mede 20,0 mm e a largura da base da coroa possui 14,0 mm. Possui as duas carenas muito fragmentadas, impossibilitando a verificação do número de dentículos em toda sua extensão. Porém, na porção média das carenas mesial e distal o número de dentículos preservados é de 12 por 5 mm em ambas. Não estão presentes sulcos interdenticulares. Os dentículos são arredondados e pequenos, alguns apresentam facetas de desgaste. O dente possui uma leve curvatura na carena mesial seguindo até a porção apical e ondulações transversais no esmalte na porção mais basal da coroa, muito semelhantes àquelas dos demais.

THEROPODA Marsh, 1881

MANIRAPTORA Gauthier, 1986

DROMAEOSAURIDAE Matthew & Brown, 1922

FUP-Pv 000001 (dente isolado Figuras 5A1, A2, A3, A4 e A5): este dente não está completo, apresentando uma pequena quebra na parte apical da carena distal. Não tem sinais de abrasão devido a transporte e os dentículos estão bem preservados. A altura da coroa (CH) é de 21,00 mm. O dente é estreito lateralmente, assumindo uma forma plana. Os dentículos das carenas mesial e distal são bem desenvolvidos. O comprimento da base coroa (CBL) é de 8,0 mm e a largura da base coroa (CBW) é de 1,0 mm. As faces labial e lingual são ligeiramente convexas. A curvatura da carena mesial é bem desenvolvida enquanto que a distal é quase reta. A carena mesial tem uma média de 22,00 – 24,00 dentículos por cinco milímetros. Na região apical, devido à quebra, não foi possível contar os dentículos, possuindo uma contagem de 22,00 dentículos na base da coroa e 24,00 na porção central. A carena distal tem menor número de dentículos, variando de 15,00 – 20,00, sendo 20,00 na porção média da carena, 15,00 na base e 20,00 na apical (Tabela 1). Os dentículos mesiais são arredondados e menores na base (Figura 5A3 e A4). Neste dente é possível observar um desgaste nos dentículos, tanto na carena mesial quanto na distal. Os dentículos têm formato arredondado, com facetas de desgaste, sendo curvados na carena mesial e retos na carena distal.

FUP-Pv 000002 (dente isolado figuras 5B1, B2, B3 e B4): este dente está completo, não apresentando sinais de abrasão devido ao transporte e os dentículos estão bem preservados. A altura da coroa (CH) é de 7,5 mm. O dente é estreito lateralmente. O comprimento da base coroa (CBL) é de 6.1 mm e a largura da base coroa (CBW) é de 1.6 mm. As faces linguais e labiais são ligeiramente convexas. A curvatura da carena mesial é bem desenvolvida enquanto a da

carena distal é quase reta. Ambas as carenas têm dentículos. A carena mesial tem uma contagem média de dentículos de 21,25 - 25,20 por cinco milímetros, passando de 21,25 na base da coroa, para 21,25 na parte média da cora e 25,00 na região apical. A carena distal tem mais dentículos, sem variação nas regiões medidas, todas com 25,00 dentículos (Tabela 1). Os dentículos mesiais são arredondados e diminuem de tamanho do topo para a base da coroa (Figura 5 B2 e B3). Neste dente também é possível visualizar desgaste nos dentículos, tanto da carena mesial quanto da distal. O dente tem uma depressão na base da coroa, deixando a seção do dente com um formato aproximado de “8”.

Tabela 1: Morfometria dos dentes analisados. **CBL:** comprimento do dente, **CBW:** largura, **CH:** altura, **AL:** ângulo da carena distal, **MAVG:** média de dentículos da carena mesial, **DAVG:** média de dentículos da carena distal, **CBR:** razão entre largura e comprimento do dente, **CHR:** razão entre comprimento e altura do dente.

Dente	CBL	CBW	CH	AL	MAVG	DAVG	CBR	CHR	CMA	CAA
FUP-Pv 00001	9,90	3,90	18,40	20,40	23,00	18,33	0,39	1,86	64,23	28,98
FUP-Pv 00002	6,10	2,60	6,50	9,50	22,50	25,00	0,42	1,22	52,09	39,92

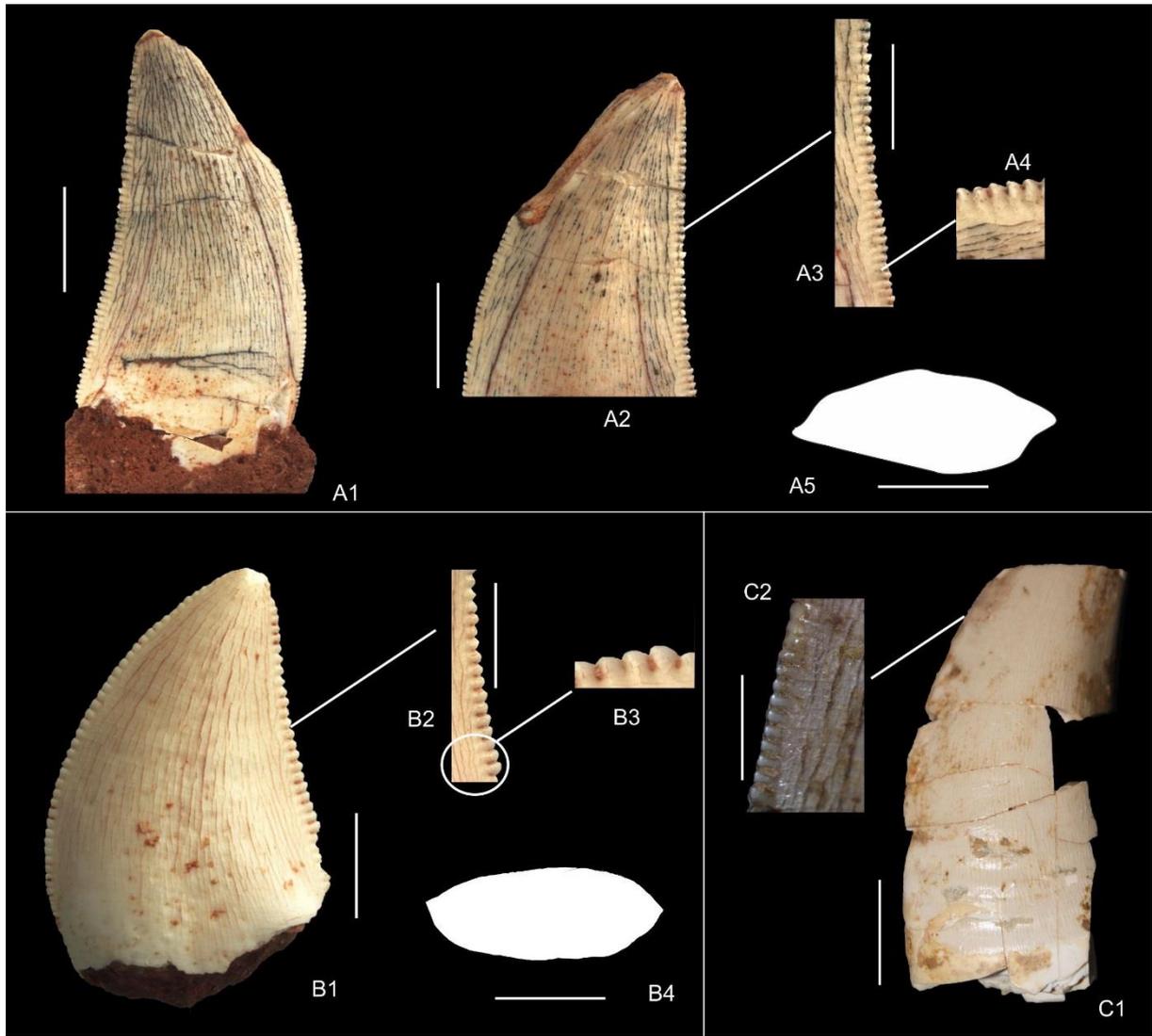


Figura 5: Dentes de Dromaeosauridae da Formação Quiricó: FUP-Pv-000001. A1) Vista labial; A2) Vista lingual mostrando detalhe da porção apical; A3-A4) Detalhe dos denticulos da carena distal; A5) Seção basal. FUP-Pv-000002. B1) Vista lingual; B2-B3) Detalhes dos denticulos da carena distal; B4) Seção basal. Dente de Carcharodontosauridae: MAF 254. C1) Vista lingual; C2) Detalhes dos denticulos da carena mesial. Barra de escala 1mm.

Resultado da Análise Estatística

Os dentes aqui descritos foram analisados e comparados com outros dentes de terópodes, tanto morfológica, quanto morfometricamente. A Distância Mahalanobis (SMD) foi empregada como uma análise discriminante (morfométrica) para testar os dentes como amostras isoladas contra um padrão de dados conhecidos (vide Materiais e Métodos). Os

resultados mostram que os dois dentes (FUP-Pv-00001 e FUP-Pv-00002) estão morfometricamente mais perto Dromaeosauridae de (4,5447 SMD) e Troodontidae (7,71363 SMD) (Tabela 2, Figura 5). No entanto, o teste de significância mostrou que o resultado não é significativo para os dois dentes. Devido à baixa quantidade de amostras para os dentes de *Dilophosaurus*, *Liliensternus* e *Megalosaurus*, não foi possível calcular os valores de D^2 e P para esses táxons.

Tabela 2: Análise discriminante (Distância Mahalanobis - D^2) resultante de comparação de dentes isolados de Campo Azul. Os dados morfométricos utilizados nesta análise são: CBL, CBW, CH, AL, CBR, e CHR.

	FUP-Pv 00001		FUP-Pv 00002	
	D^2	P	D^2	P
<i>Eoraptor</i>	29,3265	> 0,05	11,3574	> 0,05
<i>Dilophosaurus</i>	-	-	-	-
<i>Liliensternus</i>	-	-	-	-
<i>Ceratosaurus</i>	23,8992	> 0,05	13,5283	> 0,05
Abelisauroidea	14,5444	> 0,05	5,46739	> 0,05
<i>Megalosaurus</i>	-	-	-	-
Spinosauridae	36,8782	> 0,05	26,0325	> 0,05
<i>Allosaurus</i>	28,1077	> 0,05	15,4347	> 0,05
Carcharodontosauridae	29,7303	< 0,01	20,6197	< 0,01
Tyrannosauridae	31,6198	< 0,01	25,5077	< 0,01
Troodontidae	7,71363	> 0,05	10,9881	> 0,05
Dromaeosauridae	11,7304	> 0,05	4,54478	> 0,05

DISCUSSÃO

A Família Rebbachisauridae inclui nove espécies descritas, segundo Wilson & Allain (2015). No Brasil, até o momento, há apenas uma espécie descrita, *Amazonsaurus maranhensis*

Carvalho et al. (2003), tratando-se de vértebras dorsais, sacral, caudais, arcos hemais, púbis e ílio. Adicionalmente, há um registro para a família Rebbachisauridae reportado por Castro et al. (2007), correspondendo a fragmentos de vértebras. Ambas ocorrências são provenientes de depósitos da Bacia de São Luís-Grajaú, no Estado do Maranhão, com idade albiana.

O espinho neural de vértebra caudal (FUP-Pv 000012) foi descrito como pertencente à Família Rebbachisauridae com base em comparações feitas em espécies descritas para o Brasil, *Amazonsaurus maranhensis*, e África, *Rebbachisaurus garasbae*. Uma característica observada no espinho neural considerada como uma sinapomorfia de Rebbachisauridae (Wilson & Allain (2015), que é o formato tetrarradiado (formando uma cruz) das quatro lâminas que compõem o espinho neural (lâminas pré- e pós-espinhal, lâminas espino-diapofiseais esquerda e direita e as lâminas espino-prezigapofiseais). Essa característica pode ser vista em *R. garasbae* e em *A. maranhensis*. Apesar de ter sido encontrado isolado, o material de Campo Azul apresenta grande semelhança com espinho neural de vértebras caudais previamente reportados em outros Rebbachisauridae (e. g. *R. garasbae* e *A. maranhensis*), sendo levemente curvado para região anterior, como em *R. garasbae*. Associadas a esse espinho neural ocorrem muitas perfurações feitas por invertebrados aqui identificados como pertencentes à icnoespécie *Cubiculum inornatus*.

A diapófise esquerda de vértebra dorsal (FUP-Pv 000013) é muito semelhante com a vértebra dorsal de *Rebbachisaurus garasbae* MNHN-MRS 1958, (Wilson & Allain 2015), pois possui a mesma característica achatada e é suportada por quatro lâminas: lâmina espino-diapofiseal (SPDL), lâmina diapo-parapofiseal (PPDL), lâmina diapo-poszigapofiseal (PODL) e lâmina centro-diapofiseal (PCDL) posterior. É possível observar duas protuberâncias na PCDL, que também ocorre em *R. garasbae*, mas na descrição de Wilson & Allain (2015) essas estruturas não são nomeadas. Não foi possível comparar a espécie *A. Maranhensis* com o fóssil de Campo Azul – MG, pois o material descrito não apresenta vértebras dorsais preservadas.

A ocorrência de Rebbachisauridae na Formação Quiricó é o registro mais antigo desse táxon na América do Sul, estando no intervalo Barremiano/Aptiano segundo Carmo et al. (2004), seguido das ocorrências da Argentina, que são mais recentes, *Zapalasaurus*, *Limaysaurus*, *Catharthesaura*, *Comahuesaurus*, que estão entre o Aptiano e o Cenomaniano. Tal registro é importante, pois traz novas pistas sobre como se deu a rota de migração desses animais depois que, aparentemente, chegaram da África.

Discussão da Análise Estatística dos Dentes

O dente de Carcharodontosauridae aqui descrito, por estar fragmentado, não foi incluído na análise estatística. Entretanto, morfologicamente, possui características similares às descritas por Niedzwiedzki & Gierlinski (2002) em dentes isolados de Carcharodontosauridae do Marrocos, como: ondulações transversais no esmalte da coroa e uma leve curvatura para a região posterior, que é característico da família, além também da seção do dente, que não é tão estreito lateralmente, mas sim arredondado. Essas mesmas características podem ser observadas em *Carcharodontosaurus iguidensis* (Brusatte & Sereno 2007).

No Brasil, Candeiro et al. (2012) descreveram um dente isolado de Carcharodontosauridae para a Formação Marília, o dente descrito possui características similares ao material da Bacia Sanfranciscana, como as ondulações transversais acentuadas e adjacentes à carena distal. Ondulações curtas e marginais perto da carena são uma característica bem conhecida dos dentes Carcharodontosauridae (Sereno et al., 1996; Coria & Currie, 2006; Hendrickx & Mateus, 2014). No entanto, ondulações marginais também têm sido relatadas entre os terópodes não Carcharodontosauridae, como Abelisauridae e Spinosauridae (Hendrickx & Mateus, 2014). Contudo, o dente descrito para a Formação Quiricó, além das ondulações no esmalte, também apresenta outras características presentes em

Carcharodontosauridae (e. g. forma da seção) e, portanto, difere de outros táxons com presença de ondulações no esmalte.

Várias características apoiam a inclusão de FUP-Pv 000002 em Dromaeosauridae. Segundo Kirkland et al. (1994), os dentículos em ambas as carenas são semelhantes em forma e são menores do que aqueles dos terópodes do Jurássico. Do ponto de vista morfométrico, os resultados apontam que FUP-Pv-000002 é mais próximo de Dromaeosauridae (SMD 4,55), sendo *Abelisauroida* o segundo grupo mais próximo (SMD 5,46). Além disso, o número de dentículos bem menor numa carena que na outra e a depressão na base da coroa que faz com que a seção fique com formato de “8”, também suportam uma associação com Dromaeosauridae. Segundo Hendrickx & Mateus (2014), a secção transversal da base da coroa em forma de “8”, é uma característica comum de diversos grupos de Dromaeosauridae, como em *Saurornitholestes* (Currie et al. 1990; Sankey et al. 2002), *Tsaagan* (Norell et al. 2006), *Pyroraptor* (Allain & Taquet 2000; Gianechini et al. 2011), *Buitreraptor* (Gianechini et al. 2011) e *Richardoestesia gilmorei* (Currie et al. 1990). Adicionalmente, a base da coroa de terópodes não maniraptoriformes como coelophysoides, ceratosauros, megalosauroideos, allosauroideos e a maioria dos tyrannosauroideos, pode ser oval, elíptica, lenticular ou em formato de feijão, mas não em forma de oito (Hendrickx & Mateus 2014).

O dente FUP-Pv 000001 é morfometricamente mais próximo de Troodontidae, de acordo com a SMD (7,71). Entretanto, não é razoável atribuir este dente a Troodontidae apenas baseado em dados morfométricos, pois morfologicamente são bastante diferentes, principalmente levando em consideração o formato e o número de dentículos das carenas. Em Troodontidae os dentículos são maiores nas carenas mesial e distal do que em outros dinossauros terópodos, possuem um formato de gancho, e a base da coroa tem o formato elíptico (Makovicky et al., 2003; Holtz et al., 1998). Percebe-se, entretanto, que, morfologicamente, este dente quando comparando com dentes de Dromaeosauridae, possui várias semelhanças

como: o formato da secção transversal em oito, presença de uma ligeira curvatura da carena distal, e achatamento lateral do dente (Hendrickx & Mateus 2014; Brusatte et al. 2007). Além disso, o resultado da estatística mostra que esse dente tem como segundo grupo mais próximo justamente a Família Dromaeosauridae (SMD = 11,7) (Tabela 2). Em todos os casos, os testes estatísticos mostraram que os resultados não são significativos, com $P > 0,05$. Essa proximidade e falta de significância nos resultados pode ser explicada, pelo menos em parte, pela parcial sobreposição dos dentes desses diversos grupos no morfoespaço. Outra possível explicação seria a grande variação morfológica dos dentes dentro dos grupos e uma quantidade amostral relativamente baixa.

Os dentes de Dromaeosauridae exibem características como: número dentículos nas carenas mesiais muito menores do que aqueles nas carenas distais, como, por exemplo, em *Utahraptor ostrommaysi* (Kirkland et al., 1994), *Dromaeosaurus* (Matthew e Brown, 1922), *Acheroraptor temertyorum* (Evans et al., 2013); coroas com forte curvatura para trás; falta de qualquer constrição de diâmetro entre a coroa e a raiz e, em alguns casos, uma depressão rasa na base da coroa na face labial, deixando sua seção com um formato de “8”, como em FUP-Pv-000001. Segundo Currie & Zhiming (2001), os dentículos de *Troodon* são, no entanto, relativamente maiores do que os da maioria dos outros terópodes. Portanto, consideramos o dente da Formação Quiricó (FUP-Pv-000001) mais próximo morfológicamente de Dromaeosauridae.

Os dentes analisados podem estar mais relacionados com *Acheroraptor temertyorum*, *Utahraptor ostrommaysi*, *Atrociraptor marshallie* e *Dromaeosaurus* dentro de Dromaeosauridae. No entanto, Dromaeosauridae também possui espécies com uma das carenas sem nenhum dentículo (lisa) como, por exemplo, *Tsaagan mangas* (Norell et al., 2006). Segundo Norell et al. (2006), na carena anterior os dentículos estão ausentes, mas estão presentes na carena posterior, sendo uniformes, retos e sem formato de gancho como nos outros

Dromaeosauridae. Com relação ao dente FUP-Pv-000001, apesar de sua análise morfométrica apontar semelhança com dentes de Troodontidae, os dentículos das carenas diferem de forma bastante acentuada, pois os dentículos nas carenas de Troodontidae são muito grandes e apresentam baixa contagem de dentículos por cinco milímetros.

Comparando os dentes FUP-Pv-000001 e FUP-Pv-000002 entre si, foi possível observar muitas características similares e distintas entre os mesmos, como por exemplo: os dois possuem números de dentículos diferentes nas carenas mesial e distal; os dentículos possuem o mesmo formato (e. g. são pequenos, sem sulcos profundos entre um e outro); o tamanho do dente também é distinto, onde FUP-Pv-000001 é menor em relação a FUP-Pv-000002; ambos possuem uma depressão na seção da base da coroa com o formato “8”; ambas as coras têm uma forte curvatura para trás. Portanto, podemos considerar duas hipóteses taxonômicas para estes materiais: na primeira, os dois dentes podem pertencer ao mesmo Dromaeosauridae, porém representam dentes em posições diferentes na maxila ou mandíbula; na segunda hipótese, podem se tratar de espécies distintas de Dromaeosauridae. Entretanto, com base apenas em dentes isolados, não é possível avançar mais que isso na identificação.

Do ponto de vista temporal e bioestratigráfico, os Dromaeosauridae são mais típicos do final do Cretáceo, com poucas formas ocorrendo em depósitos do Cretáceo Inferior. Nesse sentido, apesar dos materiais encontrados na Bacia Sanfranciscana constituírem um registro dentário, o registro de restos ósseos ajudaria a corroborar a existência de Dromaeosauridae no Brasil. Esse material representa a ocorrência mais antiga do grupo nas Américas, com idade atribuída ao Barremiano/Aptiano, seguindo da Argentina com os representantes *Unenlagia*, *Neuquenraptor argentinus*, *Buitreraptor gonzalezorum*, *Austroraptor cabazai*, que ocorrem do Cenomaiano ao Maastrichtiano.

CONCLUSÃO

Apesar da fragmentação, o conjunto de fósseis aqui descritos para a Bacia Sanfranciscana, Formação Quiricó, constitui ocorrências inéditas de dinossauros saurópodos e terópodos. Para os saurópodos foram identificados restos de elementos axiais (vértebra dorsal e caudal) pertencentes à *Rebbachisauridae*. Com relação aos terópodos, os dentes isolados foram identificados como pertencentes às famílias *Carcharodontosauridae* e *Dromaeosauridae*. É possível observar uma grande semelhança entre *Rebbachisaurus garasbae* encontrado na África com o material coletado em Campo Azul (FUP-Pv 000012, FUP-Pv 000013, FUP-Pv 000015), o dente de *Carcharodontosauridae* também possui semelhanças com dentes isolados da mesma família no Marrocos. A ocorrência desses fósseis reforça e documenta uma provável intercomunicação da paleofauna da América do Sul e da África, durante o Cretáceo Inferior.

Percebe-se que a análise estatística multivariada pode ser um importante aliada na identificação de dentes isolados de dinossauros terópodos. Entretanto, tal identificação não deve apenas se basear em testes estritamente morfométricos. A presença de características morfológicas diagnósticas (e que muitas vezes não podem ser transformadas em números) ainda é um importante fator a ser considerado em taxonomia de dentes isolados de dinossauros.

Baseando-se nas análises estatísticas e morfológicas, pode-se dizer que os dentes em questão pertencem à uma ou mais espécies de *Dromaeosauridae*. Entretanto, com base apenas em dentes isolados, não é possível avançar mais que isso na identificação. De qualquer forma, esses dentes representam as primeiras ocorrências desse grupo na Bacia Sanfranciscana e comparações futuras com dromaeossauros da África e Américas podem fornecer informações importantes sobre a distribuição do grupo na Gondwana.

Finalmente, foi possível observar as grandes semelhanças morfológicas entre os materiais de Campo Azul com os registros de dinossauros encontrados na África,

principalmente entre os fragmentos de Rebbachisauridae e também dos dentes de Dromaeosauridae e Carcharodontosauridae, essas semelhanças apontam que nessa época, as faunas de dinossauros da região sudeste do Brasil possuíam mais afinidades com as faunas africanas do que com outros representantes de sul-americanos.

REFERÊNCIAS

- ALLAIN, R. & TAQUET, P. 2000. A new genus of Dromaeosauridae (Dinosauria, Theropoda) from the Upper Cretaceous of France. *Journal of Vertebrate Paleontology*, **20**, 404–407.
- BITTENCOURT, J. S., KUCHENBECKER, M., VASCONCELOS, A. G., MEYER, K. E. B. O Registro Fóssil das Coberturas Sedimentares do Cráton do São Francisco em Minas Gerais. *Geonomos*, **23**(2), 39-62, 2015.
- BRUSATTE, S. L., SERENO, P. C.A. New Species of *Carcharodontosaurus* (Dinosauria: Theropoda) from the Cenomanian of Niger and a Revision of the Genus. *Journal of Vertebrate Paleontology* **27** (4):902–916, December 2007.
- CAMPOS, J. E. G., DARDENNE, M.A. 1997a. Origem e evolução tectônica da Bacia Sanfranciscana. *Revista Brasileira de Geociências*. **27** (3): 283-294.
- CAMPOS, J. E. G., DARDENE, M.A. 1997b. Estratigrafia e sedimentação da Bacia Sanfranciscana: uma revisão. *Revista Brasileira de Geociências*. **27** (3): 269-282.

- CANDEIRO, C. R. A., CURRIE, P. J., BERGQVIST, L. P. Theropod teeth from the Marília Formation (late Maastrichtian) at the Paleontological Site of Peirópolis in Minas Gerais State, Brazil. *Revista Brasileira de Geociências*, volume **42** (2): 323-330 junho de 2012.
- CARMO, D.A., TOMASSI, H.Z., Oliveira, S.B.S.G. 2004. Taxonomia e distribuição estratigráfica dos ostracodes da Formação Quiricó, Grupo Areado (Cretáceo inferior), Bacia Sanfranciscana, Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia* **7** (2): 139-149.
- CARVALHO, M.S.S., CAMPOS, D.A., DARDENNE, M.A., SGARBI, G.N.C., CAMPOS, J.E.G., CARTELLE, C., 1995. Ocorrência de celacantídeo *Mawsonia* nos sedimentos lacustres da Bacia Sanfranciscana, noroeste do Estado de Minas Gerais. In: XIV Congresso Brasileiro de Paleontologia, 1995. *Resumos*, Uberaba-MG, p. 35.
- CARVALHO, I. S. & KATTAH, S. S. 1998. As pegadas fósseis do paleodeserto da Bacia Sanfranciscana (Jurássico Superior-Cretáceo Inferior, Minas Gerais). *Anais da Academia Brasileira de Ciências* **70** (1): 53-67.
- CARVALHO, M. S. S. 2002. O Gênero *Mawsonia* (Sarcopterygii, Actinistia) no Cretáceo das Bacias Sanfranciscana, Tucano, Araripe, Parnaíba e São Luís. Tese, Universidade Federal do Rio de Janeiro, realizada no Instituto de Geociências – Programa de Pós-graduação em Geologia [Rio de Janeiro, 2002] xix, 177 p.

- CARVALHO, I. S., AVILLA, L. S., SALGADO, L., 2003. *Amazonosaurus maranhensis* gen. et sp. nov. (Sauropoda, Diplodocoidea) from the Lower Cretaceous (Aptian–Albian) of Brazil. *Cretaceous Research* **24** (2003) 697–713.
- CARVALHO, M.S.S., MAISEY, J.G., 2008. New occurrence of *Mawsonia* (Sarcopterygii: Actinistia) from the Early Cretaceous of the Sanfranciscana Basin, Minas Gerais, southeastern Brazil. *Geological Society Special Publication* **295**, 109–144.
- CARVALHO, A.B., ZAHER, H., DA SILVA, R.R., NASCIMENTO, P.M., 2012. Análise morfológica dos dentes de terópodes (Dinosauria: Saurischia) da Formação Quiricó, Eocretáceo da Bacia Sanfranciscana, estado de Minas Gerais. In: VIII simpósio Brasileiro de Paleontologia de Vertebrados, *Boletim de Resumos*, Recife, p. 109.
- CASTRO, D. F., BERTINI, J. R., SANTUCCI, R. M., MEDEIROS, M. A. Sauropods of the Itapecuru Group (Lower/Middle Albian), São Luís-Grajaú Basin, Maranhão State, Brazil. *Revista brasileira de paleontologia*. **10** (3): 195-200 Setembro/Dezembro 2007.
- CORIA, R. A. & CURRIE, P. J. 2006. A new carcharodontosaurid (Dinosauria, Theropoda) from the Upper Cretaceous of Argentina. *Geodiversitas*, **28**, 71–118.
- CURRIE, P.J., RIGBY, J. K. JR. SLOAN, R. E. 1990. Theropod teeth from the Judith River Formation of southern Alberta, Canada. In: Carpenter, K. & Currie, P.J. (Eds.), *Dinosaur Systematics: Approaches and Perspectives*. Cambridge, Cambridge University Press, pp. 107–125.

- CURRIE, P. J. & ZHIMING, D. 2001. New information on Cretaceous troodontids (Dinosauria, Theropoda) from the People's Republic of China. *Can. Journal Earth Science* Vol. **38**, 20.
- EVANS, D. C., LARSON, D. W., and CURRIE, P. J. A new dromaeosaurid (Dinosauria: Theropoda) with Asian affinities from the latest Cretaceous of North America. *Springer-Verlag Berlin Heidelberg* 2013. DOI 10.1007/s00114-013-1107-5.
- GIANECHINI, F. A., MAKOVICKY, P. J., APESTEGUIA, S. 2011. The teeth of the unenlagiine theropod *Buitreraptor* from the Cretaceous of Patagonia, Argentina, and the unusual dentition of the Gondwanan dromaeosaurids. *Acta Palaeontologica Polonica*, **56**, 279–290.
- HAMMER, O., HARPER, D. A. T., RYAN, P. D., 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* **4**, 1e 9.
- HAMMER, O., HARPER, D., 2006. Paleontological Data Analysis. Blackwell Publishing, Malden, 351 pp.
- HENDRICKX, C., & MATEUS, O. 2014. Abelisauridae (Dinosauria: Theropoda) from the Late Jurassic of Portugal and dentition-based phylogeny as a contribution for the identification of isolated theropod teeth. *Zootaxa* **3759**:1–74.

- HOLTZ, T. R. Jr., BRINKMAN, D. L., CHANDLER, C. L. 1998. Denticle morphometrics and a possibly omnivorous feeding habit for the theropod dinosaur *Troodon*. *Gaia* N° **15**, Lisboa/Lisbon, Dezembro/December 1998, pp.159-166 (ISSN: 0871-5424).
- KIRKLAND, J. I., BURGE, D., GASTON, R., 1994. A large dromaeosaur (Theropoda) from the Lower Cretaceous of eastern Utah. *Hunteria* **2**, 1e16.
- MACHADO, M.S. 2004. Análise da paleobiota do Grupo Areado, Cretáceo da Bacia Sanfranciscana e sua correlação com outras bacias sedimentares. Tese de Mestrado, Universidade Estadual do Rio de Janeiro.
- MARSH, O.C., 1881. Classification of the Dinosauria. *American Journal of Science Series* **3 (23)**, 81 e 86.
- MAKOVICKY, P. J., NORELL, M. A., CLARK, J. M., ROWE, T. Osteology and relationships of *Byronosaurus jaffei* (Theropoda: Troodontidae). Published by the *American Museum of Natural History* Central Park West at 79th Street, New York, NY 10024 Number **3402**, 32 pp., 21 figures, 1 table March 27, 2003.
- MATTHEW, W. D., BROWN, B. 1922. Article VI—The family Deinodontidae, with notice of a new genus from the Cretaceous of Alberta. *B American Museum of Natural History* **46**:367–385.

- NIEDZWIEDZKI, G. and GIERLINSKI, G. 2002. Isolated theropod teeth from the Cretaceous strata of Khouribga, Morocco. *Geological Quarterly.*, **46** (1): 97–100. Warszawa.
- NORELL, M. A., CLARK, J. M., TURNER, A. H., MAKOVICKY, P. J., BARSBOLD, R., and ROWE, T. A new dromaeosaurid theropod from Ukhaa Tolgod (Ömnögov, Mongolia). Published by the *American Museum of Natural History*, Central Park West at 79th Street, New York, NY 10024. Number **3545**, 51 pp., 25 figures, 1 table December 7, 2006.
- RICHTER, U., MUDROCH, A., BUCKLEY, L.G., 2013. Isolated theropod teeth from the Kem Kem Beds (Early Cenomanian) near Taouz, Morocco. *Paläontologische Zeitschrift* **87**, 291 e 309.
- RIBEIRO, A.C., BOCKMANN, F. A., CARVALHO, M.R., 2005. Revision of *Dastilbemoraesi* Silva Santos, 1955 (Ostariophysi: Chanidae), a valid species from the Areado Formation, Early Cretaceous of Brazil. In: Fourth International Meeting on Mesozoic Fishes - *Systematic, Homology, and Nomenclature*, Miraflores de la Sierra, p. 221–226.
- SANTOS, R. S. 1985. *Laeliichthys ancestralis*, novo gênero e espécie de Osteoglossiformes do Aptiano da Formação Areado, Estado de Minas Gerais, Brasil. In: Coletânea de Trabalhos Paleontológicos. *Serviço Geológico*. n. **27**, Brasília, p.161-167.

- SANKEY, J. T., BRINKMAN, D. B., GUENTHER, M. & CURRIE, P. J. 2002. Small theropod and bird teeth from the Late Cretaceous (late Campanian) Judith River Group, Alberta. *Journal of Paleontology*, **76**, 751–763.
- SANTUCCI, R.M., PINTO, R.L., ALMEIDA, M.F., SOUZA, L.M., MINEIRO, A.S., SANTOS, D.M., 2014. Um dente de terópode da Formação Quiricó, Bacia Sanfranciscana (Aptiano) do norte de Minas Gerais. In: IX Simpósio Brasileiro de Paleontologia de Vertebrados, *Resumos*, Vitória, p. 124.
- SCORZA, F.P., SANTOS, R.S., 1955. Ocorrência de folhelho fossilífero no município de Presidente Olegário, Minas Gerais. *Boletim do Departamento Nacional de Produção Mineral - Divisão de Geologia e Mineralogia* **155**, 1–27.
- SERENO, P. C., DUTHEIL, D. B., LAROCHE, 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**, 986–991.
- SILVA, R.R., 2013. Descrição osteológica e posicionamento filogenético de um terópode (Dinosauria, Saurischia) do Cratáceo Inferior da Bacia Sanfranciscana, Município de Coração de Jesus, Minas Gerais, Brasil. 130 p. Dissertação (Mestrado). Museu de Zoologia da USP, São Paulo.

- SMITH, J.B., and DODSON, P., 2003. A proposal for a standard terminology of anatomical notation and orientation in fossil vertebrates. *Journal of Vertebrate Paleontology* **23**, 1 e12.
- SMITH, J.B., VANN, D.R., DODSON, P., 2005. Dental morphology and variation in theropod dinosaurs: implications for the taxonomic identification of isolated teeth. *The Anatomical Record Part A* **285**, 699 e736.
- SMITH, J.B., and LAMANNA, M.C., 2006. An Abelisaurid from the Late Cretaceous of Egypt: implications for theropod biogeography. *Naturwissenschaften* **93**, 242e245.
- VIEIRA, P.L.C.R., HORTA, R.M., BITTENCOURT, J., 2015. Geologia da região de Lagoa dos Patos, norte de Minas Gerais, e seu potencial paleontológico. In: *Geo sudeste 2015, Anais*, Campos do Jordão, p. 142.
- WILSON, J. A. 1999. A nomenclature for vertebral laminae in sauropods and other saurischian dinosaurs. *Journal of Vertebrate Paleontology* **19**:639–653.
- WILSON, J. A. and ALLAIN, R. Osteology of *Rebbachisaurus garasbae* Lavocat, 1954, a diplodocoid (Dinosauria, Sauropoda) from the early Late Cretaceous–aged Kem beds of southeastern Morocco. *Journal of Vertebrate Paleontology* e **1000701** (33 pages), 2015.
- ZAHER, H.; POL, D.; CARVALHO, A.B.; NASCIMENTO, P.M.; RICCOMINI, C. 2011. A complete skull of an Early Cretaceous sauropod and the evolution of advanced titanosaurs. *PLoS ONE* **6** (2): e16663. doi:10.1371/journal.pone.0016663.

Anexo

Planilha com a base de dados retirada do trabalho de Smith & Lamanna (2006).

Taxon	Number	Side	Position	CBL	CBW	CH	AL	CBR	CHR	CMA	CAA	CDA	MA	MC	MB	DA	DC	DB
FUP-Pv 000001			Isolado	9,90	3,90	18,40	20,40	0,39	1,86	64,23	28,98	86,79	0,00	24,00	22,00	20,00	20,00	15,00
FUP-PV 000002			Isolado	6,10	2,60	7,50	9,50	0,42	1,22	52,09	39,92	87,99	25,00	21,25	21,25	25,00	25,00	25,00
Eoraptor	PVSJ 512	Left	pm02	2,88	1,85	7,15	7,39	0,64	2,48	57,21	22,77	83,30				35,00	37,50	
Eoraptor	PVSJ 512	Left	pm03	1,98	1,48	5,73	5,86	0,75	2,89	47,79	19,63	83,89					30,00	
Eoraptor	PVSJ 512	Left	pm04	1,89	1,55	6,12	6,20	0,82	3,24	51,60	17,63	83,58						
Eoraptor	PVSJ 512	Left	mx02	2,11	1,51	5,71	5,91	0,72	2,71	46,81	20,83	84,93				37,50		
Eoraptor	PVSJ 512	Left	mx04	3,04	1,97	6,58	7,61	0,65	2,16	49,46	23,32	97,72				30,00	30,00	
Eoraptor	PVSJ 512	Left	mx06	2,90	1,74	5,44	6,38	0,60	1,88	39,93	26,93	94,91					30,00	
Eoraptor	PVSJ 512	Left	mx07	2,71	1,58	6,17	6,75	0,58	2,28	48,36	23,67	90,26				32,50	25,00	35,00
Eoraptor	PVSJ 512	Left	mx09	2,67	1,82	4,99	6,12	0,68	1,87	30,78	25,29	101,75					30,00	
Eoraptor	PVSJ 512	Left	mx10	2,56	1,69	4,72	5,77	0,66	1,84	25,46	25,85	100,64					30,00	
Eoraptor	PVSJ 512	Right	pm02	2,32	1,80	5,19	5,44	0,78	2,24	41,21	25,07	83,50					35,00	
Eoraptor	PVSJ 512	Right	mx02	2,94	1,87	5,32	6,20	0,64	1,81	39,26	28,27	92,74					30,00	
Eoraptor	PVSJ 512	Right	mx04	2,54	1,55	6,50	7,43	0,61	2,56	47,21	19,58	101,36					32,50	
Eoraptor	PVSJ 512	Right	mx05	3,33	1,82	6,76	7,01	0,55	2,03	55,49	27,91	80,22					40,00	
Eoraptor	PVSJ 512	Right	mx07	2,86	1,60	4,83	6,50	0,56	1,69	25,81	23,92	112,88					32,50	
Eoraptor	PVSJ 512	Right	mx08	2,80	1,50	4,71	5,97	0,54	1,68	26,19	27,27	102,30						
Dilophosaurus	UCMP 37303	Right	mx3	16,33	9,87	24,65	30,00	0,60	1,84	80,59	32,96	91,83						
Dilophosaurus	UCMP 37303	Left	Max	16,35	10,20	28,00	33,00	0,62	2,02	81,59	29,67	92,36						
Dilophosaurus	UCMP 37303	Left	Max	19,11	10,40	35,24	47,50	0,54	2,49	82,66	20,64	118,82						
Dilophosaurus	UCMP 37303	Right	Max	17,33	10,14	25,66	31,00	0,59	1,79	81,03	33,99	90,14						
Liliensternus	MBR 21751,4		Max	6,62	2,50	8,83	12,40	0,38	1,33	62,70	30,90	105,87		35,00			20,00	

Liliensternus	MBR 21751,3		Max	7,44	3,00	10,26	12,52	0,40	1,38	67,37	36,45	88,55		30,00			25,00		
Liliensternus	MBR 21751,8	Left	d01	5,09	3,50	8,02	9,21	0,69	1,58	60,34	33,47	86,20		30,00			25,00		
Liliensternus	MBR 21751,8	Left	d04	6,97	3,50	10,61	11,82	0,50	1,52	68,48	35,69	81,66		25,00			20,00		
Liliensternus	MBR 21751,8	Left	d15	8,34	3,50	10,53	12,62	0,42	1,26	68,52	41,00	83,08		25,00			20,00		
Liliensternus	MBR 21751,8	Left	d16	5,85	3,00	8,84	10,12	0,51	1,51	63,58	35,13	84,48		30,00			25,00		
Liliensternus	MBR 21751,9	Right	?d19	6,63	2,50	11,23	12,92	0,38	1,69	68,97	30,87	88,79		35,00			30,00		
Ceratosaurus	UMNH VP5278	Left	pm01	25,86	14,79	31,63	41,28	0,57	1,22	82,94	38,78	91,22	9,00				7,50	8,00	10,00
Ceratosaurus	UMNH VP5278	Left	pm02	23,00	16,81	41,89	43,74	0,73	1,82	84,76	31,07	78,91	12,00				7,00	8,00	12,00
Ceratosaurus	UMNH VP5278	Left	pm03	24,04	14,88	41,66	48,60	0,62	1,73	84,38	29,64	91,39	10,00	8,00	14,00	12,00	9,00	13,00	
Ceratosaurus	UMNH VP5278	Right	pm01	20,26	14,31	38,69	41,36	0,71	1,91	84,20	29,08	82,79	12,00				9,00	8,00	13,00
Ceratosaurus	UMNH VP5278	Right	pm03	22,64	13,90	39,65	48,11	0,61	1,75	83,94	27,82	97,36	13,00	9,00	12,00		8,80	7,00	12,80
Ceratosaurus	UMNH VP5278	Left	mx01	25,47	15,10	51,32	56,11	0,59	2,02	85,51	26,96	87,06	11,00	9,00	13,00		9,80	9,00	
Ceratosaurus	UMNH VP5278	Left	mx03	29,61	12,88	61,71	72,86	0,43	2,08	86,00	23,61	99,83	11,00	11,00	13,00		12,00	10,00	
Ceratosaurus	UMNH VP5278	Left	mx05	32,95	14,00	75,00	84,46	0,42	2,28	86,77	22,87	94,91	9,50	12,80	16,00		13,00	11,00	16,30
Ceratosaurus	UMNH VP5278	Left	mx08	27,52	10,53	52,38	61,54	0,38	1,90	85,41	26,42	95,70	12,00	14,00	20,00		12,50	12,00	15,00
Ceratosaurus	UMNH VP5278	Left	mx10	20,79	9,12	38,11	42,69	0,44	1,83	83,94	29,12	87,75	12,50	12,00			12,00	10,50	13,00
Masiakasaurus	FMNH PR2226		isolated	4,47	3,93	7,46	8,59	0,88	1,67	57,40	31,34	88,42	17,00	17,00	17,00		14,00	14,50	15,00
Masiakasaurus	FMNH PR2198		isolated	5,30	2,28	6,96	8,18	0,43	1,31	56,25	39,97	82,51	30,00	30,00	30,00		26,00	25,00	26,00
Masiakasaurus	FMNH PR2201		isolated	6,15	3,02	14,25	13,51	0,49	2,32	76,08	25,42	70,55	22,50	25,00	27,50		27,50	22,50	17,50
Masiakasaurus	FMNH PR2165		isolated	2,81	2,20	5,87	6,00	0,78	2,09	49,89	27,36	78,90							
Masiakasaurus	FMNH PR2200		isolated	3,27	1,93	6,52	6,83	0,59	1,99	53,69	28,23	81,16							
Masiakasaurus	FMNH PR 2228		isolated	7,09	3,48	10,44	11,67	0,49	1,47	68,19	36,88	81,03	25,00	17,50	16,00		20,00	18,50	20,00

Masiakasaurus	FMNH PR 2164		isolated	4,62	2,50	11,64	12,14	0,54	2,52	70,29	22,28	84,96	25,00	30,00			15,00	22,50
Masiakasaurus	FMNH PR 2199		isolated	4,94	2,42	8,58	9,49	0,49	1,74	62,55	31,21	84,61	40,00			22,50	20,00	
Masiakasaurus	FMNH PR2198		isolated	4,94	2,42	6,80	8,20	0,49	1,38	54,67	36,99	87,10	35,00	22,50	30,00	23,80	20,00	23,80
Masiakasaurus	FMNH PR2221		isolated	5,47	2,22	8,86	10,15	0,41	1,62	63,27	32,55	86,81	27,50	26,30	25,00	20,00	16,70	17,50
Rugops	MNNIGU1		mx04	4,56	11,63	13,23	17,24	0,39	1,14	72,30	8,24	147,17					12,00	
Indosuchus	AMNH 1955	Left	mx08	19,47	9,10	29,40	31,50	0,47	1,51	82,53	37,09	77,33		10,00	16,70		11,50	
Indosuchus	AMNH 1753	Left	pm02	17,30	12,99	26,90	28,50	0,75	1,55	81,86	36,25	76,92		11,50	16,00	13,00	11,00	
Indosuchus	AMNH 1753	Left	pm03	16,59	10,66	27,26	29,48	0,64	1,64	81,83	33,71	80,50	11,00	10,00		10,00	13,00	
Indosuchus	AMNH 1753	Left	pm04	17,33	12,85	28,02	32,05	0,74	1,62	81,83	32,67	86,56			12,00	9,00		
Indosuchus	AMNH 1753	Right	pm01	13,55	10,54	26,00	29,00	0,78	1,92	81,05	27,84	88,49	8,80	8,00	9,50	8,00		
Indosuchus	AMNH 1753	Right	pm02	15,99	11,96	31,86	32,01	0,75	1,99	83,31	29,00	76,02		8,00	9,00	8,50	10,00	
Majungasaurus	FMNH PR2008	Right	pm02	12,99	9,46	30,11	31,92	0,73	2,32	82,42	23,95	85,86	12,30	11,00	15,70	11,00	11,50	15,00
Majungasaurus	UA 8716	Right	pm02	12,41	9,26	27,05	27,84	0,75	2,18	81,89	26,08	80,51	9,00	10,00	15,00	8,80	10,00	14,00
Majungasaurus	UA 8716	Right	pm04	12,51	8,30	27,69	30,73	0,66	2,21	81,41	24,01	91,74	10,00	10,00	16,00	11,00	11,00	14,00
Majungasaurus	FMNH PR2100	Left	mx04	18,30	8,62	36,90	39,33	0,47	2,02	83,89	27,54	83,64	9,00	8,50	10,70	10,00	9,00	11,00
Majungasaurus	FMNH PR2100	Left	mx06	18,37	9,21	38,08	39,87	0,50	2,07	84,16	27,14	81,87	10,50	9,50	10,00	10,00	9,00	11,00
Majungasaurus	FMNH PR2100	Right	mx05	18,93	8,86	35,54	41,69	0,47	1,88	83,26	26,90	94,97	8,30	10,00	12,00	9,50	10,00	11,50
Majungasaurus	FMNH PR2100	Right	mx07	18,17	9,10	38,68	44,19	0,50	2,13	83,76	24,17	95,16	9,00	9,70	11,00	9,50	9,00	10,00
Majungasaurus	FMNH PR2100	Right	mx17	7,88	3,47	12,45	13,80	0,44	1,58	71,72	34,45	82,19	14,00	12,00	14,50	13,00	14,00	15,00
Majungasaurus	FMNH PR2100	Left	d01	8,81	7,20	19,88	19,88	0,82	2,26	79,29	25,60	77,20	9,00	9,00	10,70	10,00	9,00	11,00
Majungasaurus	FMNH PR2100	Left	d05	13,30	8,56	25,37	29,45	0,64	1,91	80,57	26,78	93,97	11,00	11,00	11,00	11,50	9,50	12,00
Majungasaurus	FMNH PR2100	Left	d07	14,24	7,72	25,13	27,86	0,54	1,76	80,91	30,63	85,34	10,50	11,00	11,00	10,00	11,00	11,50

Majungasaurus	FMNH PR2100	Left	d12	12,66	7,12	19,93	23,79	0,56	1,57	78,31	32,15	90,96	11,50	12,00	16,00	13,00	10,00	11,00
Majungasaurus	FMNH PR2100	Left	d13	12,53	6,69	19,21	24,31	0,53	1,53	77,65	30,71	97,75	13,00	11,70	13,00	12,00	10,50	12,00
Majungasaurus	FMNH PR2100	Left	d14	12,28	6,70	17,87	23,41	0,55	1,46	76,77	31,08	100,22	13,00	12,00	14,00	13,00	11,30	11,80
Majungasaurus	FMNH PR2100	Left	d15	11,72	6,29	16,19	21,48	0,54	1,38	75,55	32,57	99,39	14,00	12,80	13,50	14,00	10,50	11,00
Majungasaurus	FMNH PR2100	Left	d17	9,33	5,36	14,48	17,93	0,57	1,55	73,60	31,21	95,26	14,00	15,00	16,00	14,00	11,00	12,00
Majungasaurus	FMNH PR2100	Right	d02	10,91	8,48	22,88	20,82	0,78	2,10	81,72	28,42	65,25	10,00	8,00	10,50	10,00	8,50	10,00
Majungasaurus	FMNH PR2100	Right	d03	13,53	8,27	22,87	25,98	0,61	1,69	79,93	31,34	87,12	10,00	9,50	10,00	10,50	9,00	11,60
Majungasaurus	FMNH PR2100	Right	d04	13,90	7,90	24,08	26,12	0,57	1,73	80,67	31,82	82,20	13,00	9,50	10,00	11,50	10,00	11,50
Majungasaurus	FMNH PR2100	Right	d06	13,50	7,77	25,75	27,54	0,58	1,91	81,26	29,10	82,82	11,00	9,50	13,00	11,00	10,50	11,50
Majungasaurus	FMNH PR2100	Right	d10	12,82	8,59	23,76	27,65	0,67	1,85	79,97	27,57	93,35	12,00	10,80	16,00	12,00	10,00	13,30
Majungasaurus	FMNH PR2100	Right	d11	13,17	7,05	23,00	26,02	0,54	1,75	79,94	30,38	87,60	12,00	11,00	14,00	10,50	9,50	13,00
Majungasaurus	FMNH PR2100	Right	d15	11,26	5,79	18,73	22,49	0,51	1,66	77,34	29,97	93,83	13,00	11,50	15,00	12,00	11,50	14,00
Majungasaurus	FMNH PR2278	Right	d16	12,88	5,25	18,71	23,06	0,41	1,45	77,62	33,93	91,88	13,00	12,20	15,00	13,20	11,70	15,00
Majungasaurus	FMNH PR2278	Right	mx02	16,90	8,67	37,63	40,16	0,51	2,23	83,93	24,82	86,00	12,00	10,00	12,70	12,00	9,30	14,00
Majungasaurus	FMNH PR2278	Right	mx03	17,10	8,81	35,01	41,03	0,52	2,05	83,01	24,38	97,94	12,00	12,00	13,50	11,60	10,00	13,00
MGUP mega 002	MEGA002		Isolated	13,01	6,69	16,63	13,43	0,52	1,28	76,40	49,91	52,16	11,00	10,00	13,00	11,80	13,00	15,70
"Megalosaurus"	BMNH R332	Right	mx03	24,30	12,80	51,09	57,85	0,53	2,10	85,32	24,79	93,37	10,00	8,50	13,00	11,00	11,00	14,00

"Megalosaurus"	BMNH R332	Right	mx06	20,90	11,80	38,92	45,56	0,56	1,86	83,87	27,22	94,38	12,00	10,50	13,00	10,00	11,00	15,00
"Megalosaurus"	BMNH R332		isolated	18,20	8,32	29,29	34,06	0,46	1,61	83,87	32,29	88,44	12,00	9,00	12,00	12,00	12,00	16,00
Baryonyx	BMNH R9951	Right	pm04	13,06	11,24	31,37	32,29	0,86	2,47	82,96	23,62	82,14						
Baryonyx	BMNH R9951	Right	pm06	10,49	7,90	23,72	24,77	0,75	2,36	80,56	24,87	83,18						
Baryonyx	BMNH R9951a		isolated	11,69	11,19	28,72	29,22	0,96	2,50	82,42	23,26	80,77						
Baryonyx	BMNH R9951d		isolated	15,76	12,05	34,80	37,41	0,76	2,37	83,39	24,88	86,87						
Baryonyx	BMNH R9951e		isolated	13,18	10,88	29,67	30,52	0,83	2,32	82,60	25,25	80,98						
Baryonyx	BMNH R9951f		isolated	12,12	10,35	27,19	30,46	0,85	2,51	81,14	23,40	93,62						
Baryonyx	BMNH R9951h		isolated	16,42	15,19	38,55	43,88	0,93	2,67	83,60	21,77	97,71						
Baryonyx	BMNH R9951n		isolated	16,47	13,65	34,12	38,11	0,83	2,31	83,08	25,60	90,86						
Suchomimus	UC G89-5		isolated	18,90	15,20	62,94	70,64	0,81	3,33	85,78	14,87	106,39						
Suchomimus	UC G54-4		isolated	20,80	18,10	56,94	64,22	0,87	2,74	85,54	18,54	100,94						
Suchomimus	UC G48-9		isolated	18,70	13,30	52,66	60,20	0,71	2,82	85,06	17,48	104,75						
Suchomimus	UC G67-1		isolated	19,20	14,40	54,34	55,60	0,75	2,83	85,94	20,07	83,67						
Allosaurus	YPM1333	Right	pm02	12,46	6,00	28,65	25,49	0,96	2,30	83,79	25,77	62,80	11,80	10,00	9,80	11,90	10,00	11,00
Allosaurus	YPM1333	Right	pm03	12,00	11,07	20,69	25,59	0,92	1,72	78,27	27,54	99,60	11,80	10,00	13,70	11,00	10,00	12,80
Allosaurus	YPM1333	Right	pm05	13,04	9,28	26,98	30,39	0,71	2,07	81,18	25,39	92,08	12,60	10,00	15,70	12,00	11,00	17,70
Allosaurus	SDSM25248	Left	pm03	20,36	12,29	49,57	54,00	0,60	2,43	85,22	22,14	91,26	10,00	9,00	11,00	10,00	9,00	12,00
Allosaurus	SDSM25248	Left	pm05	16,01	8,23	34,05	39,74	0,51	2,13	82,76	23,47	98,63	13,00	16,00	24,00	14,00	12,50	15,00
Allosaurus	UMNH VP9211	Left	mx04	14,99	7,33	30,02	37,51	0,49	2,00	81,51	22,31	108,20	14,00	11,50	15,00	12,00	10,00	15,00
Allosaurus	UMNH VP9211	Left	mx06	15,22	7,04	33,48	37,90	0,46	2,20	82,77	23,59	94,72	15,00	11,00	15,00	15,00	11,00	19,00
Allosaurus	UMNH VP9275	Right	mx07	12,08	7,45	25,43	30,53	0,62	2,11	80,09	22,67	103,12	18,00	14,00	21,00	17,00	17,50	18,00
Allosaurus	UMNH VP9273	Right	mx07	14,06	7,59	28,50	32,12	0,54	2,03	81,69	25,95	91,56	15,00	13,50	20,00	16,00	14,00	18,50
Allosaurus	UMNH VP9273	Right	mx06	14,78	7,21	25,52	29,82	0,49	1,73	80,80	29,70	91,48	16,00	12,50	22,00	18,00	15,00	18,00
Allosaurus	UMNH VP9218	Left	mx01	17,32	13,03	38,25	42,19	0,75	2,21	83,83	24,24	90,73	11,00	9,50	20,00	12,00	11,50	13,00

Allosaurus	UMNH VP9369	Right	d06	11,77	8,26	25,80	29,10	0,70	2,19	80,64	23,80	94,03	16,00	18,00	20,00	15,00	13,50	18,00
Allosaurus	UMNH VP9365	Right	d02	10,63	9,77	24,62	27,61	0,92	2,32	80,13	22,56	94,73	12,00	10,00	15,00	12,00	11,00	13,70
Allosaurus	UMNH VP1251	Right	pm05	16,10	13,82	40,85	40,61	0,86	2,54	84,86	22,80	77,76	11,00	10,00	14,00	12,00	11,00	17,50
Allosaurus	CM 21703	Left	pm02	14,05	12,52	34,31	34,82	0,89	2,44	83,69	23,44	80,32	11,00	10,00	11,00	9,00	10,00	11,00
Allosaurus	CM 21703	Left	pm03	12,79	10,50	34,20	36,53	0,82	2,67	83,13	20,49	90,08	11,00	9,50	11,50	9,50	10,00	10,00
Allosaurus	CM 21703	Left	pm04	13,73	10,65	33,19	35,51	0,78	2,42	83,01	22,73	88,17	11,50	10,50	12,70	9,50	11,00	11,00
Allosaurus	LACM 46030	Comp.	pm01	16,10	15,30	33,90	36,69	0,95	2,10	83,22	25,98	86,73	8,00	9,50	13,00	9,50	10,00	
Allosaurus	LACM 46030	Comp.	pm02	16,00	14,60	33,89	35,99	0,91	2,12	83,33	26,25	84,22	8,00	9,30	12,50	9,80	10,30	12,80
Allosaurus	LACM 46030	Comp.	pm03	15,50	14,90	36,81	38,30	0,96	2,37	83,93	23,71	83,54	9,00	9,50	13,00	10,80	10,00	13,30
Allosaurus	LACM 46030	Comp.	pm04	16,30	13,50	37,69	38,98	0,83	2,32	84,13	24,47	82,20	9,30	9,80	12,50	10,30	10,00	13,00
Allosaurus	LACM 46030	Left	pm05	17,50	12,80	38,85	40,26	0,74	2,23	84,31	25,48	81,77	11,00	11,00	12,00	11,50	11,00	13,50
Acrocanthosaurus	NCSM 14345	Comp.	pm01	21,70	16,26	52,23	55,15	0,75	2,41	85,64	23,11	86,02	14,40	15,10	17,90	12,70	14,10	18,80
Acrocanthosaurus	NCSM 14345	Comp.	pm03	26,84	16,56	72,35	77,51	0,62	2,71	86,73	20,26	90,78	13,40	12,40	19,00	12,40	13,70	19,10
Acrocanthosaurus	NCSM 14345	Comp.	mx01	26,73	17,56	62,60	71,29	0,66	2,33	85,95	21,81	97,71	13,50	12,00	19,60	13,60	14,20	18,20
Acrocanthosaurus	NCSM 14345	Comp.	mx02	35,24	20,59	79,23	90,02	0,60	2,22	86,78	22,91	96,01	12,10	12,30	19,60	13,70	13,40	19,20
Acrocanthosaurus	NCSM 14345	Comp.	mx04	36,60	20,64	87,09	97,50	0,56	2,36	87,16	21,95	95,24	12,20	12,10	16,20	13,00	13,60	19,50
Acrocanthosaurus	NCSM 14345	Comp.	mx05	42,07	20,74	93,08	107,90	0,49	2,21	87,35	22,66	98,88	12,80		21,00	12,90	12,90	
Acrocanthosaurus	NCSM 14345	Left	mx13	22,43	10,87	33,79	41,87	0,48	1,51	83,11	32,30	94,09		15,00		14,00	16,00	
Acrocanthosaurus	NCSM 14345	Comp.	mx14	17,11	8,55	25,03	32,12	0,50	1,46	80,55	31,88	97,54	18,00			15,30		
Acrocanthosaurus	NCSM 14345	Right	mx03	37,21	21,44	90,75	101,46	0,58	2,44	87,31	21,40	95,73	12,10	11,00	16,80	11,70	15,30	17,80
Acrocanthosaurus	NCSM 14345	Right	mx06	40,79	17,86	82,30	90,25	0,44	2,02	87,20	26,84	87,51	12,80	13,00	18,00	12,30	12,00	20,00
Acrocanthosaurus	NCSM 14345	Right	mx08	31,94	16,73	66,78	76,59	0,52	2,09	86,39	24,54	95,20	11,30			12,10	14,90	
Acrocanthosaurus	NCSM 14345	Right	mx09	29,11	14,43	54,97	64,00	0,50	1,89	85,66	26,98	94,07	13,00			13,30		
Acrocanthosaurus	NCSM 14345	Right	mx11	26,64	11,78	39,40	46,47	0,44	1,48	84,23	34,93	87,20	16,00	15,00		13,80		
Acrocanthosaurus	NCSM 14345	Left	d01	14,42	11,77	29,46	35,42	0,82	2,04	81,53	23,45	102,14	13,40			13,30		
Acrocanthosaurus	NCSM 14345	Comp.	d02	23,91	17,10	58,55	63,55	0,72	2,44	85,95	22,10	90,79				12,50	13,00	18,00
Acrocanthosaurus	NCSM 14345	Left	d03	29,63	17,63	72,23	79,20	0,59	2,44	86,70	21,95	92,38	13,80	13,30		15,00		

Acrocanthosaurus	NCSM 14345	Comp.	d04	29,11	19,33	70,62	77,81	0,66	2,42	86,57	21,94	93,06	12,60	13,30	18,30	12,60	11,50	
Acrocanthosaurus	NCSM 14345	Left	d05	30,60	18,75	60,48	68,81	0,61	1,98	86,08	26,38	92,18	13,30			13,00	13,00	18,30
Acrocanthosaurus	NCSM 14345	Comp.	d07	31,10	17,19	64,85	76,07	0,55	2,09	86,20	23,83	98,75	13,50	15,90	18,30	12,00	16,50	13,00
Acrocanthosaurus	NCSM 14345	Left	d08	26,08	16,58	43,01	58,07	0,64	1,65	84,24	24,60	112,05	15,00	15,00		14,00	13,30	17,50
Acrocanthosaurus	NCSM 14345	Left	d10	28,26	14,35	47,47	55,54	0,51	1,68	85,09	30,58	90,70	14,00	17,00			14,50	21,00
Acrocanthosaurus	NCSM 14345	Left	d12	24,96	13,22	38,96	49,00	0,53	1,56	83,93	30,32	97,69	15,00	17,00	18,80	14,00	15,50	
Acrocanthosaurus	NCSM 14345	Left	d14	20,42	11,46	33,13	38,86	0,56	1,62	83,01	31,70	89,81	13,00	10,00		14,00	15,00	
Acrocanthosaurus	NCSM 14345	Left	d17	15,37	9,10	16,04	22,61	0,59	1,04	76,51	42,79	92,06	12,50			13,00	16,70	
Acrocanthosaurus	NCSM 14345	Right	d05	28,98	16,54	68,15	72,16	0,57	2,35	86,66	23,62	85,98	17,50			14,00	17,50	
Acrocanthosaurus	NCSM 14345	Right	d06	31,35	16,71	62,15	72,97	0,53	1,98	86,09	25,24	97,06	12,00	14,00	19,00	16,30	12,80	19,50
Carcharodontosaurus	SGM Din-1		isolated	41,53	15,09	80,68	89,82	0,36	1,94	87,12	27,53	88,58	10,00	8,00	12,00	10,30	10,00	14,00
Carcharodontosaurus	SGM Din-1	Right	mx03	41,46	15,15	71,01	82,32	0,37	1,71	86,73	30,24	90,15	10,00	8,00	10,20	10,30	9,00	12,00
Carcharodontosaurus	SGM Din-1	Right	mx05	41,04	14,88	73,96	80,59	0,36	1,80	86,95	30,41	83,76	9,20	7,70	10,00	10,00	9,00	11,20
Carcharodontosaurus	SGM Din-1	Right	mx06	41,17	14,88	73,17	79,51	0,36	1,78	86,93	30,93	83,07	8,50	8,90	10,00	10,70	9,00	11,00
Carcharodontosaurus	SGM Din-1	Right	mx08	39,91	14,49	73,99	80,02	0,36	1,85	86,95	29,71	83,54	9,00	8,00	9,00	10,00	8,20	11,80
Carcharodontosaurus	SGM Din-1		isolated	46,65	16,88	97,55	102,25	0,36	2,09	87,72	26,87	82,19	8,00	8,00	11,60	9,50	9,00	11,00
Gorgosaurus	ROM 1247	Right	d02	12,40	11,60	25,53	25,99	0,93	2,06	81,52	27,84	78,15			15,00	12,80	11,00	12,00
Gorgosaurus	ROM 1247	Right	d03	17,82	14,25	42,21	42,39	0,80	2,37	84,95	24,32	78,41	10,50	10,00	12,00	12,00	12,50	15,20
Gorgosaurus	ROM 1247	Right	d04	21,28	10,77	39,68	45,91	0,51	1,86	84,03	27,58	92,73		12,00	12,50	11,50	11,00	12,80
Gorgosaurus	ROM 1247	Right	d06	21,24	12,89	43,84	53,44	0,61	2,06	84,24	22,57	105,02	11,00	11,00	12,70	12,50	12,00	14,70
Gorgosaurus	ROM 1247	Right	d08	19,96	13,56	43,31	44,01	0,68	2,17	85,02	26,41	78,75		10,50	11,50	12,00	14,00	14,20
Gorgosaurus	ROM 1247	Right	d09	17,81	7,67	31,91	32,75	0,43	1,79	83,22	31,94	76,63	12,00	12,00		12,00	12,50	12,00
Gorgosaurus	ROM 1247	Right	d11	18,48	11,41	37,00	41,35	0,62	2,00	83,66	26,55	89,97		10,00	14,30	13,00	13,00	
Gorgosaurus	ROM 1247	Right	d13	17,72	9,21	31,30	41,50	0,52	1,77	81,94	23,19	112,73	10,00				15,00	
Gorgosaurus	ROM 1247	Right	d15	13,69	8,83	22,19	24,90	0,65	1,62	79,76	33,17	84,35					14,00	
Gorgosaurus	ROM 1247	Right	mx04	26,48	13,40	54,85	58,75	0,51	2,07	85,86	26,68	84,90	9,00	9,00	10,00	12,00	11,50	11,00
Gorgosaurus	ROM 1247	Right	mx09	20,55	10,57	40,31	36,92	0,51	1,96	85,21	30,46	65,61	12,00	12,50	14,00	12,00	11,00	
Gorgosaurus	ROM 1247	Right	d04	28,83	19,82	55,99	59,02	0,69	1,94	86,03	28,88	81,40	12,00	11,00	15,00	12,00	10,00	12,50
Gorgosaurus	ROM 1247	Right	d08	26,37	17,70	44,57	51,28	0,67	1,69	84,81	30,94	88,73	14,00	13,00	14,00	13,00	10,00	12,00
Gorgosaurus	ROM 1247	Right	d10	24,47	18,46	53,37	57,27	0,75	2,18	85,71	25,24	86,33	13,00	10,00	13,00	12,00	10,00	14,00

Daspletosaurus	AMNH 5346	Left	mx02	27,00	22,63	74,78	80,86	0,84	2,77	86,79	19,48	93,08	11,70	12,00	13,80	12,00	11,00	12,80
Daspletosaurus	MOR 590	Right	d02	18,02	12,68	36,43	39,52	0,70	2,02	83,71	27,06	86,07	15,70	12,00			11,20	16,80
Daspletosaurus	MOR 590	Right	d03	22,88	17,81	52,62	56,49	0,78	2,30	85,62	23,87	87,59	11,50	11,30	12,00	10,80	10,00	11,80
Daspletosaurus	MOR 590	Right	d05	22,86	17,28	54,55	57,94	0,76	2,39	85,80	23,20	86,75	13,80	10,50		12,70	9,30	10,00
Daspletosaurus	MOR 590	Right	d07	22,53	16,63	49,57	49,81	0,74	2,20	85,70	26,20	77,49	12,00	10,00	12,80	12,00	9,00	
Daspletosaurus	MOR 590	Right	d08	22,32	12,29	46,78	50,65	0,55	2,10	85,09	26,10	86,67	12,00	12,80		11,00	10,00	11,00
Daspletosaurus	MOR 590	Right	d10	19,19	12,17	34,93	35,69	0,63	1,82	83,82	31,51	76,43	13,80			12,80	11,00	11,10
Tyrannosaurus	MOR 555	Left	mx07	42,86	28,35	72,67	80,21	0,66	1,70	86,90	32,08	83,69	8,80	11,10	12,00	9,00	11,00	13,70
Tyrannosaurus	MOR 555	Left	mx08	37,34	22,82	65,11	70,53	0,61	1,74	86,56	31,64	82,21	9,00	9,30	13,80	9,00	10,40	13,10
Tyrannosaurus	MOR 555	Left	mx09	33,72	24,44	55,11	56,72	0,72	1,63	86,09	35,06	75,08	7,80	8,80	14,00	8,60	10,80	13,70
Tyrannosaurus	MOR 008	Left	d03	46,05	33,78	91,00	93,00	0,73	1,98	87,62	28,96	77,93		8,00	12,00		7,00	11,00
Tyrannosaurus	MOR 008	Left	d05	39,29	31,25	78,00	79,50	0,80	1,99	87,23	28,87	77,68		9,00			9,00	
Tyrannosaurus	MOR 008	Comp.	d06	38,23	27,07	75,00	76,50	0,71	1,96	87,11	29,21	77,57		8,30			8,50	6,00
Tyrannosaurus	MOR 008	Right	d08	35,00	26,60	65,00	67,00	0,76	1,86	86,66	30,70	77,81	7,00				9,00	
Tyrannosaurus	MOR 008	Right	d10	31,50	21,00	55,00	56,50	0,67	1,75	86,07	32,79	76,23		9,00			8,50	
Tyrannosaurus	FMNH PR2081	Left	pm03	36,06	24,00	63,65	71,97	0,67	1,77	86,38	30,05	87,85	8,40	7,00	12,00	8,00	7,10	10,00
Tyrannosaurus	FMNH PR2081	Left	mx05	45,46	32,63	94,06	108,36	0,72	2,07	87,43	24,68	95,56	7,30	6,50	12,90	8,60	7,50	11,20
Tyrannosaurus	FMNH PR2081	Left	mx07	39,41	27,18	75,75	86,34	0,69	1,92	86,88	27,15	91,57	7,00	7,50	11,50	8,30	8,30	11,40
Tyrannosaurus	FMNH PR2081	Left	mx08	38,56	26,20	72,55	83,44	0,68	1,88	86,75	27,50	92,17	7,00	7,00	12,00	9,10	8,80	11,60
Tyrannosaurus	FMNH PR2081	Right	mx01	44,86	32,60	91,12	101,55	0,73	2,03	87,43	26,22	89,98	7,00	6,00	8,20	7,20	7,00	9,80
Tyrannosaurus	FMNH PR2081	Right	mx02	47,69	37,58	105,26	117,64	0,79	2,21	87,73	23,89	92,77	7,00	7,00	11,50	7,00	7,00	10,00
Tyrannosaurus	FMNH PR2081	Right	mx03	46,74	37,21	108,82	122,99	0,80	2,33	87,76	22,20	96,21	7,00	6,00	13,30	8,30	7,00	10,60
Tyrannosaurus	FMNH PR2081	Right	mx10	35,65	23,48	61,04	71,65	0,66	1,71	86,16	29,82	91,80	6,50	7,00	11,80	8,00	9,00	12,30

Tyrannosaurus	FMNH PR2081	Right	mx11	27,86	18,18	45,96	49,90	0,65	1,65	85,15	33,47	81,05	7,50	11,00	13,70	9,70	10,00	15,80
Tyrannosaurus	FMNH PR2081	Right	mx12	18,96	13,20	29,72	32,17	0,70	1,57	82,55	35,40	79,37	9,00	9,00	14,80	10,00	12,00	13,00
Tyrannosaurus	FMNH PR2081	Comp.	d02	40,76	24,51	75,03	81,29	0,60	1,84	87,00	29,89	83,59	8,00	7,00	12,90	9,50	7,00	9,40
Tyrannosaurus	FMNH PR2081	Comp.	d12	26,47	19,13	44,29	47,71	0,72	1,67	84,98	33,18	80,52	8,50	7,50	14,00	9,30	10,50	13,50
Tyrannosaurus	FMNH PR2081	Left	d03	52,07	32,67	87,42	95,97	0,63	1,68	87,43	32,57	82,79	8,00	6,50	11,00	7,50	6,50	11,80
Tyrannosaurus	FMNH PR2081	Left	d05	48,74	33,94	88,87	93,94	0,70	1,82	87,51	30,77	80,37	7,00	7,30	10,00	8,00	7,00	10,00
Tyrannosaurus	FMNH PR2081	Left	d06	40,21	27,37	78,09	84,19	0,68	1,94	87,10	28,37	84,27	9,00	9,00	11,00	8,00	9,00	11,00
Tyrannosaurus	FMNH PR2081	Left	d08	34,49	25,71	66,25	74,66	0,75	1,92	86,47	27,51	89,94	6,00	7,00	14,00	7,00	8,00	11,00
Tyrannosaurus	FMNH PR2081	Left	d09	34,69	24,51	63,57	66,84	0,71	1,83	86,53	30,72	79,85	7,50	8,80	14,00	9,80	9,00	13,80
Tyrannosaurus	BHI 3033	Comp.	mx01	45,88	34,97	93,68	98,79	0,76	2,04	87,62	27,42	82,50	7,50	8,00	9,80	6,80	7,70	9,90
Tyrannosaurus	BHI 3033	Comp.	mx02	51,98	34,23	102,21	108,00	0,66	1,97	87,81	28,46	81,97	7,90	7,50	10,50	6,60	7,20	8,00
Tyrannosaurus	BHI 3033	Comp.	mx03	48,63	33,03	115,30	118,82	0,68	2,37	88,09	23,92	82,10	7,20	7,00	10,70	6,80	8,20	8,20
Tyrannosaurus	BHI 3033	Comp.	mx04	49,71	29,58	103,42	110,83	0,59	2,08	87,81	26,54	85,07	7,00	8,30	9,50	8,40	8,00	11,20
Tyrannosaurus	BHI 3033	Comp.	mx05	48,15	31,47	94,89	99,43	0,65	1,97	87,67	28,57	80,96	7,00	8,00	13,70	8,20	7,00	10,20
Tyrannosaurus	BHI 3033	Comp.	mx06	38,48	27,20	73,70	79,43	0,71	1,92	86,93	28,80	83,89	7,50	4,70	6,00	4,00	4,50	10,80
Tyrannosaurus	BHI 3033	Comp.	mx08	29,25	19,01	48,55	56,35	0,63	1,64	85,01	31,27	89,25	7,80	10,30	12,80	8,10	10,20	10,00
Tyrannosaurus	BHI 3033	Comp.	mx09	32,08	21,86	55,34	56,57	0,68	1,73	86,11	33,29	75,46	8,50	9,50	12,60	9,50	9,90	12,30
Tyrannosaurus	BHI 3033	Left	mx11	21,25	14,57	31,96	32,14	0,69	1,50	83,34	38,72	71,10	10,00	15,10	15,20	10,90	14,00	14,70
Tyrannosaurus	BHI 3033	Right	mx07	40,19	23,64	66,28	69,94	0,59	1,65	86,70	34,19	77,90	9,00	8,50	14,30	8,90	9,00	11,80
Tyrannosaurus	BHI 3033	Comp.	d01	26,23	18,32	45,17	46,31	0,70	1,72	85,22	33,29	75,74	9,50	9,00	10,40	8,80	8,90	10,50
Tyrannosaurus	BHI 3033	Comp.	d02	40,66	26,36	71,99	78,02	0,65	1,77	86,89	31,12	82,65	8,80	7,00	9,40	8,40	8,20	9,40
Tyrannosaurus	BHI 3033	Comp.	d03	46,20	32,70	94,97	96,00	0,72	1,91	86,89	27,99	77,24	6,00	7,00	11,00	7,50	7,00	7,00

Tyrannosaurus	BHI 3033	Comp.	d04	46,28	31,88	89,01	90,85	0,69	1,94	87,56	29,80	77,30	7,00	7,30	8,60	8,00	7,70	10,40
Tyrannosaurus	BHI 3033	Comp.	d06	37,65	27,74	62,01	66,10	0,74	1,48	86,44	33,99	78,97	7,40	7,70	9,40	8,40	8,00	9,60
Tyrannosaurus	BHI 3033	Comp.	d07	33,38	23,15	50,54	53,48	0,69	1,51	85,65	37,30	76,14	9,10	8,50	11,00	9,00	9,40	13,40
Tyrannosaurus	BHI 3033	Comp.	d09	30,62	21,42	46,83	50,62	0,70	1,53	85,29	36,36	78,57	7,70	8,90	11,00	9,10	9,20	10,90
Tyrannosaurus	BHI 3033	Comp.	d10	28,05	20,44	41,56	45,04	0,73	1,48	84,71	37,53	77,98	8,70	9,90	12,80	9,20	10,40	13,50
Tyrannosaurus	BHI 3033	Left	d13	15,01	9,22	15,85	17,41	0,61	1,06	76,45	53,40	68,63	13,60	13,60	16,10	15,40	15,70	16,00
Tyrannosaurus	BHI 3033	Right	d05	45,89	32,17	77,74	78,96	0,70	1,69	87,25	34,05	74,43	6,50	8,00	10,30	9,00	7,00	11,00
Tyrannosaurus	BHI 3033	Right	d08	33,12	24,75	54,12	56,48	0,75	1,63	85,98	34,77	76,52	8,00	9,00	13,80	9,00	10,00	14,90
Tyrannosaurus	BHI 3033	Right	d11	23,64	16,61	30,34	33,09	0,70	1,28	82,84	43,49	74,46	11,00	11,00	13,80	11,00	10,90	12,90
Tyrannosaurus	BHI 3033	Right	d12	18,52	13,56	21,91	24,25	0,73	1,18	80,12	46,97	73,17	11,20	14,10	15,90	13,00	14,00	14,90
Tyrannosaurus	AMNH 5027	Comp.	pm01	27,38	14,27	44,22	50,21	0,52	1,62	84,85	32,94	85,64	10,90	9,50	11,40	10,50	9,90	12,70
Tyrannosaurus	AMNH 5027	Comp.	pm03	34,87	21,75	58,66	60,01	0,62	1,68	86,33	34,15	75,04	10,80	9,10	12,50	10,00	9,80	12,20
Tyrannosaurus	AMNH 5027	Right	pm02	31,75	18,04	50,14	56,28	0,57	1,58	85,51	34,10	83,60	10,70	9,00	9,00	11,20	8,50	8,00
Tyrannosaurus	AMNH 5027	Right	pm04	30,05	19,03	52,80	53,94	0,63	1,76	85,92	32,68	75,75	10,20	9,00	10,00	10,00	8,70	11,50
Tyrannosaurus	AMNH 5027	Comp.	pm01	29,84	16,45	42,55	50,21	0,56	1,42	84,59	36,36	85,94	10,00	9,10	11,00	10,00	9,60	11,60
Tyrannosaurus	AMNH 5027	Comp.	pm03	30,94	19,46	45,42	58,26	0,63	1,47	84,83	31,76	97,65	10,50	8,50	11,00	10,50	9,50	11,50
Tyrannosaurus	AMNH 5027	Right	pm02	29,93	16,94	43,64	54,33	0,57	1,46	84,70	33,36	93,32	10,30	8,20	9,00	11,00	8,00	8,90
Tyrannosaurus	AMNH 5027	Right	pm04	31,86	21,18	54,62	60,01	0,66	1,71	85,87	31,83	83,45	10,80	9,00	9,20	11,20	8,90	10,00
Tyrannosaurus	AMNH 5027	Comp.	mx01	38,89	31,57	85,47	93,14	0,81	2,20	87,28	24,67	88,77	7,00	7,50	8,70	7,00	8,40	10,00
Tyrannosaurus	AMNH 5027	Comp.	mx03	41,46	30,59	103,98	109,25	0,74	2,52	87,81	22,25	86,04	7,00	6,90	10,30	8,90	7,80	10,30
Tyrannosaurus	AMNH 5027	Comp.	mx05	48,60	31,17	102,44	104,79	0,61	2,05	87,87	27,10	79,15	7,20	7,00	12,10	7,80	7,50	12,30
Tyrannosaurus	AMNH 5027	Comp.	mx06	38,37	24,42	77,64	88,33	0,62	1,99	86,99	25,71	92,91	8,50	8,00	11,10	8,00	7,40	11,40
Tyrannosaurus	AMNH 5027	Comp.	mx07	40,01	25,31	79,70	84,23	0,58	2,06	87,32	28,08	82,27	9,00	8,60	10,40	8,00	7,40	11,00
Tyrannosaurus	AMNH 5027	Comp.	mx08	37,54	26,05	82,14	84,04	0,69	2,19	87,35	26,08	79,79	9,30	8,30	10,30	9,10	8,30	10,00
Tyrannosaurus	AMNH 5027	Right	mx11	25,92	16,46	37,57	42,72	0,64	1,45	84,05	36,97	82,38	9,50	10,00	11,00	10,50	10,50	14,00
Tyrannosaurus	AMNH 5027	Left	mx04	50,01	33,93	104,06	115,51	0,68	2,08	87,75	25,65	90,07	7,00	8,50	10,00	7,50	8,00	10,00
Tyrannosaurus	SDSM 12047	Left	mx01	49,49	34,82	100,89	103,67	0,70	2,04	87,84	27,96	79,15	9,50	7,00	10,50	7,00	6,50	8,00
Tyrannosaurus	SDSM 12047	Left	mx02	36,77	28,68	81,60	88,33	0,78	2,22	87,16	24,58	88,01	7,50	7,00	8,00	6,50	7,00	11,50
Tyrannosaurus	SDSM 12047	Left	mx03	47,17	32,77	117,06	120,69	0,69	2,48	88,11	22,82	82,92	7,50	7,00	11,00	6,50	7,50	8,50
Tyrannosaurus	SDSM 12047	Left	mx04	46,68	36,68	108,53	116,36	0,79	2,33	87,88	23,63	87,63	7,50	7,00	11,00	7,00	6,70	10,50

Tyrannosaurus	SDSM 12047	Comp.	mx08	43,60	27,50	87,85	105,70	0,63	2,01	87,18	23,82	101,70	7,50	8,00	11,00	7,00	8,00	11,00
Tyrannosaurus	SDSM 12047	Left	mx10	42,51	26,68	91,27	103,51	0,63	2,15	87,37	24,18	94,26	8,00	8,00	11,00	7,00	7,80	10,70
Tyrannosaurus	SDSM 12047	Comp.	mx11	30,97	20,17	51,14	57,92	0,65	1,64	85,40	32,24	86,02	8,50	7,80	9,50	9,30	8,50	10,00
Tyrannosaurus	SDSM 12047	Right	mx06	48,00	33,14	105,46	116,94	0,69	2,20	87,76	24,23	91,41	6,00				7,00	
Tyrannosaurus	SDSM 12047	Right	mx12	22,50	12,83	32,08	39,31	0,57	1,43	82,87	34,91	90,39	8,50	9,00	12,50	7,50	9,00	11,00
Tyrannosaurus	SDSM 12047	Left	d04	44,90	32,89	105,61	115,88	0,73	2,35	87,75	22,79	91,56				7,50	6,70	9,00
Tyrannosaurus	SDSM 12047	Comp.	d05	42,37	28,11	96,28	98,90	0,66	2,28	87,72	25,03	80,95	7,80	6,90	10,50	8,50	7,50	9,10
Tyrannosaurus	SDSM 12047	Comp.	d06	40,22	28,37	82,23	93,04	0,71	2,04	87,11	25,59	92,40	8,00	7,00	10,00	8,00	7,00	10,50
Tyrannosaurus	SDSM 12047	Left	d07	39,10	26,46	74,66	80,16	0,68	1,91	86,99	28,98	83,34	7,20	8,00	12,00	8,00	9,00	15,00
Tyrannosaurus	SDSM 12047	Comp.	d08	34,77	25,60	68,24	75,89	0,74	1,96	86,59	27,26	88,72	6,90	7,50	10,30	8,10	7,50	11,40
Tyrannosaurus	SDSM 12047	Comp.	d09	30,92	20,59	55,57	63,53	0,67	1,80	85,81	29,12	89,87	7,50	8,00	12,50	9,50	8,50	12,80
Tyrannosaurus	SDSM 12047	Right	d03	46,11	30,97	99,03	109,10	0,67	2,15	87,64	25,00	89,81	9,00	7,20	9,20	7,80	7,00	8,00
Tyrannosaurus	CM 9380	Left	d02	42,34	30,87	86,64	87,83	0,73	2,05	87,52	28,08	77,52				10,00	8,00	11,00
Tyrannosaurus	CM 9380	Left	d04	51,10	38,04	92,07	104,05	0,74	1,80	87,49	29,40	88,41					9,00	
Tyrannosaurus	CM 9380	Left	d06	46,93	35,35	82,01	87,03	0,75	1,75	87,31	32,06	79,87	7,50	9,00	11,00	9,00	10,00	10,00
Tyrannosaurus	CM 9380	Comp.	d07	41,69	31,29	70,93	78,07	0,75	1,70	86,82	32,04	83,45	9,50	9,00	11,50	8,80	8,50	11,90
Tyrannosaurus	CM 9380	Left	d12	21,50	16,32	34,05	37,10	0,76	1,58	83,47	34,84	80,36	10,00	10,00	12,50	12,00	13,00	11,80
Tyrannosaurus	CM 9380	Right	d01	25,56	18,09	35,01	40,02	0,71	1,37	83,66	39,12	81,08	10,00	9,50	12,00	12,00	11,00	11,80
Tyrannosaurus	CM 9380	Right	d03	48,46	37,48	97,52	102,32	0,77	2,01	87,73	27,93	81,55	9,00	8,00	12,00	10,00	7,50	11,20
Tyrannosaurus	CM 9380	Right	d05	47,34	37,21	96,12	100,54	0,79	2,03	87,70	27,74	81,33	11,50	8,50	13,00	12,00	9,00	11,00
Tyrannosaurus	CM 9380	Right	d08	39,08	28,71	68,04	72,00	0,73	1,74	86,76	32,25	79,46	8,00	8,00	11,50	9,00	11,00	16,00
Tyrannosaurus	CM 9380	Right	d10	30,20	23,90	51,94	62,75	0,79	1,72	85,41	28,60	95,99		9,00		8,00		
Tyrannosaurus	BMNH R5863	Left	d07	40,46	28,55	76,12	86,28	0,71	1,88	86,93	27,97	90,12	9,00	6,80	15,00	9,00	7,70	10,00
Tyrannosaurus	BMNH R5863	Left	d08	38,87	33,12	65,23	79,88	0,85	1,68	86,35	28,88	96,97	8,50	7,00	12,30	8,50	7,50	11,00
Tyrannosaurus	BMNH R5863	Left	d09	32,59	26,99	56,60	62,74	0,83	1,74	85,99	31,16	84,88	8,50	8,30	12,50	9,00	8,00	11,50
Tyrannosaurus	BMNH R5863	Left	d11	30,49	22,12	45,63	52,60	0,73	1,50	85,05	35,27	84,95	9,00	10,30	12,50	9,50	9,00	12,00
Tyrannosaurus	BMNH R5863	Left	d12	23,98	16,12	32,38	37,07	0,67	1,35	83,16	39,68	80,76	9,00	12,00	13,50	9,50	10,50	12,50
Tyrannosaurus	BMNH R5863	Left	d13	18,37	10,35	22,51	26,85	0,56	1,23	80,21	42,57	81,43	10,00	10,50	13,00	12,00	14,00	16,00
Tyrannosaurus	MOR 1125	Right	mx10	34,20	21,30	60,69	68,00	0,62	1,77	86,22	30,14	86,84	8,00	8,50	12,50	9,00	9,50	12,00
Tyrannosaurus	LACM 150167	Left	mx06	42,10	25,80	88,82	92,44	0,61	2,11	87,51	26,76	81,42	9,00	8,00	8,50	8,50	8,50	12,00

Tyrannosaurus	LACM 150167	Right	d03	38,10	23,90	73,35	86,70	0,63	1,93	86,70	25,86	97,04	9,50	8,00	12,00	9,50	10,00	12,00	
Tyrannosaurus	LACM 150167	Right	d04	42,10	28,90	76,02	87,89	0,69	1,81	86,91	28,61	91,55	7,50	8,00	9,50	10,00	8,50	14,00	
Tyrannosaurus	LACM 150167	Right	d13	16,20	11,00	17,75	19,90	0,68	1,09	77,86	50,58	71,60	11,00	12,00	16,00	12,00	14,00	19,50	
Tyrannosaurus	LACM 23844	Right	mx01	46,00	33,70	79,09	88,18	0,73	1,92	87,12	31,33	85,31							
Tyrannosaurus	LACM 23844	Right	mx03	54,50	34,40	117,10	138,90	0,63	2,55	87,87	22,59	101,80		6,50	8,50		8,00		
Tyrannosaurus	LACM 23844	Right	mx05	47,80	32,60	100,50	110,90	0,68	2,32	87,68	25,53	89,49	9,00	6,50	10,00	9,00	10,00	12,00	
Tyrannosaurus	LACM 23844	Comp.	d02	38,80	27,40	68,93	77,65	0,73	1,96	86,50	29,95	87,56	7,00						
Tyrannosaurus	LACM 23844	Left	d04	47,10	35,10	87,99	107,40	0,74	2,28	87,22	25,50	100,95							
Tyrannosaurus	LACM 23844	Right	d05	47,60	33,90	96,94	102,20	0,71	2,15	87,70	27,50	82,41	8,00	7,50		8,50	7,00	10,00	
Tyrannosaurus	LACM 23844	Comp.	d07	37,20	27,10	60,99	71,93	0,76	1,50	86,05	31,14	90,90	8,00	8,50	10,00	9,00	8,00	11,00	
Tyrannosaurus	LACM 23844	Left	d08	41,20	28,50	85,30	96,94	0,69	2,35	87,20	25,10	93,46							
Tyrannosaurus	LACM 23844	Left	d11	20,00	15,90	21,78	27,29	0,79	1,36	80,06	46,44	81,44							
Tyrannosaurus	UCMP 118742	Right	mx07	45,40	35,00	83,09	94,84	0,77	2,09	87,19	28,60	90,22					9,00	10,00	13,00
Tyrannosaurus	UCMP 118742	Right	mx08	42,00	30,50	71,36	78,29	0,73	1,87	86,85	32,18	83,03					9,00	9,00	16,00
Tyrannosaurus	UCMP 118742	Right	mx09	41,30	33,50	72,95	88,32	0,81	2,14	86,71	27,63	97,37					9,00	10,00	17,00
Tyrannosaurus	UCMP 118742	Right	mx11	28,80	19,00	48,26	54,52	0,66	1,89	85,27	31,81	86,16					10,00	13,00	16,00
Tyrannosaurus	UCMP 118742	Right	mx12	19,10	14,00	27,02	34,25	0,73	1,79	81,45	33,78	94,34					11,00	14,00	17,00
Troodon	MOR 553		isolated	4,92	2,43	7,22	8,66	0,49	1,47	56,53	34,61	88,92		20,00	18,80	15,00	11,30	12,50	
Troodon	MOR 553		isolated	6,22	2,95	9,61	10,25	0,47	1,55	66,58	36,32	77,45	10,00	10,00			10,00	12,50	
Troodon	MOR 553		isolated	6,00	3,03	9,39	10,36	0,51	1,57	65,53	34,93	81,40	10,00	10,00	10,00	12,50	8,80	13,80	
Troodon	MOR 553		isolated	5,60	2,71	8,47	8,94	0,48	1,51	63,39	37,40	75,86	10,00	10,00			12,50	10,00	
Troodon	MOR 553		isolated	5,20	2,33	7,84	9,74	0,45	1,51	58,81	32,16	94,48	12,50	12,50	15,00	12,50	12,50	16,30	
Troodon	MOR 553		isolated	4,45	1,62	7,25	7,36	0,36	1,63	59,04	35,46	73,62	12,50				12,50		
Saurornithoides	GIN100/1	Left	mx04	3,58	2,68	5,01	6,92	0,75	1,40	34,94	29,80	106,14					15,00		
Saurornithoides	GIN100/1	Left	mx06	3,66	2,69	5,51	7,79	0,74	1,51	39,64	25,24	114,82					12,00	10,00	12,50
Saurornithoides	GIN100/1	Left	mx07	4,31	2,45	5,61	7,37	0,57	1,30	45,04	35,63	95,06					10,00		

Saurornithoides	GIN100/1	Left	mx12	3,80	2,48	6,45	8,47	0,65	1,70	48,08	25,15	108,68					15,00	
Saurornithoides	GIN100/1	Comp.	mx14	4,09	2,51	6,40	7,16	0,61	1,57	52,26	34,54	82,95				12,50		
Saurornithoides	GIN100/1	Comp.	mx16	3,76	2,26	6,23	7,97	0,60	1,66	47,35	27,36	103,04				12,50	12,50	17,50
Saurornithoides	GIN100/1	Right	mx05	2,98	2,50	4,28	5,25	0,84	1,44	21,14	34,58	90,82					10,00	
Saurornithoides	GIN100/1	Right	mx09	4,09	2,61	6,33	6,57	0,64	1,55	53,46	36,91	74,74				10,00	10,00	11,80
Bambiraptor	KUVP129737	Comp.	d06	2,37	1,41	5,33	7,28	0,60	2,25	22,10	12,41	138,67					25,00	25,00
Bambiraptor	KUVP129737	Comp.	d08	2,34	1,41	5,01	6,53	0,60	2,14	20,95	17,89	120,97				20,00	25,00	
Bambiraptor	KUVP129737	Left	d09	2,08	1,40	4,82	5,25	0,67	2,32	31,88	23,34	90,01				30,00		
Bambiraptor	KUVP129737	Right	d05	2,37	1,61	4,91	6,83	0,68	2,07	11,89	13,78	136,65					30,00	
Bambiraptor	KUVP129737	Right	d07	2,47	1,24	5,58	6,39	0,50	2,27	39,74	22,53	97,49				24,00	30,00	
Bambiraptor	KUVP129737	Left	mx04	2,61	1,41	5,99	7,13	0,54	2,30	41,83	20,70	105,10					25,00	
Bambiraptor	KUVP129737	Left	mx06	2,35	1,20	5,86	6,86	0,51	2,49	39,80	19,31	105,15						24,20
Bambiraptor	KUVP129737	Left	mx09	2,54	0,99	4,62	5,14	0,39	1,82	30,01	29,56	86,64					32,50	
Bambiraptor	KUVP129737		isolated	3,22	1,37	5,66	6,95	0,43	1,76	41,88	27,21	99,31				35,00	23,70	32,50
Bambiraptor	KUVP129737		isolated	2,15	1,57	4,03	4,39	0,73	1,87	10,74	29,19	84,73						25,00
Deinonychus	YPM523266-11	Left	d01	5,07	3,00	8,85	10,37	0,59	1,74	62,34	29,24	92,24		24,80		17,70	17,20	25,00
Deinonychus	YPM523266-11	Left	d12	7,07	3,20	10,07	12,31	0,45	1,42	66,71	35,05	90,06	32,00	29,50		22,30	17,50	
Deinonychus	YPM523266-11	Comp.	d13	6,76	2,93	9,56	12,29	0,43	1,41	65,04	33,15	96,20	35,00	27,50	30,00	20,00	16,30	27,50
Deinonychus	YPM5232612	Right	d14	6,74	2,80	9,14	11,78	0,42	1,36	64,12	34,77	94,56	33,80	29,50	28,50	24,30	17,80	23,80
Deinonychus	YPM5232612	Right	d16	5,35	2,41	6,53	8,35	0,46	1,23	53,03	39,83	88,74	32,30	29,00	29,80	20,50	17,50	20,30
Deinonychus	YPM5232557	Right	d07	7,15	3,23	11,01	13,50	0,45	1,54	68,35	31,91	93,61		28,50		17,50	17,50	17,50
Deinonychus	YPM5232557	Right	d08	6,36	3,07	10,40	12,10	0,48	1,64	67,24	31,71	89,05		28,50				17,50
Deinonychus	YPM5232557	Right	d10	7,04	3,20	12,23	14,17	0,45	1,74	70,57	29,79	90,55		27,50		15,00	17,50	17,50
Deinonychus	YPM5232557	Right	mx01	7,13	4,00	13,58	16,14	0,56	1,90	71,87	25,98	97,49	27,50	25,00		20,00	15,00	
Deinonychus	YPM5232557	Right	pm01	5,74	3,20	11,79	10,80	0,56	2,05	73,56	29,02	65,88	20,00			15,00	20,00	17,50
Deinonychus	MCZ8791	Left	mx03	6,11	2,58	8,77	13,70	0,42	1,44	60,88	18,95	133,26	27,30	28,00	29,80	27,00	17,30	16,80
Dromaeosaurus	AMNH5356	Comp.	mx03	7,21	4,06	12,86	15,80	0,56	1,79	70,76	26,70	100,02	22,00	13,80	15,00	18,00	17,00	19,50

Dromaeosaurus	AMNH5356	Comp.	mx04	6,84	3,70	11,58	13,97	0,54	1,69	69,08	29,18	95,17		16,00	15,00		20,00	15,00
Dromaeosaurus	AMNH5356	Left	mx05	7,64	4,02	12,38	16,37	0,53	1,62	69,92	26,46	107,33	18,80	17,50	15,80	22,50	17,50	17,50
Dromaeosaurus	AMNH5356	Comp.	mx06	6,28	3,13	10,68	12,40	0,50	1,70	67,66	30,43	90,11	28,00	18,80	8,80	20,70	20,00	15,00
Dromaeosaurus	AMNH5356	Right	mx02	6,69	3,32	10,98	12,89	0,50	1,64	68,39	31,27	90,33	18,80	17,50	15,00	20,00	17,50	16,30
Dromaeosaurus	AMNH5356	Right	mx07	5,70	3,11	9,70	11,00	0,55	1,70	65,64	31,17	87,11			17,50			22,50
Dromaeosaurus	AMNH5356	Left	d02	5,46	4,03	9,40	10,50	0,74	1,72	64,99	31,23	85,57		15,00	17,50	25,00		
Dromaeosaurus	AMNH5356	Left	d03	6,09	3,81	11,55	12,34	0,63	1,90	70,23	29,30	82,56		13,80		21,30	15,00	15,00
Dromaeosaurus	AMNH5356	Left	d04	6,47	3,91	11,22	13,10	0,60	1,73	68,66	29,59	91,52	21,50	17,00	15,00	18,00	17,50	19,00
Dromaeosaurus	AMNH5356	Left	d05	6,56	3,89	11,27	12,99	0,59	1,72	68,96	30,33	89,49	21,50	17,00	15,00	18,00	17,50	19,00
Dromaeosaurus	AMNH5356	Left	d08	5,56	3,27	8,52	10,70	0,59	1,53	61,27	31,07	96,66		17,00			17,50	
Velociraptor	AMNH6515	Left	pm01	3,55	1,54	5,85	6,79	0,43	1,65	46,51	31,52	89,01		30,00		30,00		
Velociraptor	AMNH6515	Left	pm03	3,30	1,54	4,38	5,88	0,47	1,33	23,87	33,67	98,96		30,00		30,00		
Velociraptor	AMNH6515	Right	mx02	4,17	1,45	6,70	8,42	0,35	1,61	51,72	29,30	98,87				25,00	27,50	35,00
Velociraptor	AMNH6515	Right	mx04	4,35	2,15	7,91	9,54	0,49	1,82	57,85	26,85	97,95		37,50			30,00	
Velociraptor	AMNH6515	Right	mx06	3,95	1,61	6,93	9,09	0,41	1,75	51,05	24,05	110,31		37,50		25,00	25,00	35,00
Velociraptor	AMNH6515	Right	mx08	3,11	0,80	4,69	5,08	0,26	1,51	35,07	36,85	78,41		40,00		27,50	30,00	
Velociraptor	AMNH6515	Left	d01	2,42	1,17	4,25	5,03	0,48	1,76	13,62	28,69	93,85				32,20	30,00	
Velociraptor	uncat, GIN	Right	mx05	4,69	1,98	9,44	10,31	0,42	2,01	64,86	27,02	86,88				21,30		
Velociraptor	uncat, GIN	Right	mx08	4,59	2,00	9,25	10,53	0,44	2,02	63,35	25,81	92,87				22,50	25,00	
Velociraptor	uncat, GIN	Left	mx01	4,47	2,79	7,62	9,20	0,62	1,70	57,08	28,92	95,56					25,00	
Velociraptor	uncat, GIN	Left	mx03	6,14	2,46	9,85	12,49	0,40	1,60	64,98	28,94	100,13				20,00	25,00	22,50
Velociraptor	uncat, GIN	Left	mx05	5,99	2,40	9,93	12,87	0,40	1,66	64,66	26,69	105,18				25,00	20,00	35,00
Velociraptor	uncat, GIN	Left	mx06	4,72	1,55	6,80	9,13	0,43	1,44	52,81	30,20	103,37					22,50	27,50

Capítulo 4

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da pouca ocorrência de fósseis de vertebrados descritos para a Bacia Sanfranciscana, a Formação Quiricó mostrou novas ocorrências de vertebrados para a região, aumentando assim a abundância da fauna de vertebrados.

O conjunto de fósseis aqui descritos para a Formação Quiricó constituem ocorrências inéditas de dinossauros saurópodos e terópodos. Para os saurópodos foram identificados restos de elementos axiais (vértebra dorsal e caudal) pertencentes à Família Rebbachisauridae. Com relação aos terópodos, os dentes isolados foram identificados como pertencentes às famílias Carcharodontosauridae e Dromaeosauridae. É possível observar uma grande semelhança entre *Rebbachisaurus garasbae* encontrado na África com o material coletado em Campo Azul (FUP-Pv 000012, FUP-Pv 000013, FUP-Pv 000015), o dente de Carcharodontosauridae também possui semelhanças com dentes isolados da mesma família no Marrocos. A ocorrência desses fósseis reforça e documenta uma provável intercomunicação da paleofauna da América do Sul e da África, durante o Cretáceo Inferior.

A ocorrência de Rebbachisauridae na Formação Quiricó é o registro mais antigo desse táxon na América do Sul, estando no intervalo Barremiano-Aptiano, seguido das ocorrências da Argentina, que são mais recentes, *Zapalasaurus*, *Limaysaurus*, *Catharthesaura*, *Comahuesaurus*, que estão no intervalo Aptiano-Cenomaniano. Tal registro é importante, pois traz novas pistas sobre como foi a rota de migração desses animais depois que, aparentemente, chegaram da África.

Percebe-se que a análise estatística multivariada pode ser uma importante aliada na identificação de dentes isolados de dinossauros terópodos. Entretanto, tal identificação não deve

apenas se basear em testes estritamente morfométricos. A presença de características morfológicas diagnósticas (e que muitas vezes não podem ser transformadas em números) ainda é um importante fator a ser considerado em taxonomia de dentes isolados de dinossauros.

Baseando-se nas análises estatísticas e morfológicas, pode-se dizer que os dentes em questão pertencem à uma ou mais espécies de Dromaeosauridae. Entretanto, com base apenas em dentes isolados, não é possível avançar mais que isso na identificação. De qualquer forma, esses dentes representam as primeiras ocorrências desse grupo na Bacia Sanfranciscana e comparações futuras com dromaeossauros da África e Américas podem fornecer informações importantes sobre a distribuição do grupo na Gondwana.

Do ponto de vista temporal e bioestratigráfico, os Dromaeosauridae são mais típicos do final do Cretáceo, com poucas formas ocorrendo em depósitos do Cretáceo Inferior. Nesse sentido, apesar dos materiais encontrados na Bacia Sanfranciscana constituírem um registro dentário, o registro de ossos ajudaria a corroborar a existência de Dromaeosauridae no Brasil. A ocorrência deste material representa a ocorrência mais antiga do grupo nas Américas, com idade atribuída ao Barremiano-Aptiano, seguindo da Argentina com os representantes *Unenlagia*, *Neuquenraptor argentinus*, *Buitreraptor gonzalezorum*, *Austroraptor cabazai*, que ocorrem do Cenomaiano ao Maastrichtiano.

São reportados novos fósseis de peixes nos depósitos da Formação Quiricó. Trata-se de dois novos grupos até então desconhecidos para essa unidade: Lepisosteidae e Dipnoi. Os restos de Lepisosteidae correspondem a escamas isoladas, um arco hióide quase completo e mais um esqueleto parcial contendo várias escamas articuladas e semi-articuladas, oito vértebras com alguns espinhos associados, pterigióforos e uma nadadeira anal associada. A ocorrência de Dipnoi se limita a uma placa dentária associada ao osso pterigopalatino completo. Esses fósseis são provenientes de depósitos flúvio-lacustres formados em clima quente e árido

(presença de gretas de ressecamento) e estão associados a restos de gastrópodos de tamanho milimétrico.

Ainda que fragmentados e/ou incompletos, tais materiais são importantes porque representam, no caso dos Lepisosteidae, uma das ocorrências mais antigas do grupo, estendendo a amplitude temporal da família para o Barremiano-Aptiano. Apesar de atualmente extintos no Hemisfério Sul e das raras ocorrências fósseis na Gondwana, esse novo registro de Lepisosteidae mostra que os Lepisosteiformes (Lepisosteidae e Obaichthyidae) já estavam presentes nessa massa continental no Cretáceo Inferior.

A presença de sulcos profundos entre as cristas das cúspides, cúspides com curvatura levemente inclinada para a região posterior da placa dentária, presença de seis cúspides e ornamentação ao longo de toda a superfície na margem lingual, sugere que o exemplar de Dipnoi FUP – PV 000008 pertence ao gênero *Ceratodus*.

Finalmente, foi possível observar as grandes semelhanças morfológicas entre os materiais de Campo Azul com os registros de dinossauros e peixes encontrados na África, principalmente entre os fragmentos de Rebbachisauridae e também dos dentes de Dromaeosauridae e Carcharodontosauridae, essas semelhanças apontam que nessa época, as faunas de dinossauros da região sudeste do Brasil possuíam mais afinidades com as faunas africanas do que com outros representantes de sul-americanos.