



Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Centro Biomédico
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes

Theo Baptista Ribeiro

**Identificação taxonômica dos dentes de Theropoda e Sauropoda da
Formação Açu (Albiano – Cenomaniano), Bacia Potiguar, Nordeste do
Brasil**

Rio de Janeiro

2023

Theo Baptista Ribeiro

**Identificação taxonômica dos dentes de Theropoda e Sauropoda da Formação Açú
(Albiano-Cenomaniano), Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação e Ecologia e Evolução, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Marques Machado Brito

Rio de Janeiro

2023

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC-A

R484 Ribeiro, Theo Baptista
Identificação taxonômica dos dentes de *Theropoda* e *Sauropoda* da formação Açú (Albiano-Cenomaniano), Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil/
Theo Baptista Ribeiro. – 2023.
260 f.: il.

Orientador: Paulo Marques Machado Brito
Dissertação(Mestrado em Ecologia e Evolução) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes.

1.Morfometria - Teses. 2. Dinossauros - Teses. 3. Paleontologia - Potiguar, Bacia (RN e CE) - Teses. I. Brito, Paulo Marques Machado. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. III. Título.

CDU 598.19

Patricia Bello Meijinhos CRB7/5217 - Bibliotecária responsável pela elaboração da ficha catalográfica

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Theo Baptista Ribeiro

**Identificação taxonômica dos dentes de Theropoda e Sauropoda da Formação Açú
(Albiano-Cenomaniano), Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para
obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-
Graduação em Ecologia e Evolução, da Universidade
do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovada em 12 de junho de 2023.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Marques Machado Brito
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes - UERJ

Banca Examinadora: _____

Prof.^a Dra. Maria Alice dos Santos Alves
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes - UERJ

Prof. Dr. André Eduardo Piacentini Pinheiro
Departamento de Ciências - FFP/UERJ SG

Prof. Dr. Carlos Roberto dos Anjos Candeiro
Universidade Federal de Goiás

Prof.^a Dra. Camila David Cupello
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes - UERJ

Prof. Dr. Daniel Fernandes da Silva
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro

2023

Dedico esta dissertação aos meus avôs Aluysio Soares Baptista e Mario Emilio Ribeiro e ao meu tio Prof. Dr. Mauro Barbosa de Amorim. Obrigado por terem sido uma grande inspiração na vida e na ciência.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha família pelo carinho e pelas condições que permitiram com que eu seguisse essa trajetória acadêmica sem grandes percalços. Agradeço minha querida mãe, Valeria Soares Baptista, que sempre me apoiou e foi uma grande inspiração na minha vida, sendo uma figura que eu almejo sempre orgulhar. Ao meu pai, Pedro Luiz Vasques Ribeiro, que além de todo apoio também auxiliou na revisão dos inúmeros textos e até mesmo de parte dessa dissertação. À minha irmã, Lis Baptista Ribeiro, que também auxiliou na ilustração e confecção de diversas imagens neste trabalho. Agradeço a minha avó, Aurea da Silva Baptista por todo o carinho e apoio que me deu ao longo desses vários anos. Agradeço também a todos os meus tios, primos e outros membros da família que me ouviram sobre o tema ao longo de vários anos.

Agradeço a minha namorada, Hosana Gomes Fernandes, pela parceria e por toda felicidade que ela me proporciona. Também agradeço por ter me auxiliado na confecção da maioria das imagens deste estudo.

Agradeço ao meu orientador oficial na pós Prof. Dr. Paulo Marques Machado Brito por todo o apoio, discussões e estrutura disponibilizada, permitindo assim a escrita dessa dissertação da melhor maneira possível. Agradeço também ao Dr. Paulo Victor Luiz Gomes da Costa Pereira que atuou, mesmo que não oficialmente, como meu coorientador ao longo dos meus sete anos dentro da paleontologia. Sem seu auxílio, amizade e expertise eu não seria capaz de ter chegado onde estou atualmente.

Agradeço à Profa. Dra. Lilian Paglarelli Bergqvist por ter atuado como minha orientadora nos meus anos iniciais dentro da área, também tendo disponibilizado o material estudado nesta dissertação. Agradeço a todos os meus colegas do Laboratório de Macrofósseis da UFRJ, por todo o companheirismo, auxílio e diversão que me foi proporcionada ao longo de todos os anos da minha graduação e pós graduação. Agradeço em especial à MSc. Tábata Zanenco Ferreira pelas discussões sobre metodologias morfométricas e ao MSc. Luciano da Silva Vidal pela elaboração de parte das figuras deste estudo. Agradeço também aos meus alunos de graduação, Athirson de Souza Albuquerque e Liz Ferreira Machado, por todo o auxílio que me deram tanto na confecção de imagens quanto nas discussões sobre crocodiliformes mesozoicos.

Agradeço também aos meus colegas do Laboratório de Ictiologia, Tempo e Espaço da UERJ por todo o apoio, discussões e diversões proporcionadas ao longo de toda a minha

passagem pela pós graduação. Obrigado por me terem recebido muito bem nesta nova universidade.

Meus colegas da faculdade e da vida, em especial Leon Cabral Coser, Santiago Martins Macario, Stephany Christiny Ferreira Cavalcante, Rebeca Stella Khouri, João Travassos Lins e Bárbara Carvalho de Almeida. Obrigado por terem passado horas a fio me ouvindo sobre dinossauros em geral, algo que exige muita amizade e paciência. Agradeço em especial ao meu primo e grande amigo Gabriel Vecchietti Salvaterra Dutra por revisar a parte inicial desta dissertação. Agradeço também a Ricardo Mouta Borges de Medeiros e Maria Júlia Aguiar pela confecção inicial da maior parte das imagens deste estudo.

A Universidade do Estado do Rio de Janeiro e a Pós Graduação de Ecologia e Evolução da UERJ pela oportunidade de realizar esta pesquisa e pela oferta de recursos para minha viagem à Argentina. Agradeço também, em especial, à Sonia Regina Reis Pereira, secretária da pós graduação, pela sua paciência e auxílio durante todas as vezes que foi tirar dúvidas sobre questões burocráticas.

Agradeço ao Prof. Dr. Juan Ignacio Canalle, Dr. Pablo Ortiz, Dra. Yanina Herrera e Alexis Mauro Aranciaga-Rolando por nos receberem respectivamente nas coleções do Museu Ernesto Paleontológico Bachmann de Villa El Chocón, Instituto Miguel Lillo de San Miguel de Tucumán e do Museu de La Plata e no Museu de História Natural Bernard Rivadavia de Buenos Aires. Agradeço também nominalmente ao Prof. Dr. Daniel García Lopes do Instituto Miguel Lillo por nos ter concedido estadia durante a visita à cidade.

Agradeço aos meus colegas paleontólogos, em especial a Dra. Kamila Luisa Nogueira Bandeira e a Me. Bruno Albert Navarro, pelas discussões muito frutíferas sobre as dentições de Sauropoda e pela ajuda concedida durante a análise cladística. Agradeço também ao Dr. Christophe Hendrickx pelas longas discussões relativas a dentição de Theropoda, em especial sobre o espécime UFRJ-DG 671 Rd.

Agradeço desde já aos membros da minha banca, por todas as sugestões e melhorias que serão propostas. À Profa. Dra. Maria Alice dos Santos Alves pelo acompanhamento na minha qualificação e na minha defesa final da dissertação, tendo permitido a troca de diversos conhecimentos principalmente acerca sobre comportamento animal. Ao Prof. Dr. André Eduardo Piacentini Pinheiro, pela sua amizade e companheirismo, também proporcionando diversas trocas sobre a anatomia e paleobiologia de crocodiliformes mesozoicos, aprofundando meu conhecimento sobre Archosauria em geral. Ao Prof. Dr. Carlos Roberto por me acompanhar tanto ao longo dessa dissertação quanto ao longo da minha formação dentro da paleontologia. Obrigado por me auxiliar bastante no estudo de dentes isolados de dinossauros

terópodes. Agradeço também, desde já, os membros suplentes desta banca: Profa. Dra. Camila David Cupello e Dr. Daniel da Silva Fernandes por todas as sugestões e melhorias que irão fornecer para este trabalho.

Por fim, agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pelas concessões da bolsa PROEX e pela bolsa de aluno Nota 10 que permitiram a elaboração desta pesquisa ao longo desses dois anos.

Agora ouve, disse Medéia, eis meus planos para vós. Quando vos encontrardes com meu pai e ele vos tiver dado os dentes das mortíferas mandíbulas do dragão para semear, aguardai a hora da meia-noite...

Apolônio de Rodes

RESUMO

RIBEIRO, Theo Baptista. *Identificação taxonômica dos dentes de Theropoda e Sauropoda da Formação Açu (Albiano-Cenomaniano), Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil*. 2023.

Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução) - Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

A Formação Açu (Albiano – Cenomaniano) é uma das unidades litoestratigráficas da Bacia Potiguar, localizada entre os estados do Ceará e Rio Grande do Norte no nordeste brasileiro. Trabalhos da última década vêm descrevendo uma diversa paleofauna para a Formação Açu, composta majoritariamente por espécimes Dinosauria. Esta dissertação tem como objetivo a identificação e a classificação de 61 dentes isolados (43 dentes atribuídos a Theropoda e 18 a Sauropoda) de Dinosauria da Formação Açu, Bacia Potiguar. Para tal, se utilizou os métodos quantitativos (morfometria) e qualitativos (cladísticas) mais recentes disponíveis na literatura para a identificação de dentes isolados de Theropoda, além da idealização de uma metodologia quantitativa própria para Sauropoda. A partir da utilização desse conjunto de técnicas foi possível identificar quatro grupos: Abelisauridae, Paraves, Titanosauriformes indeterminados e Lithostrotia. Apesar de dentes de Abelisauridae já serem conhecidos na unidade, foi possível observar pela primeira vez variações referentes ao posicionamento na arcada dentária desses animais, separando-os em quatro morfótipos distintos. Além disso, por meio de comparações de tamanho é possível afirmar que há pelo menos dois tipos distintos de abelissaurídeos na localidade, um de porte menor e outro de porte maior, similar a táxons do Neocretáceo. O espécime UFRJ-DG 671 Rd (morfótipo 5), o único identificado como um paraviano indeterminado, mostra que a diversidade desses animais durante o “Mesocretáceo” da Gondwana era maior do que anteriormente esperado, com este dente não mostrando nenhum parentesco direto com Dromaeosauridae. A aplicação inédita de métodos quantitativos para a identificação taxonômica de Sauropoda não se mostrou eficiente, obtendo taxas de reclassificação (*RR*) baixas quando comparadas às obtidas em análises realizadas em Theropoda. Após uma detalhada comparação morfológica, foi possível identificar que parte dos espécimes (morfótipo 6) apresentava características convergentes entre Brachiosauridae e Titanosauria, fazendo assim com que estes fossem identificados apenas como Titanosauriformes indeterminados. Os demais três morfótipos de Sauropoda (7 a 9) foram identificados como Lithostrotia, com os morfótipos 7 e 8 apresentando coroas largas, similares a representantes mais basais do grupo, enquanto o morfótipo 9 apresenta coroas estreitas, similar ao normalmente observado em táxons mais derivados. A coexistência de diferentes tipos de megaherbívoros na localidade implica em uma possível partição de nicho entre esses grupos, porém, para afirmar isso de maneira mais contundente são necessários estudos mais aprofundados sobre o microdesgaste dentário desses animais. A descoberta desses três novos clados para a Formação Açu aumenta consideravelmente a diversidade conhecida de Dinosauria para essa unidade, tornando-a uma das mais importantes para o estudo deste grupo no Brasil.

Palavras-chave: Dentes isolados. Theropoda. Sauropoda. Formação Açu. Morfometria. Cladística

ABSTRACT

RIBEIRO, Theo Baptista. Taxonomic identification of the teeth of *Theropoda e Sauropoda* from the Açu formation (Albian-Cenomanian), Potiguar Basin, Northeast Brazil. 2023. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução) - Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

The Açu Formation (Albian – Cenomanian) is one of the lithostratigraphic units of the Potiguar Basin, located between the states of Ceará and Rio Grande do Norte, Northeastern Brazil. Various studies from the last decade have described a diverse paleofauna for the Açu Formation, with it being mainly composed of dinosaur specimens. This dissertation aims to identify 61 isolated dinosaur teeth (43 theropod teeth and 18 sauropod teeth) prospected from the Açu Formation, Potiguar Basin. To that end were used the most recent quantitative (morphometry) and qualitative (cladistics) methods available in the literature in order to identify isolated theropod teeth, together with a multivariate morphometric analysis idealized for the identification of sauropod teeth in this study. Through this set of techniques, it was possible to identify four dinosaur clades: Abelisauridae, Paraves, indeterminate Titanosauriformes, and Lithostrotia. While abelisaurid teeth are already known in this unit, it was possible to observe for the first-time variations referent to their position in the dental arcade, separating them in four distinct morphotypes. By allometric comparisons between those specimens and other abelisaurid teeth it was possible to recognize at least two distinct types of abelisaurids in the Açu Formation, one congruent to the smaller Early Cretaceous abelisaurids and a larger one similar to Late Cretaceous taxa. Specimen UFRJ-DG 671 Rd (morphotype 5) was solely identified as a non-dromaeosaurid paravian, a poorly known clade in “Mid” Cretaceous of Gondwana. This implies that the gondwanan paravian diversity might have been greater than previously expected. The unprecedented application of quantitative methods for the taxonomic identification of sauropod teeth was not shown to be efficient, obtaining low reclassification ratios (RR) in comparison to those obtained in analyses performed on theropods. Through a series of detailed morphological comparisons, it was possible to identify that part of the specimens (morphotype 6) presented convergent characteristics between Brachiosauridae and Titanosauria, allowing the latter to be identified only as indeterminate Titanosauriformes. The remaining three sauropod morphotypes (7 to 9) were identified as lithostrotians, with morphotypes 7 and 8 presenting broad crowns, similar to basal representatives of the group, while morphotype 9 presents narrow crowns, similar to derivate lithostrotian taxa. The coexistence between different types of megaherbivores in the locality implies that there was a possible niche partitioning between these groups. However, in order to firmly affirm this, more detailed studies on the enamel microwear of those animals are needed. The discovery of these three new clades for the Açu Formation considerably increased the known dinosaur diversity for this unity, making it one of the most valuable locations for the study of this group in Brazil.

Keywords: Isolated teeth. Theropoda. Sauropoda. Açu Formation. Morphometrics. Cladistics

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Mapa da Bacia Potiguar e suas unidades litoestratigráficas.....	19
Figura 2 –	Terminologia morfométrica para dentes de Theropoda ilustrada.....	24
Figura 3 –	Formato das secções transversais em dentes de Theropoda.....	27
Figura 4 –	Terminologia morfométrica para dentes de Sauropoda ilustrada.....	29
Figura 5 –	Gráfico de Dispersão das LDAs realizadas nos dentes Theropoda com a base de dados completa (nível de grupo).....	36
Figura 6 –	Gráfico de Dispersão das LDAs realizadas nos dentes Sauropoda com a base de dados restrita a táxons.....	38
Figura 7 –	Árvore consenso da análise com restrições.....	41
Figura 8 –	Árvore consenso da análise sem restrições “podada”.....	43
Figura 9 –	Espécimes do morfótipo 1 (parte 1)	45
Figura 10 –	Espécimes do morfótipo 1 (parte 2)	46
Figura 11 –	Denticulos dos espécimes do morfótipo 1.....	50
Figura 12 –	Textura do esmalte dos espécimes do morfótipo 1.....	52
Figura 13 –	Espécimes do morfótipo 2.....	54
Figura 14 –	Denticulos dos espécimes do morfótipo 2.....	57
Figura 15 –	Textura do esmalte dos espécimes do morfótipo 2.....	58
Figura 16 –	Espécimes do morfótipo 3 (parte 1)	59
Figura 17 –	Espécimes do morfótipo 3 (parte 2)	60
Figura 18 –	Denticulos dos espécimes do morfótipo 3.....	63
Figura 19 –	Textura do esmalte dos espécimes do morfótipo 3.....	65
Figura 20 –	Espécimes do morfótipo 4 (parte 1)	67
Figura 21 –	Espécimes do morfótipo 4 (parte 2)	68
Figura 22 –	Denticulos dos espécimes do morfótipo 4.....	71
Figura 23 –	Textura do esmalte dos espécimes do morfótipo 4.....	73
Figura 24 –	Morfótipo 5.....	75

Figura 25 – Denticulos e textura do esmalte do morfótipo 5.....	76
Figura 26 – Espécimes do morfótipo 6.....	77
Figura 27 – Espécimes do morfótipo 7.....	81
Figura 28 – Espécimes do morfótipo 8.....	84
Figura 29 – Espécimes do morfótipo 9.....	87
Figura 30 – Possível posicionamento dos morfótipos de Abelisauridae na arcada dentária.....	100
Figura 31 – Dentição de Eusauropoda.....	110
Figura 32 – Possível posicionamento dos morfótipos de Lithostrotia na arcada dentária.....	116

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Identificação dos espécimes de Theropoda por métodos quantitativos.....	37
Tabela 2 –	Resultados quantitativos em Theropoda.....	37
Tabela 3 –	Identificação dos espécimes de Sauropoda por métodos quantitativos.....	39
Tabela 4 –	Resultados quantitativos em Sauropoda.....	39
Tabela 5 –	Medidas da coroa – morfótipo 1.....	47
Tabela 6 –	Medidas dos dentículos – morfótipo 1.....	49
Tabela 7 –	Medidas da coroa – morfótipo 2.....	55
Tabela 8 –	Medidas dos dentículos – morfótipo 2.....	56
Tabela 9 –	Medidas da coroa – morfótipo 3.....	61
Tabela 10 –	Medidas dos dentículos – morfótipo 3.....	62
Tabela 11 –	Medidas da coroa – morfótipos 4 e 5.....	69
Tabela 12 –	Medidas dos dentículos – morfótipos 4 e 5.....	70
Tabela 13 –	Medidas da coroa – morfótipos 6 e 7.....	78
Tabela 14 –	Medidas da coroa – morfótipos 8 e 9.....	85
Tabela 15 –	Comparação entre a altura da coroa (CH) de dentes laterais de Abelisauridae.....	121

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

acos	Arco cosseno
ce	Cérvix
CI	<i>Consistency Index</i>
cp	Concavidade paralela à carena
fd	Faceta de desgaste
LDA	<i>Linear Discriminant Analysis</i>
MCF-PVPH	<i>Museo 'Carmen Funes,' Colección de Paleontología de Vertebrados</i>
MDT-PV	<i>Museo Desiderio Torres-Paleovertebrados</i>
om	Ondulações marginais
ot	Ondulações transversais
SMA	<i>Sauriermuseum Aathal</i>
r	Raiz
RI	<i>Retention Index</i>
si	Sulco interdenticular
sl	Superfície lascada
SMA	<i>Sauriermuseum Aathal</i>
UFRJ-DG	Departamento de Geologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro

LISTA DE SÍMBOLOS

=	Igual
+	Soma
-	Subtração
÷	Divisão
x	Multiplicação
π	Pi
<	Menor que
\leq	Menor ou igual
>	Maior que
mm	Milímetro
%	Porcentagem
cm	Centímetro

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO.....	16
1	MATERIAIS E MÉTODOS	23
1.1	Material	23
1.2	Métodos	23
1.2.1	<u>Nomenclatura e medidas</u>	23
1.2.2	<u>Análises quantitativas em Theropoda e Sauropoda</u>	30
1.2.3	<u>Análises qualitativas em Theropoda</u>	33
2	RESULTADOS	35
2.1	Resultados quantitativos em Theropoda e Sauropoda	35
2.2	Resultados qualitativos em Theropoda	39
2.3	Sistemática paleontológica e descrição morfológica	44
2.3.1	<u>Morfótipo 1</u>	44
2.3.2	<u>Morfótipo 2</u>	53
2.3.3	<u>Morfótipo 3</u>	58
2.3.4	<u>Morfótipo 4</u>	66
2.3.5	<u>Morfótipo 5</u>	74
2.3.6	<u>Morfótipo 6</u>	76
2.3.7	<u>Morfótipo 7</u>	80
2.3.8	<u>Morfótipo 8</u>	83
2.3.9	<u>Morfótipo 9</u>	87
3	DISCUSSÃO	89
3.1	Análises quantitativas	89
3.1.1	<u>Análise discriminante em Theropoda</u>	89
3.1.2	<u>Análise discriminante em Sauropoda</u>	90
3.2.	Identificação taxonômica dos espécimes	92
3.2.1	<u>Theropoda</u>	92
3.2.2	<u>Sauropoda</u>	109
3.3	Comparações faunísticas	119
3.4	Observações tafonômicas	127
	CONCLUSÕES	129

REFERÊNCIAS	132
APÊNDICE A – Lista de espécimes estudados.....	161
APÊNDICE B – Matriz de caracteres dentários de Theropoda.....	163
APÊNDICE C – Resultados das análises morfométricas em Theropoda.....	190
APÊNDICE D – Resultados das análises morfométricas em Sauropoda.....	197
APÊNDICE E – Análise cladística sem restrições.....	199
ANEXO - Formato final do artigo científico aceito no periódico <i>Historical Biology</i>	200

INTRODUÇÃO

Dentes isolados de Dinosauria

Dinosauria é um clado monofilético de Archosauria que até hoje compõe grande parte da diversidade de vertebrados terrestres conhecida (BENTON, 2004). Desde a sua origem no Período Triássico (*e.g.* CABREIRA et al., 2011, 2016; LANGER et al., 1999; MÜLLER et al., 2018; PACHECO et al., 2019), este grupo apresenta uma grande variedade de hábitos de vida, com dinossauros não-avianos que já mostravam possíveis hábitos semiaquáticos (AMIOT et al., 2010; AURELIANO et al., 2018; CAU et al., 2017; FABBRI et al., 2022; HONE; HOLTZ, 2022) e possuíam até mesmo a capacidade de voo propulsionado (HARTMAN et al., 2019; PALMER, 2014; SERRANO; CHIAPPE, 2021). Essa pluralidade de hábitos acabou também por incidir diretamente na alta multiplicidade de dietas que esses animais adotavam e, portanto, nos diversos tipos de dentições que possuíam (BARRETT, 2014; BUTTON; BARRETT; RAYFIELD, 2017; BUTTON; ZANNO, 2020; HENDRICKX et al., 2019; ÓSI et al., 2017).

Dentre os dinossauros não-avianos, os Theropoda se destacavam pela sua grande diversidade de dentições e algumas vezes pela ausência dela (HENDRICKX et al., 2019; SOUZA et al., 2021; WANG et al., 2017). Havia grupos que apresentaram hábitos hipercarnívoros (BRINK et al., 2015), piscívoros (CHARIG; MILNER, 1997; SCHADE; RAUHUT; EVERS, 2020; XING et al., 2013), onívoros (*e.g.*, FIORILLO, 2008; WANG et al., 2017) e até mesmo herbívoros (BUTTON; ZANNO, 2020; ZANNO et al., 2009; ZANNO; MAKOVICKY, 2011).

Os Ornithischia e os Sauropoda, apesar de terem possuído dietas predominantemente herbívoras, também apresentavam uma grande diversidade de estratégias que interferiram na sua morfologia dentária. Isso pode ser observado mais claramente nos grupos derivados de Ornithischia, nos quais a capacidade de processamento oral era mais desenvolvida (BUTTON; ZANNO, 2020; MELSTROM; CHIAPPE; SMITH, 2021), o que levou ao surgimento de baterias dentárias especializadas (BRAMBLE et al., 2017; CHEN et al., 2018; LEBLANC et al., 2016; MALLON; ANDERSON, 2014).

Apesar de terem possuído uma dentição morfologicamente mais simples (BUTTON; ZANNO, 2020; MELSTROM; CHIAPPE; SMITH, 2021), os saurópodes apresentavam morfótipos dentários que denotam diferentes estratégias alimentares (AVERIANOV; SUES,

2017b; BARRETT, 2014; BUTTON; BARRETT; RAYFIELD, 2017; CALVO, 1994; CHRISTIANSEN, 2000). Isso se mostra principalmente nos dois principais tipos de dentes vistos nesses animais: os dentes “largos” encontrados em diversos grupos basais de Eusauropoda (Mamenchisauridae, Turiasauria e “Cetiosauridae”) e de Macronaria (Camarasauridae, Brachiosauridae e Euhelopodidae) e os dentes “finos” encontrados em Diplodocoidea e em titanossauros derivados (CALVO, 1994; CHRISTIANSEN, 2000). Dentre esses animais, especializações dentárias também ocorreram, tal como o que é verificado em grupos como os diplodocóides da família Rebbachisauridae, os quais também apresentavam baterias dentárias (MELSTROM; CHIAPPE; SMITH, 2021; SCHWARZ et al., 2015; SERENO; WILSON, 2005a).

Assim como observado na maioria dos vertebrados, com exceção das aves modernas (Neornithes) e dos mamíferos (BROCKLEHURST; FIELD, 2021; LOUCHARTE; VIRIOT, 2011; LUO; KIELAN-JAWOROWSKA; CIFELLI, 2004), os dinossauros eram dotados de uma condição polifiodonte, ou seja, realizavam diversas trocas dentárias ao longo de suas vidas (SMITH; VANN; DODSON, 2005). O ritmo dessas trocas variava entre os grupos de Sauropoda e Theropoda (D’EMIC et al., 2013a, 2019; SCHWARZ et al., 2015). A maioria dos dinossauros conhecidos realizava trocas dentárias a cada um ou dois anos (CHANG et al., 2021; D’EMIC et al., 2013a, 2019), enquanto determinados gêneros de saurópodes tinham ritmos bem mais extremos, que chegavam a uma troca em períodos menores que um mês, devido a sua dieta herbívora altamente abrasiva (D’EMIC et al., 2013a; SCHWARZ et al., 2015). Isso, somado à alta resistência físico-química do esmalte (CURRIE; RIGBY; SLOAN, 1990; SHELLIS et al., 1998), a substância mais resistente produzida por um vertebrado, faz com que dentes isolados de dinossauros sejam alguns dos fósseis mais abundantes em depósitos mesozoicos (CURRIE; RIGBY; SLOAN, 1990; DÍEZ-DÍAZ; TORTOSA; LE LOEUFF, 2013; HENDRICKX et al., 2019; HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020; HOLWERDA, 2020; HOLWERDA; POL; RAUHUT, 2015; MESO et al., 2021a).

O extenso registro de dentes de dinossauros não-avianos nos fornece uma gama de dados que podem ser utilizados para a identificação taxonômica e para o entendimento da paleobiologia desses animais, além de permitir uma caracterização paleoambiental, tafonômica e de análises isotópicas (AMIOT et al., 2010; FREDERICKSON; ENGEL; CIFELLI, 2018, 2020). A classificação taxonômica de dentes isolados de Dinosauria é, desse modo, fundamental para uma descrição completa da paleofauna de uma unidade estratigráfica, muitas vezes representando o único registro de determinados grupos nas localidades (*e.g.* PEREIRA et al., 2020; RIBEIRO et al., 2022; SALES et al., 2017). O estudo desses materiais isolados, no

entanto, não é uma tarefa simples, dado que muitos grupos possuíam dentições com morfologia homoplástica, o que dificulta a diagnose à níveis de gêneros ou espécies (HENDRICKX et al., 2019; HOLWERDA et al., 2018; SMITH; VANN; DODSON, 2005).

Nos últimos anos, diversos estudos foram realizados com o objetivo de idealizar métodos mais eficientes para a identificação de dentes isolados, por meio de metodologias morfométricas (BRUSATTE; CLARK, 2015; BUCKLEY et al., 2010; CSIKI-SAVA; BRUSATTE; VASILE, 2016; REICHEL, 2012) e cladísticas (HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020; MESO et al., 2021a, 2021b; YOUNG et al., 2019), usadas sobretudo para analisar a dentição de Theropoda. Abordagens semelhantes são escassas para a identificação de dentes de Sauropoda (HOLWERDA et al., 2018b) e ausentes na abordagem de dentes de Ornithischia, sobre os quais muitos trabalhos se dedicaram apenas aos aspectos morfofuncionais e biomecânicos do seu aparato mastigatório (BUTTON; ZANNO, 2020; ERICKSON et al., 2015; MACLAREN et al., 2017; NABAVIZADEH, 2020).

Dentes isolados de dinossauros, em especial os de terópodes, compõem uma considerável porção do registro fóssil do Cretáceo brasileiro (BITTENCOURT; LANGER, 2011; BRUSATTE; CANDEIRO; SIMBRAS, 2017; KELLNER, 1996; KELLNER; CAMPOS, 2000), muitas vezes sendo a única ocorrência conhecida de dinossauros em uma localidade (*e.g.*, PRICE, 1960; SALES et al., 2017).

Apesar desse tipo de elemento fóssil ser bem abundante e informativo, apenas uma pequena parcela dos dentes prospectados no país foi analisada com métodos além de comparações anatômicas diretas (BRUM et al., 2021; CARVALHO; SANTUCCI, 2018; DELCOURT et al., 2020; DELCOURT; GRILLO, 2018a; LACERDA et al., 2023; RIBEIRO et al., 2022; SALES et al., 2017a, 2017b; SALES; OLIVEIRA; SCHULTZ, 2018; TAVARES; RICARDI-BRANCO; SANTUCCI, 2014), o que pode levar a erros na sua identificação. Por conta disso, a utilização dos métodos morfométricos e cladísticos mais recentes para a identificação e reavaliação de dentes isolados de terópodes é de suma importância para a paleontologia brasileira, permitindo caracterização a fauna de dinossauros do país da forma mais fidedigna possível.

Geologia

A Bacia Potiguar (Fig. 1) se encontra a nordeste da margem equatorial brasileira e ocupa uma área de 48.000 km² a 60.000 km² (ARARIPE; FEIJÓ, 1994), nos quais 22.000 km² são emersos (CASSAB, 2003; MARASCHIN et al., 2009). A sua porção aflorante se localiza majoritariamente no estado do Rio Grande do Norte, com sua borda ocidental que aflora no estado do Ceará.

Figura 1 – Mapa da Bacia Potiguar e suas unidades litoestratigráficas.



Legenda: A estrela vermelha mostra a localidade onde os fósseis foram prospectados. Modificado de Pereira et al (2020a).

O arcabouço estrutural dessa bacia tem a sua gênese na separação da América do Sul da África durante o Neojurássico para o Eocretáceo (COSTA et al., 2014; LEONARDI; SANTOS; BARBOSA, 2021), quando se moldou a atual margem oriental da América do Sul (COSTA et al., 2014). A Bacia Potiguar é uma das últimas pontes entre ambas as massas continentais (ARAI, 2009; CASTRO et al., 2012).

O processo de rifte também foi responsável pela sucessão sedimentar depositada durante as fases de Rifte, Pós Rifte e de Drifte da evolução tectônica da margem passiva brasileira (COSTA et al., 2014; FRANÇOLIN; SZATMARI, 1987; MARASCHIN et al.,

2009). Segundo Araripe e Feijó (1994), a sucessão sedimentar da Bacia Potiguar é dividida em três grupos: Areia Branca, cujas formações ocupam a supersequência Rifte e Pós Rifte, datada do Período Cretáceo Inferior, e os grupos Apodi e Agulha, que ocupam a supersequência Drifte, datada dos períodos Albiano e o Recente (COSTA et al., 2014).

A Formação Açú, inicialmente definida por Kreidler & Andery (1949), é uma das unidades litoestratigráficas do Grupo Apodi, constituída por uma sequência flúvio-marinha transgressiva (ARARIPE; FEIJÓ, 1994; COSTA et al., 2014). Os depósitos da Formação Açú são caracterizados por arenitos médios para grossos intercalados com folhelho e argilito verde, siltito avermelhado e conglomerados oriundos de fontes aluviais, fluviais e estuarinas (ARARIPE; FEIJÓ, 1994; MARASCHIN et al., 2009).

Vasconcelos, Lima-Neto e Roos (1990) dividiram a Formação Açú em quatro subunidades, de Açú 1 à Açú 4, por meio de perfis elétricos, com o material deste estudo sendo oriundo da unidade Açú 4. A datação da Formação Açú ainda é, contudo, debatida, com dados palinológicos que indicam sua origem entre o Albiano e Cenomaniano (ARARIPE; FEIJÓ, 1994), na transição entre o Eocretáceo para o Neocretáceo, também chamado informalmente de Cretáceo médio. Há também outros estudos, baseados em palinomorfos (ARAI, 2009, 2014) e em peixes (VEIGA; BERGQVIST; BRITO, 2019) que sugerem uma idade mais antiga para esta formação, sugerindo uma idade Albiana.

Paleontologia

A Formação Açú foi por muito tempo considerada afossilífera no que diz respeito à vertebrados terrestres, na medida em que seu registro de somatofósseis seria limitado a crustáceos, moluscos, escamas de peixes e fragmentos de plantas (DUARTE; SANTOS, 1962; MUSSA; OLIVEIRA; BARCA-ANDRADE, 1984). Apenas quatro décadas depois das primeiras descobertas na localidade é que os primeiros registros de icnofósseis de invertebrados (FERNANDES et al. 2002) e de vertebrados terrestres foram encontrados (SANTOS et al., 2005).

O trabalho de Santos et al. (2005) revelou diversidade de vertebrados desconhecida até então para unidade Açú 4, ao estudar uma série de espécimes fragmentários e isolados. Nele, foram descritas escamas ganóides isoladas de Actinopterygii e dentes isolados de Dinosauria. Também foram descritas vértebras isoladas e um fragmento de fêmur de Sauropoda.

Estudos mais recentes continuam a expor uma rica diversidade paleofaunística na unidade, descrevendo assim oito grupos distintos de peixes de água doce, Osteichthyes (Sarcopterygii e Actinopterygii) e Condriichthyes (Elasmobranchii) (VEIGA; BERGQVIST; BRITO, 2019); e nove grupos de Archosauria, estes divididos entre Crocodyliformes e Dinosauria (BARBOSA et al., 2018; PEREIRA et al., 2018, 2020a, 2020b; RIBEIRO et al., 2022).

O registro de Crocodyliformes da Formação Açu se restringe apenas a um dente isolado identificado como Peirosauridae (RIBEIRO et al., 2022). Em contraste a isso, o registro de Dinosauria dessa localidade se mostra bastante diverso, com pelo menos oito clados diferentes de Sauropoda e de Theropoda já descritos por meio de dentes, vértebras e osteodermos isolados (BARBOSA et al., 2018; PEREIRA et al., 2018; 2020a; 2020b; RIBEIRO et al., 2022).

Barbosa et al. (2018) descrevem em seu trabalho o primeiro registro de Titanosauria da formação a partir de uma vértebra isolada que apresentava diferentes tipos de paleopatologia. No mesmo ano, foi descrito um osteodermo isolado também pertencente a Titanosauria (PEREIRA et al., 2018). O segundo registro de Diplodocoidea para a Formação Açu foi descrito por PEREIRA et al. (2020a), no qual seis vértebras caudais isoladas foram atribuídas a Rebbachisauridae.

A diversidade de Theropoda para a Formação Açu se destaca entre os demais grupos de Archosauria conhecidos para a localidade. A partir de vértebras isoladas foi possível a identificação de três grupos diferentes, Carcharodontosauridae, Megaraptora e Maniraptora (PEREIRA et al., 2020b). Esses espécimes representaram o primeiro registro não dentário de Carcharodontosauridae para a unidade, além do registro inédito de Megaraptora e Maniraptora. O estudo de dentes isolados de Theropoda também se mostrou bem frutífero devido ao primeiro registro de Spinosauridae (PEREIRA et al., 2020b) da localidade e ao primeiro registro de Abelisauridae (RIBEIRO et al., 2022).

Além do registro de somatofósseis, houve também a recente descoberta de pegadas isoladas na unidade Açu 3, em uma localidade conhecida como Fazenda dos Pingos (LEONARDI; SANTOS; BARBOSA, 2021), que representa o primeiro registro de icnofósseis de vertebrados para a Formação Açu. Nesse estudo, foram descritas três pegadas de Sauropoda com possíveis afinidades a Titanosauria, e outras duas que não apresentavam traços anatômicos suficientes para uma diagnose mais precisa. Também foi identificada uma única pegada que pode pertencer a um Ornithopoda de grande porte. A morfologia geral da pata do animal se assemelha à vista em táxons africanos ou australianos, como o gênero *Ouranosaurus nigeriensis* Taquet (1976) e *Muttaborrasaurus langdoni* Bartholomai e Molnar (1981),

respectivamente (LEONARDI; SANTOS; BARBOSA, 2021). Essa pegada representa o único registro até o momento de Ornithischia na Bacia Potiguar.

Objetivos

Os objetivos da presente dissertação são a descrição, a identificação e a classificação dos dentes isolados de Dinosauria da Formação Açu, a partir dos métodos quantitativos e qualitativos mais modernos disponíveis, de modo que seja possível investigar e obter um panorama mais completo acerca da diversidade de Dinosauria da bacia.

1. MATERIAIS E MÉTODOS

1.1. Material

O material estudado na presente dissertação é composto por 61 dentes isolados atribuídos a Dinosauria, divididos entre 43 dentes de Theropoda e 18 dentes de Sauropoda (Apêndice A). Todos os espécimes estão depositados na Coleção de Répteis Fósseis do Departamento de Geologia da UFRJ (UFRJ-DG) e foram disponibilizados pela Profa. Dra. Lilian Bergqvist. Os fósseis foram coletados na Formação Açú, Bacia Potiguar, durante expedições de campo realizadas entre os anos de 2015 e 2020.

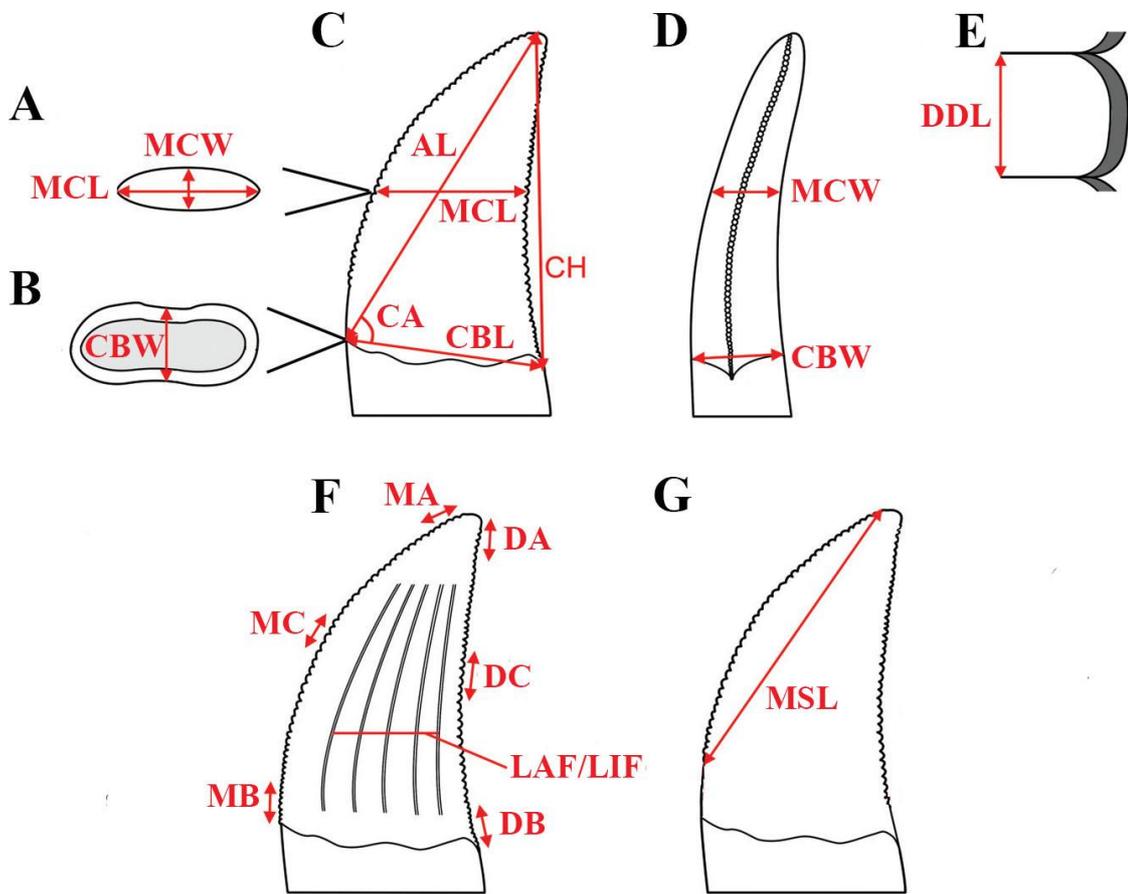
1.2. Métodos

Todos os 61 dentes foram fotografados por uma câmera AxioCam™ acoplada à lupa Zeiss™. Os dentes de Theropoda, por conta de seu tamanho em geral menor e pela presença de pequenas e complexas estruturas acessórias, foram digitalmente medidos a partir do *software* gratuito ImageJ. Os dentes de Sauropoda, por conta de seu tamanho e de sua maior simplicidade morfológica, foram medidos com um paquímetro digital com precisão no nível de milímetros.

1.2.1. Nomenclatura e medidas

Neste trabalho foi seguida a nomenclatura morfológica proposta por Hendrickx, Mateus e Araújo (2015) para os dentes de Theropoda. Para a realização das análises morfométricas e para descrição geral desses dentes foram retiradas as medidas e razões (Fig. 2) advindas do protocolo proposto por Smith, Vann e Dodson (2005) e posteriormente expandido por Hendrickx, Mateus e Araújo (2015). Foram coletadas em cada um dos 43 espécimes, 22 medidas e razões ao todo, estas sendo explicitadas e detalhadas na figura abaixo.

Figura 2 - Terminologia morfométrica para dentes de Theropoda ilustrada.



Legenda: Secção transversal na altura média da coroa (A) mostrando o MCW e o MCL, secção transversal da base (B) mostrando o CBW, vista lateral da coroa (C) mostrando o AL, CA, CBL, CH e MCL, vista distal da coroa (D) mostrando o MCW e CBW, vista lateral de um denticulo distal (E) mostrando o DDL, vista lateral da coroa (F) mostrando o DA, DC, DB, LIF, LAF, MA, MC e MB e vista lateral da coroa (G) mostrando o MSL. Esquema modificado de Hendrickx, Mateus e Araújo (2015).

- **AL, Comprimento apical (*apical length*)**: máxima distância entre o ápice e a margem mesial da coroa.

- **CA, Ângulo da coroa (*crown angle*)**: ângulo criado entre o comprimento apical e o comprimento da base da coroa. Para que o ângulo da coroa fosse calculado em graus foi utilizada a Lei dos Cossenos, gerando assim a seguinte fórmula:

$$CA = \arccos \left(\frac{(CBL^2) + (AL^2) - (CH^2)}{2 \times CBL \times AL} \right) \times 180 \div \pi \quad (1)$$

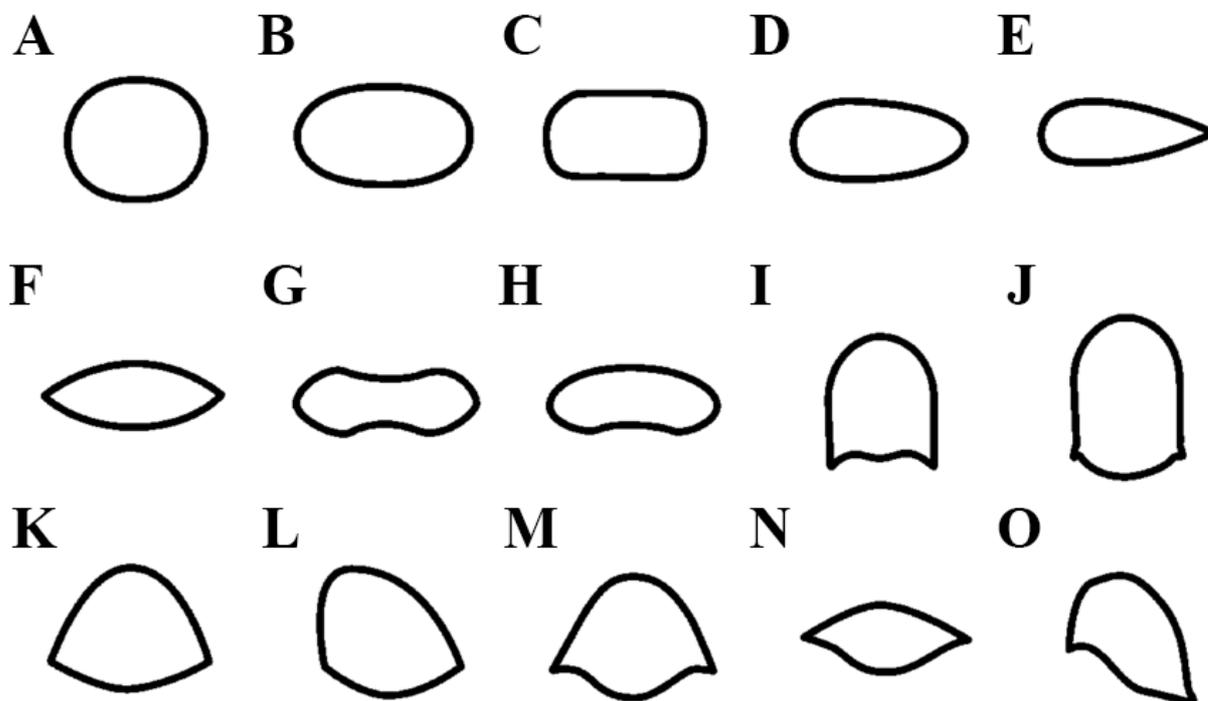
- **CBL, Comprimento da base da coroa (*crown base length*)**: extensão mesiodistal máxima da base da coroa na altura do cérvix.

- **CBR, Razão da base da coroa (*crown base ratio*):** razão que expressa o quão labiolingualmente comprimida é a base de um determinado dente, sendo equivalente a divisão da largura da base da coroa pelo comprimento da base da coroa ($CBR = CBW \div CBL$). Um dente com uma base fortemente comprimida é aquele que possui um CBR menor que 0,4 ($CBR < 0,4$), uma coroa com uma base moderadamente comprimida é aquela que possui um CBR entre 0,4 e 0,6 ($0,4 \leq CBR < 0,6$), uma coroa com uma base pouco comprimida é aquela que possui um CBR entre 0,6 e 0,9 ($0,6 \leq CBR < 0,9$) e uma coroa com uma base subcircular é aquela que possui um CBR maior ou igual a 0,9 ($0,9 \leq CBR$).
- **CBW, Largura da Base da coroa (*crown base width*):** extensão labiolingual máxima da base da coroa na altura do cérvix. Perpendicular ao CBL.
- **CH, Altura da coroa (*crown height*):** extensão apicobasal máxima entre o ápice e a borda distal da base da coroa.
- **CHR, Razão da altura da coroa (*crown height ratio*):** razão que expressa quão alongada é uma coroa, sendo equivalente a divisão entre a altura da coroa pelo comprimento da base da coroa ($CHR = CH \div CBL$). Uma coroa baixa será aquela que possui um CHR menor que 1,5 ($CHR < 1,5$), uma coroa moderadamente alta será aquela que possui um CHR entre 1,5 e 2,5 ($1,5 \leq CHR < 2,5$) e uma coroa muito alta será aquela que possui um CHR maior que 2,5 ($CHR > 2,5$).
- **DA, DC e DB, Densidades de dentículos distais (*distal denticle densities*):** número de dentículos por 5 mm na carena distal em suas porções distoapical (DA), distobasal (DB) e distocentral (DC) (Fig. 2). Neste trabalho os dentes pequenos ($CH < 20$ mm) tiveram o seu número de dentículos contabilizados a cada 1 mm, com essa quantidade depois sendo multiplicada por cinco.
- **DDL, Comprimento do dentículo distal (*distal denticle length*):** extensão apicobasal máxima de um dentículo da porção central da carena distal.
- **DSDI, Índice do tamanho e densidade de dentículos (*denticle size density index*):** razão que expressa a diferença de tamanho entre os dentículos mesiais e os distais, correspondendo a divisão entre a densidade de dentículos mesiocentraes e a densidade de dentículos distocentraes ($DSDI = MC \div DC$). Uma coroa que apresenta dentículos distais maiores que os mesiais possui um DSDI maior que 1,2 ($DSDI > 1,2$), uma coroa que apresenta dentículos mesiais maiores que os distais possui um DSDI menor que 0,9 ($DSDI < 0,9$) e uma coroa que possui os dentículos mesiais e distais de tamanhos semelhantes possui um DSDI entre 0,9 e 1,2 ($1,2 \geq DSDI \geq 0,9$).
- **LAF, Sulcos labiais (*labial flutes*):** número de sulcos no esmalte da superfície labial da coroa.

- **LIF, Sulcos linguais (*lingual flutes*):** número de sulcos no esmalte da superfície lingual da coroa.
- **MA, MC e MB, Densidades de dentículos mesiais (*mesial denticle densities*):** número de dentículos por 5 mm na carena mesial nas suas porções mesioapical (MA), mesiobasal (MB) e mesiocentral (MC) (Fig. 3). Neste trabalho os dentes pequenos ($CH < 20$ mm) tiveram o seu número dentículos contabilizados a cada 1 mm, com essa quantidade depois sendo multiplicada por cinco.
- **MCL, Comprimento do meio da coroa (*mid-crown length*):** extensão mesiodistal máxima da porção média da coroa.
- **MCR, Razão do meio da coroa (*mid-crown ratio*):** razão que expressa a grossura da porção média da coroa dentária, sendo equivalente a divisão da largura do meio da coroa pelo comprimento do meio da coroa ($MCR = MCW \div MCL$). Em geral é igual ou próximo ao CBR, a não ser em dentes foliados.
- **MCW, Largura do meio da coroa (*mid-crown width*):** extensão labiolingual máxima da porção média da coroa.
- **MDL, Comprimento do dentículo mesial (*mesial denticle length*):** extensão apicobasal máxima de um dentículo da porção central da carena mesial.
- **MSL, Comprimento da carena mesial serrilhada (*mesial serrated carina length*):** extensão apicobasal máxima da carena mesial. Essa medida é tirada a partir do primeiro dentículo apical da carena mesial até o último dentículo basal dessa mesma carena, assim se diferenciando do comprimento apical (AL).

Além das medidas, também foi aplicada a nomenclatura e classificação proposta por Hendrickx, Mateus e Araújo (2015) para identificar o formato da secção transversal das coroas de Theropoda (Fig. 3). O contorno da secção transversal de uma coroa é importante para se adquirir informações sobre o posicionamento de um dente na arcada dentária e também para a obtenção de dados sistemáticos, dado que essa característica é bem variável entre os diferentes clados de terópodes (HENDRICKX et al., 2019). As classificações são detalhadas na secção a seguir:

Figura 3 – Formato das secções transversais em dentes de Theropoda.



Legenda: Contornos da secção transversal vistos em dentes de Theropoda: subcircular (A); elíptica (B); subretangular (C); oval (D); lanceolada (E); lenticulada (F); formato de “8” (G); reiniforme (H); formato de “U” (I e J); formato de “D” (K e L); *salinon* (M); *parlinon* (N); formato de “J”. Esquema modificado de Hendrickx e Mateus (2014).

- **Secção transversal subcircular:** Contorno com formato circular. Ocorre em coroas cônicas (principalmente em dentes conidontes) com as margens mesial, distal, labial e lingual simétricas e convexas (Fig. 3A).

- **Secção transversal elíptica:** Contorno com formato elíptico da secção transversal. São coroas lateralmente estreitas com margens distal e mesial simétricas e labiolingualmente convexas, enquanto as superfícies labial e lingual são labiolingualmente largas, convexas e simétricas (Fig. 3B).

- **Secção transversal subretangular:** Contorno com formato retangular da secção transversal de uma coroa. Ocorre em coroas lateralmente estreitas com a superfície labial e lingual sendo paralelos, da mesma maneira que suas margens mesial e distal. Os ângulos dessas secções são levemente arredondados (Fig. 3C).

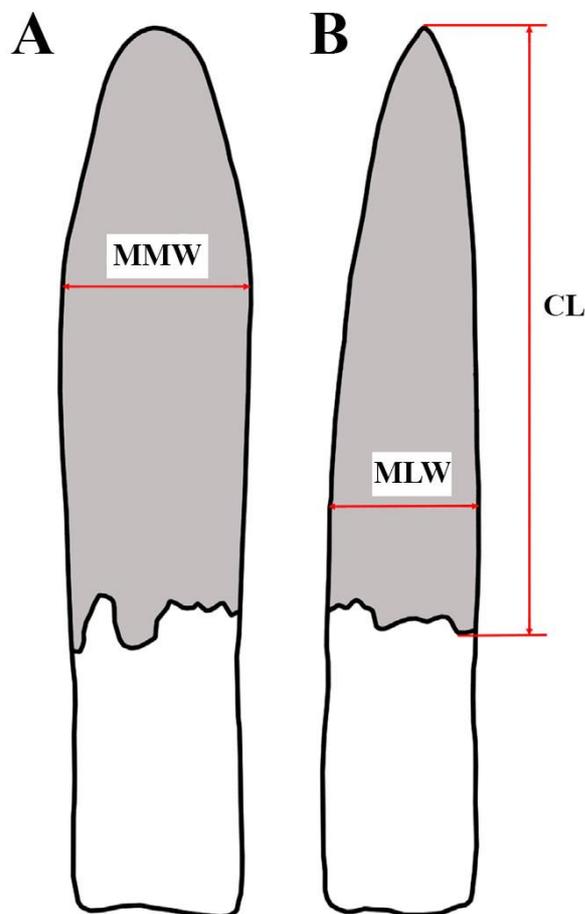
- **Secção transversal oval:** Contorno com formato de ovo. Ocorre em coroas lateralmente estreitas com uma margem mesial labiolingualmente larga e convexa e uma superfície distal labiolingualmente estreita e convexa (Fig. 3D).

- **Secção transversal lanceolada:** Contorno com formato de ponta de lança. Ocorre em coroas lateralmente estreitas com a margem mesial labiolingualmente convexa e carena ou borda distal pontiaguda (Fig. 3E).
- **Secção transversal lenticular:** Contorno com formato de lente. Ocorre em coroas da lateralmente estreitas com carena ou borda mesial e distal pontiagudas e simétricas (Fig. 3F).
- **Secção transversal com formato de “8”:** Contorno com formato de “8” ou do símbolo do infinito. Ocorre em coroas labiolingualmente estreitas com margens mesial e distal labiolingualmente convexas depressões basais simétricas no meio das superfícies labial e lingual (Fig. 3G).
- **Secção transversal reniforme:** Contorno com formato de feijão ou rim. Ocorre em coroas cuja base é labiolingualmente estreita, com margens mesial e distal labiolingualmente convexas e uma depressão presente na superfície labial ou lingual, enquanto a superfície oposta é convexa (Fig. 3H).
- **Secção transversal com formato de “U”:** Contorno com formato da letra “U”. Ocorre em coroas cujas carenas mesial e distal são simetricamente voltadas em direção à superfície lingual. Nesses casos, a superfície labial é bem convexa e a superfície lingual é côncava (Fig. 3I e 3J).
- **Secção transversal com formato de “D”:** Contorno com formato da letra “D”. Ocorre em coroas com ambas as carenas voltadas em direção à superfície lingual. A superfície labial dessas coroas é fortemente convexa, enquanto a superfície lingual é fracamente convexa (Fig. 3K e 3L).
- **Secção transversal com formato *salinon*:** Contorno que ocorre em coroas mesiais nas quais ambas as carenas são simetricamente voltadas em direção à superfície lingual. Paralelo à ambas as carenas há uma superfície côncava, dando um formato bicôncavo à superfície lingual, enquanto a superfície labial é fortemente convexa (Fig. 3M). Em dentes laterais, onde há uma secção transversal mais labiolingualmente estreita, esse formato é conhecido como *parlinon* (Fig. 3N).
- **Secção transversal com formato de “J”:** Contorno com formato de vírgula ou da letra “J”. Ocorre em coroas onde apenas a carena mesial é voltada em direção à superfície lingual, também possuindo uma superfície côncava paralela a ela. Dessa maneira, a superfície labial da coroa é convexa enquanto a superfície lingual é sigmóide (Fig. 3O).

Foram aplicadas as nomenclaturas propostas por Calvo (1994), Díez-Díaz, Tortosa e Le Loeuff (2013) Wiersma e Sander (2017) para a descrição geral morfológica dos dentes de Sauropoda. Foram também utilizadas as nomenclaturas propostas por Smith e Dodson (2003) para a descrição da orientação dentária dos espécimes, por Holwerda et al. (2018) para

ornamentações do esmalte e, por fim, por Wilson et al. (2016) para a descrição dos estados de abração e facetas de desgaste dos dentes. Para fins de uniformidade na terminologia, foi utilizada a mesma nomenclatura de Hendrickx, Mateus e Araújo (2015) para a descrição das secções transversais em Sauropoda (Fig. 3). As três medidas de morfometria linear (Fig.4) e as duas razões foram feitas seguindo os trabalhos de Averianov e Sues, (2017), Díez-Díaz, Tortosa, Le Loeuff (2013) e Upchurch (1998).

Figura 4 – Terminologia morfométrica para dentes de Sauropoda ilustrada.



Legenda: Vista labial ou lingual (A) com o MMW, vista Lateral (B) com o MLW e o CL. A coroa está representada pela coloração cinza e a raiz pela coloração branca. Esquema modificado de Averianov e Sues (2017).

- **CL, Comprimento da coroa (*crown length*):** extensão apicobasal máxima da coroa do dente, não sendo contado dessa forma o comprimento da raiz (*sensu* AVERIANOV; SUES, 2017; DÍEZ-DÍAZ; TORTOSA; LE LOEUFF, 2013).
- **MMW, Largura mediodistal máxima (*maximum mesiodistal width*):** extensão mesiodistal máxima da coroa do dente, neste trabalho sendo medida na porção mais larga do dente ou na

sua porção média caso não haja diferença clara de largura ao longo da coroa (*sensu* AVERIANOV; SUES, 2017).

- **MLW, Largura labiolingual máxima (*maximum labiolingual width*):** extensão labiolingual máxima da coroa do dente, neste trabalho sendo medida na mesma altura que a largura mesiodistal máxima (MMW).

- **SI, Índice de esbelteza (*slenderness index*):** razão que expressa a largura relativa de uma coroa dentária de Sauropoda, sendo equivalente a divisão entre o comprimento da coroa pela largura mediodistal máxima ($SI = CL \div MMW$, *sensu* UPCHURCH, 1998). De acordo com Barrett e Upchurch (2005), um dente de saurópode com uma coroa larga é aquele possui um SI menor ou igual a 4,0 ($SI \leq 4,0$) enquanto dentes de coroa estreita possuem um SI maior que 4,0 ($SI > 4,0$).

- **CI, Índice de compressão (*compression index*):** razão que expressa a largura relativa de uma coroa dentária de Sauropoda, sendo equivalente a divisão entre o a largura labiolingual máxima pela largura mediodistal máxima ($CI = MLW \div MMW$, *sensu* DÍEZ-DÍAZ; TORTOSA; LE LOEUFF, 2013).

1.2.2. Análises quantitativas em Theropoda e Sauropoda

Os 45 dentes isolados de Theropoda foram incluídos em uma série de análises quantitativas baseadas nas medidas lineares anteriormente explicitadas. A base de dados utilizada foi retirada de Brum et al. (2021) e inclui cerca de 1369 dentes tanto de dinossauros não avianos (1338 dentes divididos em 85 gêneros) quanto de aves (29 dentes, com três pertencendo a dois táxons e 26 provenientes de aves indeterminadas). Dois dentes Dromaeosauridae do Grupo Bauru, advindos do trabalho de Tavares, Ricardi-Branco e Santucci (2014), foram excluídos para que se diminuísse a quantidade de exemplares indeterminados a nível de gênero da amostra, totalizando assim 1367 exemplares analisados.

Os táxons presentes na base de dados foram separados em 21 grupos monofiléticos e parafiléticos (Theropoda “basal”, Neotheropoda não Avirostra, Ceratosauria não Abelisauroida, Noosauridae, Abelisauridae, Megalosauroida não Megalosauria, Megalosauridae, Spinosauridae, Metriacanthosauridae, Allosauridae, Neovenatoridae, Carcharodontosauridae, Coelurosauria “basal”, Tyrannosauroida não Tyrannosauridae, Tyrannosauridae, Compsognathidae, Therizinosauria, Oviraptorosauria, Dromaeosauridae,

Troodontidae e Aves), nos quais foram utilizadas doze medidas lineares nas análises (CBL, CBW, CH, AL, MCL, MCW, MSL, LAF + 1, LIF + 1, CA, MDL e DDL). Todos dados sofreram uma transformação logarítmica antes da realização das análises, de maneira que eles se conformassem de maneira mais próxima a uma distribuição normal (HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020).

As análises multivariadas exploratórias realizadas nesse estudo seguiram os protocolos propostos por Young et al. (2019), Hendrickx, Tschopp e Ezcurra, (2020) e Delcourt et al. (2020), onde foram realizadas seis análises discriminantes lineares (LDA) e duas análises de *clustering*. As análises discriminantes foram realizadas no programa gratuito PAST v4.08 (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001) enquanto as análises de *clustering* foram realizadas em uma versão antiga do mesmo programa, PAST v2.17, dado que a mais atual não processava o volume de dados utilizado nessa análise.

Dois tipos de busca foram feitos nas análises discriminantes, uma no nível dos 21 grandes grupos taxonômicos supracitados e outra no nível de gênero, utilizando-se da função de *Classifier* disponível no programa para ver com quais grupos os espécimes testados mais se assemelhavam. O primeiro par de análises discriminantes foi feito com a base de dados inteira. As análises seguintes foram realizadas a partir de bases de dados reduzidas com o objetivo de reduzir o ruído causado pelo excesso de informações (*e.g.* BRUM et al., 2021; DELCOURT et al., 2020; HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020).

O segundo par de análises discriminantes foi sujeito a duas bases de dados diferentes. A primeira delas foi aplicada apenas em dentes pequenos ($CH < 20$ mm; 38 dos 45 dentes analisados), onde eles foram comparados apenas a outros dentes pequenos (Brum et al., 2021). A segunda base de dados foi aplicada apenas em dentes grandes ($CH > 20$ mm; sete dos 45 dentes analisados), onde eles foram comparados apenas a outros dentes grandes (Hendrickx et al., 2020).

O par final de análises discriminantes foi também feito a partir de uma base de dados reduzida, composta apenas de grupos já observados no registro fóssil brasileiro durante o período Cretáceo (Ceratosauria não Abelisauroida, Noosauridae, Abelisauridae, Spinosauridae, Neovenatoridae, Carcharodontosauridae, Coelurosauria “basal”, Tyrannosauroida não Tyrannosauridae, Compsognathidae, Dromaeosauridae e Aves; BRUM et al., 2021; DELCOURT et al., 2020).

A taxa de reclassificação (*reclassification rate*, RR), a porcentagem de dentes previamente identificados que são reclassificados em concordância com a sua identificação prévia após a realização das análises discriminantes, foram listados e comparados com o

observado em outros trabalhos similares (*e.g.*; HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020; SMITH; VANN; DODSON, 2005).

As duas análises de *clustering* foram realizadas a partir da base de dados inteira, onde foram feitas buscas no nível de gênero (HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020; YOUNG et al., 2019a). Primeiro foi feita uma análise de *clustering* hierárquico clássico, seguido de uma análise de *clustering* utilizando o método de *neighbour joining*. Em ambas foram utilizados os seguintes parâmetros: distâncias euclidianas para o Índice de Similaridade e um algoritmo de pareamento de grupos. As análises de clustering resultaram em dendrogramas, nos quais foi possível observar com quais táxons da base de dados os 45 espécimes de Theropoda se agrupavam.

Após a realização das oito análises foram avaliados os grupos nos quais cada um dos dentes experimentados fora classificado ou agrupado. Nesta dissertação, para que um dente pudesse ser atribuído com um bom grau de certeza a um dos grupos já conhecidos foi necessário que ele fosse classificado em um mesmo grupo em quatro ou mais análises.

As análises quantitativas em Sauropoda foram feitas a partir da base de dados compilada por HOLWERDA et al. (2018), composta por 160 dentes divididos em 53 grupos. Os grupos estão divididos em 26 gêneros e 28 grupos de dentes indeterminados ou apenas classificados no nível de família, sendo um deles (MCF-PVPH-770; GARCÍA; CERDA, 2010) proveniente de um embrião de Titanosauria. Neste trabalho foram adicionadas as medições de 47 dentes de *Camarasaurus* sp. (SMA 002; WIERSMA; SANDER, 2017) e de 43 dentes do titanossauro *Sarmientosaurus* (MDT-PV 2; MARTÍNEZ et al., 2016), obtidas a partir da literatura, à base de dados com o objetivo de se aumentar o número de espécimes amostrados na análise, totalizando assim 250 dentes e 28 gêneros.

Os dentes presentes na base de dados foram divididos em dez grupos monofiléticos e não monofiléticos (Eusauropoda basais, Dicraenosauridae, Rebbachisauridae, Titanosauriformes basais, Camarasauria, Brachiosauridae, Somphospondyli não titanossauros, Euhelopodidae, Titanosauria não Lithostrotia e Lithostrotia), de acordo com a topologia proposta por Mannion et al. (2019) para Titanosauriformes e a de Fanti et al. (2015) para Diplodocoidea. Os dentes presentes na base de dados que não foram identificados no nível de gênero e que são provenientes de formações datadas após o Coniaciano foram classificados como Titanosauria não Lithostrotia. Essa decisão se deu por conta deste representar o grupo de Sauropoda mais inclusivo possível que ainda não havia sido extinto nessa faixa de tempo (*e.g.*, IBIRICU et al., 2017).

Ao todo foram utilizadas cinco variáveis, três medidas lineares (CL, MMW e MLW) e duas razões (SI e CI), para que as análises discriminantes lineares (LDA) fossem realizadas, seguindo um protocolo similar ao proposto por Young et al. (2019) para a identificação de dentes isolados de Theropoda. De maneira semelhante ao que foi feito com os dados de Theropoda, todos os dados métricos de Sauropoda sofreram uma transformação logarítmica antes da realização das análises de maneira que eles se conformassem de maneira mais próxima a uma distribuição normal (HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020). As buscas a nível de grupo e a nível de gênero foram feitas a partir de duas bases de dados distintas, uma com a base de dados inteira e outra apenas com os espécimes classificados a nível de gênero, onde apenas 115 dentes dos 25 gêneros presentes foram utilizados.

1.2.3. Análises qualitativas em Theropoda

As afinidades filogenéticas dos 43 espécimes de Theropoda foram testadas a partir de uma bateria de análises cladísticas, todas feitas no programa gratuito TNT 1.1 (GOLOBOFF; FARRIS; NIXON, 2008). Para tal, os espécimes foram codificados na matriz de Meso et al. (2021a), que foca em características presentes na dentição de terópodes não avianos. Essa matriz inclui 146 caracteres dentários e 105 gêneros de Theropoda (HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020; MESO et al., 2021a). Ao invés de cada um dos 43 espécimes terem sido codificados individualmente, foi preferido separar esses espécimes em cinco morfótipos diferentes, todos formulados a partir das similaridades morfológicas entre os espécimes que os compõem. Cada um desses morfótipos foi tratado como uma unidade operacional taxonômica (OTU) separada (HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020).

Seguimos a metodologia detalhada por Hendrickx et al. (2020) e modificada por Soto et al. (2022) onde foram feitas inicialmente duas análises cladísticas: uma com restrições (*constraints*) e outra sem restrições. Nesta primeira análise, os autores utilizam de uma superárvore baseada nas análises filogenéticas de Müller et al. (2018) para saurísquios não Neotheropoda, Ezcurra (2017) para neoterópodes não Averostra, (RAUHUT; CARRANO, 2016a) e Wang et al. (2017) para Ceratosauria, Carrano, Benson e Sampson (2012), Rauhut, Hübner e Lanser, (2016) e Rauhut et al. 2012a) para tetanuros não Coelurosauria, Brusatte e Carr (2016) para Tyrannosauroida e Cau et al. (2017) para Neocoelurosauria. A análise com

restrições foi realizada após a utilização do comando de restrições positivas (*constrain =*), com os cinco morfótipos sendo postos como terminais flutuantes (Apêndice B).

Para ambas as análises foram utilizados os seguintes algoritmos de busca de árvores: árvores de Wagner (*Wagner trees*); troca de ramos TBR (*TBR Branch swapping*); buscas setoriais; *Ratchet* (fase de perturbação parada após 20 substituições) e fusão de árvores (5 rodadas) até que o mesmo comprimento de árvore fosse atingido 100 vezes. As melhores árvores passaram por mais uma rodada de troca de ramos TBR (o comando no TNT 1.1. utilizado foi “*xmult = hits 100 rss fuse 5 ratchet 20*” seguido pelo comando “*bb*”).

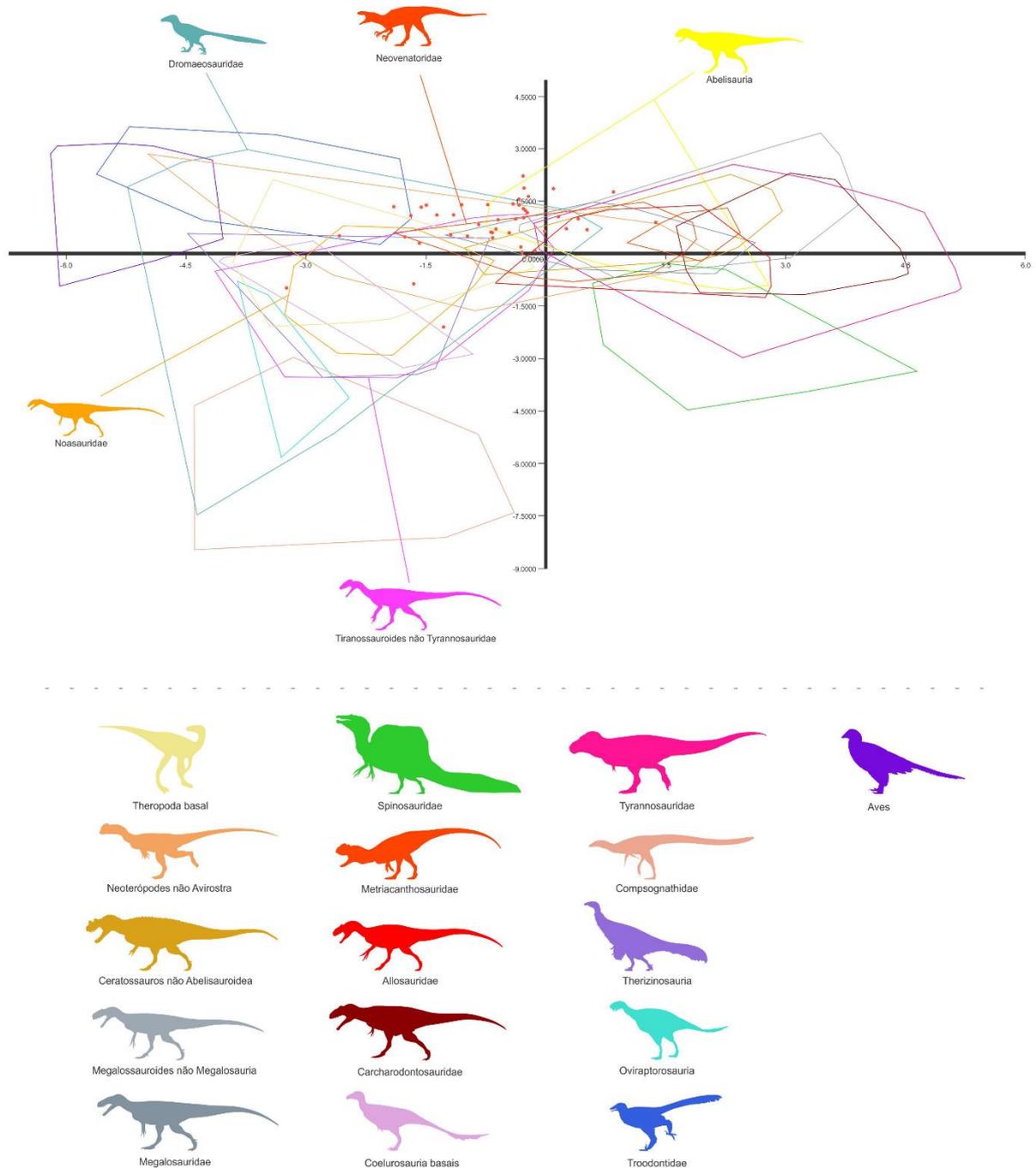
Após a obtenção do consenso da análise sem restrições, foi realizada uma busca por táxons errantes (*rogue taxa*) que estivessem interferindo na resolução da análise. Para a determinação de quais táxons seriam problemáticos foi utilizado o comando “*pcr.>0*” seguido do comando “*nelsen//{0}*”, que mostraria a topologia da árvore após esses táxons serem “podados” (*pruned taxa*). Após a “poda” desses táxons, foi rodada nova análise sem restrições sob os mesmos algoritmos de busca utilizados nas anteriores.

2. RESULTADOS

2.1. Resultados quantitativos em Theropoda e Sauropoda

A partir das análises quantitativas (LDAs e análises de *clustering*; Fig. 5) realizadas foi possível a identificação dos 43 dentes de isolados de Theropoda em cinco diferentes clados: Abelisauridae, Noosauridae, Neovenatoridae, Tyrannosauroida e Dromaeosauridae (Tab. 1). Houve também espécimes que mostraram afinidades a dois dos grupos supracitados ao mesmo tempo ou até mesmo e aqueles que apresentaram resultados inconclusivos, os classificando apenas como terópodes indeterminados (Tab. 1; Apêndice C). As LDAs efetuadas sobre os dentes de Theropoda obtiveram taxas de reclassificação que variam entre 57,46% e 71,55% (Tab. 2).

Figura 5 – Gráfico de Dispersão das LDAs realizadas nos dentes Theropoda com a base de dados completa (nível de grupo).



Legenda: Espécimes de Theropoda representados por pontos vermelhos. Silhuetas retiradas do site *Phylopic*. Créditos a Emily Willoughby, Jack Mayer Wood, Jagged Fang Designs, Matt Martyniuk, Scott Hartman, Tasman Dixon, T. Tischler e Walter Vladimir pelas reconstruções.

Tabela 1 – Identificação dos espécimes de Theropoda por métodos quantitativos.

<i>Resultado quantitativo</i>	<i>Espécimes</i>	<i>N</i>
Theropoda indet.	UFRJ-DG 646 Rd, UFRJ-DG 647 Rd, UFRJ-DG 652 Rd, UFRJ-DG 673 Rd, UFRJ-DG 676 Rd	5
Abelisauridae	UFRJ-DG 613 Rd e UFRJ-DG 642 Rd, UFRJ-DG 643 Rd, UFRJ-DG 649 Rd, UFRJ-DG 651 Rd, UFRJ-DG 660 Rd, UFRJ-DG 661 Rd, UFRJ-DG 665 Rd, UFRJ-DG 678 Rd	9
Noosauridae	UFRJ-DG 671 Rd	1
Neovenatoridae	UFRJ-DG 644 Rd, UFRJ-DG 648 Rd, UFRJ-DG 659 Rd, UFRJ-DG 662 Rd, UFRJ-DG 666 Rd, UFRJ-DG 667 Rd, UFRJ-DG 672 Rd, UFRJ-DG 674 Rd, UFRJ-DG 680 Rd, UFRJ-DG 681 Rd	10
Tyrannosauroida	UFRJ-DG 645 Rd, UFRJ-DG 650 Rd, UFRJ-DG 658 Rd	3
Dromaeosauridae	UFRJ-DG 654 Rd, UFRJ-DG 656 Rd, UFRJ-DG 657 Rd, UFRJ-DG 663 Rd, UFRJ-DG 664 Rd, UFRJ-DG 670 Rd	6
Abelisauridae ou Neovenatoridae	UFRJ-DG 677 Rd	1
Noosauridae ou Dromaeosauridae	UFRJ-DG 669 Rd	1
Neovenatoridae ou Tyrannosauroida	UFRJ-DG 653 Rd, UFRJ-DG 675 Rd, UFRJ-DG 679 Rd	3
Neovenatoridae ou Dromaeosauridae	UFRJ-DG 641 Rd, UFRJ-DG 655 Rd, UFRJ-DG 668 Rd, UFRJ-DG 682 Rd	4
	Total	43

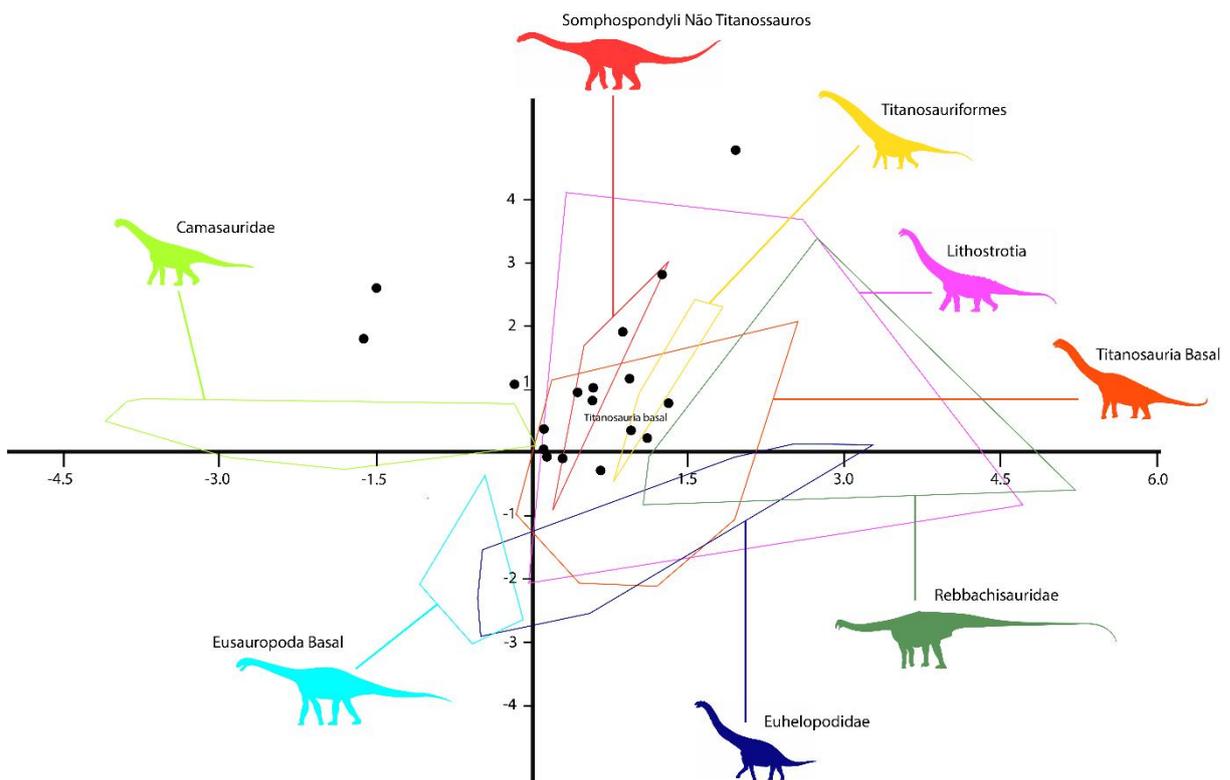
Tabela 2 – Resultados quantitativos em Theropoda.

<i>Base de dados</i>	<i>RR</i>	<i>Eixo 1</i>	<i>Eigen v 1</i>	<i>Eixo 2</i>	<i>Eigen v 2</i>
Completa (Grupo)	60,32%	52,39%	6,357	17,98%	2,182
Completa (Gênero)	59,37%	43,66%	18,881	16,12%	6,97
Dentes grandes (Grupo)	59,12%	38,02%	1,905	30,79%	1,54
Dentes grandes (Gênero)	57,46%	37,57%	6,278	27,83%	4,912
Dentes pequenos (Grupo)	62,37%	38,19%	2,016	26,45%	1,396
Dentes pequenos (Gênero)	66,42%	26,56%	8,81	23,29%	7,725
Clados brasileiros (Grupo)	71,55%	60,97%	6,925	19,19%	2,179
Clados brasileiros (Gênero)	66,87%	46,42%	17,366	19,59%	7,33

Legenda: Taxa de reclassificação (RR); *Eigenvalue* (Eigen v).

Por meio das análises quantitativas de Sauropoda (LDA; Fig. 6) foi possível identificar os 18 espécimes em sete grupos diferentes: Macronaria indeterminados, Titanosauriformes indeterminados, Brachiosauridae, Somphospondyli não Titanosauria, Titanosauria indeterminados, Titanosauria não Lithostrotia e Lithostrotia (Tab. 3; Apêndice D). Dentre esses grupos, apenas Brachiosauridae, Somphospondyli não Titanosauria, Titanosauria não Lithostrotia e Lithostrotia foram classificados dessa maneira pela maioria das LDAs realizadas. As demais classificações foram feitas baseadas no grupo menos inclusivo possível recuperado pelas quatro análises discriminantes e, portanto, foram nomeados como indeterminados (Tab. 3). As LDAs efetuadas sobre os dentes de Sauropoda obtiveram taxas de reclassificação que variam entre 36,40% e 69,75% (Tab. 4).

Figura 6 – Gráfico de Dispersão das LDAs feitas nos dentes Sauropoda com a base de dados restrita a táxons.



Legenda: Espécimes de Sauropoda representados por pontos pretos. Silhuetas retiradas do site *Phylopic*. Créditos a Michael Keesey, Mike Hanson, Scott Hartman e T. Tischler pelas reconstruções.

Tabela 3 – Identificação dos espécimes de Sauropoda por métodos quantitativos.

<i>Resultados quantitativos</i>	<i>Espécimes</i>	<i>N</i>
Macronaria indet.	UFRJ-DG 616a Rd	1
Titanosauriformes indet	UFRJ-DG 612 Rd, UFRJ-DG 685 Rd, UFRJ-DG 686 Rd, UFRJ-DG 687 Rd, UFRJ-DG 688 Rd, UFRJ-DG 689 Rd, UFRJ-DG 690 Rd, UFRJ-DG 693 Rd, UFRJ-DG 695 Rd	9
Brachiosauridae	UFRJ-DG 616b Rd	1
Somphospondyli não Titanosauria	UFRJ-DG 617 Rd, UFRJ-DG 691 Rd, UFRJ-DG 696 Rd	3
Titanosauria indet.	UFRJ-DG 683 Rd	1
Titanosauria não Lithostrotia	UFRJ-DG 684 Rd, UFRJ-DG 692 Rd	2
Lithostrotia	UFRJ-DG 694 Rd	1
	Total	18

Tabela 4 – Resultados quantitativos em Sauropoda.

<i>Base de dados</i>	<i>RR</i>	<i>Eixo 1</i>	<i>Eigenv 1</i>	<i>Eixo 2</i>	<i>Eigenv 2</i>
Completa (Grupo)	36,40%	85,58%	3,379	9,10%	0,359
Completa (Gênero)	49,20%	42,87%	7,186	34,75%	5,825
Apenas táxons (Grupo)	53,70%	78,65%	3,692	17,49%	0,821
Apenas táxons (Gênero)	69,75%	58,44%	8,743	24,93%	3,73

Legenda: Taxa de reclassificação (RR); *Eigenvalue* (Eigenv).

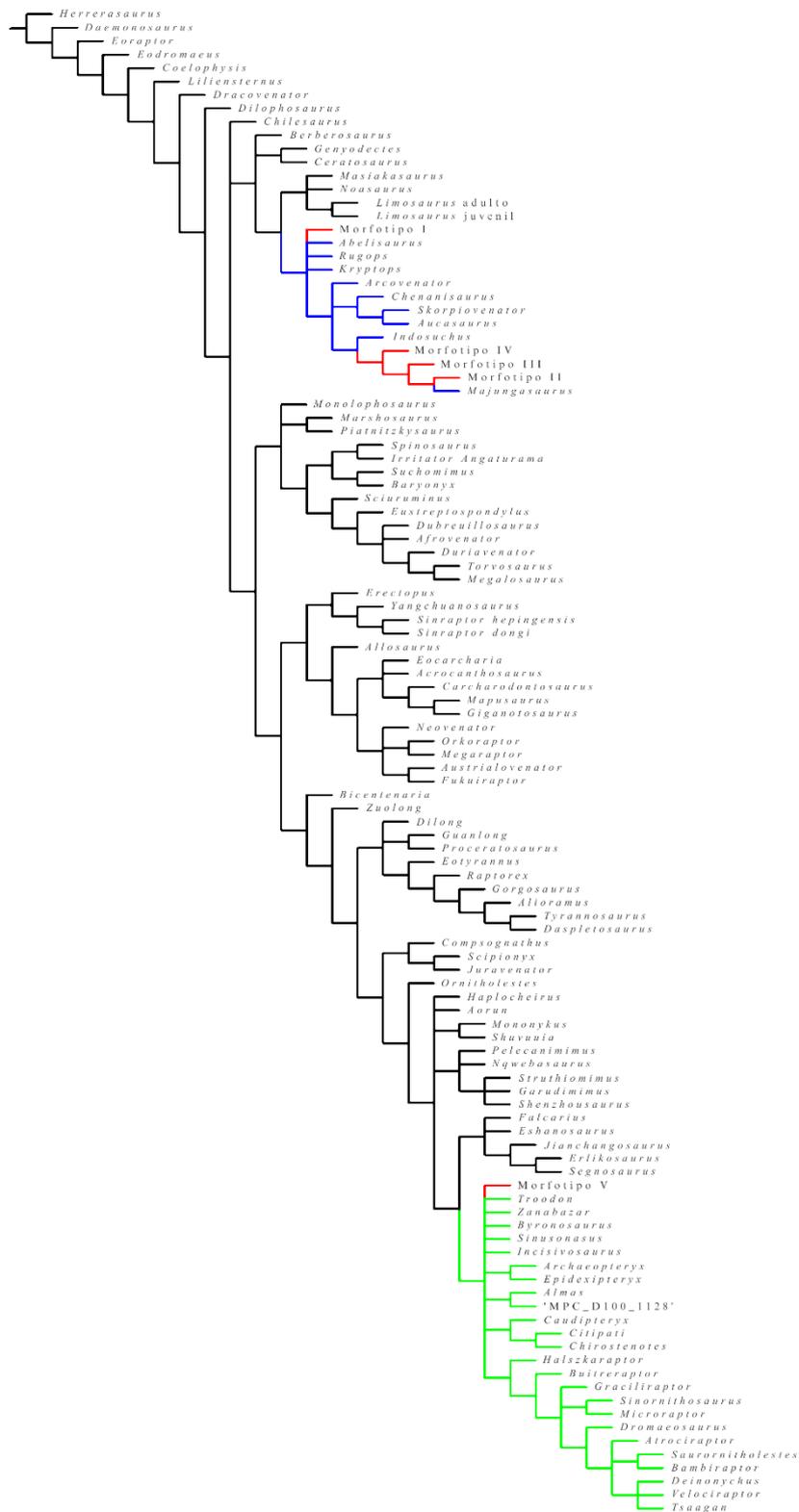
2.2. Resultados qualitativos em Theropoda

A partir das três análises cladísticas realizadas nos dentes de Theropoda, foi possível identificar os morfótipos 1 ao 4 como pertencentes a Abelisauridae em duas das análises (análise com restrições e análise sem restrição “podada”). O morfótipo 5 foi identificado como um Pennaraptora na análise com restrições e como um possível Coelurosauria ou Noosauridae na sem restrições “podada”.

A análise com restrições (Fig. 7) recuperou 27 árvores com 1324 passos (CI = 0,196; RI = 0,459). Por conta das restrições, todos os grupos, com exceção a Abelisauridae e Pennaraptora, mantiveram suas topologias normalmente encontradas na literatura. Nessa análise, os morfótipos 1 ao 4 foram recuperados como parte de um ramo composto apenas por táxons de Abelisauridae. O morfótipo 1 se encontra em uma politomia junto dos gêneros

Abelisaurus, *Rugops* e *Kryptops* e de um ramo com os demais táxons de abelissaurídeos. Neste ramo, os morfótipos 2 a 4 se agrupam com o táxon malgaxe *Majungasaurus crenatissimus*, formando assim um clado onde o morfótipo 4 é mais externo ao morfótipo 3, que por sua vez é mais externo ao morfótipo 4, este último recuperado como grupo irmão direto de *M. crenatissimus*. Esse clado é o grupo irmão direto do táxon indiano “*Indosuchus raptorius*”.

Figura 7 – Árvore consenso da análise com restrições.



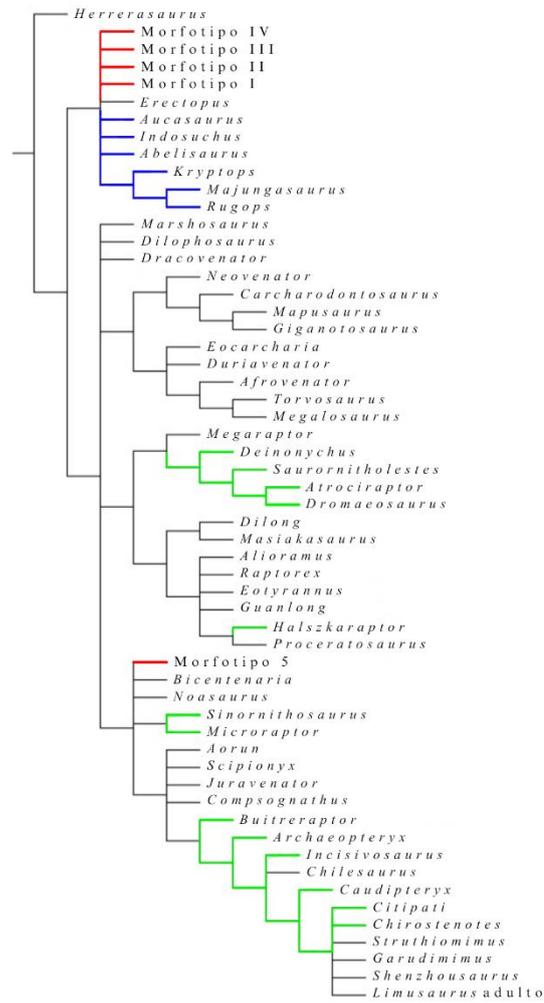
Legenda: Morfótipos 1,2, 3, 4 e 5 marcados em vermelho, táxons de Abelisauridae marcados em azul e táxons de Pennaraptora marcados em verde.

O morfótipo 5 foi recuperado em meio a uma grande politomia com diferentes táxons e clados de Pennaraptora. Nessa politomia, há táxons isolados de Troodontinae (*Troodon*, *Zanabazar*, *Byronosaurus*, *Sinusosaurus*) e de Oviraptorsauria (*Incisivosaurus*), um ramo isolado composto pelo Scansoriopterygidae *Epidexipteryx* e pela ave *Archaeopteryx*, e clados isolados de Jinfengopteryginae (*Almas* e MPC D100 1128) e dos demais Oviraptorsauria (*Caudipteryx*, *Citipati* e *Chirostenotes*). Por fim, em meio a esta politomia há também um clado com todos os Dromaeosauridae organizado em sua topologia normal.

A análise sem restrições (Apêndice C) recuperou 2011 árvores e 1081 passos (CI = 0,241; RI = 0,583). Essa análise resultou em uma árvore de consenso com uma grande politomia onde todos os cinco morfótipos de Theropoda se encontram em conjunto aos demais espécimes da matriz. Nessa árvore foram recuperados poucos ramos isolados com uma topologia conhecida na literatura, tal como um clado composto apenas por abelissaurídeos africanos (*Kryptops*, *Rugops* e *Majungasaurus*), um clado composto por uma dicotomia de Allosauroidea basal (*Allosaurus* e *Yangchuanosaurus*) e parte de Tyrannosauridae (*Gorgosaurus*, *Daspletosaurus* e *Tyrannosaurus*), um ramo com uma politomia com todos os clados edentados da análise (o adulto de *Limusaurus*, *Garudimimus*, *Strutiomimus*, *Chirostenotes* e *Citipati*) e o Ornithomimosauria basal *Shenzhousaurus*. Por fim, houve também um clado com o Sauropodomorpha basal *Eoraptor*, Troodontidae, Therizinosauridae, alguns táxons de Ornithomimosauria (*Pelecanimimus* e *Nqwebasaurus*) e de alvarezsaurídeos Parvicursorinae.

A análise sem restrições “podada” (Fig. 8) recuperou 456 árvores com 513 passos (CI = 0,507; RI = 0,871). Ao todo foram “podados” 55 táxons (*Eoraptor*, *Daemonosaurus*, *Eodromaeus*, *Coelophysus*, *Liliensternus*, *Ceratosaurus*, *Berberosaurus*, *Genyodectes*, *Limusaurus* juvenil, *Arcovenator*, *Chenanisaurus*, *Skorpiovenator*, *Piatnitzkysaurus*, *Monolophosaurus*, *Sciurumimus*, *Eustreptospondylus*, *Dubreuillosaurus*, *Baryonyx*, *Suchomimus*, *Irritator*, *Spinosaurus*, *Yangchuanosaurus*, *Sinraptor dongi*, *S. hepingensis*, *Allosaurus*, *Fukuiraptor*, *Australovenator*, *Orkoraptor*, *Acrocanthosaurus*, *Zuolong*, *Gorgosaurus*, *Daspletosaurus*, *Tyrannosaurus*, *Ornitholestes*, *Pelecanimimus*, *Nqwebasaurus*, *Haplocheirus*, *Shuvuuia*, *Mononykus*, *Eshanosaurus*, *Falcarius*, *Jianchangosaurus*, *Erlikosaurus*, *Segnosaurus*, *Graciliraptor*, *Bambiraptor*, *Velociraptor*, *Tsaagan*, MPC D100 1128, *Almas*, *Sinusosaurus*, *Byronosaurus*, *Zanabazar*, *Troodon* e *Epidexipteryx*) para que a resolução da análise se tornasse melhor.

Figura 8 – Árvore consenso da análise sem restrições “podada”.



Legenda: Morfótipos 1, 2, 3, 4 e 5 marcados em vermelho, táxons de Abelisauridae marcados em azul e táxons de Pennaraptora marcados em verde.

No consenso gerado após a “poda” os morfótipos 1 a 4 foram recuperados em um ramo composto por todos os táxons de Abelisauridae (com exceção a *Arcovenator*, *Chenanisaurus* e *Skorpiovenator*, que foram “podados”) e o gênero de Metriacanthosauridae *Erectopus* distribuídos em uma grande politomia. O morfótipo 5 se encontra em uma politomia com o noassaurídeo sul americano *Noasaurus*, com o Coelurosauria basal *Bicentenaria*, um clado com os táxons de Microraptorinae não excluídos (*Microraptor* e *Sinornithosaurus*) e, por fim, a um grande ramo composto pelo tetanuro *incertae sedis* *Chilesaurus diegosuarezi*, Compsognathidae (*Juravenator*, *Scipionyx* e *Compsognathus*), Alvarezsauroidea (*Aorun*), Ornithomimosauria (*Shenzhousaurus*, *Garudimimus* e *Pelecanimimus*), Oviraptorsauria (*Incisivosaurus*, *Caudipteryx*, *Citipati* e *Chirostenotes*), Unenlagiinae (*Buitreraptor*) e Avialae (*Archaeopteryx*).

2.3. Sistemática Paleontológica e descrição morfológica

Theropoda, MARSH (1881)

Ceratosauria, MARSH (1884)

Abelisauroida, BONAPARTE & NOVAS (1985)

Abelisauridae, BONAPARTE & NOVAS (1985)

Abelisauridae indet.

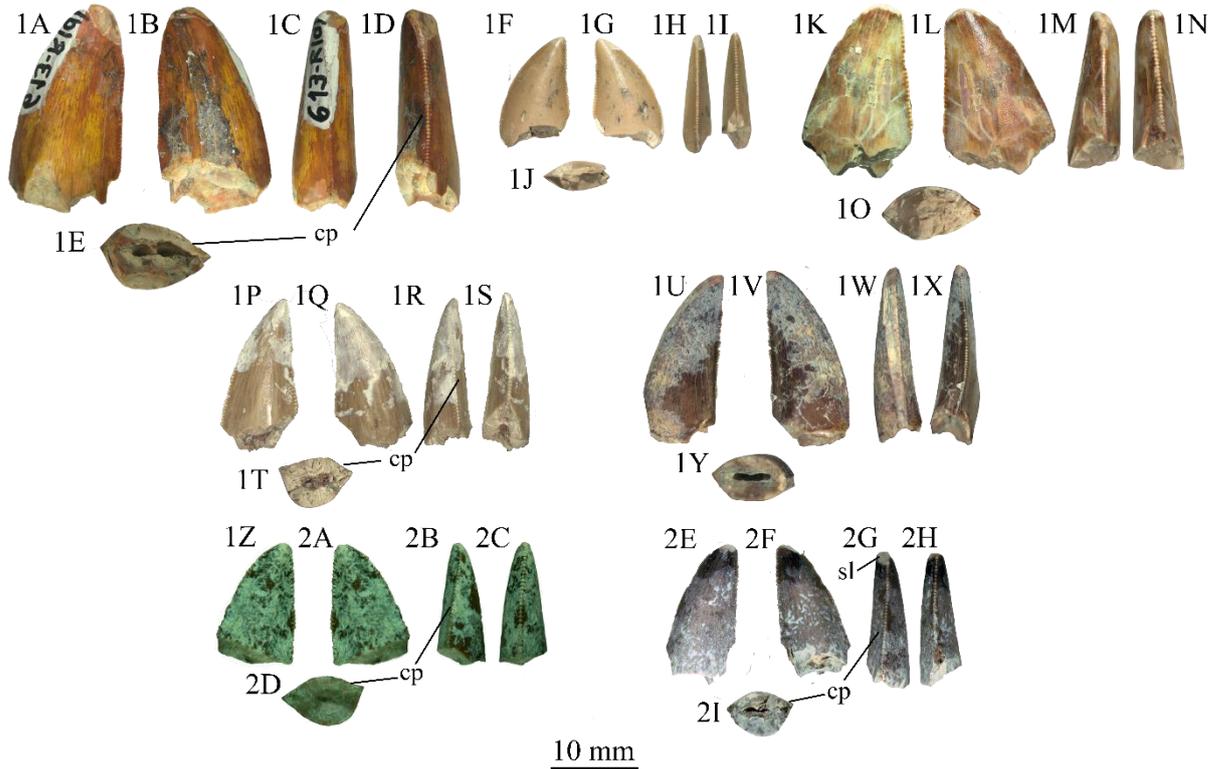
2.3.1. Morfótipo 1

Espécimes: UFRJ-DG 613 Rd, UFRJ-DG 642 Rd, UFRJ-DG 643 Rd, UFRJ-DG 647 Rd, UFRJ-DG 656 Rd, UFRJ-DG 661 Rd, UFRJ-DG 666 Rd, UFRJ-DG 667 Rd, UFRJ-DG 668 Rd, UFRJ-DG 672 Rd, UFRJ-DG 674 Rd, UFRJ-DG 677 Rd e UFRJ-DG 678 Rd.

O morfótipo 1 (Fig. 9 e 10) é composto por treze dentes isolados de Abelisauridae. Todos os espécimes, com exceção ao UFRJ-DG 656 Rd, perderam pelo menos em parte, a base de suas coroas. Dentre esses espécimes, o UFRJ-DG 661 Rd e UFRJ-DG 677 Rd se destacam por serem compostos apenas do meio da coroa para cima. Os espécimes UFRJ-DG 656 Rd e UFRJ-DG 668 Rd apresentam danos em suas carenas, com o UFRJ-DG 656 Rd tendo perdido toda a sua carena mesial, enquanto o UFRJ-DG 668 Rd apresenta danos na porção média de sua superfície distolabial. O espécime UFRJ-DG 613 Rd, além de não possuir o seu ápice totalmente preservado, também apresenta parte da sua carena mesial recoberta por tinta branca,

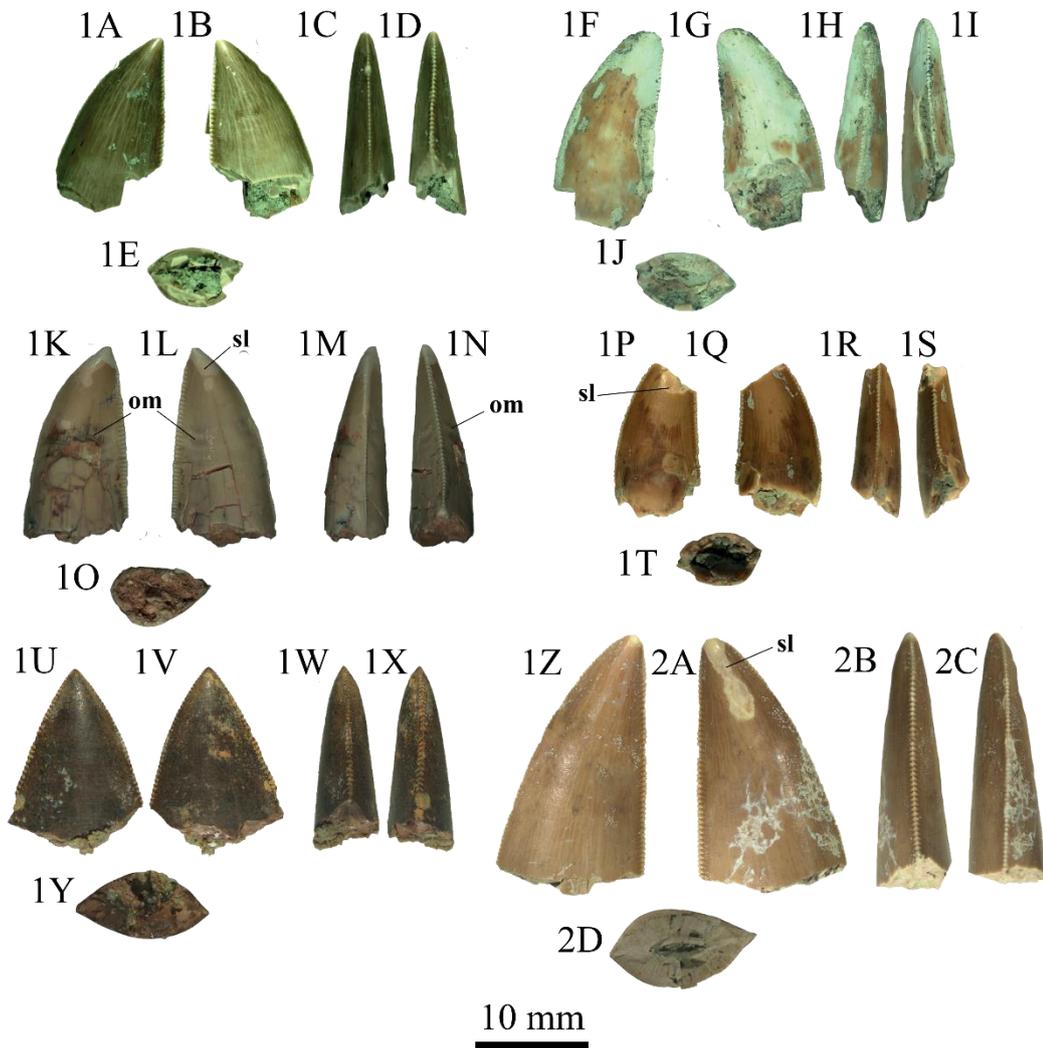
colocada durante o processo de tombo na coleção. Isso dificulta a observação de algumas características na região. O espécime UFRJ-DG 674 Rd também perdeu a ponta de seu ápice quase completamente. Os demais espécimes não apresentam danos significativos em suas coroas fora as suas bases.

Figura 9 – Espécimes do morfótipo 1 (parte 1).



Legenda: Espécime UFRJ-DG 613 Rd nas suas vistas labial (1A), lingual (1B), mesial (1C), distal (1D) e basal (1E); espécime UFRJ-DG 642 Rd nas suas vistas labial (1F), lingual (1G), mesial (1H), distal (1I) e basal (1J); espécime UFRJ-DG 643 Rd nas suas vistas labial (1K), lingual (1L), mesial (1M), distal (1N) e basal (1O); espécime UFRJ-DG 647 Rd nas suas vistas labial (1P), lingual (1Q), mesial (1R), distal (1S) e basal (1T); espécime UFRJ-DG 656 Rd nas suas vistas labial (1U), lingual (1V), mesial (1W), distal (1X) e basal (1Y); espécime UFRJ-DG 661 Rd nas suas vistas labial (1Z), lingual (2A), mesial (2B), distal (2C) e basal (2D); espécime UFRJ-DG 666 Rd nas suas vistas labial (2E), lingual (2F), mesial (2G), distal (2H) e basal (2I).

Figura 10 – Espécimes do morfótipo 1 (parte 2).



Legenda: Espécime UFRJ-DG 667 Rd nas suas vistas labial (1A), lingual (1B), mesial (1C), distal (1D) e basal (1E); espécime UFRJ-DG 668 Rd nas suas vistas labial (1F), lingual (1G), mesial (1H), distal (1I) e basal (1J); espécime UFRJ-DG 672 Rd nas suas vistas labial (1K), lingual (1L), mesial (1M), distal (1N) e basal (1O); espécime UFRJ-DG 674 Rd nas suas vistas labial (1P), lingual (1Q), mesial (1R), distal (1S) e basal (1T); espécime UFRJ-DG 677 Rd nas suas vistas labial (1U), lingual (1V), mesial (1W), distal (1X) e basal (1Y); espécime UFRJ-DG 678 Rd nas suas vistas labial (1Z), lingual (2A), mesial (2B), distal (2C) e basal (2D).

A maioria dos espécimes deste morfótipo possuem coroas pequenas ($CH < 20$ mm), com exceção aos espécimes UFRJ-DG 613 Rd, UFRJ-DG 656 Rd e UFRJ-DG 678 Rd (Tab. 5). Em geral, as coroas mais completas apresentam coroas de alongamento médio para alto (CHR entre 1,54 e 2,53; Tab. 5), com apenas as duas coroas incompletas possuindo um CHR abaixo de 1,5 (Tab. 5). As bases das coroas variam de moderadamente comprimidas para pouco

comprimidas (CBR entre 0,52 a 0,68; Tab. 5), com os espécimes incompletos apresentando MCRs que seguem o mesmo padrão (Tab. 5). As coroas dos espécimes UFRJ-DG 656 Rd, UFRJ-DG 672 Rd e UFRJ-DG 674 Rd são fortemente lingualmente curvadas, com os espécimes UFRJ-DG 642 Rd, UFRJ-DG 643 Rd, UFRJ-DG 677 Rd e UFRJ-DG 678 Rd apresentando curvaturas pouco acentuadas.

Tabela 5 – Medidas da coroa – morfótipo 1.

<i>Espécime</i>	<i>CBL</i>	<i>CBW</i>	<i>CH</i>	<i>AL</i>	<i>CBR</i>	<i>CHR</i>	<i>MCL</i>	<i>MCW</i>	<i>MCR</i>	<i>MSL</i>	<i>CA</i>
UFRJ-DG 613 Rd	12,53	7,45	22,75	23,05	0,59	1,82	10,63	6,13	0,58	19,18	72,81
UFRJ-DG 642 Rd	9,75	5,84	15,95	16,38	0,60	1,64	7,51	4,49	0,60	17,62	70,05
UFRJ-DG 643 Rd	10,54	5,53	16,29	16,42	0,52	1,55	8,17	4,53	0,55	15,02	70,53
UFRJ-DG 647 Rd	8,01	5,08	15,8	15,58	0,63	1,97	6,32	3,84	0,61	15,73	76,74
UFRJ-DG 656 Rd	8,2	4,46	20,75	21,33	0,54	2,53	7,67	4,15	0,54	19,87	74,81
UFRJ-DG 661 Rd	9,58	5,78	13,57	14,66	0,60	1,42	6,44	4,21	0,65	12,88	64,13
UFRJ-DG 666 Rd	8,29	5,69	16,55	16,87	0,69	2,00	6,62	4,3	0,65	13,09	73,50
UFRJ-DG 667 Rd	8,58	5,19	14,62	15,73	0,60	1,70	6,99	3,54	0,51	13,89	66,58
UFRJ-DG 668 Rd	9,29	5,65	18,43	19,61	0,61	1,98	8,07	4,15	0,51	17,27	68,90
UFRJ-DG 672 Rd	9,11	5,1	16,45	18,37	0,56	1,81	7,67	4,5	0,59	17,23	63,40
UFRJ-DG 674 Rd	7,85	4,81	12,78	14,34	0,61	1,63	6,88	3,77	0,55	13,24	62,51
UFRJ-DG 677 Rd	12,08	6,15	17,16	15,88	0,51	1,42	8,66	4,39	0,51	13,83	74,33
UFRJ-DG 678 Rd	12,99	6,88	21,99	22,1	0,53	1,69	11,19	5,05	0,45	20,73	72,40

Legenda: Todos os valores lineares em milímetros.

É possível perceber também que os espécimes UFRJ-DG 613 Rd, UFRJ-DG 647 Rd, UFRJ-DG 661 Rd, UFRJ-DG 666 Rd, UFRJ-DG 667 Rd e UFRJ-DG 668 Rd apresentam coroas parcialmente assimétricas, com uma superfície labial bem convexa e uma superfície labial pouco convexa para côncava. Estão presentes convexidades paralelas às carenas de alguns espécimes (Fig. 9 e 10), com alguns apresentando apenas na superfície lingual da carena distal (UFRJ-DG 642 Rd e UFRJ-DG 613 Rd), enquanto em outros ela está presente na superfície lingual paralela a ambas as carenas (UFRJ-DG 647 Rd, UFRJ-DG 661 Rd, UFRJ-DG 666 Rd e UFRJ-DG 667 Rd). A presença dessas concavidades confere a esses espécimes uma secção transversal o formato *salinon* (Fig. 9 e 10). Os demais espécimes que não apresentam nenhuma concavidade paralela a suas carenas possuem secções transversais de formato lanceolado. A raiz não foi preservada em nenhum dos espécimes, não sendo possível observar nenhuma forma de constrição entre ela e a coroa.

Em todos os cinco espécimes do morfótipo 1 é possível observar a presença de uma carena mesial e distal, com ambas sendo totalmente denticuladas. Em geral, a carena mesial é pouco para bem convexa, enquanto a carena distal é pouco côncava ou quase reta na vista labiolingual. Os espécimes UFRJ-DG 647 Rd, UFRJ-DG 661 Rd, UFRJ-DG 666 Rd, UFRJ-DG 667 Rd e UFRJ-DG 668 Rd apresentam uma forte inclinação de ambas as suas carenas em direção a superfície lingual, com os espécimes UFRJ-DG 613 Rd e UFRJ-DG 642 Rd apresentando uma fraca inclinação lingual apenas nas suas carenas distais. Os demais espécimes apresentam suas carenas totalmente posicionadas ao centro de suas respectivas margens. As carenas mesiais, assim como a distais, se estendem até a base da coroa ou até uma porção próxima a ela.

Os dentículos mesiais têm um tamanho semelhante aos distais ($1,2 \geq \text{DSDI} \geq 0,9$; Tab. 6) em quase todos os espécimes, com exceção ao espécime UFRJ-DG 666 RD, que possui os dentículos distais maiores que os mesiais (Tab. 6). O MC varia de 11,25 a 15 dentículos a cada 5 mm na carena mesial, enquanto na carena distal o DC varia entre 10 e 15 dentículos a cada 5 mm (Tab. 6). Há diferentes variações de tamanho dos dentículos mesiais entre os espécimes (Tab. 6), com três apresentando os dentículos mesiocentrais maiores que os mesioapicais e mesiobasais (UFRJ-DG 661 Rd, UFRJ-DG 674 Rd, UFRJ-DG 678 Rd), um apresentando dentículos mesiocentrais menores que os mesioapicais e mesiobasais (UFRJ-DG 666 Rd) e por fim dois apresentando dentículos mesiocentrais maiores que os mesioapicais e de tamanho igual aos mesiobasais. Na maioria dos outros espécimes não é possível observar esse padrão por completo, dado que estes não apresentam seus dentículos mesioapicais preservados. No entanto é ainda possível observar que os dentículos mesiocentrais são maiores que os mesiobasais, indicando que o primeiro padrão deve ser o mais comum.

Tabela 6 – Medidas dos denticulos – morfótipo 1.

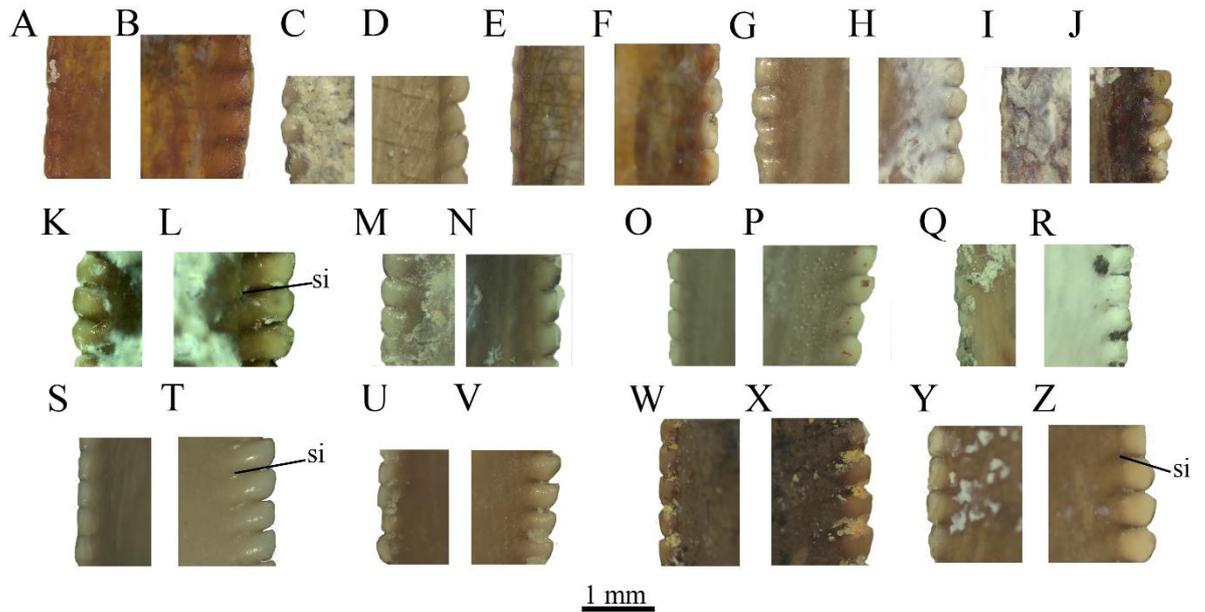
<i>Espécime</i>	<i>MDL</i>	<i>DDL</i>	<i>MA</i>	<i>MC</i>	<i>MB</i>	<i>DA</i>	<i>DC</i>	<i>DB</i>	<i>DSDI</i>
UFRJ-DG 613d Rd	?	0,53	?	?	14,5	?	11	12	?
UFRJ-DG 642 Rd	0,45	0,42	?	11,25	15	15	12,5	15	0,90
UFRJ-DG 643 Rd	0,36	0,48	?	13,37	13,75	12,5	11,25	12,5	1,19
UFRJ-DG 647 Rd	0,4	0,46	?	13,75	15	?	12,5	15	1,10
UFRJ-DG 656 Rd	?	0,39	?	?	?	12	14,5	13	?
UFRJ-DG 661 Rd	0,41	0,48	12,5	11,25	12,5	11,25	10	11,25	1,13
UFRJ-DG 666 Rd	0,38	0,45	13,75	15	13,75	15	11,25	12,5	1,33
UFRJ-DG 667 Rd	0,3	0,33	20	15	15	20	12,5	13,75	1,20
UFRJ-DG 668 Rd	0,25	0,35	?	15	20	13,75	13,75	?	1,09
UFRJ-DG 672 Rd	0,35	0,41	?	15	25	13,75	12,5	16,25	1,20
UFRJ-DG 674 Rd	0,34	0,28	16,25	13,75	21,25	?	15	16,25	0,92
UFRJ-DG 677 Rd	0,35	0,42	17,5	11,25	11,25	22,5	12,5	11,25	0,90
UFRJ-DG 678 Rd	0,39	0,49	13	12	13,5	12	11,5	12,5	1,04

Legenda: Todos os valores lineares em milímetros.

É difícil observar qualquer padrão de mudança de tamanho entre os denticulos da carena distal dado a incompletude dela em muitos espécimes (Tab. 6). No entanto, é possível observar espécimes que apresentam os denticulos distocentrais maiores que os distoapicais (UFRJ-DG 668 Rd), que os (UFRJ-DG 613 Rd, UFRJ-DG 647 Rd e UFRJ-DG 674 Rd) ou a ambos (UFRJ-DG 656 Rd). O outro padrão observável em uma carena distal inteira seria aquele onde os denticulos distocentrais são maiores que os distoapicais e menores que os distobasais, vista apenas no espécime UFRJ-DG 677 Rd. Dessa maneira o padrão observável nos espécimes incompletos deve ser aquele onde tanto os denticulos distoapicais quanto os distobasais são menores que os denticulos distocentrais.

Os denticulos mesiais dos espécimes do morfótipo 1 são de formato subquadrado (Fig 11), com uma altura similar à sua largura. Os espécimes UFRJ-DG 613 Rd, UFRJ-DG 642 Rd, UFRJ-DG 643 Rd, UFRJ-DG 647 Rd e UFRJ-DG 672 Rd apresentam denticulos mesiais de contorno simétrico, enquanto os demais apresentam denticulos de contorno assimétrico. Apenas os denticulos mesiais dos espécimes UFRJ-DG 642 Rd, UFRJ-DG 667 Rd, UFRJ-DG 668 Rd, UFRJ-DG 672 Rd e UFRJ-DG 677 Rd possuem uma margem reta, enquanto os demais apresentam margens parabólicas. Não há nenhum espécime com denticulos mesiais inclinados em direção ao ápice, com todos sendo perpendiculares a carena.

Figura 11 – Dentículos centrais dos espécimes do morfótipo 1.



Legenda: Espécime UFRJ-DG 613 Rd e seus dentículos mesiais (A) e distais (B); espécime UFRJ-DG 642 Rd e seus dentículos mesiais (C) e distais (D); espécime UFRJ-DG 643 Rd e seus dentículos mesiais (E) e distais (F); espécime UFRJ-DG 647 Rd e seus dentículos mesiais (G) e distais (H); espécime UFRJ-DG 656 Rd e seus dentículos mesiais (I) e distais (J); espécime UFRJ-DG 661 Rd e seus dentículos mesiais (K) e distais (L); espécime UFRJ-DG 666 Rd e seus dentículos mesiais (M) e distais (N); espécime UFRJ-DG 667 Rd e seus dentículos mesiais (O) e distais (P); espécime UFRJ-DG 668 Rd e seus dentículos mesiais (Q) e distais (R); espécime UFRJ-DG 672 Rd e seus dentículos mesiais (S) e distais (T); espécime UFRJ-DG 674 Rd e seus dentículos mesiais (U) e distais (V); espécime UFRJ-DG 677 Rd e seus dentículos mesiais (W) e distais (X); espécime UFRJ-DG 678 Rd e seus dentículos mesiais (Y) e distais (Z).

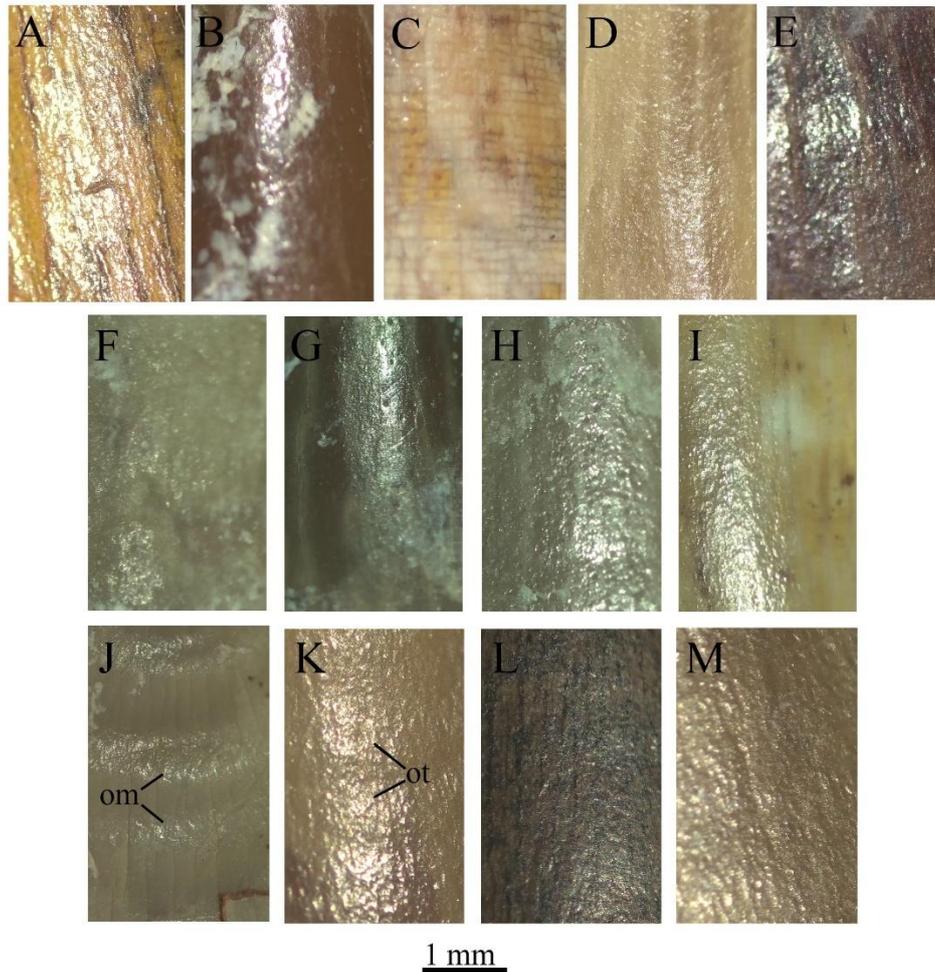
Os dentículos distais em geral apresentam um formato subquadrado para o subretangular (Fig. 11). Os dentículos distais apresentam contornos simétricos (UFRJ-DG 643 Rd e UFRJ-DG 647 Rd) de gancho (UFRJ-DG 642 Rd, UFRJ-DG 656 Rd, UFRJ-DG 667 Rd, UFRJ-DG 674 Rd e UFRJ-DG 677 Rd) ou assimétricos (os seis demais). As margens dos dentículos distais dos espécimes UFRJ-DG 643 Rd, UFRJ-DG 667 Rd, UFRJ-DG 668 Rd e UFRJ-DG 677 Rd são retas, enquanto todos os outros espécimes apresentam margens parabólicas. É possível observar uma inclinação apical nos dentículos distais apenas nos espécimes UFRJ-DG 642 Rd, UFRJ-DG 656 Rd, UFRJ-DG 667 Rd e UFRJ-DG 677 Rd.

Há bastante variação no tamanho e desenvolvimento dos sulcos interdenticulares dos espécimes do morfótipo 1. Em geral, os espécimes com dentículos mesiais preservados não

apresentam sulcos interdenticulares, com apenas os espécimes UFRJ-DG 643 Rd e UFRJ-DG 674 Rd possuindo sulcos mesiais pouco desenvolvidos e o espécime UFRJ-DG 642 Rd apresentando sulcos bem desenvolvidos. Dentre os sulcos interdenticulares distocentrais, apenas o espécime UFRJ-DG 666 Rd não os apresenta, enquanto apenas três espécimes apresentam sulcos discocentrais bem desenvolvidos (UFRJ-DG 656 Rd, UFRJ-DG 661 Rd e UFRJ-DG 677 Rd). Os demais apresentam sulcos distocentrais pouco desenvolvidos. A grande maioria dos espécimes apresenta sulcos distobasais pouco desenvolvidos, com exceção dos espécimes UFRJ-DG 656 Rd, UFRJ-DG 667 Rd e UFRJ-DG 671 Rd que possuem sulcos bem desenvolvidos e aos espécimes UFRJ-DG 666 Rd e UFRJ-DG 677 Rd que não possuem sulcos interdenticulares.

A textura da superfície de esmalte de todos os espécimes do morfótipo 1 é irregular (Fig. 12), com diferentes padrões de ornamentações estando presentes entre os espécimes. Ondulações transversais fracas e pouco visíveis contra a luz estão presentes nos espécimes UFRJ-DG 656 Rd, UFRJ-DG 667 Rd e UFRJ-DG 677 Rd, enquanto o espécime UFRJ-DG 674 Rd apresenta ondulações transversais fortes e bem marcadas. O espécime UFRJ-DG 672 Rd possui ondulações marginais fortes, bem visíveis na lateral do dente próximo às margens mesial e distal. Essas ondulações marginais possuem uma orientação mesiodistal. O espécime UFRJ-DG 678 Rd possui ondulações marginais fracas, visíveis só contra a luz, próximas apenas à margem distal. Os demais espécimes não apresentam nenhuma forma de ornamentação visível.

Figura 12 – Textura do esmalte dos espécimes do morfótipo 1



Legenda: Esmalte dos espécimes UFRJ-DG 613 Rd (A), UFRJ-DG 642 Rd (B), UFRJ-DG 643 Rd (C), UFRJ-DG 647 Rd (D), UFRJ-DG 656 Rd (E), UFRJ-DG 661 Rd (F), UFRJ-DG 666 Rd (G), UFRJ-DG 667 Rd (H), UFRJ-DG 668 Rd (I), UFRJ-DG 672 Rd (J), UFRJ-DG 674 Rd (K), UFRJ-DG 677 (L) e UFRJ-DG 678 Rd (M).

Há faces de desgaste observáveis nos espécimes UFRJ-DG 613 Rd, UFRJ-DG 642 Rd, UFRJ-DG 643 Rd e UFRJ-DG 666 Rd. No espécime UFRJ-DG 642 Rd essa face se limita apenas ao ápice da coroa, tendo um formato oval e não possuindo nenhuma superfície lascada associada. Nos espécimes UFRJ-DG 613 Rd, UFRJ-DG 643 Rd e UFRJ-DG 666 Rd as superfícies de desgaste estão diretamente ligadas a uma superfície lascada, com o desgaste do primeiro ocorrendo principalmente próximo ao ápice da superfície lingual. No espécime UFRJ-DG 666 Rd apresenta uma face de desgaste próximo ao ápice de sua superfície lingual, enquanto há uma superfície lascada na mesma porção da sua superfície labial. O ápice do espécime UFRJ-DG 613 Rd está bem desgastado e com pequenas lascas próximas ao desgaste tendo sido

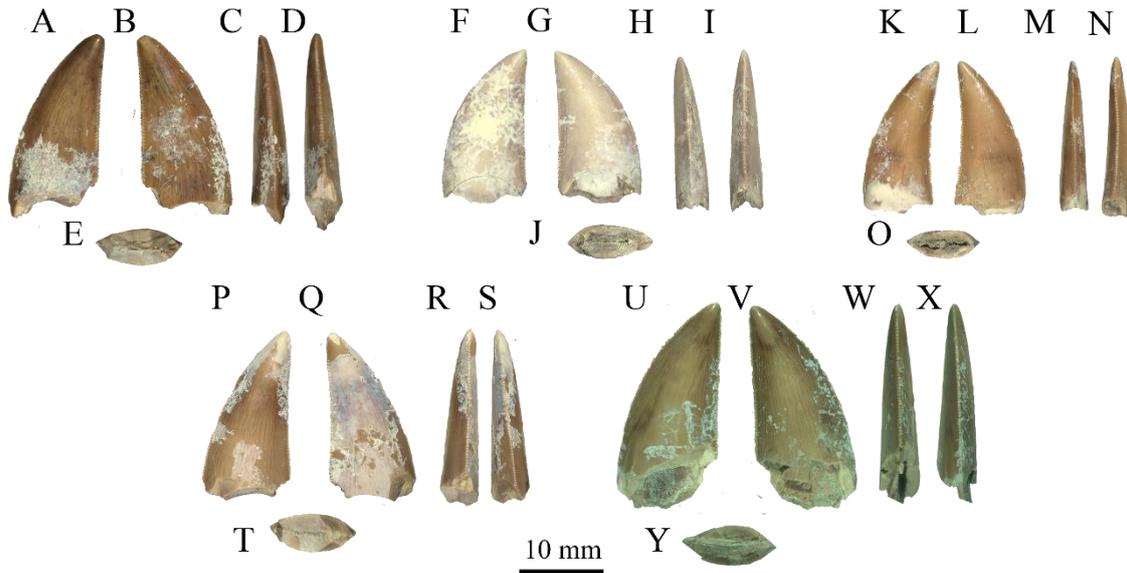
perdidas na sua superfície labial. Os espécimes UFRJ-DG 672 Rd e UFRJ-DG 678 Rd possuem apenas superfícies lascadas sem nenhuma face de desgaste associada, com o primeiro tendo perdido apenas uma fina camada de esmalte próximo ao seu ápice na superfície labial enquanto o segundo teria perdido uma lasca de sua porção labioapical.

2.3.2. Morfótipo 2

Espécimes: UFRJ-DG 651 Rd, UFRJ-DG 652 Rd, UFRJ-DG 653 Rd, UFRJ-DG 658 Rd e UFRJ-DG 665 Rd.

O morfótipo 2 (Fig. 13) é composto por cinco dentes isolados de Abelisauridae. Os espécimes UFRJ-DG 651 Rd, UFRJ-DG 658 Rd e UFRJ-DG 665 Rd apresentam bases danificadas, com este sendo o único tipo de dano observável nos espécimes UFRJ-DG 652 Rd e UFRJ-DG 665 Rd. Há danos no esmalte dos espécimes UFRJ-DG 652 Rd e UFRJ-DG 658 Rd, com o primeiro possuindo leves corrosões na sua superfície lingual, enquanto o UFRJ-DG 658 Rd possui boa parte da sua superfície lingual e o ápice de sua superfície labial corroídos. O espécime UFRJ-DG 653 Rd é o único que está totalmente preservado, com danos mínimos à sua coroa.

Figura 13 – Espécimes do morfótipo 2.



Legenda: Espécime UFRJ-DG 651 Rd nas suas vistas labial (A), lingual (B), mesial (C), distal (D) e basal (E); espécime UFRJ-DG 652 Rd nas suas vistas labial (F), lingual (G), mesial (H), distal (I) e basal (J); espécime UFRJ-DG 653 Rd nas suas vistas labial (K), lingual (L), mesial (M), distal (N) e basal (O); espécime UFRJ-DG 658 Rd nas suas vistas labial (P), lingual (Q), mesial (R), distal (S) e basal (T); espécime UFRJ-DG 665 Rd nas suas vistas labial (U), lingual (V), mesial (W), distal (X) e basal (Y);

A maioria dos espécimes deste morfótipo possuem coroas pequenas ($CH < 20$ mm), com exceção aos espécimes UFRJ-DG 651 Rd e UFRJ-DG 665 Rd (Tab. 7). Em geral, as coroas apresentam coroas de alongamento médio, quase altas ($CHR \geq 1,87$; Tab. 7) e bases que vão de moderadamente comprimidas para bem comprimidas (CBR entre 0,39 e 0,42; Tab. 7). As coroas deste morfótipo não apresentam nenhuma curvatura labial ou lingual relevante, com ambas as superfícies sendo levemente convexas. Não há nenhuma concavidade paralela às carenas ou próxima à base em nenhum dos espécimes (Fig. 13). Essa ausência confere a eles uma secção transversal de forma lenticulada (UFRJ-DG 651 Rd, UFRJ-DG 658 Rd e UFRJ-DG 665 Rd) ou levemente lanceolada (UFRJ-DG 652 Rd e UFRJ-DG 653 Rd). A raiz não foi preservada em nenhum dos espécimes, não sendo possível observar nenhuma forma de constrição entre ela e a coroa.

Tabela 7 – Medidas da coroa – morfótipo 2.

<i>Espécime</i>	<i>CBL</i>	<i>CBW</i>	<i>CH</i>	<i>AL</i>	<i>CBR</i>	<i>CHR</i>	<i>MCL</i>	<i>MCW</i>	<i>MCR</i>	<i>MSL</i>	<i>CA</i>
UFRJ-DG 651 Rd	10,74	4,58	21,05	23,29	0,43	1,96	7,89	3,63	0,46	22,47	64,59
UFRJ-DG 652 Rd	8,93	3,57	17,42	19,71	0,40	1,95	7,78	3,18	0,41	16,14	62,09
UFRJ-DG 653 Rd	9,07	3,55	19,95	20,15	0,39	2,20	6,62	2,74	0,41	19,54	75,70
UFRJ-DG 658 Rd	9,27	3,92	17,39	18,6	0,42	1,88	6,77	3,22	0,48	18,33	67,95
UFRJ-DG 665 Rd	10,79	4,58	22,24	24,23	0,42	2,06	9,69	3,84	0,40	23,19	66,45

Legenda: Todos os valores lineares em milímetros.

Em todos os cinco espécimes do morfótipo 2 é possível observar a presença de uma carena mesial e distal, com ambas sendo totalmente denticuladas. Em geral, a carena mesial é bem convexa, enquanto a carena distal é pouco côncava ou quase reta na vista labiolingual. Apenas no espécime UFRJ-DG 653 Rd que a carena distal é levemente mais côncava que as demais. Não há nenhum tipo de inclinação ou torção labial ou lingual nas carenas mesiais e distais de todos os espécimes, com todas estando posicionadas ao centro das suas respectivas margens. As carenas mesiais, assim como a distais, se estendem até a base da coroa.

Quase todos os espécimes apresentam dentículos distais maiores que os mesiais (DSDI $\geq 1,2$; Tab. 8), com a única exceção sendo o espécime UFRJ-DG 652 Rd (Tab. 8), que possui dentículos mesiais e distais de tamanhos semelhantes. Na carena mesial o MC varia de 15 a 20 dentículos a cada 5 mm enquanto na carena distal o DC varia entre 12,5 e 15 dentículos a cada 5 mm (Tab. 8). É possível observar uma mudança de tamanho entre os dentículos mesiais, com os eles diminuindo de tamanho gradualmente em direção a base nos espécimes UFRJ-DG 651 Rd, UFRJ-DG 652 Rd e UFRJ-DG 665 Rd (Tab. 8). Nos espécimes UFRJ-DG 653 Rd e UFRJ-DG 658 Rd os dentículos se mantêm em um tamanho uniforme ao longo da carena mesial (Tab. 8). Os dentículos distais seguem um padrão de tamanho diferente, onde os dentículos distoapicais e distobasais são menores que os distocentrais em todos os espécimes menos no UFRJ-DG 652 Rd (Tab. 8). Nesse último caso, os dentículos distoapicais são de tamanho semelhante aos distocentrais, enquanto os distobasais são menores (Tab. 8).

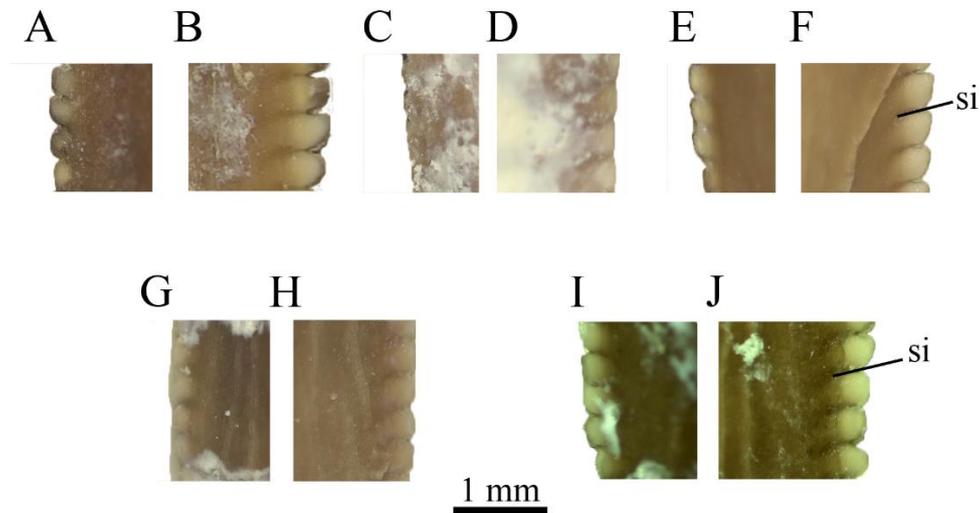
Tabela 8 – Medidas dos dentículos – morfótipo 2.

<i>Espécime</i>	<i>MDL</i>	<i>DDL</i>	<i>MA</i>	<i>MC</i>	<i>MB</i>	<i>DA</i>	<i>DC</i>	<i>DB</i>	<i>DSDI</i>
UFRJ-DG 651 Rd	0,36	0,4	13	16	16,5	16	12,5	13	1,28
UFRJ-DG 652 Rd	0,23	0,36	?	15	20	15	15	20	1,00
UFRJ-DG 653 Rd	0,3	0,33	20	20	20	20	15	20	1,33
UFRJ-DG 658 Rd	0,32	0,3	?	17,5	17,5	17,5	12,5	16,25	1,40
UFRJ-DG 665 Rd	0,33	0,37	14,5	15,5	20	14,5	12,5	14	1,24

Legenda: Todos os valores lineares em milímetros.

Os dentículos mesiais do morfótipo 2 são de formato subquadrado, com uma altura semelhante à largura. Esses dentículos são em sua maioria simétricos, com apenas os espécimes UFRJ-DG 653 Rd e UFRJ-DG 665 Rd apresentando dentículos mesiais assimétricos (Fig. 14). A borda mesial dos dentículos é parabólica em todos os espécimes com exceção ao UFRJ-DG 651 Rd e ao UFRJ-DG 665 Rd. Apenas o espécime UFRJ-DG 665 Rd apresenta uma inclinação apical visível nos dentículos mesiais. Todos os dentículos distais apresentam um formato de gancho bem marcado, com uma margem que varia de parabólica nos espécimes UFRJ-DG 652 Rd, UFRJ-DG 653 Rd e UFRJ-DG 658 Rd para reta nos demais. Somente o espécime UFRJ-DG 651 Rd apresenta uma inclinação apical visível nos seus dentículos distais.

Figura 14 – Dentículos centrais dos espécimes do morfótipo 2.

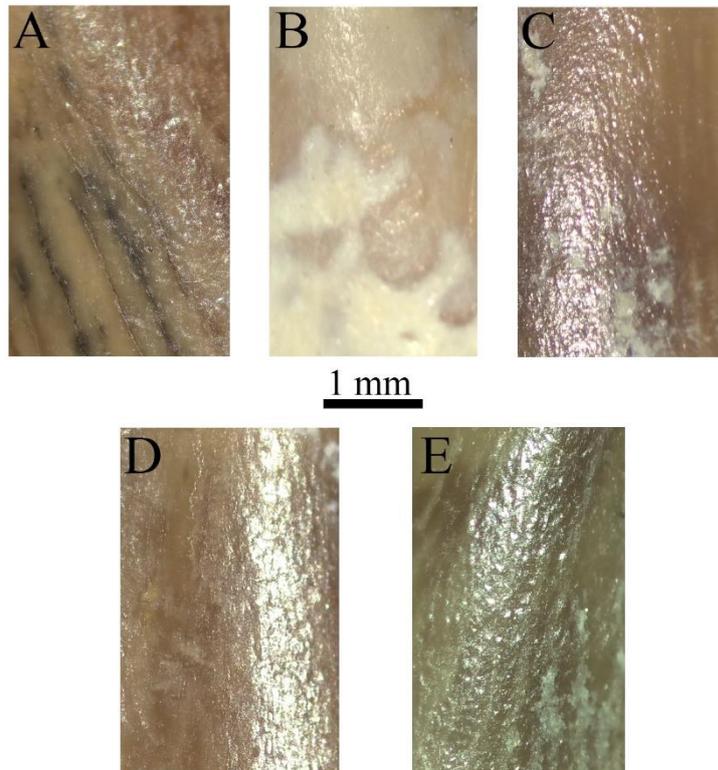


Legenda: Espécime UFRJ-DG 651 Rd e seus dentículos mesiais (A) e distais (B); espécime UFRJ-DG 652 Rd e seus dentículos mesiais (C) e distais (D); espécime UFRJ-DG 653 Rd e seus dentículos mesiais (E) e distais (F); espécime UFRJ-DG 658 Rd e seus dentículos mesiais (G) e distais (H); espécime UFRJ-DG 665 Rd e seus dentículos mesiais (I) e distais (J).

Não há sulcos interdenticulares nos dentículos mesiais, enquanto nos distais eles estão presentes, porém de maneiras diferentes entre os espécimes (Fig. 14). A maioria dos espécimes, com exceção ao UFRJ-DG 658 Rd e UFRJ-DG 665 Rd, apresentam sulcos bem desenvolvidos entre os dentículos distocentrais. Da mesma maneira, os sulcos interdenticulares distobasais de todos os espécimes, menos o UFRJ-DG 653 Rd, são bem desenvolvidos.

A textura da superfície de esmalte de todos os espécimes do morfótipo 2 é irregular (Fig. 15). Há ondulações transversais em três dos espécimes, com o espécime UFRJ-DG 653 Rd apresentando ondulações fortes e bem marcadas enquanto os espécimes UFRJ-DG 658 Rd e UFRJ-DG 665 Rd apresentam ondulações fracas e pouco visíveis mesmo contra a luz. Os demais espécimes não apresentam nenhum tipo de ornamentação de esmalte perceptível. Não há nenhuma face de desgaste ou superfície lascada observável em nenhum dos espécimes.

Figura 15 – Textura do esmalte dos espécimes do morfótipo 2.



Legenda: Esmalte dos espécimes UFRJ-DG 651 Rd (A), UFRJ-DG 652 Rd (B), UFRJ-DG 653 Rd (C), UFRJ-DG 658 Rd (D) e UFRJ-DG 665 Rd (E).

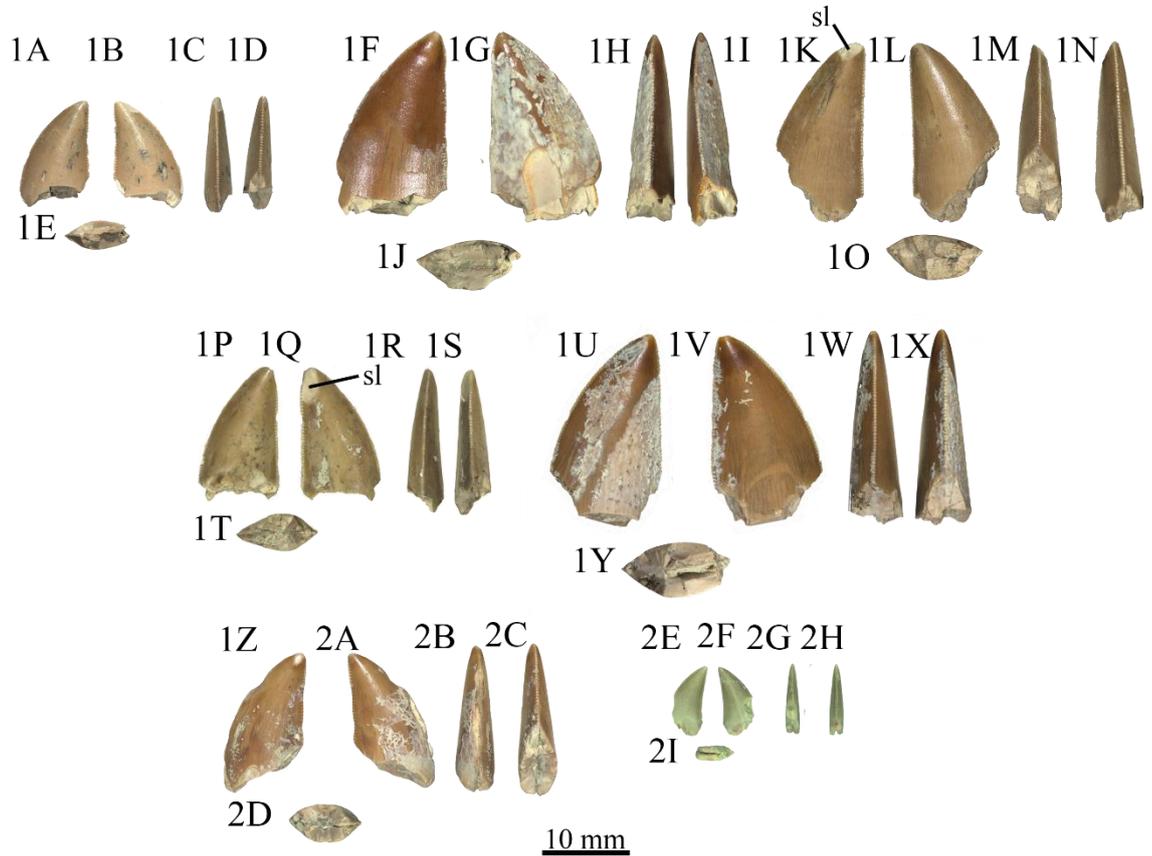
2.3.3. Morfótipo 3

Espécimes: UFRJ-DG 641 Rd, UFRJ-DG 645 Rd, UFRJ-DG 646 Rd, UFRJ-DG 648 Rd, UFRJ-DG 649 Rd, UFRJ-DG 650 Rd, UFRJ-DG 669 Rd, UFRJ-DG 675 Rd, UFRJ-DG 676 Rd, UFRJ-DG 679 Rd, UFRJ-DG 680 Rd, UFRJ-DG 681 Rd e UFRJ-DG 682 Rd

O morfótipo 3 (Fig. 16 e 17) é composto por treze dentes isolados de *Abelisauridae*. Todos os 13 espécimes apresentam algum tipo de dano próximo as bases de suas coroas, com isso também deixando danificadas as porções mesio basal e/ou disto basal dos espécimes UFRJ-DG 646 Rd, UFRJ-DG 650 Rd, UFRJ-DG 669 Rd, UFRJ-DG 675 Rd, UFRJ-DG 679 Rd, UFRJ-DG 681 Rd e UFRJ-DG 682 Rd. No espécime UFRJ-DG 650 Rd há também a perda da porção mesio central da sua margem mesial. O espécime UFRJ-DG 676 Rd perdeu parte de ápice, não possuindo assim as suas porções mesio apical e disto apical. Além dos danos próximos

a sua base, o espécime UFRJ-DG 681 Rd também apresenta corrosões no esmalte da sua superfície labial. Corrosões também podem ser vistas na superfície lingual do espécime UFRJ-DG 645 Rd e na superfície labial do espécime UFRJ-DG 649 Rd.

Figura 16 – Espécimes do morfótipo 3 (parte 1).



Legenda: Espécime UFRJ-DG 641 Rd nas suas vistas labial (1A), lingual (1B), mesial (1C), distal (1D) e basal (1E); espécime UFRJ-DG 645 Rd nas suas vistas labial (1F), lingual (1G), mesial (1H), distal (1I) e basal (1J); espécime UFRJ-DG 646 Rd nas suas vistas labial (1K), lingual (1L), mesial (1M), distal (1N) e basal (1O); espécime UFRJ-DG 648 Rd nas suas vistas labial (1P), lingual (1Q), mesial (1R), distal (1S) e basal (1T); espécime UFRJ-DG 649 Rd nas suas vistas labial (1U), lingual (1V), mesial (1W), distal (1X) e basal (1Y); espécime UFRJ-DG 650 Rd nas suas vistas labial (1Z), lingual (2A), mesial (2B), distal (2C) e basal (2D); espécime UFRJ-DG 669 Rd nas suas vistas labial (2E), lingual (2F), mesial (2G), distal (2H) e basal (2I).

Figura 17 – Espécimes do morfótipo 3 (parte 2).



Legenda: Espécime UFRJ-DG 675 Rd nas suas vistas labial (1A), lingual (1B), mesial (1C), distal (1D) e basal (1E); espécime UFRJ-DG 676 Rd nas suas vistas labial (1F), lingual (1G), mesial (1H), distal (1I) e basal (1J); espécime UFRJ-DG 679 Rd nas suas vistas labial (1K), lingual (1L), mesial (1M), distal (1N) e basal (1O); espécime UFRJ-DG 680 Rd nas suas vistas labial (1P), lingual (1Q), mesial (1R), distal (1S) e basal (1T); espécime UFRJ-DG 681 Rd nas suas vistas labial (1U), lingual (1V), mesial (1W), distal (1X) e basal (1Y); espécime UFRJ-DG 682 Rd nas suas vistas labial (1Z), lingual (2A), mesial (2B), distal (2C) e basal (2D).

A maioria dos espécimes deste morfótipo possuem coroas pequenas ($CH < 20$ mm), com exceção aos espécimes UFRJ-DG 645 Rd e UFRJ-DG 649 Rd (Tab. 9). Em geral, as coroas apresentam coroas de alongamento médio (CHR entre 1,61 e 1,94; Tab. 9) e bases moderadamente comprimidas para bem comprimidas (CBR entre 0,38 e 0,53; Tab. 9). As

coroas deste morfótipo não apresentam nenhuma curvatura labial ou lingual relevante, com ambas as superfícies sendo levemente convexas. Não há nenhuma concavidade paralela às carenas ou próxima à base em nenhum dos espécimes. Essa ausência confere a eles uma secção transversal de forma lenticulada na maioria dos espécimes, com apenas os espécimes UFRJ-DG 648 Rd, UFRJ-DG 650 Rd, UFRJ-DG 675 Rd, UFRJ-DG 676 Rd e UFRJ-DG 680 Rd apresentando uma superfície levemente lanceolada (Fig. 16 e 17). A raiz não foi preservada em nenhum dos espécimes, não sendo possível observar nenhuma forma de constrição entre ela e a coroa.

Tabela 9 – Medidas da coroa – morfótipo 3

<i>Espécime</i>	<i>CBL</i>	<i>CBW</i>	<i>CH</i>	<i>AL</i>	<i>CBR</i>	<i>CHR</i>	<i>MCL</i>	<i>MCW</i>	<i>MCR</i>	<i>MSL</i>	<i>CA</i>
UFRJ-DG 641 Rd	7,35	3,31	13,24	13,51	0,45	1,80	6,09	2,65	0,44	12,56	72,04
UFRJ-DG 645 Rd	11,94	5,23	20,33	22,49	0,44	1,70	9,96	4,84	0,49	18,84	64,04
UFRJ-DG 646 Rd	10,85	4,94	19,15	20,05	0,46	1,76	7,85	3,88	0,49	13,1	69,41
UFRJ-DG 648 Rd	9,02	4,24	14,58	15,07	0,47	1,62	7,67	3,29	0,43	15,16	69,35
UFRJ-DG 649 Rd	11,9	6,04	22,08	23,61	0,51	1,86	9,36	4,3	0,46	18,34	67,89
UFRJ-DG 650 Rd	8,62	4,35	16,8	19,87	0,50	1,95	6,8	3,47	0,51	17,36	56,94
UFRJ-DG 669 Rd	4,54	1,73	7,88	8,2	0,38	1,74	3,08	1,44	0,47	5,23	69,76
UFRJ-DG 675 Rd	7,06	3,64	12,21	14,55	0,52	1,73	6,04	2,77	0,46	14,29	56,81
UFRJ-DG 676 Rd	10,21	4,57	18,75	20,91	0,45	1,84	8,91	4,16	0,47	17,31	63,59
UFRJ-DG 679 Rd	9,53	4,97	16,84	19,36	0,52	1,77	7,14	3,83	0,54	19,28	60,44
UFRJ-DG 680 Rd	9,18	4,06	15,52	16,42	0,44	1,69	6,8	3,02	0,44	16,13	67,98
UFRJ-DG 681 Rd	7,79	3,45	14,06	13,48	0,44	1,80	5,49	2,53	0,46	?	77,71
UFRJ-DG 682 Rd	9,71	4,13	18,26	18,49	0,43	1,88	7,55	3,22	0,43	12,43	73,37

Legenda: Todos os valores lineares em milímetros.

Em todos os cinco espécimes do morfótipo 4 é possível observar a presença de uma carena mesial e distal, com ambas sendo totalmente denticuladas. Em geral, a carena mesial é bem convexa, enquanto a carena distal é pouco côncava ou quase reta na vista labiolingual. A carena mesial do espécime UFRJ-DG 676 Rd apresenta uma fraca inclinação labial próxima ao ápice, enquanto as carenas mesiais dos espécimes UFRJ-DG 680 Rd, UFRJ-DG 681 Rd e UFRJ-DG 682 Rd possuem uma fraca inclinação lingual. O espécime UFRJ-DG 676 Rd é o único espécime com uma leve inclinação lingual na sua carena distal, com os demais apresentando suas carenas totalmente posicionadas ao centro de suas respectivas margens. As carenas mesiais, assim como a distais, se estendem até a base da coroa.

Os denticulos mesiais têm um tamanho semelhante aos distais ($1,2 \geq DSDI \geq 0,9$; Tab. 10) em quase todos os espécimes, com exceção ao espécime UFRJ-DG 681 Rd, que possui os denticulos distais maiores que os mesiais (Tab. 10). O MC varia de 12,5 a 25 denticulos a cada 5 mm na carena mesial, enquanto na carena distal o DC varia entre 10 e 22,5 denticulos a cada 5 mm (Tab. 10). Há diferentes variações de tamanho dos denticulos mesiais entre os espécimes (Tab. 10), com os mais comuns sendo aqueles que apresentam is denticulos mesiocentrais maiores que os mesioapicais e mesibasais (UFRJ-DG 679 Rd, UFRJ-DG 680 Rd, UFRJ-DG 681 Rd e UFRJ-DG 682 Rd) e aqueles com denticulos mesiocentrais menores que os mesioapicais e menores que os mesibasais (UFRJ-DG 645 Rd e UFRJ-DG 649 Rd). O padrão de variação de tamanho entre os denticulos da carena distal é mais uniforme entre os espécimes do morfótipo 3, com sete espécimes (UFRJ-DG 646 Rd, UFRJ-DG 650 Rd, UFRJ-DG 669 Rd, UFRJ-DG 675 Rd, UFRJ-DG 680 Rd, UFRJ-DG 681 Rd e UFRJ-DG 682 Rd) apresentando denticulos distocentrais maiores do que os distoapicais e distobasais. Os demais seis espécimes apresentam diferentes variações ou não apresentam todos os denticulos distais preservados, o que dificulta a observação desse padrão (Tab. 10).

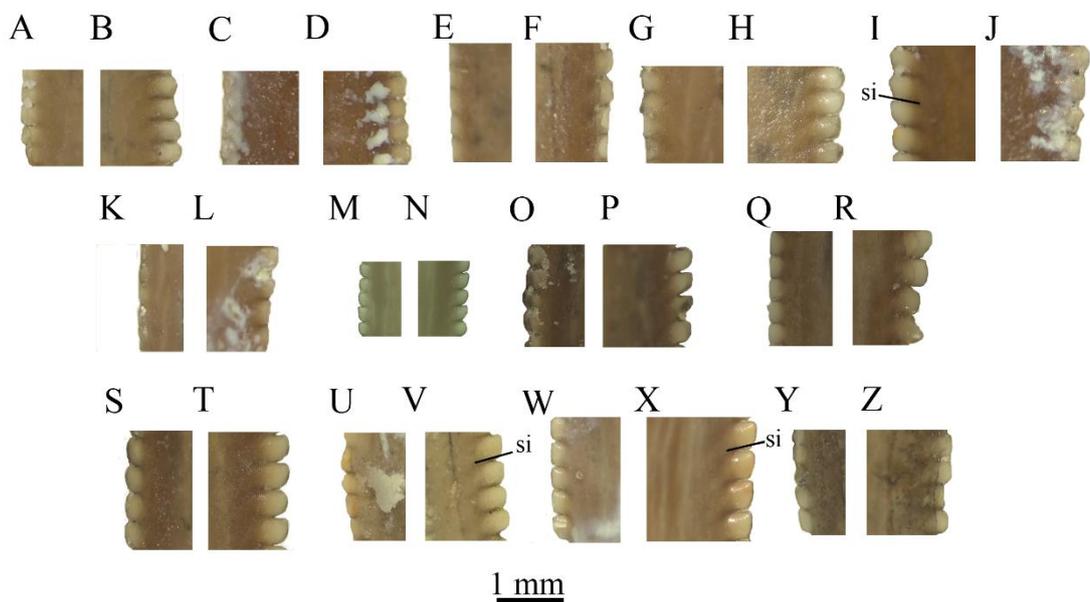
Tabela 10 – Medidas dos denticulos – morfótipo 3.

<i>Espécime</i>	<i>MDL</i>	<i>DDL</i>	<i>MA</i>	<i>MC</i>	<i>MB</i>	<i>DA</i>	<i>DC</i>	<i>DB</i>	<i>DSDI</i>
UFRJ-DG 641 Rd	0,28	0,3	?	17,5	20	15	15	17,5	1,17
UFRJ-DG 645 Rd	0,31	0,36	15	17	16	15	15	16	1,13
UFRJ-DG 646 Rd	0,39	0,44	16,25	16,25	1,25	17,5	13,75	15	1,18
UFRJ-DG 648 Rd	0,32	0,35	15	15	16,25	?	13,75	16,25	1,09
UFRJ-DG 649 Rd	0,44	0,39	12	13,5	14,5	14	12,5	12	1,08
UFRJ-DG 650 Rd	0,27	0,33	?	15	17,5	20	13,75	15	1,09
UFRJ-DG 669 Rd	0,18	0,19	35	25	?	32,5	22,5	30	1,11
UFRJ-DG 675 Rd	0,25	0,36	16,25	16,25	16,25	16,25	13,75	16,25	1,18
UFRJ-DG 676 Rd	0,37	0,4	?	12,5	20	?	12,5	15	1,00
UFRJ-DG 679 Rd	0,36	0,4	15	12,5	17,5	15	13,75	?	0,91
UFRJ-DG 680 Rd	0,3	0,35	17,5	15	16,25	16,25	13,75	17,5	1,09
UFRJ-DG 681 Rd	0,36	0,39	17,5	13,75	15	16,25	10	11,5	1,38
UFRJ-DG 682 Rd	0,3	0,34	17,5	13,75	15	12,5	15	13,75	0,92

Legenda: Todos os valores lineares em milímetros.

Os denticulos mesiais dos espécimes do morfótipo 3 são de formato subquadrado (Fig 18), com uma altura similar à sua largura. Em sua grande maioria, os denticulos mesiais apresentam um contorno assimétrico, com apenas cinco espécimes (UFRJ-DG 641 Rd, UFRJ-DG 645 Rd, UFRJ-DG 646 Rd, UFRJ-DG 676 Rd e UFRJ-DG 680 Rd) possuindo denticulos de contorno simétrico e um único espécime com contorno em formato de gancho (UFRJ-DG 649 Rd). Com exceção aos espécimes UFRJ-DG 645 Rd, UFRJ-DG 676 Rd, UFRJ-DG 681 Rd e UFRJ-DG 682 Rd, que possuem uma margem reta, todos os demais apresentam uma margem mesial parabólica. É possível observar uma inclinação apical leve nos denticulos mesiais dos espécimes UFRJ-DG 645 Rd e UFRJ-DG 649 Rd.

Figura 18 – Denticulos centrais dos espécimes do morfótipo 3.



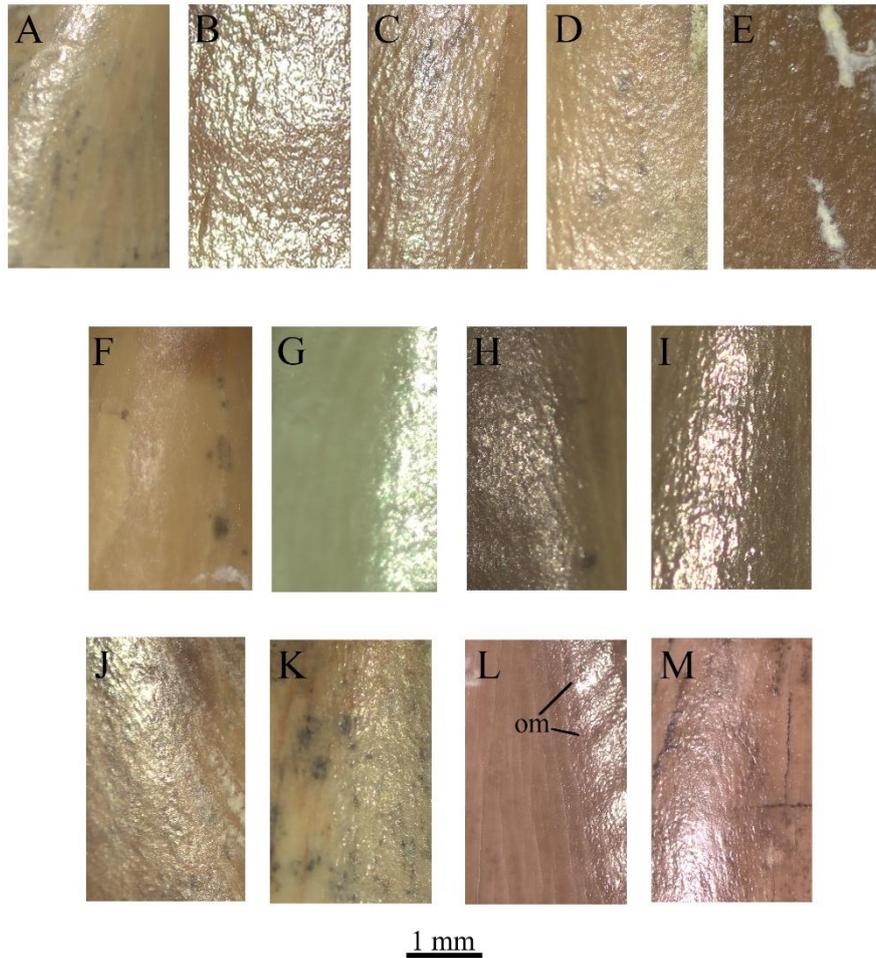
Legenda: Espécime UFRJ-DG 641 Rd e seus denticulos mesiais (A) e distais (B); espécime UFRJ-DG 645 Rd e seus denticulos mesiais (C) e distais (D); espécime UFRJ-DG 646 Rd e seus denticulos mesiais (E) e distais (F); espécime UFRJ-DG 648 Rd e seus denticulos mesiais (G) e distais (H); espécime UFRJ-DG 649 Rd e seus denticulos mesiais (I) e distais (J); espécime UFRJ-DG 650 Rd e seus denticulos mesiais (K) e distais (L); espécime UFRJ-DG 669 Rd e seus denticulos mesiais (M) e distais (N); espécime UFRJ-DG 675 Rd e seus denticulos mesiais (O) e distais (P); espécime UFRJ-DG 676 Rd e seus denticulos mesiais (Q) e distais (R); espécime UFRJ-DG 679 Rd e seus denticulos mesiais (S) e distais (T); espécime UFRJ-DG 680 Rd e seus denticulos mesiais (U) e distais (V); espécime UFRJ-DG 681 Rd e seus denticulos mesiais (W) e distais (X); espécime UFRJ-DG 682 Rd e seus denticulos mesiais (Y) e distais (Z).

Os dentículos distais em geral apresentam um formato subquadrado para o subretangular, com um contorno normalmente em forma de gancho (Fig. 18). Apenas os espécimes UFRJ-DG 645 Rd, UFRJ-DG 649 Rd, UFRJ-DG 680 Rd e UFRJ-DG 682 Rd possuem dentículos com contorno assimétrico, enquanto os espécimes UFRJ-DG 646 Rd e UFRJ-DG 650 Rd apresentam um contorno simétrico. Fora os espécimes UFRJ-DG 645 Rd, UFRJ-DG 650 Rd e UFRJ-DG 681 Rd, que possuem uma margem reta, todos os espécimes apresentam dentículos com uma margem distal parabólica. Somente os espécimes UFRJ-DG 649 Rd, UFRJ-DG 675 Rd, UFRJ-DG 676 Rd e UFRJ-DG 681 Rd apresentam dentículos perpendiculares a carena distal, enquanto todos os outros possuem uma leve inclinação apical.

Salvo os espécimes UFRJ-DG 645 Rd, UFRJ-DG 649 R de UFRJ-DG 675 Rd, que apresentam sulcos interdenticulares pouco desenvolvidos, não há a presença de sulcos entre os dentículos mesiais de nenhum outro espécime deste morfótipo. Em geral os sulcos interdenticulares presentes entre os dentículos distocentrais são pouco desenvolvidos, com eles estando ausentes apenas no espécime UFRJ-DG 681 Rd. Sulcos interdenticulares estão presentes entre todos dentículos distobasais de todos os espécimes, com esses sendo bem desenvolvidos apenas entre os espécimes UFRJ-DG 645 Rd e UFRJ-DG 679 Rd.

A textura da superfície de esmalte de todos os espécimes do morfótipo 3 é irregular (Fig. 19), com diferentes padrões de ornamentações estando presentes entre os espécimes. Ondulações transversais fracas e pouco visíveis contra a luz estão presentes nos espécimes UFRJ-DG 641 Rd, UFRJ-DG 648 Rd, UFRJ-DG 649 Rd e UFRJ-DG 669 Rd, enquanto os espécimes UFRJ-DG 675 Rd, UFRJ-DG 676 Rd e UFRJ-DG 681 Rd apresentam ondulações transversais fortes e bem marcadas. Os espécimes UFRJ-DG 645 Rd e UFRJ-DG 646 Rd apresentam ondulações marginais fortes, bem visíveis na lateral do dente próximo às margens mesial e distal. Essas ondulações marginais possuem uma orientação mesiodistal. O espécime UFRJ-DG 682 Rd possui ondulações marginais fracas, visíveis só contra a luz, próximas apenas à margem distal. Essas ondulações presentes no espécime UFRJ-DG 682 Rd apresentam uma orientação mesiodistal. Os demais espécimes não apresentam nenhuma forma de ornamentação visível.

Figura 19 – Textura do esmalte dos espécimes do morfótipo 3.



Legenda: Esmalte dos espécimes UFRJ-DG 641 Rd (A), UFRJ-DG 645 Rd (B), UFRJ-DG 646 Rd (C), UFRJ-DG 648 Rd (D), UFRJ-DG 649 Rd (E), UFRJ-DG 650 Rd (F), UFRJ-DG 669 Rd (G), UFRJ-DG 675 Rd (H), UFRJ-DG 676 Rd (I), UFRJ-DG 679 Rd (J), UFRJ-DG 680 Rd (K), UFRJ-DG 681 Rd (L) e UFRJ-DG 682 Rd (M).

Há faces de desgaste observáveis nos espécimes UFRJ-DG 648 Rd, com este também apresentando superfícies lascadas associadas. A sua porção linguoapical possui uma face de desgaste com uma superfície lascada em suas bordas, dando a ela um contorno quase quadrado. Os espécimes UFRJ-DG 641 Rd, UFRJ-DG 646 Rd, UFRJ-DG 676 Rd e UFRJ-DG 679 Rd apresentam apenas superfícies lascadas nas suas porções apicais. Os espécimes UFRJ-DG 641 Rd e UFRJ-DG 646 Rd apresentam superfícies lascadas apenas nas suas superfícies linguais, com a do primeiro ocorrendo próximo a sua margem mesioapical enquanto a do segundo ocorre apenas no ápice. O espécime UFRJ-DG 676 Rd se destaca por possuir grandes superfícies lascadas de contorno retangular próximas ao ápice de suas superfícies labial e lingual, com a da

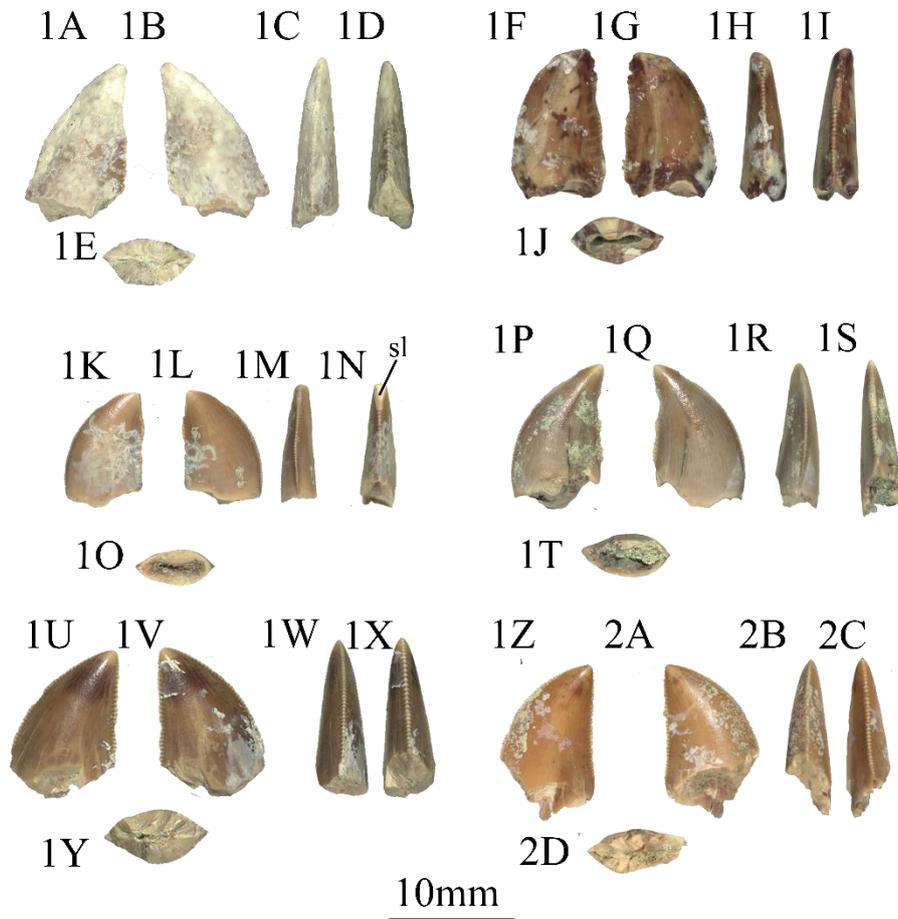
superfície labial sendo bem mais profunda. A superfície lascada do espécime UFRJ-DG 679 Rd é pequena, de formato irregular e se limita principalmente ao ápice da sua superfície labial.

2.3.4. Morfótipo 4

Espécimes: UFRJ-DG 644 Rd, UFRJ-DG 654 Rd, UFRJ-DG 655 Rd, UFRJ-DG 657 Rd, UFRJ-DG 659 Rd, UFRJ-DG 660 Rd, UFRJ-DG 662 Rd, UFRJ-DG 663 Rd, UFRJ-DG 664 Rd, UFRJ-DG 670 Rd e UFRJ-DG 673 Rd.

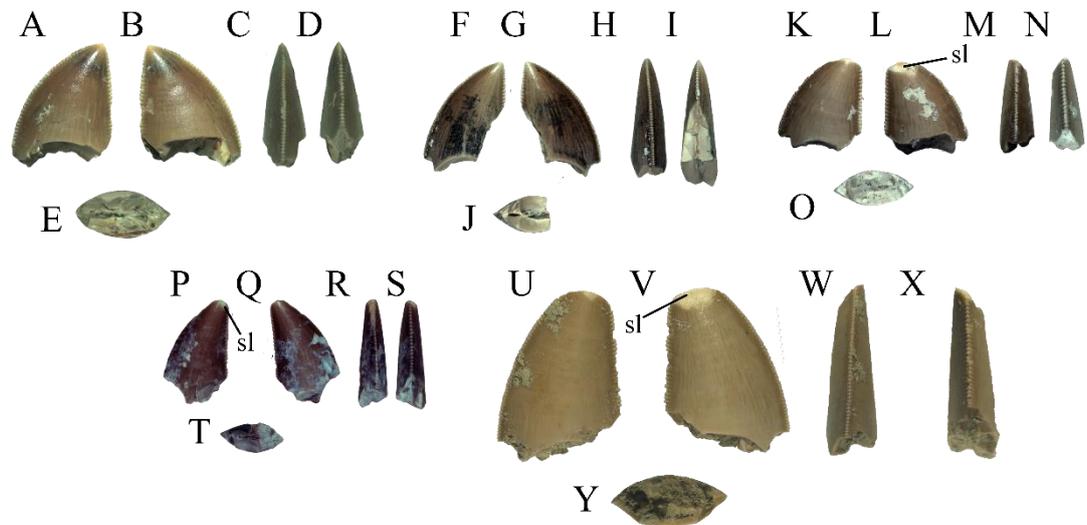
O morfótipo 4 (Fig. 20 e 21) é composto por onze dentes isolados de Abelisauridae. Todos os espécimes, com exceção ao UFRJ-DG 655 Rd, apresentam danos na base de suas coroas. Essa região danificada se estende até a porção distobasal da margem distal dos espécimes UFRJ-DG 657 Rd e UFRJ-DG 663 Rd, que respectivamente também apresentam danos nas suas porções distoapicais e distocentrais. O espécime UFRJ-DG 644 Rd é aquele que se encontra no pior estado de conservação, tendo quase todo seu esmalte corroído, tendo também perdido totalmente seus dentículos mesioapicais e distoapicais. Os espécimes UFRJ-DG 654 Rd e UFRJ-DG 673 Rd perderam parte de seu ápice para desgastes, também tendo perdido seus dentículos apicais da carena mesial e distal. Apesar de estar com uma coroa em geral muito bem preservada, o espécime UFRJ-DG 655 Rd apresenta boa parte do esmalte da sua superfície labial parcialmente corroído.

Figura 20 – Espécimes do morfótipo 4 (parte 1).



Legenda: Espécime UFRJ-DG 644 Rd nas suas vistas labial (1A), lingual (1B), mesial (1C), distal (1D) e basal (1E); espécime UFRJ-DG 654 Rd nas suas vistas labial (1F), lingual (1G), mesial (1H), distal (1I) e basal (1J); espécime UFRJ-DG 655 Rd nas suas vistas labial (1K), lingual (1L), mesial (1M), distal (1N) e basal (1O); espécime UFRJ-DG 657 Rd nas suas vistas labial (1P), lingual (1Q), mesial (1R), distal (1S) e basal (1T); espécime UFRJ-DG 659 Rd nas suas vistas labial (1U), lingual (1V), mesial (1W), distal (1X) e basal (1Y); espécime UFRJ-DG 660 Rd nas suas vistas labial (1Z), lingual (2A), mesial (2B), distal (2C) e basal (2D);

Figura 21 – Espécimes do morfótipo 4 (parte 2).



Legenda: Espécime UFRJ-DG 662 Rd nas suas vistas labial (1A), lingual (1B), mesial (1C), distal (1D) e basal (1E); espécime UFRJ-DG 663 Rd nas suas vistas labial (1F), lingual (1G), mesial (1H), distal (1I) e basal (1J); espécime UFRJ-DG 664 Rd nas suas vistas labial (1K), lingual (1L), mesial (1M), distal (1N) e basal (1O); espécime UFRJ-DG 670 Rd nas suas vistas labial (1P), lingual (1Q), mesial (1R), distal (1S) e basal (1T); espécime UFRJ-DG 673 Rd nas suas vistas labial (1U), lingual (1V), mesial (1W), distal (1X) e basal (1Y).

Todos os espécimes deste morfótipo possuem coroas pequenas (CH máximo = 13,18; Tab. 11). Em geral os dentes apresentam coroas de alongamento moderado para baixo (CHR abaixo de 1,6 nos espécimes completos), com apenas quatro espécimes apresentando coroas baixas (CHR < 1,5; Tab. 11). A base de todas as coroas é moderadamente comprimida, com um CBR entre 0,42 e 0,54 (Tab. 11). As coroas deste morfótipo não apresentam nenhuma curvatura labial ou lingual relevante, com ambas as superfícies sendo levemente convexas. Não há nenhuma concavidade paralela às carenas ou próxima à base em nenhum dos espécimes. Essa ausência confere a eles uma secção transversal de forma lenticulada na maioria dos espécimes, com apenas os espécimes UFRJ-DG 644 Rd, UFRJ-DG 655 Rd e UFRJ-DG 657 Rd apresentando uma superfície levemente lanceolada (Fig. 20 e 21). A raiz não foi preservada em nenhum dos espécimes, não sendo possível observar nenhuma forma de constrição entre ela e a coroa.

Tabela 11 – Medidas da coroa – morfótipos 4 e 5.

<i>Espécime</i>	<i>CBL</i>	<i>CBW</i>	<i>CH</i>	<i>AL</i>	<i>CBR</i>	<i>CHR</i>	<i>MCL</i>	<i>MCW</i>	<i>MCR</i>	<i>MSL</i>	<i>CA</i>
Morfótipo 4											
UFRJ-DG 644	7,78	3,68	11,27	11,92	0,47	1,45	6,02	2,9	0,48	13,17	65,95
Rd											
UFRJ-DG 654	7,2	3,41	11,59	12,48	0,47	1,61	6,55	3	0,46	10,39	65,94
Rd											
UFRJ-DG 655	6,04	3,08	9,42	10,38	0,51	1,56	5,8	2,07	0,36	10,25	63,73
Rd											
UFRJ-DG 657	6,11	2,81	8,63	10,62	0,46	1,41	5,13	2,24	0,44	10,27	54,35
Rd											
UFRJ-DG 659	8,06	4,4	12,4	12,68	0,55	1,54	6,69	3,33	0,50	12,08	69,38
Rd											
UFRJ-DG 660	9,12	3,85	13,18	14,03	0,42	1,45	7,26	3,32	0,46	11,71	65,46
Rd											
UFRJ-DG 662	7,63	3,78	12,08	12,44	0,50	1,58	6,7	3,01	0,45	11,91	69,32
Rd											
UFRJ-DG 663	6,56	3,38	12,05	12,09	0,52	1,84	5,72	2,69	0,47	10,8	73,90
Rd											
UFRJ-DG 664	7,3	3,24	11,62	11,6	0,44	1,59	6,04	2,81	0,47	8,63	71,83
Rd											
UFRJ-DG 670	6,12	2,84	9,23	10,62	0,46	1,51	4,93	2,41	0,49	8,64	59,97
Rd											
UFRJ-DG 673	10,47	4,65	13,17	15,84	0,44	1,26	9	3,58	0,40	14,38	55,67
Rd											
Morfótipo 5											
UFRJ-DG 671	2,38	2,38	5,26	5,39	1	2,21	2,01	1,58	0,79	4,53	74,053
Rd											

Legenda: Todos os valores lineares em milímetros.

Em todos os cinco espécimes do morfótipo 4 é possível observar a presença de uma carena mesial e distal, com ambas sendo totalmente denticuladas. Em geral, a carena mesial é bem convexa, enquanto a carena distal é quase reta na vista labiolingual. As carenas distais dos espécimes UFRJ-DG 654 Rd, UFRJ-DG 655 Rd e UFRJ-DG 657 Rd apresentam uma leve inclinação em direção à superfície lingual, enquanto os demais apresentam suas carenas totalmente posicionadas ao centro de suas respectivas margens. As carenas mesiais, assim como a distais, se estendem até a base da coroa.

Os denticulos mesiais têm um tamanho semelhante aos distais ($1,2 \geq DSDI \geq 0,9$; Tab. 12) em quase todos os espécimes. Não é possível determinar o DSDI apenas dos espécimes UFRJ-DG 663 Rd e UFRJ-DG 664 Rd, dado que ambos não possuem denticulos distocentrais preservados. O MC varia de 15 a 20 denticulos a cada 5 mm na carena mesial, enquanto na carena distal o DC varia entre 13,75 e 17,5 denticulos a cada 5 mm (Tab. 12).

Tabela 12 – Medidas dos denticulos – morfótipos 4 e 5.

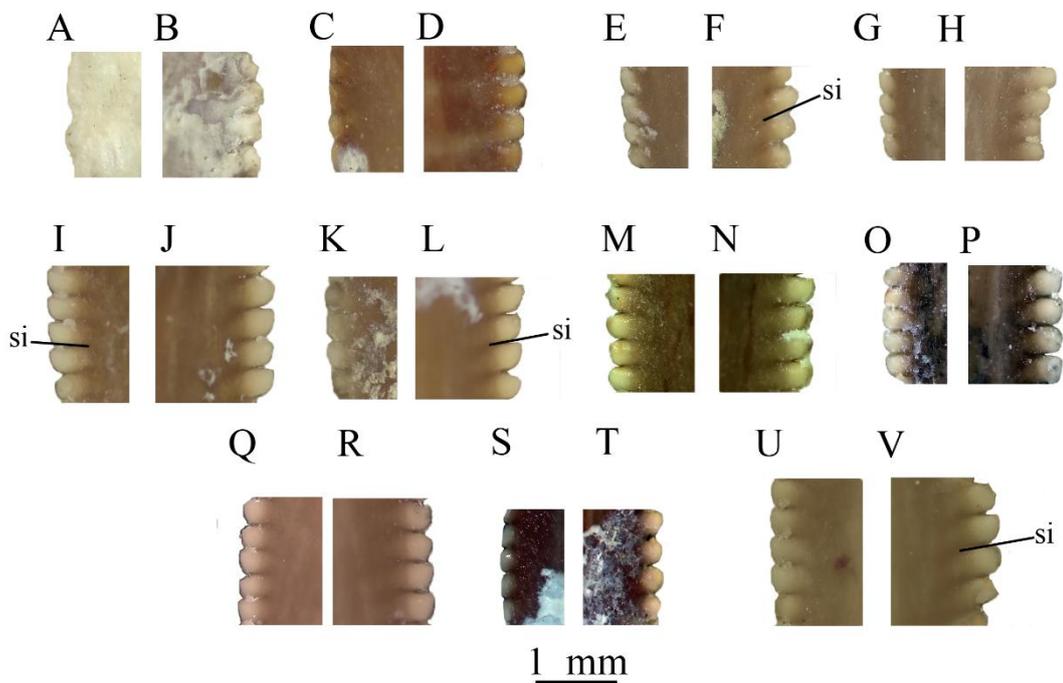
<i>Espécime</i>	<i>MDL</i>	<i>DDL</i>	<i>MA</i>	<i>MC</i>	<i>MB</i>	<i>DA</i>	<i>DC</i>	<i>DB</i>	<i>DSDI</i>
Morfótipo 4									
UFRJ-DG 644 Rd	0,32	0,38	?	15	?	?	15	12,5	1,00
UFRJ-DG 654 Rd	0,32	0,4	?	15	11,25	13,75	13,75	16,25	1,09
UFRJ-DG 655 Rd	0,29	0,27	?	17,5	30	?	17,5	25	1,00
UFRJ-DG 657 Rd	0,24	0,32	22,5	20	30	20	17,5	18,75	1,14
UFRJ-DG 659 Rd	0,34	0,34	16,25	16,25	?	17,5	15	15	1,08
UFRJ-DG 660 Rd	3	0,37	16,25	15	22,5	16,25	16,25	17,5	0,92
UFRJ-DG 662 Rd	0,29	0,32	20	16,25	16,25	21,25	13,75	16,25	1,18
UFRJ-DG 663 Rd	0,29	0,38	20	18,75	20	18,75	?	?	?
UFRJ-DG 664 Rd	0,29	0,39	20	18,57	20	18,75	?	?	?
UFRJ-DG 670 Rd	0,28	0,29	?	16,25	?	16,25	15	16,25	1,08
UFRJ-DG 673 Rd	0,34	0,34	15	16,25	21,25	15	13,75	15	1,18
Morfótipo 5									
UFRJ-DG 671 Rd	0	0,25	0	0	0	21,25	20	35	0

Legenda: Todos os valores lineares em milímetros.

Em geral, os denticulos mesiocentrais são maiores do que os denticulos mesioapicais e mesiobasais, porém há diferentes variações nesse padrão visto nos espécimes (Tab. 12). Muitos espécimes também não apresentavam os seus denticulos mesioapicais ou mesiobasais preservados, dificultando a observação de uma mudança no seu padrão de tamanho. Assim como visto nas carenas mesiais, os denticulos distocentrais costumam ser maiores do que os distoapicais e distobasais, por mais que outros padrões também sejam visíveis (Tab. 12). Há também espécimes que apresentam apenas os seus denticulos distoapicais preservados (UFRJ-DG 663 Rd e UFRJ-DG 664 Rd), enquanto outros perderam apenas os denticulos dessa mesma porção (UFRJ-DG 644 Rd e UFRJ-DG 655 Rd; Tab. 12).

Os denticulos mesiais dos espécimes do morfótipo 4 são de formato subquadrado (Fig 22), com uma altura similar à sua largura. Em sua grande maioria, os denticulos mesiais apresentam um contorno assimétrico, com apenas três espécimes (UFRJ-DG 654 Rd, UFRJ-DG 659 Rd e UFRJ-DG 670 Rd) possuindo denticulos de contorno simétrico. Com exceção aos espécimes UFRJ-DG 663 Rd e UFRJ-DG 664 Rd, que possuem uma margem reta, todos os demais apresentam uma margem mesial parabólica. É possível observar uma inclinação apical leve nos denticulos mesiais dos espécimes UFRJ-DG 655 Rd, UFRJ-DG 660 Rd e UFRJ-DG 662 Rd.

Figura 22 – Denticulos centrais dos espécimes do morfótipo 4.



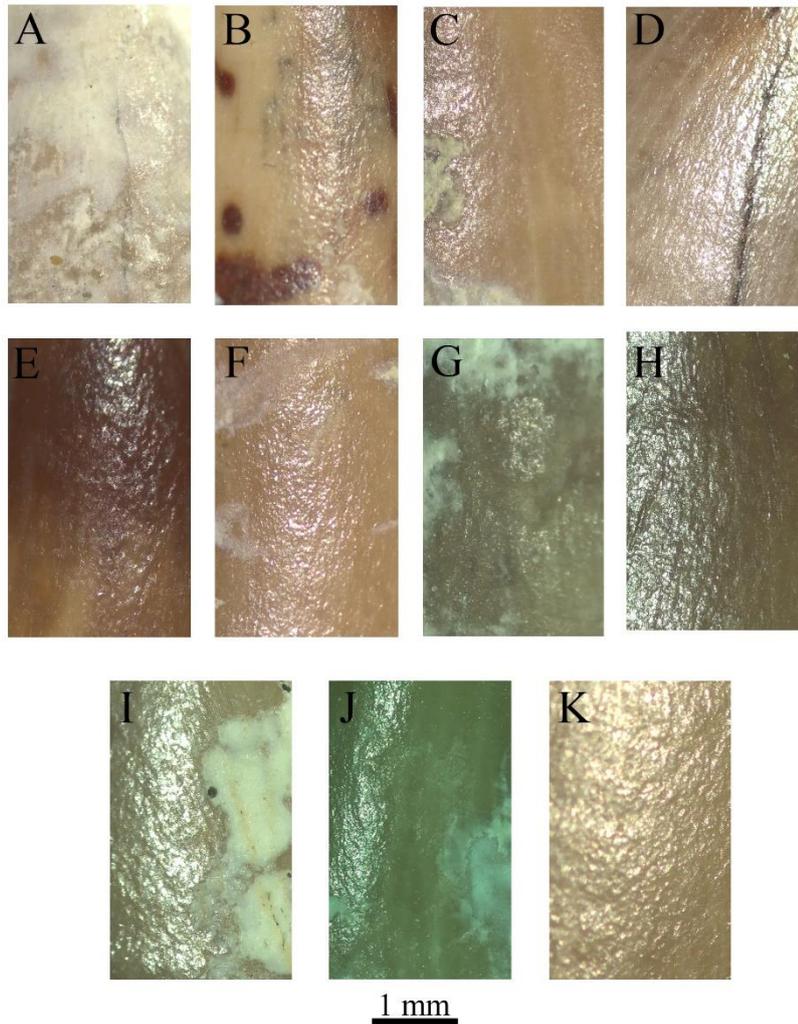
Legenda: Espécime UFRJ-DG 644 Rd e seus denticulos mesiais (A) e distais (B); espécime UFRJ-DG 654 Rd e seus denticulos mesiais (C) e distais (D); espécime UFRJ-DG 655 Rd e seus denticulos mesiais (E) e distais (F); espécime UFRJ-DG 657 Rd e seus denticulos mesiais (G) e distais (H); espécime UFRJ-DG 659 Rd e seus denticulos mesiais (I) e distais (J); espécime UFRJ-DG 660 Rd e seus denticulos mesiais (K) e distais (L); espécime UFRJ-DG 662 Rd e seus denticulos mesiais (M) e distais (N); espécime UFRJ-DG 663 Rd e seus denticulos mesiais (O) e distais (P); espécime UFRJ-DG 664 Rd e seus denticulos mesiais (Q) e distais (R); espécime UFRJ-DG 670 Rd e seus denticulos mesiais (S) e distais (T); espécime UFRJ-DG 673 Rd e seus denticulos mesiais (U) e distais (V).

Os dentículos distais em geral apresentam um formato subquadrado para o subretangular, com um contorno normalmente assimétrico (Fig. 22). Apenas os espécimes UFRJ-DG 659 Rd, UFRJ-DG 660 Rd e UFRJ-DG 662 Rd possuem dentículos com contorno de gancho. Fora os espécimes UFRJ-DG 644 Rd, UFRJ-DG 662 Rd, UFRJ-DG 663 Rd e UFRJ-DG 664 Rd, que possuem uma margem reta, todos os espécimes apresentam dentículos com uma margem distal parabólica. Quase metade dos espécimes (UFRJ-DG 654 Rd, UFRJ-DG 655 Rd, UFRJ-DG 657 Rd, UFRJ-DG 660 Rd e UFRJ-DG 673 Rd) possuem uma inclinação apical observável nos dentículos distais.

Salvo os espécimes UFRJ-DG 660 Rd, UFRJ-DG 662 Rd, UFRJ-DG 664 Rd e UFRJ-DG 673 Rd, que apresentam sulcos interdenticulares pouco desenvolvidos, não há a presença de sulcos entre os dentículos mesiais de nenhum outro espécime deste morfótipo (Fig. 22). Há um grande grau de variação no desenvolvimento de sulcos interdenticulares na carena distal, com poucos espécimes apresentando sulcos distocentrais longos (UFRJ-DG 659 Rd, UFRJ-DG 660 Rd e UFRJ-DG 662 Rd), enquanto os demais são pouco desenvolvidos ou só ausentes (UFRJ-DG 654 Rd). Dentre os dentículos distobasais, há sulcos bem desenvolvidos nos espécimes UFRJ-DG 655 Rd, UFRJ-DG 659 Rd, UFRJ-DG 660 Rd, UFRJ-DG 662 Rd e UFRJ-DG 664 Rd, enquanto os demais são pouco desenvolvidos ou não observáveis (UFRJ-DG 663 Rd).

A textura da superfície de esmalte de todos os espécimes do morfótipo 4 é irregular (Fig. 23). Não há ornamentações no esmalte dos espécimes UFRJ-DG 659 Rd, UFRJ-DG 663 Rd e UFRJ-DG 670 Rd, enquanto os demais apresentam ondulações transversais fracas e pouco visíveis contra a luz. O espécime UFRJ-DG 644 Rd não apresenta um esmalte preservado o bastante para que se possa observar suas ornamentações.

Figura 23 – Textura do esmalte dos espécimes do morfótipo 4.



Legenda: Esmalte dos espécimes UFRJ-DG 644 Rd (A), UFRJ-DG 654 Rd (B), UFRJ-DG 655 Rd (C), UFRJ-DG 657 Rd (D), UFRJ-DG 659 Rd (E), UFRJ-DG 660 Rd (F), UFRJ-DG 662 Rd (G), UFRJ-DG 663 Rd (H), UFRJ-DG 664 Rd (I), UFRJ-DG 670 Rd (J) e UFRJ-DG 673 Rd (K).

Há faces de desgaste nos espécimes UFRJ-DG 655 Rd e UFRJ-DG 670 Rd. A face em ambos os espécimes possui um formato quase triangular, se estendendo respectivamente do ápice até parte de sua margem distoapical e mesioapical. Associada a face de desgaste do espécime UFRJ-DG 670 Rd há uma pequena superfície lascada que ocorre próxima ao ápice da sua superfície labial. Os espécimes UFRJ-DG 654 Rd, UFRJ-DG 664 Rd e UFRJ-DG 673 Rd apresentam apenas superfícies lascadas em seus ápices, elas se expandindo até a superfície labial no espécime UFRJ-DG 673 Rd e até a superfície lingual no espécime UFRJ-DG 664 Rd.

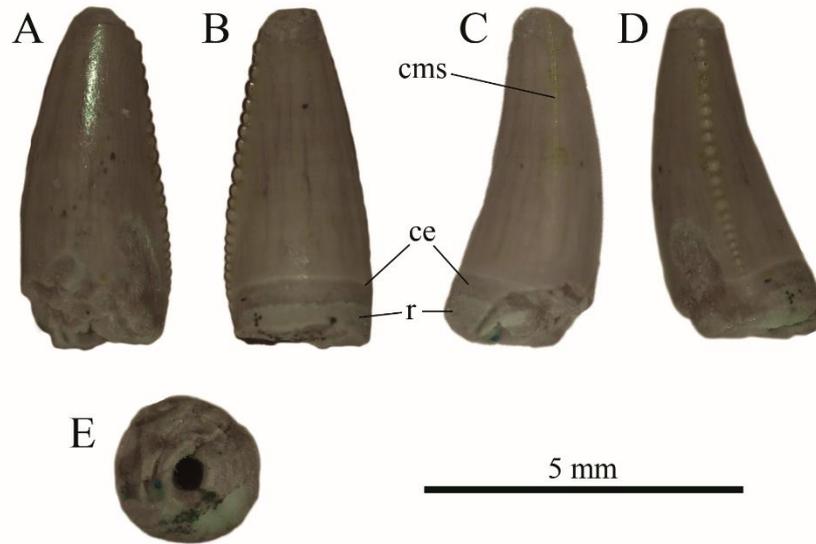
Theropoda, MARSH 1881
Tetanurae, GAUTHIER 1986
Coelurosauria, VON HUENE (1914)
Maniraptora, GAUTHIER (1986)
Paraves, SERENO (1997)
Paraves indet.

2.3.5. Morfótipo 5

Espécime: UFRJ-DG 671 RD

O Morfótipo 5 (Fig. 24) é composto apenas por um dente isolado, UFRJ-DG 671 Rd. O espécime UFRJ-DG 671 Rd é um dente zifodonte pequeno ($CH = 5,26$ mm; o menor dente deste estudo). A sua coroa é moderadamente alongada ($CHR = 2,2$; Tab. 11) e possui uma base subcircular ($CBR = 1$; Tab. 11) com a porção labial da base danificada. Apesar desse pequeno dano é ainda possível de se observar uma fraca compressão entre a coroa e a raiz preservada, formando assim um cérvix. O dente apresenta um formato bem cônico, com uma visível curvatura lingual na coroa, com as margens mesial e distal sendo convexas na vista labiolingual. A superfície labial é bem convexa enquanto a superfície lingual é bem côncava. Não há nenhuma forma de concavidade paralela às carenas ou à sua base. Dessa maneira, o espécime UFRJ-DG 671 Rd apresenta uma secção transversal subcircular (Fig. 24).

Figura 24 – Morfótipo 5.

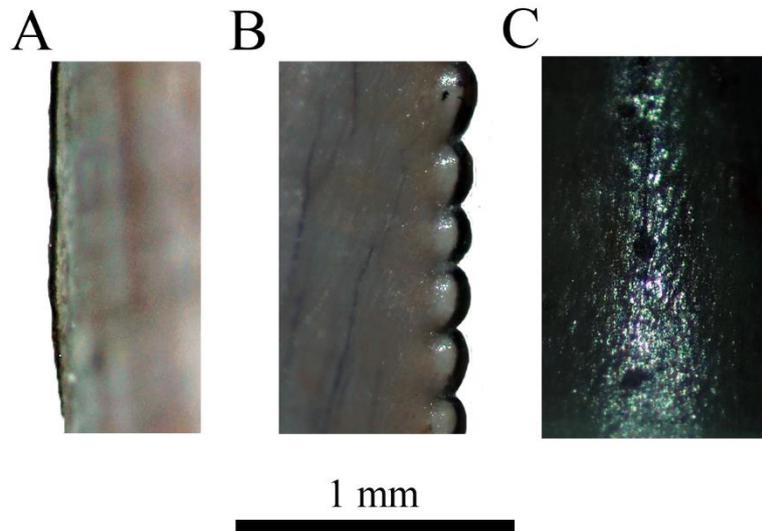


Legenda: Espécime UFRJ-DG 671 Rd nas suas vistas labial (A), lingual (B), mesial (C), distal (D) e basal (E).

Ambas as carenas estão presentes, mas apenas a carena distal possui dentículos por toda a sua extensão (Fig. 24), não havendo dentículos da carena mesial, apenas uma quilha. Ambas as carenas são apicobasalmente côncavas nas vistas mesial e distal, com a carena distal possuindo uma inclinação maior em direção a superfície lingual.

Os dentículos estão simetricamente posicionados no centro da carena distal e nela há cerca de 20 dentículos a cada 5mm. Na carena distal os dentículos aumentam gradativamente de tamanho em direção a porção distocentral da carena, mantendo um tamanho constante até sua porção distoapical (Tab. 12). Os dentículos distais estão em geral bem preservados e possuem um formato entre o assimétrico e o de gancho (Fig. 25). Esses dentículos apresentam uma fraca inclinação em direção ao ápice e não possuem um espaço interdenticular bem desenvolvido, sem sulcos interdenticulares observáveis.

Figura 25 – Dentículos e textura do esmalte do morfótipo 5



Legenda: Carena mesial (A), dentículos distocentrais (B) e textura do esmalte (C) do espécime UFRJ 671 Rd.

A superfície de esmalte externa do dente é irregular (Fig. 25) e não possui nenhum outro tipo de ornamentação. O esmalte em geral se encontra pouco danificado a não ser por um desgaste na superfície lingual próximo ao ápice do dente. Essa face de desgaste possui um formato brevemente ovalado e se expande até a porção mais mesioapical da coroa. O único outro dano presente na coroa é a porção quebrada na sua base.

Sauropoda, MARSH (1878)

Macronaria, WILSON & SERENO (1998)

Titanosauriformes, SALGADO, CORIA & CALVO, (1997)

Titanosauriformes indet.

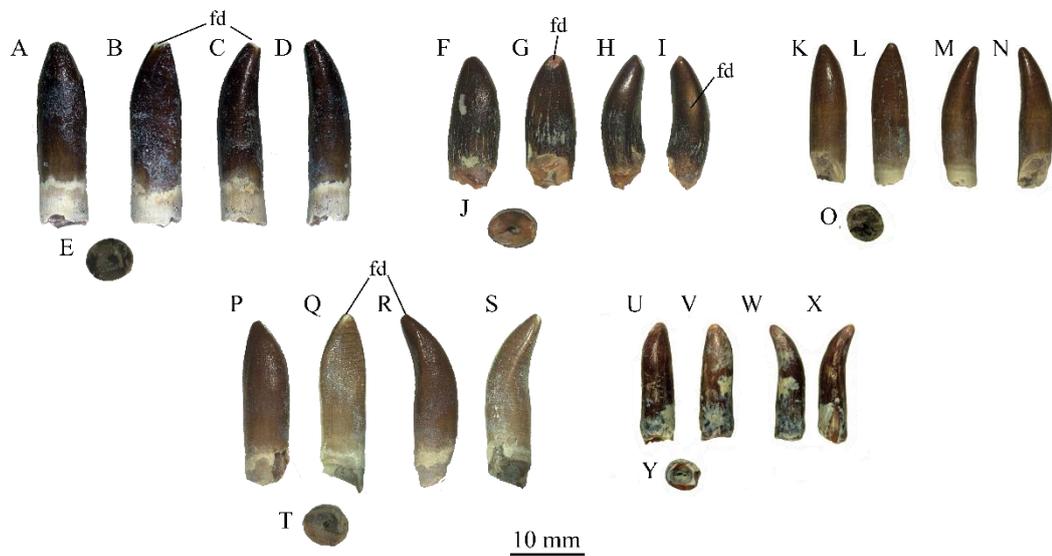
2.3.6. Morfótipo 6

Espécimes: UFRJ-DG 685 Rd, UFRJ-DG 690 Rd, UFRJ-DG 691 Rd, UFRJ-DG 695 Rd e UFRJ-DG 696 Rd.

O morfótipo 6 (Fig. 26) é formado por quatro espécimes de Sauropoda, todos com coroas largas (Tab. 13). Quase todos os espécimes, com exceção ao UFRJ-DG 690 Rd que perdeu totalmente sua porção basal, apresentam coroas bem preservadas e quase inteiras. O

espécime UFRJ-DG 691 Rd está quase totalmente preservado, tendo perdido apenas parte da porção labial de sua base, sendo este o único espécime desse morfótipo que apresenta uma raiz preservada. Os espécimes UFRJ-DG 683 Rd e UFRJ-DG 695 Rd são os mais bem preservados do morfótipo, com leves incrustações de carbonato na porção média das suas porções linguais. Fora isso, apenas a porção mais mesial da sua raiz foi perdida. O espécime UFRJ-DG 696 Rd também está quase totalmente preservado, tendo apenas algumas incrustações de carbonato cobrindo a maior parte da sua superfície lingual e a base de sua superfície labial.

Figura 26 – Espécimes do morfótipo 6.



Legenda: Espécime UFRJ-DG 685 Rd nas suas vistas labial (A), lingual (B), mesial (C), distal (D) e basal (E); espécime UFRJ-DG 690 Rd nas suas vistas labial (F), lingual (G), mesial (H), distal (I) e basal (J); espécime UFRJ-DG 691 Rd nas suas vistas labial (K), lingual (L), mesial (M), distal (N) e basal (O); espécime UFRJ-DG 695 Rd nas suas vistas labial (P), lingual (Q), mesial (R), distal (S) e basal (T); espécime UFRJ-DG 696 Rd nas suas vistas labial (U), lingual (V), mesial (W), distal (X) e basal (Y).

Tabela 13 – Medidas da coroa – morfótipos 6 e 7.

<i>Espécime</i>	<i>CL</i>	<i>MMW</i>	<i>MLW</i>	<i>SI</i>	<i>CI</i>
Morfótipo 6					
UFRJ-DG 685 Rd	18,35	6,53	5,86	2,81	0,90
UFRJ-DG 690 Rd	18,82	7,04	5,45	2,67	0,77
UFRJ-DG 691 Rd	16,61	5,14	4,94	3,23	0,96
UFRJ-DG 695 Rd	21,27	6,35	6,1	3,35	0,96
UFRJ-DG 696 Rd	15,19	4,15	3,56	3,66	0,86
Morfótipo 7					
UFRJ-DG 617 Rd	15,79	7,26	5,6	2,17	1,30
UFRJ-DG 683 Rd	26,43	8,19	6,66	3,23	0,81
UFRJ-DG 684 Rd	29,8	8,55	7,13	3,49	0,83
UFRJ-DG 687 Rd	16,9	6,74	5,22	2,51	0,77
UFRJ-DG 689 Rd	17,12	7,67	6,33	2,23	0,83
UFRJ-DG 692 Rd	27,28	9,63	7,71	2,83	0,80

Legenda: Todos os valores lineares em milímetros.

Todos os cinco espécimes apresentam um forte afunilamento apical mesiodistal e das suas coroas, com o ápice curvado lingualmente. Apenas nos espécimes UFRJ-DG 690 Rd e UFRJ-DG 695 Rd há uma leve expansão mesiodistal na porção média das suas coroas, enquanto os espécimes UFRJ-DG 685 Rd, UFRJ-DG 691 Rd e UFRJ-DG 696 Rd não possuem nenhum tipo de expansão. A curvatura das coroas ocorre apenas na região apical da superfície lingual, essa sendo fortemente côncava nos espécimes UFRJ-DG 685 Rd, UFRJ-DG 690 Rd, UFRJ-DG 695 Rd e UFRJ-DG 696 Rd, enquanto as porções média e basal são quase retas, com a superfície lingual do espécime UFRJ-DG 685 Rd sendo levemente menos côncava que as demais. O espécime UFRJ-DG 691 Rd é o único que apresenta uma concavidade fraca próximo ao seu ápice, com o restante da sua superfície lingual sendo levemente convexa.

Os espécimes UFRJ-DG 695 Rd e UFRJ-DG 696 Rd apresentam ambas as carenas bem desenvolvidas, em especial no UFRJ-DG 695 Rd, enquanto os demais apresentam essas estruturas pouco marcadas. Nenhuma das carenas possui denticulos em parte alguma de suas extensões. A presença de carenas mais desenvolvidas confere uma seção transversal em forma de “limão” (*sensu* DÍEZ-DÍAZ; TORTOSA; LE LOEUFF, 2013) para o meio da coroa dos espécimes UFRJ-DG 695 Rd e UFRJ-DG 696 Rd, enquanto os demais apresentam uma seção transversal em forma de “D”.

No espécime UFRJ-DG 695 Rd a carena mesial se torna convexa próxima ao ápice na vista labiolingual, enquanto a carena distal é menos convexa para quase reta. Na vista mesial, a carena mesial do espécime UFRJ-DG 695 Rd se torce, junto do ápice da coroa, em direção a superfície lingual. Essa curvatura ainda é presente na carena distal, porém é menos desenvolvida. O espécime UFRJ-DG 696 Rd apresenta um padrão semelhante ao UFRJ-DG 695 Rd, apresentando uma torção da carena mesial menos desenvolvida. Nos demais espécimes, em particular no espécime UFRJ-DG 688 Rd, é possível notar uma leve curvatura nas suas bordas distais em direção a superfície lingual.

A raiz está preservada parcialmente nos espécimes UFRJ-DG 685 Rd, UFRJ-DG 691 Rd e UFRJ-DG 695 Rd, com uma leve constrição estando presente entre a coroa e a raiz do espécime UFRJ-DG 691 Rd. Essa característica não está presente no espécime UFRJ-DG 695 Rd. Os espécimes UFRJ-DG 690 Rd e UFRJ-DG 696 Rd não apresentam raízes preservadas, não sendo possível observar a presença ou não desta constrição. Em todos os espécimes, com exceção ao UFRJ-DG 690 Rd que não possui sua porção basal preservada, a base é de formato subcircular.

A ornamentação do esmalte difere entre os espécimes, com os espécimes UFRJ-DG 685 Rd, UFRJ-DG 690 Rd e UFRJ-DG 695 Rd apresentando uma textura anastomizada nas superfícies labial e lingual. Nos espécimes UFRJ-DG 690 Rd e UFRJ-DG 695 Rd esse padrão é mais visível na superfície lingual, onde as anastomizações chegam além da porção média da coroa, até quase o ápice. Esse padrão se inverte no espécime UFRJ-DG 685 Rd, onde há uma textura anastomizada mais desenvolvida na superfície labial ao invés da lingual. Nela há anastomizações por quase toda a extensão da superfície labial, estas se tornando menos marcadas próximo a base da coroa, enquanto a superfície lingual apresenta anastomizações menos marcadas em um padrão semelhante.

A superfície labial do espécime UFRJ-DG 690 Rd apresenta anastomizações apenas na sua porção média para basal, enquanto o espécime UFRJ-DG 695 Rd possui ornamentações que vão até seu ápice. A superfície de esmalte do espécime UFRJ-DG 691 Rd é quase totalmente lisa, com apenas alguns esparsos poços de esmalte presentes na sua superfície lingual. É difícil observar as ornamentações de esmalte no espécime UFRJ-DG 696 Rd, dado que boa parte da sua superfície labial está coberta por uma película de carbonato. Apesar disso, sua superfície labial apresenta um esmalte liso e sem nenhuma forma observável de ornamentação.

Há facetas de desgaste visíveis nos espécimes UFRJ-DG 685 Rd, UFRJ-DG 690 Rd e UFRJ-DG 695 Rd (Fig. 26), com uma pequena faceta lingual de formato elipsoide no ápice de

cada um dos espécimes. O espécime UFRJ-DG 690 Rd também apresenta uma segunda faceta de formato elipsoide longa na borda distal da coroa. Essa faceta lateral se localiza mais próxima a porção média da borda distal, com uma pequena região lascada no meio da faceta. Não há nenhum tipo de desgaste de esmalte visível nos espécimes UFRJ-DG 691 Rd e UFRJ-DG 696 Rd.

Titanosauriformes, SALGADO, CORIA & CALVO (1997)

Somphospondyli, WILSON & SERENO (1998)

Titanosauria, BONAPARTE & CORIA (1993)

Lithostrotia, (UPCHURCH; BARRETT; DODSON, 2004)

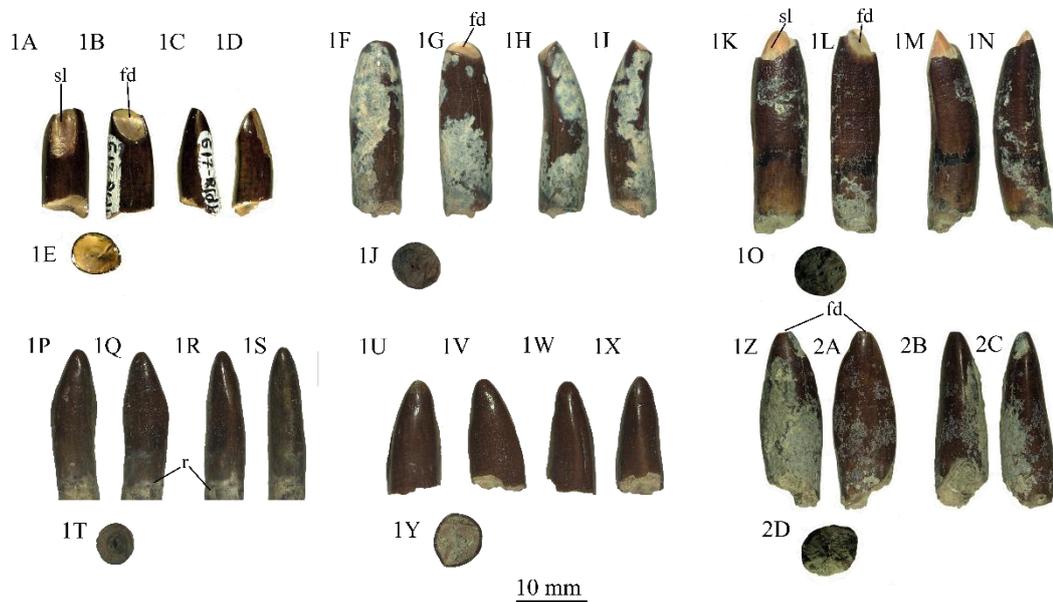
Lithostrotia indet.

2.3.7. Morfótipo 7

Espécimes: UFRJ-DG 617 Rd, UFRJ-DG 683 Rd, UFRJ-DG 684 Rd, UFRJ-DG 687 Rd, UFRJ-DG 689 Rd e UFRJ-DG 692 Rd.

O morfótipo 7 (Fig. 27) é composto por seis espécimes de dentes isolados de Sauropoda, todos apresentando coroas largas (Tab. 13 para respectivos SI). Apenas três espécimes (UFRJ-DG 683 Rd, UFRJ-DG 684 Rd, UFRJ-DG 687 Rd) possuem coroas quase completas, apresentando apenas pequenos danos em suas bases, ou em seu ápice, tal como visto no espécime UFRJ-DG 684 Rd. O espécime UFRJ-DG 692 Rd perdeu por total apenas a sua porção mais próxima a base, com o restante da coroa estando em bom estado de conservação em geral.

Figura 27 – Espécimes do morfótipo 7.



Legenda: Espécime UFRJ-DG 617 Rd nas suas vistas labial (1A), lingual (1B), mesial (1C), distal (1D) e basal (1E); espécime UFRJ-DG 683 Rd nas suas vistas labial (1F), lingual (1G), mesial (1H), distal (1I) e basal (1J); espécime UFRJ-DG 684 Rd nas suas vistas labial (1K), lingual (1L), mesial (1M), distal (1N) e basal (1O); espécime UFRJ-DG 687 Rd nas suas vistas labial (1P), lingual (1Q), mesial (1R), distal (1S) e basal (1T); espécime UFRJ-DG 889 Rd nas suas vistas labial (1U), lingual (1V), mesial (1W), distal (1X) e basal (1Y); espécime UFRJ-DG 692 Rd nas suas vistas labial (1Z), lingual (2A), mesial (2B), distal (2C) e basal (2D).

Os demais espécimes são apenas ápices isolados de coroas, com a suas extensões após a porção média da coroa tendo sido perdidas. Há incrustações de carbonato por quase toda a superfície labial do espécime UFRJ-DG 683 Rd, com sua superfície lingual as apresentando apenas na sua porção mais próxima a base. Essas incrustações, quando presentes nos demais espécimes, tal como UFRJ-DG 684 Rd e UFRJ-DG 692 Rd, são bem mais esparsas. O espécime UFRJ-DG 692 Rd também possui boa parte da sua superfície labial recoberta por sedimento, deixando exposta apenas a sua porção mais apical.

As coroas de todos os espécimes apresentam uma leve expansão mesiodistal na sua porção média, com um afunilamento gradual da coroa ocorrendo logo em seguida em direção ao ápice. Esse afunilamento é menos expressivo nos espécimes UFRJ-DG 617 Rd, UFRJ-DG 683 Rd e UFRJ-DG 684 Rd graças ao desgaste dentário e as porções danificadas presentes nas suas regiões apicais. Em contrapartida, o alargamento mesiodistal na porção média do espécime UFRJ-DG 687 Rd é mais acentuado do que nos demais.

As superfícies labiais de todos os espécimes são convexas, enquanto as superfícies linguais apresentam diferentes níveis de curvatura. Nos espécimes UFRJ-DG 617 Rd, UFRJ-DG 683 Rd e UFRJ-DG 684 Rd a superfície lingual é côncava principalmente na porção média da coroa, fazendo com que a seção transversal nessa região tenha um formato semelhante à letra “D”. No espécime UFRJ-DG 689 Rd a superfície lingual é quase reta, lhe dando uma seção transversal também em formato de “D”, enquanto os espécimes UFRJ-DG 687 Rd e UFRJ-DG 692 Rd apresentam uma superfície lingual fracamente convexa, fazendo com que estes últimos apresentem uma seção transversal de formato mais elíptico. A raiz está preservada apenas nos espécimes UFRJ-DG 683 Rd, UFRJ-DG 684 Rd e UFRJ-DG 687 Rd, não havendo nenhum tipo de constrição visível entre a raiz e a coroa em ambos os espécimes.

O espécime UFRJ-DG 687 Rd é o único que apresenta carenas observáveis. Nele há carenas levemente marcadas nas bordas mesial e distal, ambas não possuindo nenhum tipo de denticulo. A carena mesial estende do ápice até pouco depois da porção média da borda mesial. Ela é reta e está levemente direcionada à superfície lingual. A carena distal é maior, se estendendo até próximo a base, e mais visível. Ela apresenta uma leve torção em direção a superfície lingual após a porção média da coroa.

Nos demais espécimes do morfótipo 7 não é possível observar a presença de carenas em suas margens mesiais e distais. O espécime UFRJ-DG 692 Rd é o único que apresenta margens agudas, que lembram carenas bem pouco desenvolvidas que vão da porção média da coroa até o ápice, enquanto os demais apresentam margens mesiais e distais mais arredondadas, tal como visto nos espécimes UFRJ-DG 617 Rd e UFRJ-DG 689 Rd.

A textura do esmalte varia entre os espécimes, com os espécimes UFRJ-DG 617 Rd, UFRJ-DG 683 Rd e UFRJ-DG 689 Rd apresentando as superfícies labial e lingual quase lisas. O espécime UFRJ-DG 683 Rd apresenta uma textura majoritariamente lisa, apresentando apenas pequenos poços na sua superfície lingual, enquanto não é possível observar se há ou não ornamentações na superfície labial dado ao grande número de incrustações de carbonato presentes. O espécime UFRJ-DG 689 Rd apresenta fracas ornamentações poucos visíveis mesmo contra a luz, estas estando concentradas próximo a porção média da coroa nas superfícies labial e lingual. Essas ornamentações vão se tornando mais esparsas em direção ao ápice, onde o esmalte é majoritariamente liso. O padrão oposto pode ser observado no espécime UFRJ-DG 617 Rd, onde esparsos poços de esmalte são mais vistos próximos ao ápice do espécime, com poucas ornamentações presentes em direção a porção média da coroa.

Os espécimes UFRJ-DG 684 Rd e UFRJ-DG 687 Rd apresentam uma textura anastomizada bem marcada nas suas superfícies labiais e linguais, com as ornamentações se

distribuindo principalmente entre o ápice e a porção média da coroa de ambos os espécimes. A base do espécime UFRJ-DG 684 Rd, no entanto, possui um esmalte quase liso, com apenas algumas anastomizações esparsas. O espécime UFRJ-DG 692 Rd apresenta fracas anastomizações, semelhantes a pequenas estriações, na sua superfície lingual, com elas estando concentradas próximo a base da coroa. Não é possível observar a textura do esmalte da superfície labial do espécime UFRJ-DG 692 Rd em sua totalidade dado que ela está quase totalmente recoberta por sedimento. Dessa maneira, é possível ver apenas o ápice dessa superfície, que apresenta uma textura lisa.

Facetas de desgaste estão presentes na maioria dos espécimes (Fig. 27), com exceção ao UFRJ-DG 687 Rd e UFRJ-DG 689 Rd. Há uma faceta de desgaste oval no ápice do espécime UFRJ-DG 683 Rd que se expande em direção à superfície lingual em sua carena mesial ou distal. Essa faceta faz um ângulo de quase 45° com o eixo labiolingual. No espécime UFRJ-DG 684 Rd há uma pequena faceta de desgaste na porção apical da sua superfície lingual, fazendo um ângulo de quase 45° com o eixo labiolingual. Essa faceta tem formato elíptico e expõe a dentina do espécime principalmente na sua porção mais apical.

O espécime UFRJ-DG 692 Rd possui apenas uma pequena faceta de desgaste subcircular em cima do ápice da coroa. O espécime UFRJ-DG 617 Rd apresenta uma faceta de desgaste elíptica que se expande diagonalmente pela porção apical da sua superfície lingual. Essa faceta faz um ângulo de aproximadamente 45° com o eixo labiolingual. Há também uma fratura na superfície labial desse mesmo espécime, que se encontra em posição espelhada à faceta de desgaste. A fratura tem formato retangular e levou consigo parte do esmalte, expondo a dentina do dente.

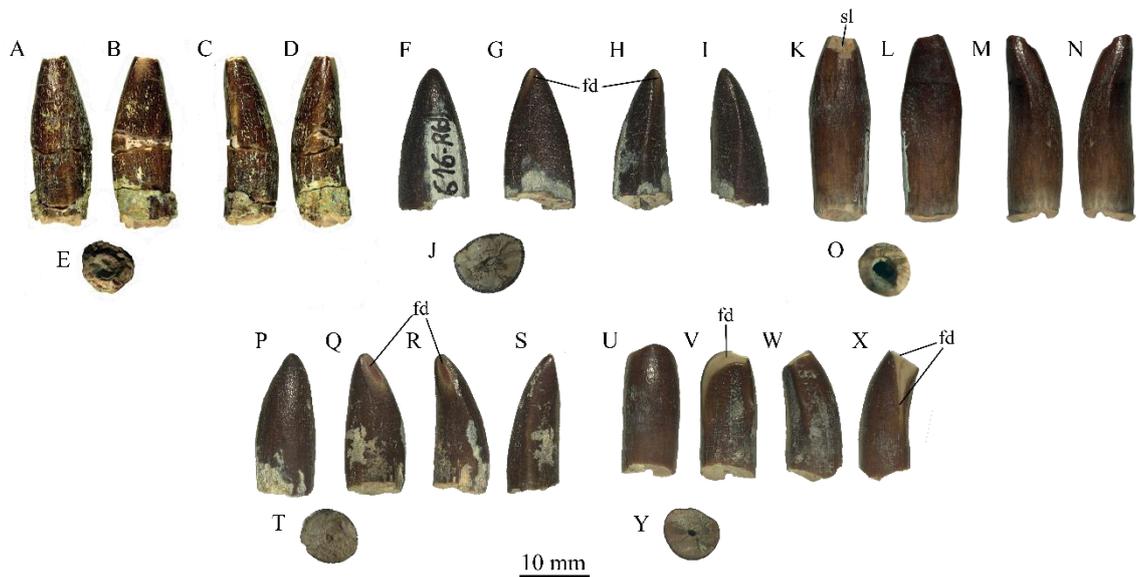
2.3.8. Morfótipo 8

Espécimes: UFRJ-DG 612 Rd, UFRJ-DG 616a Rd e UFRJ-DG 616b Rd, UFRJ-DG 686 Rd e UFRJ-DG 688 Rd.

O morfótipo 8 (Fig. 28) é composto por cinco espécimes (UFRJ-DG 612 Rd, UFRJ-DG 616a Rd e UFRJ-DG 616b Rd, UFRJ-DG 686 Rd e UFRJ-DG 688 Rd), dentes isolados de Sauropoda com coroas largas (Tab. 14). Três dos cinco espécimes do morfótipo não apresentam uma coroa completa, com os espécimes UFRJ-DG 616a Rd, UFRJ-DG 686 Rd e UFRJ-DG 688 Rd tendo perdido totalmente suas bases. Fora isso, esses três espécimes apresentam poucos

danos nas suas estruturas em geral, com pequenas incrustações de carbonato presentes apenas no espécime UFRJ-DG 686 Rd. Os espécimes UFRJ-DG 612 Rd e UFRJ-DG 616b Rd apresentam coroas mais completas, com o espécime UFRJ-DG 616b Rd estando quase completo a não ser por uma região lascada próximo à superfície labial e lingual de seu ápice (Fig. 28). O espécime UFRJ-DG 612 Rd apresenta duas grandes rachaduras, uma ao meio da coroa e outra próxima a sua base. Os pontos extremos da coroa, a ponta de seu ápice e a conexão entre a base e a raiz, foram perdidos.

Figura 28 – Espécimes do morfótipo 8



Legenda: Espécime UFRJ-DG 612 Rd nas suas vistas labial (1A), lingual (1B), mesial (1C), distal (1D) e basal (1E); espécime UFRJ-DG 616a Rd nas suas vistas labial (1F), lingual (1G), mesial (1H), distal (1I) e basal (1J); espécime UFRJ-DG 616b Rd nas suas vistas labial (1K), lingual (1L), mesial (1M), distal (1N) e basal (1O); espécime UFRJ-DG 686 Rd nas suas vistas labial (1P), lingual (1Q), mesial (1R), distal (1S) e basal (1T); espécime UFRJ-DG 688 Rd nas suas vistas labial (1U), lingual (1V), mesial (1W), distal (1X) e basal (1Y).

Tabela 14 – Medidas da coroa – morfótipos 8 e 9.

<i>Espécime</i>	<i>CL</i>	<i>MMW</i>	<i>MLW</i>	<i>SI</i>	<i>CI</i>
Morfótipo 8					
UFRJ-DG 612 Rd	27,95	9,98	9,4	2,80	1,06
UFRJ-DG 616a Rd	21,16	9,62	7,25	2,20	1,33
UFRJ-DG 616b Rd	27,27	9,03	7,78	3,02	1,16
UFRJ-DG 686 Rd	21,4	8,88	7,12	2,41	0,80
UFRJ-DG 688 Rd	19,04	8,33	7,41	2,29	0,89
Morfótipo 9					
UFRJ-DG 693 Rd	12,12	2,55	1,97	4,75	0,77
UFRJ-DG 694 Rd	28,67	7,34	6,66	3,91	0,91

Legenda: Todos os valores lineares em milímetros.

Na vista labial e lingual, as coroas do morfótipo 8 a apresentam um formato ligeiramente semelhante a um losango, com a porção média para apical tendo um sofrendo um alargamento mesiodistal, enquanto as porções mais apicais e próximas à base são afuniladas. Esse padrão é visto em quase todos os espécimes, com exceção ao espécime UFRJ-DG 688 Rd, que apresenta um ápice da coroa muito desgastado. Apesar de não possuírem a porção mais basal preservada, o padrão de afunilamento em direção a essa região da coroa também é perceptível nos espécimes UFRJ-DG 612a Rd e UFRJ-DG 686 Rd. A superfície labial de todos os espécimes é bem convexa, enquanto a superfície lingual é bem côncava. Esse padrão é menos marcado apenas no espécime UFRJ-DG 686 Rd, onde sua superfície lingual é menos côncava que as demais. Esse padrão côncavo convexo presente nas coroas confere a elas uma seção transversal em formato de “D” entre os espécimes.

Há carenas bem marcadas nas margens mesial e distal das coroas de todos os espécimes, com exceção aos espécimes UFRJ-DG 612 Rd e UFRJ-DG 688 Rd, que dado ao desgaste ou ao estado de conservação ruim, não apresentam essas estruturas bem visíveis. As carenas não possuem denticulos e surgem no início do alargamento mesiodistal da coroa. Nos espécimes UFRJ-DG 686 Rd e UFRJ-DG 688 Rd a carena mesial é levemente curvada em direção a superfície lingual. O espécime UFRJ-DG 616b Rd apresenta as carenas mesial e distal bem desenvolvidas, com elas se estendendo da porção média expandida da coroa até o ápice. A carena mesial apresenta uma leve torção em direção à superfície lingual conforme se aproxima do ápice, enquanto a carena distal faz um processo semelhante, porém direcionado à superfície labial.

Não é possível observar a presença ou não de uma constrição entre a coroa e a raiz nos espécimes UFRJ-DG 616a Rd, UFRJ-DG 686 Rd e UFRJ-DG 688 Rd dado que possuem apenas a porção mais apical da coroa preservada. O espécime UFRJ-DG 612 Rd, apesar de estar mais preservado, também não possui a raiz preservada, o que não permite com que seja observada a constrição. O espécime UFRJ-DG 616a Rd se difere dos demais por possuir uma raiz reabsorvida, deixando parte da sua cavidade pulpar exposta na vista basal.

A textura de esmalte dos espécimes UFRJ-DG 616a Rd e UFRJ-DG 686 Rd é anastomizada tanto nas suas superfícies labiais quanto linguais, com os canais de esmalte sendo mais marcados e longos nas superfícies labiais. Os espécimes UFRJ-DG 686 Rd e UFRJ-DG 688 Rd apresentam uma textura anastomizada nas suas superfícies labiais, principalmente próximo ao seu ápice, enquanto as suas superfícies linguais são lisas com pequenos poços de esmalte concentrados próximos ao seu ápice e do meio da coroa. No espécime UFRJ-DG 612 Rd há também uma textura anastomizada do esmalte, ela sendo mais pronunciada e com canais mais profundos na superfície labial, enquanto na superfície lingual essa textura é mais suave. Em ambas as superfícies lingual e labial a textura anastomizada vai se tornando mais suave ou até quase ausente próximo à carena distal, tendo possivelmente polidas pelo mesmo processo que gerou o desgaste. A orientação dos canais anastomizados do esmalte é em geral na direção apicobasal, com alguns mais próximos à carena mesial apresentando uma orientação mais diagonal. O espécime UFRJ-DG 616b Rd apresenta uma textura anastomizada bem marcada em ambas as superfícies, com a superfície lingual possuindo anastomizações mais desenvolvidas. As ornamentações em ambas as superfícies se concentram do centro para o ápice da coroa, com uma porção basal com leves estriações.

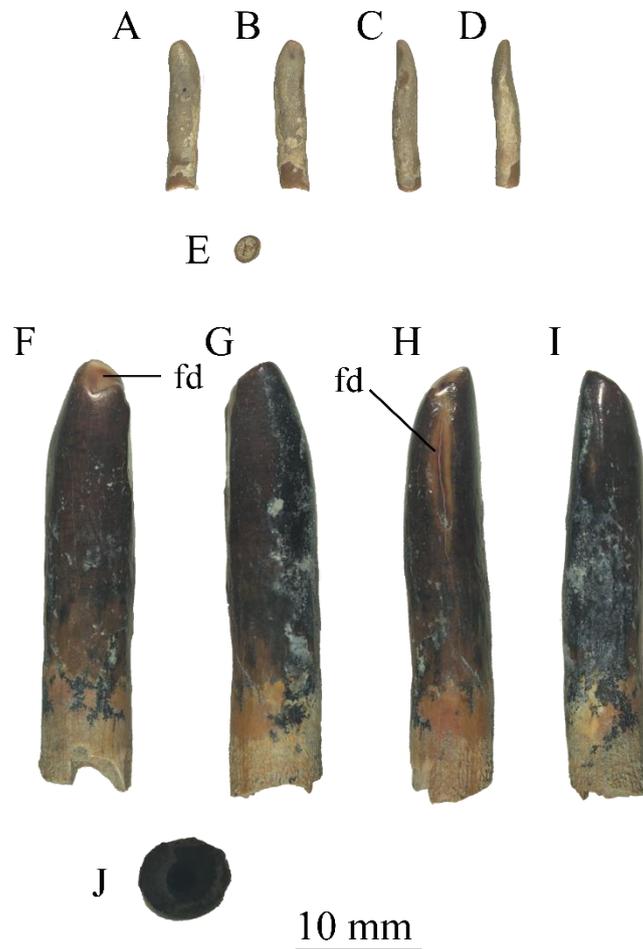
Há facetas de desgaste em todos os espécimes, com exceção ao UFRJ-DG 612 Rd e ao UFRJ-DG 616b Rd (Fig. 28). O espécime UFRJ-DG 686 Rd apresenta uma faceta elipsoide alongada que se estende da lateral de seu ápice até à porção mais apical da superfície lingual, estando paralelo à carena mesial. O espécime UFRJ-DG 688 Rd é o que se encontra mais desgastado dentre os cinco espécimes, com uma grande faceta de desgaste assimétrica que cobre quase todo o seu ápice e parte da sua superfície lingual, se estendendo até a parte da sua carena distal. Essa faceta faz um ângulo de aproximadamente 60° com o eixo labiolingual da coroa. O espécime UFRJ-DG 616a Rd apresenta uma pequena faceta de desgaste no formato de gota próxima ao ápice da sua superfície lingual.

2.3.9. Morfótipo 9

Espécimes: UFRJ-DG 693 Rd e UFRJ-DG 694 Rd.

O morfótipo 9 (Fig. 29) é composto por dois espécimes dentes isolados de Sauropoda. Os espécimes UFRJ-DG 693 Rd e UFRJ-DG 694 Rd possuem coroas completas e sem danos perceptíveis à sua estrutura, com o segundo apresentando apenas pequenas incrustações de carbonato próxima a base da sua superfície lingual e nada mais.

Figura 29 – Espécimes do morfótipo 9.



Legenda: Espécime UFRJ-DG 693 Rd nas suas vistas labial (A), lingual (B), mesial (C), distal (D) e basal (E); espécime UFRJ-DG 694 Rd nas suas vistas labial (F), lingual (G), mesial (H), distal (I) e basal (J).

O espécime UFRJ-DG 693 Rd, o menor espécime Sauropoda da amostra, apresenta uma coroa estreita (SI = 4,75; Tab. 14) enquanto o espécime UFRJ-DG 694 Rd apresenta uma coroa que ainda é considerada larga, porém quase estreita (SI = 3,91; Tab 14). Ambos os espécimes apresentam uma coroa de formato cilíndrico, semelhante a um cinzel, com um afunilamento mediodistal do ápice pouco marcado e assimétrico. Há um discreto alargamento mediodistal que precede o afunilamento em ambas as coroas.

A coroa do espécime UFRJ-DG 693 Rd apresenta uma superfície labial convexa próxima ao seu ápice enquanto a sua porção mais próxima a raiz é côncava. O padrão contrário ocorre na superfície lingual, o que confere um formato quase sigmóide à coroa. O espécime UFRJ-DG 694 Rd apresenta um padrão semelhante ao UFRJ-DG 693 Rd, porém de forma menos acentuada, com uma superfície labial com um ápice convexo e assimétrico e uma base côncava quase reta. A superfície lingual desse espécime, no entanto, é quase totalmente reta, com exceção do seu ápice que apresenta uma leve concavidade. O espécime UFRJ-DG 693 Rd apresenta carenas bem marcadas e sem denticulos nas bordas mesial e distal de sua coroa. O espécime UFRJ-DG 694 Rd não apresenta essa estrutura bem marcada, com uma das bordas discretamente marcada enquanto a outra é reta, com um desgaste lateral bem visível.

A raiz está preservada parcialmente em ambos os espécimes, não havendo nenhum tipo de constrição entre ambas as estruturas. A seção transversal de ambos os espécimes é em forma de “D” no meio da coroa, com sua base sendo subcircular. O espécime UFRJ-DG 693 Rd apresenta uma textura lisa sem nenhum tipo de ornamentação de esmalte observável. O espécime UFRJ-DG 694 Rd, no entanto, apresenta pequenas anastomizações na sua superfície labial que vão até próximo a sua porção mais apical que é lisa. A superfície lingual apresenta um padrão semelhante, com as anastomizações parando pouco depois da porção média da coroa, com apenas pequenos poços se mantendo próximos a porção apical.

Não há nenhuma faceta de macrodesgaste marcada no espécime UFRJ-DG 693 Rd. O espécime UFRJ-DG 694 Rd, em contraste, apresenta dois desgastes distintos em sua coroa (Fig. 29), um apical assimétrico que se expande do ápice da coroa para a superfície labial, formando um ângulo de 45°. Há também um desgaste lateral que se conecta com a outra faceta de desgaste na sua porção mais apical. O desgaste lateral se expande do ápice até a altura do meio da coroa, tendo um formato semelhante ao de uma faca.

3. DISCUSSÃO

3.1 Análises quantitativas

3.1.1. Análise discriminante em Theropoda

Os resultados das análises discriminantes lineares (LDA) aplicadas nos dentes isolados de Theropoda tiveram uma taxa de reclassificação (RR) média de 63,97%, estando abaixo da taxa ideal de 90% (GERKE; WINGS, 2016; SMITH; VANN; DODSON, 2005). A base de dados completa (Fig. 5, pag. 35) apresentou uma RR congruente com a normalmente vista em trabalhos similares (abaixo de 65%, porém acima de 60%; *e.g.* HENDRICKX; HARTMAN; MATEUS, 2015; HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020; MESO et al., 2021a), com a busca no nível de gênero estando um pouco abaixo desta média (Tab. 2, pag. 37). Resultados similares foram observados com a base de dados composta apenas pelos dentes pequenos (CH < 20 mm) de Brum et al. (2021), com RRs um pouco mais altas que as vistas anteriormente (Tab. 2, pag.37) em ambas as buscas.

A base de dados composta apenas por dentes grandes (CH > 20 mm) de Hendrickx, Tschopp e Ezcurra (2020) foi a que apresentou os piores resultados dentre as análises (Tab. 2, pag. 37), com RRs mais baixas do que as vistas no trabalho original e em outros que aplicam esta mesma base de dados (*e.g.* DELCOURT et al., 2020; MESO et al., 2021b). As RRs mais altas foram obtidas a partir da base de dados modificada de Delcourt et al. (2020), onde tanto a busca no nível de grupo quanto a busca no nível de gênero apresentaram resultados acima da média de 65% (Tab. 2, pag. 37).

Porém, assim como debatido por Hendrickx, Tschopp e Ezcurra (2020) acerca dos resultados de Smith, Vann e Dodson (2005) e Gerke e Wings (2016), a exclusão de grupos e espécimes já conhecidos em uma análise discriminante acaba por aumentar as suas taxas de reclassificação, no entanto, isso se trata de um artefato estatístico apenas. Com menos grupos na análise, se torna menor a probabilidade de estes serem reclassificados de maneira errada, sem que a capacidade de classificação da análise objetivamente aumente.

Além disso, a exclusão de grupos baseada apenas no registro de Theropoda já conhecido em uma região é por si só falha, pois exclui a possibilidade de se encontrar grupos que não

possuem nenhum outro registro fóssil conhecido em uma determinada região, limitando assim a capacidade exploratória esperada da análise. Estudos recentes vêm revelando a presença de vários grupos de Dinosauria antes considerados totalmente laurásicos na Gondwana e vice versa (*e.g.* DELCOURT; GRILLO, 2018b; GOSWAMI et al., 2013), mostrando como a maioria destes grandes grupos possuía uma distribuição cosmopolita.

As taxas de reclassificação abaixo da média encontradas nesse estudo possivelmente estão ligadas ao alto número de espécimes analisados ao mesmo tempo, o que pode levar a uma redução de acurácia. Normalmente são analisados cerca de um a quatro espécimes por estudo (*e.g.*, (HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020; RIBEIRO et al., 2022; SOTO et al., 2022; SOTO; TORIÑO; PEREA, 2020; YOUNG et al., 2019), com os maiores trabalhos que aplicam esta metodologia não analisando mais que 20 espécimes (*e.g.* 12 espécimes em MESO et al., 2021a; 18 espécimes em DELCOURT et al., 2020). A inclusão de 43 dentes isolados na análise, mais do que o dobro do já testado anteriormente, pode ter provocado algum ruído relativo ao grande volume de dados sem identificação prévia.

Por conta dos vários reveses já supracitados, é importante cautela na interpretação dos resultados morfométricos, sendo necessária a utilização de métodos qualitativos como a análise cladística proposta por Young et al. (2019) e ampliada por Hendrickx, Tschopp e Ezcurra (2020), para auxiliar na identificação de dentes isolados.

3.1.2. Análise discriminante em Sauropoda

O estudo de metodologias quantitativas para a identificação de dentes isolados de Sauropoda se encontra ainda em um estágio inicial quando comparado com conhecimento aplicado em dentes isolados de Theropoda visto na literatura (*e.g.*; HENDRICKX, TSCHOPP & EZCURRA, 2020; YOUNG et al., 2019). Apesar de variáveis morfométricas já terem sido propostas por diversos trabalhos (*e.g.* SI por UPCHURCH, 1998; CI por DÍEZ-DÍAZ; TORTOSA; LE LOEUFF, 2013), a utilização desses dados de maneira exploratória é bem limitada, com a maioria dos trabalhos focando apenas em uma variável de cada vez (*e.g.* apenas o SI em CHURE et al., 2010) ou apenas em variáveis correlacionadas ao desgaste dentário, não às características morfológicas da coroa (*e.g.* AVERIANOV & SUES, 2017).

O trabalho de Holwerda et al. (2018) foi o primeiro a abordar a aplicação de análises quantitativas multivariadas para a possível identificação de dentes isolados de Sauropoda,

focando apenas em duas variáveis (SI e CI) utilizadas em um teste PERMANOVA unidirecional, seguido de testes *post hoc* (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001). Os resultados obtidos por esse estudo foram mistos, com grupos como Titanosauria não sendo distinguíveis dos demais, principalmente após a realização dos testes *post hoc*. Essa dificuldade na distinção dos grupos pela análise foi atribuída possivelmente ao pequeno número amostral presente na base de dados (160 dentes) ou a utilização de apenas duas variáveis morfométricas para a testagem.

Ambas as questões foram abordadas no presente estudo, aumentando o número amostral (160 espécimes para 250), adicionando três novas variáveis lineares e aplicando esses dados em análises multivariadas comumente utilizadas para a identificação de dentes isolados de Theropoda (LDA; *e.g.* BRUM et al., 2021; DELCOURT et al., 2020; HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020; YOUNG et al., 2019), de maneira que fosse possível aumentar a capacidade discriminante destas análises.

As análises discriminantes realizadas nos 19 dentes isolados de Sauropoda apresentaram uma taxa de reclassificação média de 52,26%, sendo bem abaixo dos resultados obtidos em análises similares em dentes de Theropoda (*e.g.* BRUM et al., 2021; DELCOURT et al., 2020; (HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020; MESO et al., 2021a). Dessa forma, as análises realizadas até o momento se mostram ainda insuficientes para a identificação de dentes isolados. As buscas realizadas na base de dados completa foram aquelas que apresentaram as taxas de reclassificação mais baixas observadas nesse estudo (Tab. 4, pag. 39), com ambas estando abaixo de 50%.

Em contrapartida, as buscas realizadas na base de dados composta apenas por táxons previamente identificados (Tab. 4; pag. 39) mostraram resultados melhores. A busca a nível de grupo ainda apresenta RRs abaixo da média vista em Theropoda, porém, a busca a nível de gênero apresenta taxas melhores do que os encontrados na maioria das análises de Theropoda do presente estudo e em outros (Tab. 4, pag. 39) (HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020; MESO et al., 2021a). A exclusão de vários espécimes de identificação indeterminada da base de dados possivelmente foi o que teve a maior influência no aumento da precisão da análise, diminuindo o ruído que estes representavam. A inclusão de mais espécimes de táxons que pertençam a clados subrepresentados na base de dados, tal como Rebbachisauridae e Brachiosauridae, talvez nos ajude a obter resultados mais robustos para esse tipo de análise em estudos futuros.

3.2. Identificação taxonômica dos espécimes

3.2.1. Theropoda

Para iniciarmos a comparação com os demais grupos de Theropoda, é importante apontar o possível o posicionamento das 43 coroas dentro da arcada dentária. Os morfótipos 1 e 5 apresentam espécimes com coroas fortemente lingualmente curvadas (Fig. 9, Fig. 10, Fig. 24), CBRs que vão de medianos para bem altos (de 0,52 a 1,0; Tab. 5, Tab. 11) e secções transversais que variam entre um formato lanceolado, *salinon* e subcircular (Fig. 9; Fig. 10; Fig. 24). Todas essas características apontam para esses 14 espécimes um posicionamento mais mesial na mandíbula, seja no pré-maxilar ou na porção mais anterior do dentário (HENDRICKX et al., 2019; HENDRICKX; MATEUS; ARAUJO, 2015; SMITH; VANN; DODSON, 2005).

Os demais três morfótipos apresentam coroas com curvaturas linguais pouco desenvolvidas ou ausentes (Fig. 14, Fig. 16, Fig. 17, Fig. 20, Fig. 21) e com bases que variam de bem comprimidas para moderadamente comprimidas (CBR entre 0,39 e 0,54; Tab. 7, pag. 55; Tab. 9, pag. 61; Tab. 11, pag. 69). Esse tipo de morfologia permite com que possamos identificá-las como dentes laterais, pertencendo ou a maxila ou a porção mais posterior do dentário (HENDRICKX et al., 2019; HENDRICKX; MATEUS; ARAUJO, 2015).

A partir dos resultados das análises qualitativas foi possível a identificação de 42 dos espécimes de Theropoda (morfótipos 1, 2, 3 e 4) como abelissaurídeos. No entanto, as análises quantitativas apresentaram resultados mais variados, com apenas nove espécimes podendo ser totalmente atribuídos a Abelisauridae, enquanto os demais 33 mostraram afinidades a outros grupos como Noasauridae, Neovenatoridae, Tyrannosauroida e Dromaeosauridae.

O grupo mais encontrado nas análises morfométricas foi Neovenatoridae, com dez identificações totais (Tab. 1; pag. 37) e oito identificações parciais nas quais espécimes também mostraram afinidades com Abelisauridae, Tyrannosauroida e Dromaeosauridae (Tab. 1; pag. 37). A princípio, a identificação dos espécimes deste estudo como Neovenatoridae não seria uma surpresa, dado que estes animais estariam já presentes na Formação Açú (PEREIRA et al., 2020b) e em outras formações de idades próximas do nordeste brasileiro (ARANCIAGA ROLANDO et al., 2018). Porém, a morfologia dentária desses animais se distingue muito da observada nos espécimes da Formação Açú.

A dentição de Neovenatoridae, em especial dos Megaraptora, é caracterizada por suas coroas baixas e fortemente curvadas para a superfície distal, por suas carenas mesiais fortemente deslocadas para a superfície lingual nos dentes mesiais (secção transversal em formato de “J”), por apresentar superfícies côncavas adjacentes às suas carenas distais na superfície labial da dentição lateral (apenas em *Fukuiraptor kitadaniensis* e *Australovenator wintonensis*; AZUMA; CURRIE, 2000; HOCKNULL et al., 2009; MOLNAR et al., 2009; WHITE et al., 2015). Esses animais também possuem concavidades basais simétricas nas suas coroas laterais, o que confere aos dentes uma secção transversal em forma de “8” e uma textura do esmalte trançada (CORIA; CURRIE, 2016; HENDRICKX et al., 2019; NOVAS; EZCURRA; LECUONA, 2008; PORFIRI et al., 2014).

Além disso, a carena mesial não está presente em nenhum dos táxons de megaraptores sul-americanos (e.g., *Orkoraptor burkei*, *Megaraptor namunhuaiquii*, e na dentição lateral de *Murusraptor barrosaensis*; ARANCIAGA ROLANDO; NOVAS; AGNOLÍN, 2019; CORIA; CURRIE, 2016; NOVAS; EZCURRA; LECUONA, 2008), com as únicas exceções sendo os dentes mesiais de *M. barrosaensis*, que apresentam uma carena mesial limitada ao ápice da margem distal (*sensu* CORIA & CURRIE, 2016). O táxon australiano *A. wintonensis* apresenta também o mesmo padrão de denticulação, com alguns dentes laterais também possuindo apenas os dentículos mesioapicais (HOCKNULL et al., 2009; WHITE et al., 2015), enquanto o único táxon de Megaraptora que ostenta uma carena mesial totalmente denticulada é *F. kitadaniensis* (AZUMA; CURRIE, 2000; MOLNAR et al., 2009).

Essas características listadas não são vistas em nenhum dos espécimes identificados como neovenatorídeos. É possível observar em todos a presença de um esmalte de textura irregular e de ambas as carenas totalmente denticuladas. Além disso, as bases desses espécimes variam entre o formato lenticulado para o lanceolado, com o espécime UFRJ-DG 667 Rd sendo a única exceção. O UFRJ-DG 667 Rd apresenta ambas as carenas deslocadas para a superfície lingual, possuindo também duas concavidades paralelas a elas que conferem à coroa uma secção transversal de formato *salinon* ao invés do formato de “J”.

Uma quantidade bem menor de dentes foi recuperada como pertencentes a Tyrannosauroida, com apenas três sendo identificados totalmente (UFRJ-DG 645 Rd, UFRJ-DG 650 Rd e UFRJ-DG 658 Rd; Tab. 1, pag. 37) e três sendo identificados parcialmente, também mostrando afinidades com Neovenatoridae (UFRJ-DG 653 RD, UFRJ-DG 675 RD e UFRJ-DG 679 RD; Tab. 1). Tyrannosauroida é um grupo pouco conhecido em continentes gondwânicos (DELCOURT; GRILLO, 2018c), com o único registro definitivo do grupo na América do Sul sendo o Pantyrannosauria basal *Santanaraptor placidus* Kellner (1999) da

Formação Santana (Aptiano – Albiano; KELLNER, 1999). Apesar de *S. placidus* ser de uma região próxima a Formação Açu e de uma idade bem próxima, o holótipo não apresenta nenhum tipo de material dentário conservado, o que dificulta comparações diretas.

Ao compararmos a dentição de outros Tyrannosauroida com os seis espécimes que mostraram afinidades morfométricas com o grupo, podemos observar diversas diferenças na anatomia entre os dentes da Formação Açu e os diferentes tipos de tiranossauróides. Primeiramente, deve-se perceber que há uma grande disparidade morfológica entre as dentações de Tyrannosauroida basal e de Tyrannosauridae (BRUSATTE; CARR; NORELL, 2012; HENDRICKX et al., 2019; RAUHUT; MILNER; MOORE-FAY, 2010), com a passagem de uma dentição zifodonte primitiva para a dentição paquidonte derivada, apropriada para a osteofagia (e.g., (HONE; RAUHUT, 2010).

Mesmo quando comparados com tiranossauróides basais de dentição zifodonte, os seis espécimes não apresentam muitas características em comum. Dentre elas está a presença de sulcos interdenticulares que variam de pouco desenvolvidos a bem desenvolvidos, que é considerada como uma das sinapomorfias de Tyrannosauroida (e.g., CURRIE; RIGBY; SLOAN, 1990; HENDRICKX et al., 2019; HENDRICKX; MATEUS, 2014), porém também é uma sinapomorfias de Abelisauridae (SMITH, 2007) e de diversos grupos de Theropoda (HENDRICKX et al., 2019). Outra característica, observada apenas no espécime UFRJ-DG 653 RD, é a presença de dentículos mesiais menores que os distais (DSDI maior ou igual a 1.2). Essa diferença no tamanho dos dentículos é observada na maioria dos tiranossauróides basais, estando presente em *Dilong* (XU et al., 2004), *Guanlong* (XU et al., 2006), em *Eotyrannus* (HUTT et al., 2001; NAISH; CAU, 2022; contra SWEETMAN, 2004) em *Proceratosaurus* (RAUHUT; MILNER; MOORE-FAY, 2010).

Porém, fora isso, a dentição lateral de Tyrannosauroida basal é bem distinta dos espécimes da Formação Açu ao apresentar uma textura do esmalte sempre trançada (HENDRICKX et al., 2019), uma base em formato de “8” nos dentes laterais (RAUHUT; MILNER; MOORE-FAY, 2010), carenas mesiais não totalmente denticuladas (HUTT, 2001; HENDRICKX et al., 2019) e carenas distais laterais deslocadas labialmente na dentição lateral (HENDRICKX et al., 2019).

Cinco dos espécimes (UFRJ-DG 650 Rd, UFRJ-DG 653 Rd, UFRJ-DG 658 Rd, UFRJ-DG 675 Rd e UFRJ-DG 679 Rd) mostraram afinidades com o controverso táxon *Raptorex kriegsteini*, inicialmente descrito como um Tyrannosauroida basal (SERENO et al., 2009) que depois foi classificado apenas como um Tyrannosauridae juvenil (FOWLER et al., 2011). A dentição de Tyrannosauridae é conhecida por passar por mudanças ao longo de sua ontogenia,

com os filhotes mantendo uma anatomia mais semelhante aos Tyrannosauroides basais, o que é considerado como uma adaptação para repartição ontogenética de nicho (e.g., BUCKLEY et al., 2010; CARR, 2020; PETERSON; DAUS, 2019).

Pouco da morfologia dentária dos juvenis de Tyrannosauridae foi descrita de forma detalhada até o momento, salvo exceções como um espécime juvenil de *Tarbosaurus baatar* achado na Formação Nemegt (TSUIHIMI et al., 2011). No entanto, alguns estudos apontam que, fora o engrossamento geral da coroa, a maioria das características morfológicas, como formato de denticulos e inclinação das carenas, apresentam pouca variação entre os tiranossaurídeos juvenis e adultos (BUCKLEY et al., 2010; HENDRICKX et al., 2019). Dessa forma, também é possível distinguir os espécimes da Formação Açu de juvenis de Tyrannosauridae em geral e também de tiranossaurídeos de dentição lateral zifodonte, tal como o gênero *Alioramus* (BRUSATTE; CARR; NORELL, 2012). Essa diferença se dá principalmente na ausência de uma textura trançada do esmalte, uma secção transversal em formato de “8” (que não é comum em tiranossaurídeos adultos, mas observável em alguns espécimes menores e em *Alioramus*) e carenas distais labialmente deslocadas nos dentes do dentário, assim como visto em *Tyrannosaurus rex* (BRUSATTE; CARR; NORELL, 2012; HENDRICKX et al., 2019; SMITH; VANN; DODSON, 2005).

Ao todo 11 dentes da Formação Açu mostraram afinidades com Dromaeosauridae, com seis sendo identificados apenas como dromaeossaurídeos (UFRJ-DG 654 Rd, UFRJ-DG 656 Rd, UFRJ-DG 657 Rd, UFRJ-DG 663 Rd, UFRJ-DG 664 Rd e UFRJ-DG 670 Rd; Tab. 1, pag. 37) e cinco sendo identificados parcialmente, também sendo mostradas afinidades com Noasauridae (UFRJ-DG 669 RD; Tab. 1, pag. 37) e Neovenatoridae (UFRJ-DG 641 Rd, UFRJ-DG 655 Rd, UFRJ-DG 668 Rd e UFRJ-DG 682 Rd; Tab. 1, pag. 37). O clado de Dromaeosauridae mais conhecido na América do Sul é Unenlagiinae, que consiste em representantes endêmicos do continente (BRUM et al., 2021; GIANECHINI; APESTEGUÍA, 2011; GIANECHINI; MAKOVICKY; APESTEGUÍA, 2011). Dentre esses registros, há o táxon brasileiro *Ypupiara lopai* datado do Maastrichtiano da Formação Marília (BRUM et al., 2021), que também representa um dos poucos espécimes brasileiros com material dentário preservado. Fora os dentes *in situ* de *Y. lopai* o único outro registro de dentário de Unenlagiinae do país se limita a três coroas isoladas achadas na Formação Alcântara, datada do Cenomaniano (LETIZIO; BERTINI; MEDEIROS, 2022), sendo assim a única ocorrência de uma idade próxima aos materiais da Formação Açu.

Os Unenlagiinae são conhecidos principalmente pela sua dentição altamente autapomórfica, com coroas pequenas, recurvadas distalmente e totalmente sem denticulos, além

de apresentarem também sulcos e cristas bem-marcadas nas superfícies labial e lingual de seus dentes (BRUM et al., 2021; GIANECHINI; MAKOVICKY; APESTEGUÍA, 2011). Nenhuma dessas características pode ser observada nos 11 espécimes que apresentaram afinidades com Dromaeosauridae, o que facilmente os distingue desse grupo.

A maioria dos espécimes associados a Dromaeosauridae, no entanto, mostrou afinidades morfométricas com táxons de Velociraptorinae, em especial a *Zapsalis abradens* (COPE, 1876), um gênero de validade dúbia conhecido apenas por dentes isolados. Estudos mais recentes vêm associando os dentes isolados de *Z. abradens* ao táxon de Velociraptorinae *Saurornitholestes langstoni*, mostrando a semelhança entre a anatomia característica de *Zapsalis* com o segundo dente do pré-maxilar de *S. langstoni* (CURRIE; EVANS, 2020). Em ambos os táxons ocorre uma série de cristas apicobasais paralelas em suas superfícies labial e lingual (CURRIE; EVANS, 2020; LARSON; CURRIE, 2013; SANKEY et al., 2002), com essa estrutura também sendo vista na dentição lateral de outros Velociraptorinae como *Velociraptor mongoliensis* e *Bambiraptor feinbergi* (Fig. 19B e 23A-B de CURRIE; EVANS, 2020; HENDRICKX et al., 2019). Esse tipo de crista não pode ser observado em nenhum dos espécimes da Formação Açu aferidos como Dromaeosauridae.

As únicas características em comum entre alguns dos 11 espécimes e Velociraptorinae são a presença de dentículos distais em formato de gancho (UFRJ-DG 641 Rd, UFRJ-DG 656 Rd e UFRJ-DG 669 Rd), assim como visto em *S. langstoni* (CURRIE; EVANS, 2020; CURRIE; RIGBY; SLOAN, 1990; HENDRICKX et al., 2019; SANKEY et al., 2002), e um esmalte de textura irregular, assim como observado em *V. mongoliensis* e *Tsaagan mangas* (HENDRICKX et al., 2019; NORELL et al., 2006). Fora isso, os espécimes da localidade se diferem em outros aspectos, com nenhum apresentando dentículos mesiais menores que os distais (DSDI maior que 1,2), carenas mesiais que não chegam à base da coroa e uma secção transversal em forma de “8” (CURRIE; RIGBY; SLOAN, 1990; HENDRICKX et al., 2019; NORELL et al., 2006; SANKEY et al., 2002).

O espécime UFRJ-DG 669 Rd foi o único a ser parcialmente identificado pelas análises quantitativas como um Noasauridae, também mostrando afinidades com Dromaeosauridae. Essa dupla afinidade não é inesperada, dado que ambos os grupos apresentam diversas características dentárias morfológicas em comum graças aos seus hábitos alimentares semelhantes (CARRANO; SAMPSON; FORSTER, 2002; HENDRICKX; MATEUS, 2014). Dessa forma, a dentição lateral desses animais costuma apresentar dentículos distais em formato de gancho, textura irregular do esmalte e dentículos mesiais menores que os distais

(CARRANO; SAMPSON; FORSTER, 2002; CURRIE; EVANS, 2020; HENDRICKX et al., 2019).

Essas características, no entanto, também estão presentes em alguns espécimes de Abelisauridae (FANTI; THERRIEN, 2007; SERENO; WILSON; CONRAD, 2004), com exceção a diferença de tamanho dos denticulos, com esse sendo considerado, a princípio, um diferencial entre a dentição lateral dos Abelisauridae e dos Noosauridae (HENDRICKX et al., 2019; HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020). Dessa forma, dado que o espécime UFRJ-DG 669 Rd apresenta denticulos mesiais e distais de tamanhos semelhantes, é mais parcimonoso identifica-lo como Abelisauridae.

É importante também comentar sobre a presença de *Erectopus superbus* (VON HUENE, 1923) como o único táxon não pertencente a Abelisauridae encontrado no mesmo ramo que os morfótipos 1, 2, 3 e 4 na análise sem restrições “podada”. Esse táxon é considerado como um possível Metriacanthosauridae (CARRANO; BENSON; SAMPSON, 2012), sendo também o único representante deste clado na matriz que não foi “podado”. A dentição de Metriacanthosauridae é conhecida por apresentar várias homoplasias com a dentição de Abelisauridae, tal como uma carena distal reta, uma secção transversal dos dentes mesiais em formato de “D” para *salinon* e uma textura irregular do esmalte (HENDRICKX et al., 2019, 2020; HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020). Dessa maneira, a topologia encontrada para este clado não é inusitada, dado que, na ausência dos demais metriacantossaurídeos, os Abelisauridae seriam os animais com a dentição mais próxima a *E. superbus*.

Apesar de poucos dos espécimes dos morfótipos 1 a 4 terem sido atribuídos a Abelisauridae pelas análises quantitativas, com apenas 9 identificados totalmente como abelissaurídeos (Tab. 1) e um mostrando também afinidades com Neovenatoridae (UFRJ-DG 677 RD; Tab. 1, pag. 37), todos os 42 dentes isolados apresentam uma morfologia que é mais congruente com dentição dos abelissaurídeos. A dentição mesial de Abelisauridae é particularmente diagnóstica entre os terópodes (HENDRICKX et al., 2020), o que pode explicar em parte a grande quantidade de espécimes associados ao grupo no morfótipo 1 (UFRJ-DG 642 Rd, UFRJ-DG 643 Rd, UFRJ-DG 661 Rd, UFRJ-DG 677 Rd, UFRJ-DG 678 Rd e UFRJ-DG 613 Rd; Tab. 1, pag. 37).

As coroas do morfótipo 1 também apresentam diversas características em comum com a dentição mesial dos abelissaurídeos. Dentre elas está a presença de superfícies côncavas paralelas as carenas mesiais e distais na superfície lingual de alguns dos espécimes (UFRJ-DG 647 Rd, UFRJ-DG 661 Rd, UFRJ-DG 666 Rd e UFRJ-DG 667 Rd), conferindo a eles uma secção transversal em formato *salinon*. Essas concavidades são também observadas nos dentes

do pré-maxilar e nos dentes mais anteriores do dentário dos gêneros “*Indosuchus*”, *Chenanisaurus*, *Majungasaurus*, *Skorpiovenator* e *Abelisaurus* (FANTI & THERRIEN, 2007; SMITH, 2007, LONGRICH et al., 2017; HENDRICKX et al., 2020).

Alguns dentes isolados associados a *Majungasaurus* também apresentam concavidades limitadas a superfície linguodistal das suas coroas (FANTI & THERRIEN, 2007), assim como ocorre nos espécimes UFRJ-DG 642 Rd e UFRJ-DG 613 Rd, isso sendo ligado a uma posição mais posterior na arcada dentária, possivelmente representando uma forma transicional entre dentes mesiais e laterais. A ausência dessas superfícies côncavas é observada também no gênero *Rahiliosaurus*, que possui uma secção transversal de formato lanceolado, semelhante aos espécimes UFRJ-DG 643 Rd, UFRJ-DG 656 Rd, UFRJ-DG 668 Rd, UFRJ-DG 672 Rd, UFRJ-DG 674 Rd, UFRJ-DG 677 Rd e UFRJ-DG 678 Rd (HENDRICKX et al., 2020).

Os dentes mais mesiais (o primeiro e segundo pré-maxilar) de táxons como *Majungasaurus*, *Chenanisaurus*, *Rahiliosaurus* e “*Indosuchus*”, costumam possuir coroas com bases pouco comprimidas (CBR entre 0,7 e 1,0; HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020). Os espécimes do morfótipo 1, no entanto, apresentam coroas com bases moderadamente comprimidas (CBR entre 0,52 e 0,69), assim como observado nos últimos dois dentes pré-maxilares de *Majungasaurus* e nos dentes pré-maxilares de alguns outros abelisaurídeos, como *Abelisaurus*, *Rugops* e *Skorpiovenator* (HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020).

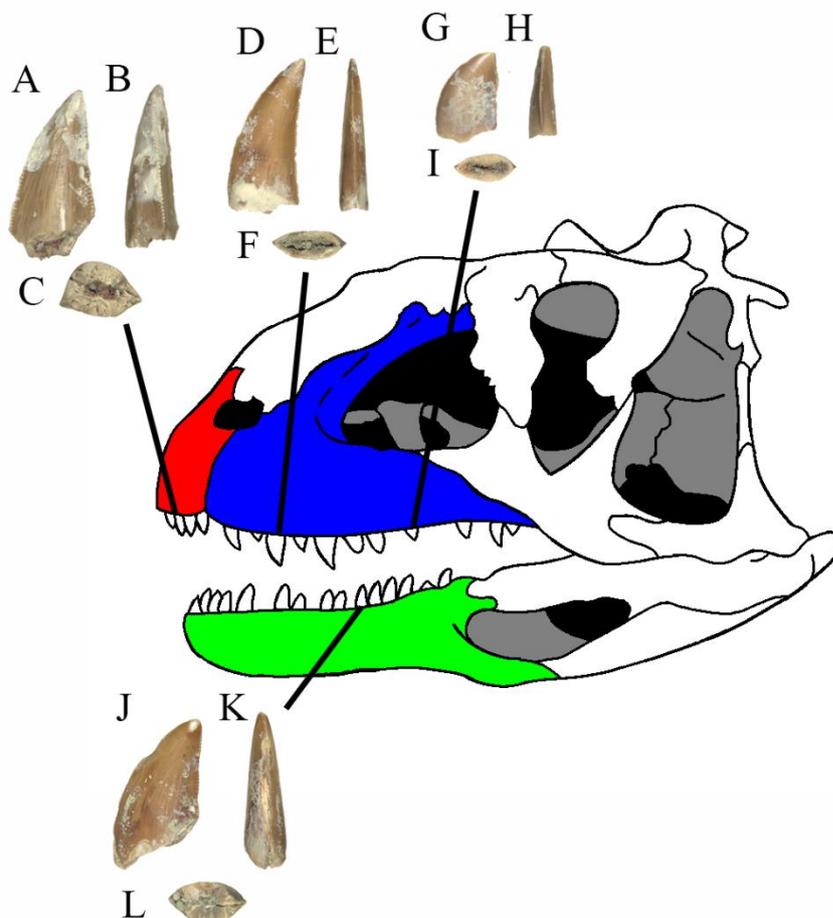
Os espécimes completos do morfótipo 1 possuem coroas em geral moderadamente altas (CHR entre 1,63 e 1,99), apenas com o UFRJ-DG 656 Rd apresentando uma coroa alta (CBR = 2,53). Hendrickx et al. (2020) considera que não há nenhum Abelisauridae conhecido com coroas mesiais altas (CHR > 2,5), no entanto, estudos anteriores mostram que o primeiro dente do pré-maxilar de *Majungasaurus* apresentava uma coroa mais alta (CHR = 2,61; SMITH et al., 2007). Os demais espécimes se encontram dentro do padrão observável na dentição mesial da maioria dos Abelisauridae, com exceção a *Abelisaurus* e “*Indosuchus*”, que apresentam coroas particularmente baixas (CHR < 1,6; HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020).

Os dentes mais mesiais de Abelisauridae costumam apresentar coroas com carenas quase simétricas, com as bordas mesial e distal sendo convexas na vista labial (HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020; LONGRICH et al., 2017; SMITH, 2007), o que quase não é observado nos espécimes do morfótipo 1, que apresentam uma margem mesial concava e uma margem distal quase reta. O único espécime que escapa levemente a este padrão é o UFRJ-DG 647 Rd, que apresenta uma margem mesial fracamente convexa. As carenas mesial e distal dos primeiros dois dentes do pré-maxilar de *Majungasaurus*, “*Indosuchus*” e *Chenanisaurus* apresentam uma forte inclinação lingual (HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020;

SMITH et al., 2007), que também é presente nos espécimes UFRJ-DG 647 Rd, UFRJ-DG 661 Rd, UFRJ-DG 666 Rd, UFRJ-DG 667 Rd e UFRJ-DG 668 Rd.

A partir dessas características, é possível propor um posicionamento hipotético na arcada para parte dos dentes do morfótipo 1 (Fig. 30), com os espécimes UFRJ-DG 647 Rd, UFRJ-DG 661 Rd, UFRJ-DG 666 Rd e UFRJ-DG 667 Rd mostrando características normalmente encontradas nos primeiros dois dentes do pré-maxilar ou do dentário de *Abelisauridae* (e.g., base da coroa mais largas, secção transversal de formato *salinon* e carenas mesial e distal lingualmente inclinadas; HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020; SMITH et al., 2007). Os demais nove espécimes do morfótipo 1 apresentam uma morfologia mais transicional entre dentes mesiais e laterais, com alguns ainda apresentando uma inclinação lingual apenas na carena distal (UFRJ-DG 642 Rd e UFRJ-DG 613 Rd) e coroas mais largas (UFRJ-DG 668 Rd e UFRJ-DG 674 Rd). Isso indica que esses espécimes talvez apresentem um posicionamento mais mesial do que os outros cinco dentes.

Figura 30 – Possível posicionamento dos morfótipos de Abelisauridae na arcada dentária



Legenda: Morfótipo 1 (espécime UFRJ-DG 647 Rd) nas suas vistas labial (A), mesial (B) e basal (C). Morfótipo 2 (espécime UFRJ-DG 653 Rd) nas suas vistas labial (D), mesial (E) e basal (F). Morfótipo 4 (espécime UFRJ-DG 655 Rd) nas suas vistas labial (G), mesial (H) e basal (I). Morfótipo 3 (espécime UFRJ-DG 650 Rd) nas suas vistas labial (J), mesial (K) e basal (L). Ossos dentígenos em diferentes cores: pré-maxilar em vermelho, maxilar em azul e dentário em verde. Ilustração do crânio de *Majungasaurus crenatissimus* por Lis Baptista Ribeiro baseada em ZAHER et al. (2020).

Os morfótipos 2, 3 e 4 tiveram uma porcentagem bem menor de atribuições à Abelisauridae com um (UFRJ-DG 649 Rd e UFRJ-DG 660 Rd do morfótipo 3 e 4 respectivamente; Tab. 1, pag. 37) ou dois (UFRJ-DG 651 Rd e UFRJ-DG 665 Rd do morfótipo 2; Tab. 1, pag. 37) espécimes identificados. Apesar disso, as suas características morfológicas

em geral se mostram congruentes com as observadas na dentição lateral da maioria dos abelissaurídeos.

Os espécimes dos três morfótipos laterais possuem coroas zifodontes com uma carena mesial fortemente convexa e uma carena distal fracamente côncava ou quase reta, presentes em todos os Abelisauridae com exceção a *Arcovenator* (HENDRICKX et al., 2019; HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020). Além disso, essas coroas apresentam em geral ambas as carenas posicionadas no meio de suas respectivas margens, sem haver uma inclinação labial ou lingual significativa em nenhuma delas. Isso, somado a ausência de concavidades paralelas as carenas ou depressões basais, faz com que a secção transversal de todos os espécimes varie entre o formato lenticulado para lanceolado, assim como visto na dentição lateral de todos os abelissaurídeos (HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020).

Em todos os três morfótipos laterais as coroas apresentam bases moderadamente comprimidas (CBR entre 0,42 e 0,54), com alguns poucos espécimes apresentando coras fortemente comprimidas (UFRJ-DG 652 Rd, UFRJ-DG 653 Rd e UFRJ-DG 669 Rd, todos com CBR abaixo de 0,4). Coroas com um nível de compressão similar são observadas na dentição lateral de *Arcovenator* (CBR entre 0,48 e 0,57), *Abelisaurus* (CBR entre 0,45 e 0,57) e *Aucasaurus*, com este último táxon sendo o único que apresenta coroas tão comprimidas quanto as dos espécimes UFRJ-DG 652 Rd, UFRJ-DG 653 Rd e UFRJ-DG 669 Rd (CBR entre 0,3 e 0,63; HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020). Em *Majungasaurus*, os dentes do maxilar após a segunda posição costumam apresentar uma compressão moderada para fortemente comprimida (CBR entre 0,36 e 0,57), semelhante a maioria dos espécimes dos morfótipos laterais, enquanto os dentes do dentário são normalmente mais largos (CBR entre 0,40 e 0,75; SMITH, 2007).

O alongamento das coroas varia entre os morfótipos, com o morfótipo 2 apresentando coroas em geral mais altas (CHR entre 1,87 e 2,1), o morfótipo 4 apresentando coroas completas mais baixas (CHR entre 1,25 e 1,60) e o morfótipo 3 apresentando uma condição intermediária (CHR entre 1,61 e 1,94). Esse tipo de variação é observado na dentição lateral de diferentes táxons de Abelisauridae, com uma dentição braquidonte (dentes apicobasalmente curtos; CHR < 2,0) já tendo sido considerada uma sinapomorfia do grupo (SMITH et al., 2005. SMITH, 2007).

Apesar de não ser mais uma característica diagnóstica para Abelisauridae em si, coroas laterais apicobasalmente curtas são vistas em diversos táxons do grupo, como *Abelisaurus* (CHR médio = 1,36; HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020), “*Indosuchus*” (CHR = 1,51; SMITH; VANN; DODSON, 2005) e *Kryptops* (CHR = 1,52; HENDRICKX; TSCHOPP;

EZCURRA, 2020), que mostram um CHR próximo ao observado no morfótipo 4 (CHR médio = 1,52). Tanto em “*Indosuchus*” quanto em *Kryptops*, os únicos dentes laterais preservados eram o oitavo dente do maxilar esquerdo, enquanto os dentes laterais de *Abelisaurus* são todos espécimes isolados associados, o que dificulta na definição do seu posicionamento na arcada (HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020).

As dentições laterais de *Majungasaurus* e *Skorpiovenator* apresentam também variações no seu alongamento, possuindo em geral coroas moderadamente alongadas (CHR médio = 1,75), o que é próximo ao observada no morfótipo 3 (CHR médio = 1,77). O morfótipo 2, por sua vez, apresenta coroas mais altas do que os demais (CHR médio = 2,0), se aproximando mais a média vista em *Arcovenator* (CHR médio = 2,32).

Dado que a morfologia da dentição lateral de Theropoda não varia tanto ao longo da arcada, é difícil propor um posicionamento exato para dentes isolados (HENDRICKX; MATEUS; ARAUJO, 2015; HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020). Porém, ao comparar algumas características métricas (CBR e CHR) presentes nas coroas com a dentição de *Majungasaurus*, a mais conservada dentre os Abelisauridae (FANTI; THERRIEN, 2007; SMITH, 2007), é possível aferir alguns padrões (Fig. 30). Os dentes do dentário de *Majungasaurus* costumam apresentar coroas mais largas (CBR médio = 0,62; SMITH, 2007), principalmente nas posições mais mesiais (d03 ao d05) e no décimo dente do dentário (d10). Dessa maneira, os dentes laterais da Formação Açu, em geral, se assemelham mais aos dentes maxilares (CBR médio = 0,49; SMITH, 2007) que apresentam coroas mais comprimidas.

O alongamento da coroa também auxilia na definição de um possível posicionamento dos morfótipos na maxila, com o segundo, o terceiro e o sexto dente da maxila apresentando coroas mais alongadas (CHR médio = 1,89; SMITH, 2007) assim como observado no morfótipo 2 (CHR médio = 2,0). O primeiro, o quinto, o oitavo e o nono dente da maxila apresentam coroas normalmente mais baixas (CHR médio = 1,52; SMITH, 2007), e portanto se aproximando ao valor encontrado no morfótipo 4 (CHR médio = 1,52). O morfótipo 3 (CHR médio = 1,77), por sua vez, mostra um alongamento mais próximo ao sétimo dente do maxilar (CHR médio = 1,75) e com os dentes de cinco a nove (CHR médio = 1,71; SMITH, 2007) do dentário de *Majungasaurus*. Neste último caso, apenas os dentes sete ao nove apresentam coroas comprimidas no mesmo nível que alguns espécimes do morfótipo 3 (CBR médio = 0,55; SMITH, 2007). Dessa maneira, é possível que alguns dos espécimes do morfótipo 3 com coroas moderadamente comprimidas (CBR > 0,5), possam ser dentes desta porção do dentário (Fig. 30).

O formato e padrões no tamanho de dentículos, assim como características como textura do esmalte, não costumam variar entre os dentes mesiais e laterais de Abelisauridae (HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020), sendo possível discuti-los em uma mesma sessão. Em geral, os espécimes dos quatro morfótipos não apresentam dentículos mesiais e distais com uma diferença de tamanho significativa ($1,2 \geq \text{DSDI} \geq 0,9$), o padrão normalmente visto em Abelisauridae e que normalmente os distingue da dentição lateral de Noosauridae (HENDRIKX et al., 2019; HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020). No entanto, alguns espécimes da Formação Açu fogem a esse padrão, apresentando dentículos mesiais menores do que os distais ($\text{DSDI} > 1,2$), com a maioria do morfótipo 2, com exceção ao UFRJ-DG 652 RD, e os espécimes UFRJ-DG 666 Rd e UFRJ-DG 681 Rd, também mostrando esse padrão (Tab. 6, Tab. 8, Tab. 10).

Apesar da diferença no tamanho de dentículos ser o critério usualmente utilizado para a distinção entre as dentições de Abelisauridae e Noosauridae, há algumas exceções conhecidas, com alguns abelissaurídeos também apresentando uma condição semelhante. Dentículos mesiais menores que os distais já foram vistos em espécimes isolados de *Majungasaurus* (FANTI & THERRIEN, 2007) e em *Arcovenator* (HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020). Isso, somado ao fato de que a dentição em geral de Noosauridae não ultrapassa mais de 1 cm de altura (HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020), faz com que seja mais parcimonioso identificar os dentes de DSDI alto da Formação Açu como pertencentes a Abelisauridae, dado que não se conhece a dentição de nenhum noassaurídeo que chegasse a um porte similar (Tab. 7, Tab. 9., Tab. 11).

Os dentículos mesiais dos espécimes dos quatro morfótipos de Abelisauridae apresentam em geral contorno que varia entre o assimétrico e o simétrico, semelhante ao padrão observado na maioria dos abelissaurídeos (*e.g.*, *Kryptops*, *Rugops*, *Aucasaurus* e *Skorpiovenator*; (CANALE et al., 2009; SERENO; WILSON; CONRAD, 2004)). Apenas o espécime UFRJ-DG 649 Rd possui dentículos mesiais em forma de gancho, assim como visto em *Majungasaurus* (FANTI & THERRIEN, 2007).

Os dentículos distais apresentam uma variação maior de contornos, com uma minoria simétrica (UFRJ-DG 643 Rd, UFRJ-DG 645 Rd, UFRJ-DG 647 Rd, UFRJ-DG 649 Rd, UFRJ-DG 680 Rd e UFRJ-DG 682 Rd) e uma maioria com contorno assimétrico ou de gancho. Esse tipo de disparidade em contornos também é visível em Abelisauridae, com alguns táxons apresentando dentículos mesiais que variam do simétrico para assimétrico como *Skorpiovenator*, *Arcovenator* e alguns dentes isolados de Abelisauridae da Formação Douira das *Kem Kem Beds* (CANALE et al., 2009; RICHTER; MUDROCH; BUCKLEY, 2013).

Dentículos distais em formato de gancho também são bem comuns entre os abelissaurídeos, sendo considerados como uma das sinapomorfias do grupo (FANTI & THERRIEN, 2007; HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020).

Por fim, o esmalte de todos os 42 espécimes de Abelisauridae da Formação Açú apresenta uma textura de esmalte irregular, assim como vista em todos os abelissaurídeos conhecidos (HENDRICKX et al., 2019). Da mesma forma, a ornamentação no esmalte vista nesses espécimes não foge dos padrões vistos neste clado, com as ondulações marginais bem marcadas dos espécimes UFRJ-DG 645 Rd, UFRJ-DG 646 Rd e UFRJ-DG 672 Rd também estando presentes na dentição de *Skorpiovenator* (CANALE et al., 2009). Além disso, ondulações marginais fracas similares as vistas em *Chenanisaurus* (LONGRICH et al., 2017) ocorrem no espécime UFRJ-DG 682 Rd. Ondulações transversais fortes e fracas também podem ser observadas em diversos espécimes dos morfótipos 1 ao 4, se assemelhando a ornamentação presente em *Majungasaurus*, *Abelisaurus* e *Chenanisaurus* (HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020).

As análises quantitativas e qualitativas mostraram resultados discrepantes entre si para a identificação do morfótipo 5 (UFRJ-DG 671 Rd). O espécime apresentou afinidades totais a Noosauridae nas análises morfométricas, com as buscas a nível de gênero o associando ao noassaurídeo sul americano *Noasaurus leali* (Apêndice C). As análises cladísticas recuperaram o espécime como pertencente a Pennaraptora (Oviraptorsauria, Scansoriopterygidae, Dromaeosauridae, Troodontidae e Avialae; *sensu* CAU et al., 2017) na análise restrita e enquanto a análise “podada” mostrou afinidades com diversos grupos de terópodes, tal como Noosauridae, Compsognathidae, Alvarezsauroidea, Ornithomimosauria, Oviraptorsauria, Dromaeosauridae (Microraptorinae e Unenlagiinae) e Avialae.

Tanto a análise quantitativa quanto a análise cladísticas “podada” mostraram afinidades entre o espécime UFRJ-DG 671 Rd e Noosauridae, mais especificamente com o gênero *Noasaurus*. Apesar disso, é difícil fazer paralelos diretos entre a morfologia do morfótipo 5 e a dentição de *N. leali*, dado que o holótipo apresenta apenas dentes maxilares preservados (BONAPARTE, 1991; BONAPARTE; POWELL, 1980). Quando comparado com a dentição mesial de outros noassaurídeos conhecidos, o morfótipo 5 possui uma morfologia que se assemelha em parte a vista no gênero *Masiakasaurus*, com uma carena mesial sem dentículos, 5 dentículos distais em formato de gancho, uma fraca constrição na base e uma textura irregular no esmalte (CARRANO; SAMPSON; FORSTER, 2002; HENDRICKX et al., 2019).

No entanto, há ainda grandes discrepâncias entre a morfologia de ambos, com o espécime UFRJ-DG 671 Rd não apresentando uma carena distal fortemente inclinada para a

superfície labial, estriações bem marcadas na superfície lingual e uma superfície côncava paralela a carena distal (CARRANO; SAMPSON; FORSTER, 2002; HENDRICKX et al., 2019). Esta última característica faz com que a dentição mesial de *Masiakasaurus* tenha uma secção transversal em formato entre o de “J” e o *salinon*, se diferenciando da secção do espécime UFRJ-DG 671 Rd que é subcircular. Apesar dessas disparidades a morfologia do morfótipo 5 se mostra ainda similar a dentição mesial de *Masiakasaurus*, que é considerada bem autapomórfica (CARRANO; SAMPSON; FORSTER, 2002; HENDRICKX et al., 2019), podendo ter também pertencido a um noassaurídeo de com dentes mesiais menos especializados.

As análises qualitativas associaram o espécime UFRJ-DG 671 Rd com uma gama de táxons de Theropoda, com afinidades a diversos grupos de Neocoelurosauria sendo reforçados na análise “podada”, junto também de táxons que não pertencem a este clado, como *Chilesaurus*. A dentição de *Chilesaurus* é muito autapomórfica, apresentando dentes folidentes com uma forte compressão na base e serrilhas apenas na região apical de ambas as carenas nas coroas mais mesiais do dentário, o que já o distingue do morfótipo 5 (NOVAS et al., 2015).

A dentição de Neocoelurosauria é conhecida por possuir uma simplificação geral das coroas, com diversos grupos apresentando dentes conidentes sem curvatura distal, redução ou total perda de denticulos nas carenas mesial e depois na distal, com esse processo ocorrendo inicialmente nos dentes mesiais e depois nos laterais, e desenvolvimento convergente de esmalte irregular (HENDRICKX et al., 2019). Essas mudanças em geral são associadas a uma transição para dietas mais herbívoras que ocorreu nesses terópodes (ZANNO et al., 2009; ZANNO; MAKOVICKY, 2011), estando presentes de maneira mais acentuada em Ornithomimosauria e Alvarezsauridae (e.g., CHOINIÈRE et al., 2014; CHOINIÈRE; FORSTER; DE KLERK, 2012).

Apesar disso, diferentes clados de neocoelurosauros apresentam dentações com características mais plesiomórficas a Theropoda, com coroas mesiais ainda possuindo denticulos distais em alguns táxons, assim como observado no espécime UFRJ-DG 671 Rd. Essa condição pode ser observada em compsognatídeos como nos dentes mesiais de *Juravenator* (CHIAPPE; GÖHLICH, 2010). No entanto, a dentição mesial de *Juravenator* ainda se diferencia do morfótipo 5 pela presença de uma textura do esmalte trançada, denticulos distais em grande quantidade (cerca de 13 denticulos por milímetro; Tab. 12) e de formato simétrico e pela ausência de uma fraca constrição na base.

A textura trançada do esmalte, no entanto, não é algo presente em todos os Compsognathidae, com a maioria dos táxons conhecidos apresentando uma textura irregular

(HENDRICKX et al., 2019). Porém, em todos esses táxons a dentição mesial é totalmente sem denticulos (CURRIE; CHEN, 2001; OSTROM, 1978). Isso faz com que a identificação do espécime UFRJ-DG 671 Rd como um Compsognathidae seja bem improvável, por mais que haja táxons deste clado na Formação Santana, como o gênero, *Mirischia assymetrica* (NAISH; MARTILL; FREY, 2004).

O morfótipo 5 também mostrou afinidades com clados de Pennaraptora, com isto sendo recuperado de maneira bem clara na análise restrita. Na análise restrita, a inclusão do espécime UFRJ-DG 671 Rd provocou o colapso dos ramos internos de Oviraptorsauria e Troodontidae, enquanto a topologia de Dromaeosauridae e do grupo Scansoriopterygidae e Avialae não foram afetadas, o que sugere que em nenhuma árvore o morfótipo 5 foi incluído em meio a estes clados. Dessa maneira, a análise com restrições mostra um possível parentesco mais forte entre o UFRJ-DG 671 Rd e clados de Oviraptorsauria e Troodontidae.

Dentro de Oviraptorsauria, o clado *Caudipteryx* + Caenagnathidae se manteve estável, enquanto *Incisivosaurus* entrou para a politomia no consenso, mostrando uma possível correlação entre UFRJ-DG 671 RD e grupos mais basais de oviraptorssauros. A dentição mesial dos poucos Oviraptorsauria não edentados é variada, com o gênero *Incisivosaurus* apresentando dentes pré-maxilares modificados em formato de cinzel, semelhantes aos incisivos de um roedor (BALANOFF et al., 2010; XU et al., 2002). Nesse táxon os dentes mesiais se diferenciam do morfótipo 5 pela sua forte constrição basal, pela total ausência de denticulos e por uma textura anastomosada do esmalte, similar à vista em Spinosauridae (HENDRICKX et al., 2019).

Apesar do espécime UFRJ-DG 671 Rd possuir certas características em comum com Oviraptorsauria basal *Caudipteryx zoui*, como suas coroas conidentes com esmalte irregular e uma constrição fraca na base, nenhum dos dentes de *C. zoui* apresentam denticulos (ZHOU et al., 2000). Os demais Oviraptorsauria são totalmente edentados, impedindo uma comparação com o morfótipo 5 (HENDRICKX et al., 2019; HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020).

Em Troodontidae, a inclusão do morfótipo 5 provocou o colapso do ramo de Troodontinae enquanto o ramo de Jinfengopteryginae se manteve na sua topologia comum. Isso possivelmente implica uma maior correlação com os Troodontinae do que aos Jinfengopteryginae. A dentição dos jinfengopterigíneos é semelhante ao padrão observado em muitos outros Coelurosauria, com dentes conidentes totalmente sem denticulos e esmalte irregular em toda a sua arcada (JI et al., 2005; PEI et al., 2017) o que acaba diferenciando-os da morfologia encontrada no morfótipo 5.

Quando comparamos o espécime UFRJ-DG 671 Rd com a dentição de Troodontinae é possível observar algumas semelhanças marcantes. Primeiramente, alguns táxons de troodontíneos (*e.g.*, *Linhevenator* e *Sauronithoides*) apresentam apenas a carena distal denticulada na sua dentição mesial, com dentículos distais em formato de gancho (NORELL, et al., 2009; XU et al., 2011). A maioria dos Troodontinae também possuem uma textura irregular do esmalte, assim como no morfótipo 5 (HENDRICKX et al., 2019). Porém, fora essas duas características há claras distinções morfológicas entre a dentição mesial dos troodontíneos e o espécime UFRJ-DG 671 Rd.

A mais visível é a ausência de uma forte constrição basal próxima a base da coroa, o que confere aos dentes dos Troodontinae uma morfologia folidonte (*e.g.*, CURRIE, 1987; CURRIE; ZHIMING, 2001; NORELL, et al., 2009; XU et al., 2011). Além disso, todos os troodontíneos apresentam poucos dentículos nas suas carenas (menos de 15 ao total enquanto o morfótipo 5 possui ao todo 20 dentículos na sua carena distal; Tab. 12), e uma secção transversal que varia do formato de “D” para *salinon* (CURRIE, 1987; NORELL, et al., 2009).

A diferença morfológica visível entre o espécime UFRJ-DG 671 Rd, Troodontidae e Oviraptorsauria não é tão surpreendente, dado que ambos são ou pouco conhecidos ou não ocorrem nos continentes gondwânicos. Dentre os Oviraptorsauria, todos os registros já encontrados na América do Sul (FRANKFURT; CHIAPPE, 1999; FREY; MARTILL, 1995) ou na Austrália (CURRIE; VICKERS-RICH; RICH, 1996), foram reavaliados e interpretados como pertencentes a outros grupos de Theropoda tal como Noasauridae e Megaraptora (*e.g.*, (AGNOLIN; MARTINELLI, 2007; ARANCIAGA ROLANDO et al., 2018). Já dentre os Troodontidae, há apenas um único registro conhecido no Gondwana: um único dente isolado da Formação Kallamedu, Índia (GOSWAMI et al., 2013). Esse espécime, porém, apresenta uma morfologia diferente da vista no morfótipo 5, com ambas as carenas sendo denticuladas e possuindo uma secção transversal mais estreita.

Apesar de ser distinto da maioria dos grupos mais derivados de Pennaraptora, o espécime UFRJ-DG 671 RD apresenta uma série de características que podem ser consideradas basais para o grupo, tal como uma secção transversal subcircular, uma textura irregular do esmalte e uma fraca constrição basal (HENDRICKX et al., 2019). Apesar dessas características serem também observadas em outros Maniraptoriformes (*e.g.*, Ornithomimosauria, Alvarezsauroidea) a presença de dentículos apenas na carena distal dos dentes mesiais é ocorre apenas em grupos mais derivados de Pennaraptora como Paraves (HENDRICKX et al., 2019).

Isso permite com que o espécime possa ser identificado possivelmente como um paraviano basal, que não pertence nem a Dromaeosauridae, Troodontidae ou Avialae. A

designação do morfótipo 5 como um pequeno Paraves também explica, em parte, a atribuição do espécime como um Noosauridae pelas análises quantitativas, dada grande semelhança entre ambas as dentições de ambos os grupos (HENDRICKX; MATEUS, 2014).

Por fim, é importante também diferenciar o morfótipo 5 de outros vertebrados do período Cretáceo, dado que a sua morfologia dentária se diferencia de uma dentição zifodonte comumente encontrada em Theropoda (HENDRICKX; MATEUS; ARAUJO, 2015; SMITH; VANN; DODSON, 2005). Primeiramente ele já pode ser distinguido de dentes caniniformes de actinopretídeos holósteos como os Amiiformes dado que nesses animais carenas denticuladas estão ausentes, o esmalte é translúcido, não opaco como em Tetrapoda, e há a uma capa de acrodina no ápice das coroas (*e.g.*, BRYANT, 1988; GERMAIN; MEUNIER, 2019; VEIGA; BERGQVIST; BRITO, 2019).

Quando comparado a dentição de répteis marinhos, o espécime UFRJ-DG 671 RD é diferente da dentição normalmente encontrada nos Plesiosauria do Cretáceo, que possuem dentições conidontes não denticuladas e com diferentes padrões de estriação, com alguns apresentando estrias apenas nas superfícies linguais e outros em ambas as superfícies (*e.g.*, (KEAR, 2006; KNUTSEN, 2012; MADZIA; MACHALSKI, 2017; SASSOON; FOFFA; MAREK, 2015; SCHMEISSER MCKEAN, 2012). Dentre os Mosasauria, poucos táxons apresentam dentes que se assemelham a morfologia do morfótipo 5 (BARDET et al., 2015), com apenas o gênero *Xenodens calminechari* possuindo coroas sem ornamentações de esmalte e com a carena mesial serrilhada e a distal sem serrilhas (LONGRICH et al., 2021). Apesar desse táxon apresentar uma morfologia dentária inicialmente semelhante ao espécime UFRJ-DG 671 Rd, ele ainda assim pode ser distinguido pelo formato geral da coroa, que é distalmente recurvada e mais labiolingualmente achatada.

Dentre os Archosauria, o dente UFRJ-DG 671 Rd pode ser também facilmente diferenciado da dentição de Pterosauria, dado que a dentição dos poucos pterossauros não edentados do Cretáceo (*e.g.*, *Istiodactylus latidens*) apresentam no máximo carenas não denticuladas, se distinguindo do padrão observado no morfótipo 5 (ANDRES; QIANG, 2006; AVERIANOV et al., 2021; MARTILL, 2014; WITTON, 2012). Ainda em Archosauria, a dentição de crocodiliformes pode muitas vezes ser confundida com a de alguns terópodes, principalmente quando se analisa espécimes isolados, dado que esses animais apresentam diversas convergências dentárias relacionadas à carnivoría (RIFF; KELLNER, 2002).

Muitos clados de crocodiliformes apresentam coroas denticuladas, tal como observado nos Thalattosuchia, *Theriosuchus*, Baurusuchidae, Itasuchidae e Peirosauridae, no entanto, em todos esses clados há a presença de ambas as carenas possuindo dentículos, o que diferencia

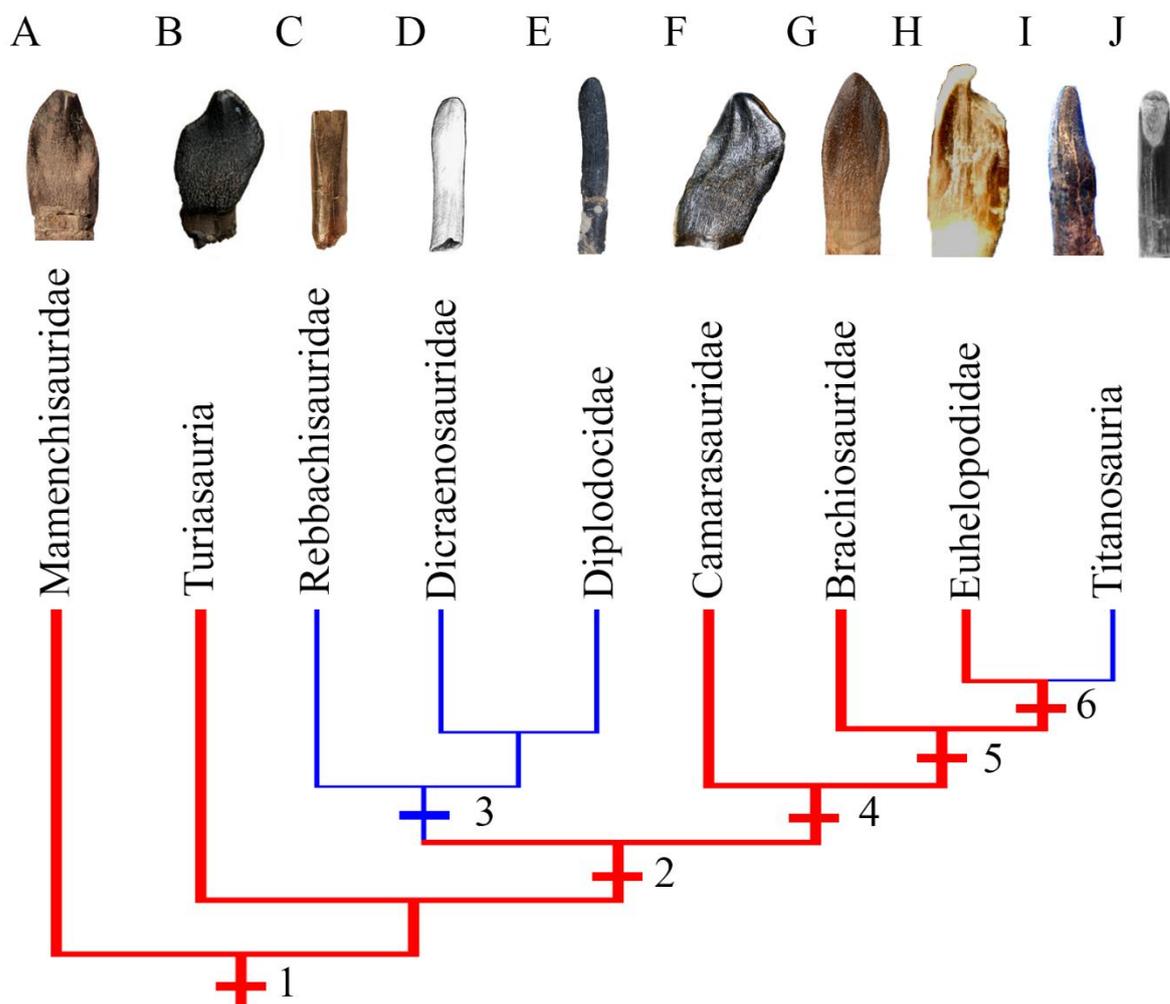
esses animais do espécime UFRJ-DG 671 Rd (*e.g.*, ADAMS, 2014; NICHOLL et al., 2021; PINHEIRO et al., 2018; RIFF; KELLNER, 2002; SCHWARZ; SALISBURY, 2005; YOUNG et al., 2014). Poucos grupos de crocodiliformes possuem apenas uma carena denticulada, isso normalmente ocorrendo em dentes molariformes de Sphangesauridae e em alguns dentes de Notosuchia (*e.g.*, (KELLNER et al., 2011b; LECUONA; POL, 2008). Diferentemente do morfótipo 5, as coroas desses répteis são mais robustas e curtas, com uma constrição forte nas suas bases, o que quase lhes confere uma forma folhidonte. Dentre os Sphangesauridae (*sensu* PINHEIRO et al., 2018), a secção transversal também se diferencia pelo seu formato quase triangular.

O espécime UFRJ-DG 671 Rd também possui esmalte irregular, sem nenhum tipo de estriações como as observadas em diversos grupos de crocodyliformes, como Peirosauridae, Paralligatoridae, *Theriosuchus*, dentre outros (*e.g.*, ADAMS, 2014; NICHOLL et al., 2021; SCHWARZ; SALISBURY, 2005). Além disso, talatossuquídeos como o *Machimosaurus* e itasuquídeos como o *Roxochampsia* possuem texturas de esmalte com padrões mais complexos de estrias e crenulações, semelhante a uma textura anastomosada, algo não visto em UFRJ-DG 671 Rd (*e.g.*, PINHEIRO et al., 2018; YOUNG et al., 2014). Ainda, baurusuchídeos apresentam linhas transversais no esmalte e ambas as carenas com denticulos em formato de cinzel, características não encontradas no espécime aqui estudado (RIFF & KELLNER, 2002)

3.2.2. Sauropoda

Dentes de Eusauropoda são tradicionalmente separados em duas categorias (Fig. 31): os clados com dentes largos, tal como os Mamenchisauridae, Turiasauria, “Cetiosauridae”, Camarasauridae, Brachiosauridae e Euhelopodidae, e os clados de dentes estreitas, tal como os Diplodocidae, Dicraenosauridae, Rebbachisauridae e os Titanosauria (CALVO, 1994; CHRISTIANSEN, 2000; CHURE et al., 2010). Essa diferenciação se dá tanto por características morfológicas gerais da dentição, o que permitiu a proposta de outras subcategorias como as vistas em Calvo (1994) e (Díez-Díaz, Tortosa e Le Loeuff, (2013), e por padrões morfométricos. Neste último caso, foi proposto o Índice de Esbelteza (*Slenderness Index*; SI), que auxiliaria a identificar quais coroas seriam largas ($SI < 4,0$) e quais seriam estreitas ($SI > 4,0$; UPCHURCH, 1998).

Figura 31 – Dentição de Eusauropoda.



Legenda: Ramos em vermelho indicando a presença de coroas largas e ramos em azul indicando a presença de estreitas. Nodos representando Eusauropoda (1), Neosauropoda (2), Diplodocoidea (3), Macronaria (4), Titanosauriformes (5) e Somphospondyli (6). Topologia baseada no trabalho de Mannion et al. (2019a). Coroas retiradas de Moore et al. (2023; A), Mocho et al. (2016; B), Whitlock et al. (2011; C), Apesteguía (2007; D), Tschopp e Mateus (2017; E), Wiersma e Sander (2017; F), Mannion et al. (2017; G), Salakka (2014; H), Martínez et al. (2016; I), Gallina e Apesteguía (2011; J).

Dentre os 18 espécimes de Sauropoda estudados, é possível obter de maneira acurada o SI de 12, dado que esses possuem o comprimento da coroa (*Crown length*; CL) preservado em sua quase totalidade (Tab. 13, pag. 78; Tab. 14, pag. 85). Dentre essas 12 coroas, apenas o espécime UFRJ-DG 693 Rd pode ser classificado como uma coroa estreita, possuindo um SI acima de 4 (SI = 4,75; Tab. 14, pag. 85), com o outro espécime do morfótipo 9, UFRJ-DG 694

Rd, sendo aquele que apresenta um SI próximo ($SI = 3,91$; Tab. 14, pag. 85), por mais que ainda seja classificado como uma coroa larga.

Os demais dez espécimes mais completos apresentam coroas largas com SIs que variam entre 2,5 e 3,66 (Tab. 13, pag. 78; Tab. 14, pag. 85), resultados semelhantes as médias de SI encontrados em alguns clados de Mamenchisauridae e Titanosauriformes (CHURE et al., 2010; MARTÍNEZ et al., 2016). Esses resultados se mostram também distantes do normalmente encontrado em saurópodes com coroas largas, tal como os alguns Eusauropoda basais, os Turiasauria, os Camarasauridae e os Euhelopodidae, cujos táxons apresentam SIs médios por volta de 1,16 a 2,4.

Além das diferenças morfométricas iniciais, há também claras diferenças na morfologia geral destes espécimes. A dentição de eusaurópodes não Neosauropoda, como os Mamenchisauridae, Turiasauria e “Cetiosauridae” apresenta uma gama de características plesiomórficas que não são observadas em nenhum dos espécimes deste estudo. Dentre elas está uma coroa com formato de colher (*sensu* BARRETT, 2006; CALVO, 1994; UPCHURCH; MARTIN, 2003), ou de coração como nos Turiasauria (MOCHO et al., 2016), com uma forte expansão mesiodistal na sua porção média. Essa expansão se encerra abruptamente nas suas extremidades apical e basal, conferindo a essas coroas um ápice pontudo e uma base constringida. Apesar da maioria dos espécimes dos cinco morfótipos de Sauropoda possuírem algum nível de expansão mesiodistal, ainda assim, na maioria dos espécimes, ela é confinada principalmente ao terço mais próximo ao ápice da coroa. Poucos gêneros de eusaurópodes não Neosauropoda escapam deste padrão, tal como o gênero de Eusauropoda basal *Bellusaurus*, que apresenta esta condição de maneira menos desenvolvida (MOORE et al., 2018).

Não há também evidências de depressões paralelas as carenas mesial e distal na superfície lingual de todos os espécimes estudados. Essa característica é considerada uma das sinapomorfias de Eusauropoda, estando presente na grande maioria dos grupos de eusaurópodes não Neosauropoda (CARBALLIDO; POL, 2010; MANNION; ALLAIN; MOINE, 2017; MOORE et al., 2023; UPCHURCH, 1998). A perda dessa depressão é ocorre principalmente em diplodocóides, titanossauros de dentições estreitas e em alguns mamenquissaurídeos, tal como o táxon *Mamenchisaurus sinocanadorum* (MOORE et al., 2023).

A ausência de uma crista longitudinal de extensão apicobasal na superfície lingual também diferencia os espécimes de Sauropoda deste estudo da maioria das dentições de Eusauropoda conhecidas, desde clados não Neosauropoda a alguns clados de neosaurópodes, como Camarasauridae, Brachiosauridae e Euhelopodidae (CHURE et al., 2010; MOORE et al., 2018; POROPAT; KEAR, 2013; SALAKKA, 2014; WILSON; UPCHURCH, 2009). Outra

característica plesiomórfica de Eusauropoda normalmente observada nesses clados é a presença de uma projeção mesiodistal próximo a base da superfície lingual (WILSON & UPCHURCH, 2009; MOORE et al., 2023). Em alguns gêneros como os mamenchisaurídeos *Mamenchisaurus* e *Omeisaurus* e até mesmo em alguns Neosauropoda, como *Camarasaurus* e *Euhelopus*, essa estrutura é tão desenvolvida e individualizada em meio a superfície lingual que forma um cíngulo (MOORE et al., 2023; WILSON & UPCHURCH, 2009).

Outra característica totalmente ausente em todos os 18 dentes de Sauropoda estudados são denticulos em suas carenas. A presença de denticulos é uma plesiomorfia entre os Sauropodomorpha, com diferentes clados dentro de Eusauropoda, como Turiasauria, tendo perdido suas serrilhas ao longo de sua história evolutiva (MOCHO et al., 2016). É proposto que a perda de serrilhas em ambas as carenas seja uma das possíveis sinapomorfias de Neosauropoda, com apenas poucos grupos dentro de Titanosauriformes as apresentando homoplasticamente, como visto em alguns gêneros de Brachiosauridae (e.g., *Giraffatitan*; (MANNION; ALLAIN; MOINE, 2017) e até mesmo em alguns titanossauros Longkosauria (e.g., *Quetecsaurus*; GONZÁLEZ RIGA; DAVID, 2014).

A partir desse conjunto de características, é possível afirmar que todos os morfótipos pertencem ao menos a um clado de Neosauropoda que, apesar de apresentar coroas largas, não possui coroas espatuladas. Dessa forma, é pouco provável a afinidade de qualquer um destes espécimes a clados como Camarasauridae e Euhelopodidae, que além de possuírem dentições em forma de “colher” (*sensu* CALVO, 1994), também apresentam uma série de plesiomorfias como depressões mesiais e distais na superfície labial e uma crista apicobasal na superfície lingual (CHURE et al., 2010; WILSON & UPCHURCH, 2009).

O morfótipo 6 apresenta uma morfologia geral que pode ser correlacionada com alguns grupos de Titanosauriformes, tal como Brachiosauridae e Titanosauria. Coroas com um ápice fortemente curvado lingualmente e com uma visível torção lingual são vistas nos dentes de diferentes braquiosaurídeos, tal como os gêneros *Abydosaurus* (CHURE et al., 2010), *Astrodon* (CARPENTER; TIDWELL, 2005; LEIDY, 1865), *Soriatitan* (ROYO-TORRES et al., 2017) e *Vouivria* (MANNION; ALLAIN; MOINE, 2017). Dentre o morfótipo 6, essas características são mais bem marcadas nos espécimes UFRJ-DG 695 Rd e UFRJ-DG 696 Rd, com os demais apresentando tanto uma curvatura apical e uma torção mais discretas. Além disso, nenhum dos espécimes do morfótipo 6 apresentam denticulos, uma das sinapomorfias de Brachiosauridae (MANNION; ALLAIN; MOINE, 2017), que só está ausente em alguns poucos táxons (e.g., *Abydosaurus*; CHURE et al., 2010).

A morfologia das coroas do morfótipo 6 também pode ser também vista em alguns clados de Titanosauria. As coroas com uma forte curvatura do ápice somada a uma fraca torção lingual estão presentes nos espécimes franceses conhecidos como o “Titanosauro de Masecaps” (DÍEZ-DÍAZ; TORTOSA; LE LOEUFF, 2013) e também em outros gêneros de Titanosauria como *Atsinganosaurus* (DÍEZ DÍAZ et al., 2018; DÍEZ-DÍAZ; TORTOSA; LE LOEUFF, 2013; SIMÓN; SALGADO; CALVO, 2018), também da França, de *Choconsaurus* (SIMÓN et al., 2017) e *Sarmientosaurus* (MARTINEZ et al, 2016), ambos da Argentina e de dentes isolados associados à “Diamantinasauria” da Austrália (POROPAT et al., 2022).

Por mais que também hajam semelhanças entre o morfótipo 6 e esses espécimes de Titanosauria, ele também apresenta diferenças perceptíveis. O morfótipo 6 se diferencia do “Titanosauro de Masecaps” pela ausência de denticulos nas suas carenas, enquanto a dentição de *Atsinganosaurus* apresenta carenas bem mais fortemente desenvolvidas, presentes apenas nos espécimes UFRJ-DG 695 Rd e UFRJ-DG 696 Rd, enquanto os demais possuem apenas carenas fracamente desenvolvidas (DÍEZ DÍAZ et al., 2018; DÍEZ-DÍAZ; TORTOSA; LE LOEUFF, 2013). Além disso, não há em nenhum dos espécimes do morfótipo 6 uma expansão labiolingual próximo a sua base, assim como visto em *Sarmientosaurus* e nos dentes isolados de “Diamantinasauria” (MARTÍNEZ et al., 2016; POROPAT et al., 2022).

Por mais que Brachiosauridae seja um clado que chegou ao seu ápice no final do período Jurássico, o grupo perdurou até o final do Eocretáceo ou até mesmo do Cenomaniano (CHURE et al., 2010; D’EMIC; FOREMAN, 2012; RATKEVICH, 1998). Dessa maneira, não seria improvável a presença desses saurópodes ou outro titanossauriforme não Somphospondyli na Formação Açu, datada entre o Albiano e Cenomaniano (ARAI, 2009; 2014). Dado as várias características que convergem entre Brachiosauridae e alguns gêneros de Titanosauria e a sobreposição temporal entre os ambos, os espécimes do morfótipo 6 foram identificados apenas como pertencentes a um grupo indeterminado de Titanosauriformes, o clado menos inclusivo possível que abrange os dois grupos (MANNION et al., 2019a).

Os demais morfótipos apresentam uma morfologia mais coerente com os dentes em formato de cinzel normalmente atribuídos a Titanosauria (CALVO, 1994). Apesar desta classificação mais ampla, a dentição dos titanossauros apresenta ainda disparidade entre táxons mais basais, que existiram ao longo do Eocretáceo e no Cretáceo “Médio”, e táxons mais derivados do final do Neocretáceo (BUTTON; BARRETT; RAYFIELD, 2017; MARTÍNEZ et al., 2016). Gêneros como *Sarmientosaurus*, *Ampelosaurus* e *Choconsaurus* apresentariam uma morfologia dentária intermediária entre os dentes espatulados dos demais Macronaria, como Camarasaridae e Euhelopodidae, e os dentes finos de titanossauros mais derivados (DÍEZ-

DÍAZ; TORTOSA; LE LOEUFF, 2013; LE LOEUFF, 2005; LE LOUEFF, 1995; MARTÍNEZ et al., 2016; SIMÓN; SALGADO; CALVO, 2018), com SIs que ainda os classificariam como coroas largas (SI = 2,71 e 2,96 respectivamente; CHURE et al., 2010; MARTINEZ et al., 2016).

Os morfótipos 7 e 8 possuem características que primeiramente os associariam com titanossauros de coroas mais largas, apresentado SIs médios iguais a 2,54 e 2,74 respectivamente e dentes em formato de cinzel (*sensu* Calvo, 1994). Esses espécimes, no entanto, não apresentam algumas das características observadas na dentição de alguns dos titanossauros de coroa mais larga, como uma crista de extensão apicobasal na sua superfície lingual, como visto nos titanossauros não *Lithotrotia* *Sarmientosaurus* e *Choconsaurus* (MARTÍNEZ et al., 2016; SIMÓN; SALGADO; CALVO, 2018).

Além disso, os morfótipos 7 e 8 apresentam secções transversais médias que se distanciam do observado na dentição superior de *Sarmientosaurus*, possuindo em sua maioria um formato de “D” ao invés de um formato circular (MARTÍNEZ et al., 2016). Secções transversais de formato semelhante estão apenas presentes na dentição inferior deste táxon, mas mesmo assim é possível afirmar que todos os espécimes dos morfótipos 7 e 8 são dentes superiores, dado o padrão de desgaste dentário visto em suas coroas. As coroas superiores de Titanosauria apresentam apenas desgastes linguais ou labiais e linguais ao mesmo tempo, nunca possuem somente desgastes labiais. As coroas inferiores, por sua vez, têm apenas desgastes labiais, com desgastes linguais nunca presentes (WILSON, 2005; WILSON et al., 2016).

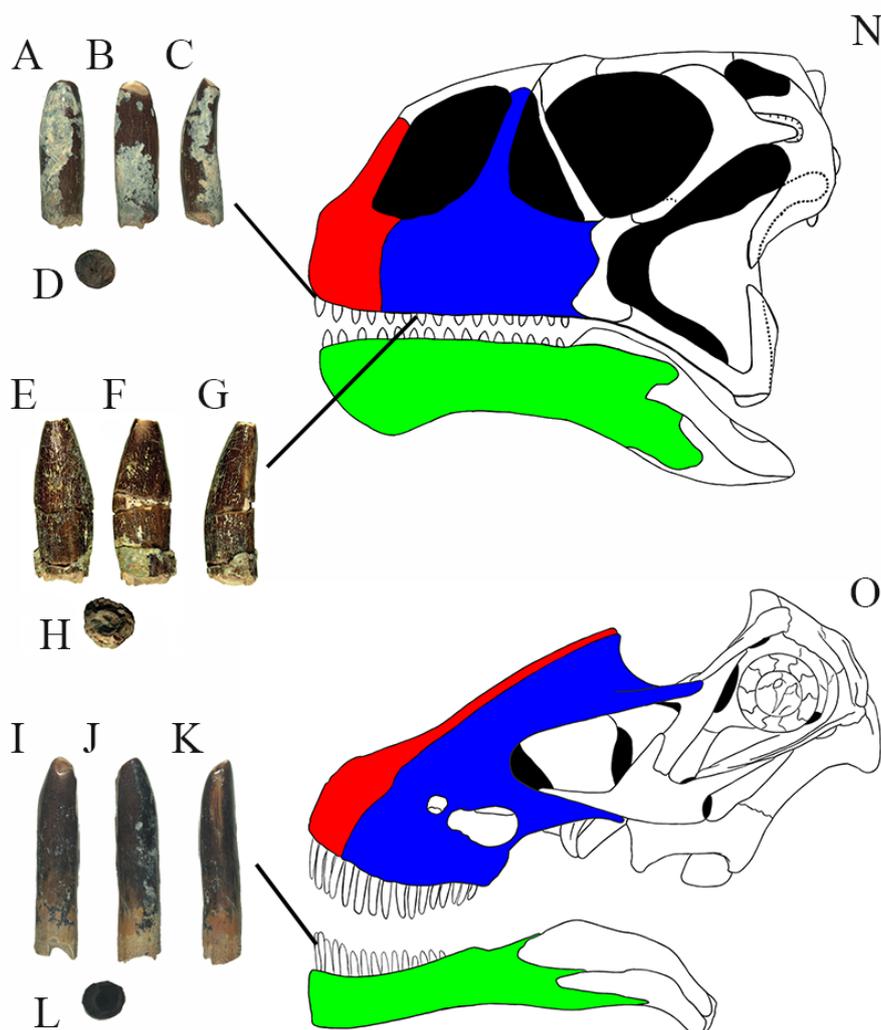
Dessa maneira, ambos os morfótipos acabam por se assemelhar em formato geral com a dentição superior de titanossauros *Lithotrotia* como *Malawisaurus*, *Petrobrasaurus*, *Nemegtosaurus* e *Quaesitosaurus*, possuindo coroas com uma superfície labial mais convexa que a lingual, dando um formato de “D” a secção transversal média e um afunilamento apical da coroa após a sua porção média alargada (FILIPPI et al., 2011; GOMANI, 2005; WILSON, 2005). Por conseguinte, é possível identificar os morfótipos 7 e 8 já como titanossauros *Lithotrotia*, porém com uma dentição ainda primitiva que ainda apresenta um SI relativamente baixo (Tab. 13; Tab. 14). O gênero *Malawisaurus* (GOMANI, 2005), do Aptiano das *Dinosaur Beds* do Malawi, é possivelmente o que apresenta a dentição mais próxima aos espécimes dos dois morfótipos, possuindo um SI médio ainda baixo (SI médio = 3,73; GOMANI, 2005; HOLWERDA et al., 2018) e um formato geral da coroa semelhante.

Ao compararmos os padrões de curvatura presentes nos morfótipos 7 e 8 pode-se propor um possível posicionamento a eles em meio a arcada dentária. Ao compararmos a variação observada nos dentes de *Malawisaurus*, *Nemegtosaurus*, *Tapuiasaurus* e *Quaesitosaurus* é possível ver que os dentes do pré-maxilar são menos recurvados lingualmente, enquanto os

dentes do maxilar vão se tornando gradualmente mais recurvados ao longo da arcada (GOMANI, 2005; KURZANOV; BANNIKOV, 1983; WILSON, 2005; WILSON et al., 2016).

O padrão menos recurvado pode ser visto no morfótipo 7, enquanto o morfótipo 8 apresenta coroas em geral mais curvadas, o que implica uma afinidade com dentes do pré-maxilar e do maxilar respectivamente (Fig. 32). Uma característica presente no morfótipo 7 que escapa do padrão observado normalmente em dentes do pré-maxilar de *Malawisaurus* é a presença de coroas mais cilíndricas nos espécimes UFRJ-DG 687 Rd e UFRJ-DG 692 Rd, o que é normalmente visto apenas nos dentes mais distais do maxilar (GOMANI, 2005).

Figura 32 – Possível posicionamento dos morfótipos de *Lithostrotia* na arcada dentária.



Legenda: Morfótipo 7 (espécime UFRJ-DG 647 Rd) nas suas vistas labial (A), lingual (B) mesial (C) e basal (D). Morfótipo 8 (espécime UFRJ-DG 647 Rd) nas suas vistas labial (E), lingual (F) mesial (G) e basal (H). Morfótipo 9 (espécime UFRJ-DG 647 Rd) nas suas vistas labial (I), lingual (J) mesial (K) e basal (L). Ossos dentígenos em diferentes cores: pré-maxilar em vermelho, maxilar em azul e dentário em verde. Ilustração do crânio de *Malawisaurus dixeyi* (N) e de *Tapuiasaurus macedoi* (O) por Lis Baptista Ribeiro baseada em Gomani (2005) e Wilson et al. (2016).

O morfótipo 9 apresenta uma morfologia dentária que pode ser observada tanto em *Lithostrotia* quanto em *Diplodocoidea*, com o espécime UFRJ-DG 648 Rd possuindo um SI alto (SI = 4,75), enquanto o espécime UFRJ-DG 649 Rd apresenta um SI quase alto o bastante para ser considerado uma coroa estreita (SI = 3,91). Apesar de ambos os espécimes se assemelharem superficialmente a dentição de diplodocóides como *Diplodocus* e *Galeamopus*

(TSCHOPP; MATEUS, 2017; WHITLOCK; WILSON; LAMANNA, 2010), de alguns Rebbachisauridae como *Nigersaurus*, *Limaysaurus* e *Lavocatisaurus* (CALVO; SALGADO, 1995; CANUDO et al., 2018; SERENO et al., 2007) e de Dicraenosauridae como *Dicraenosaurus* e *Bajadasaurus* (APESTEGUÍA, 2007; GALLINA et al., 2019; SCHWARZ et al., 2015) há algumas diferenças que podem ser apontadas entre o morfótipo 9 e esses répteis.

Primeiramente está o formato de sua secção transversal média, que apesar de ser mais cilíndrica que os demais espécimes de Sauropoda desse estudo, ainda apresenta um formato de D, o que não é comumente visto em Diplodocoidea, principalmente em Diplodocidae e Dicraenosauridae, que costuma apresentar uma secção transversal circular para elíptica (APESTEGUÍA, 2007; SERENO et al., 2007; WHITLOCK; WILSON; LAMANNA, 2010). Há, no entanto, algumas exceções, tal como visto em *Galeamopus* (TSCHOPP & MATEUS, 2017), que possui uma secção transversal média em forma de “D”.

Os dentes não desgastados de *Galeamopus* também apresentam uma forma espatulada próxima ao seu ápice (TSCHOPP & MATEUS, 2017), semelhante ao visto no morfótipo 9, em especial no espécime UFRJ-DG 648 Rd. No entanto, esse tipo de padrão também pode ser visto em parte em alguns Titanosauria de dentes estreitos, tal como na dentição inferior de *Nemegtosaurus* e de *Tapuiasaurus*, onde um afunilamento mesiodistal ocorre bem próximo ao ápice da coroa (WILSON, 2005; WILSON et al 2016). Ambos os espécimes também não apresentam o esmalte fortemente ornamentado presente nas coroas de *Galeamopus* (TSCHOPP & MATEUS, 2017) e nem coroas com ápices bem afunilados como vistos em outros Diplodocidae como *Diplodocus* (CHRISTIANSEN, 2000; WHITLOCK; WILSON; LAMANNA, 2010), o que torna improvável a identificação do morfótipo 9 como membros deste clado.

Dentes com esmalte fortemente assimétrico, com a superfície labial sendo mais grossa que a lingual, são considerados como uma das sinapomorfias de Rebbachisauridae (CANUDO et al., 2018; SERENO et al., 2007; SERENO; WILSON, 2005) estando presente em diferentes táxons do grupo com exceção aos dentes de *Comahuesaurus* (SALGADO et al., 2004). Essa característica não é vista em ambos os espécimes, com o espécime UFRJ-DG 694 Rd sendo aquele que possui uma coroa que se aproxima mais desse tipo de morfologia, porém, ainda assim não configura uma assimetria no mesmo nível que a observada em Rebbachisauridae.

Os espécimes do morfótipo 9 também não apresentam uma série de características observadas normalmente em rebaquissaurídeos, tal as como superfícies côncavas paralelas as carenas que estão presentes nas coroas de *Nigersaurus* (SERENO et al., 1999; SERENO; WILSON, 2005) e nas coroas de *Limaysaurus* (observação pessoal; *contra* CALVO;

SALGADO, 1995). Esse padrão de concavidades não é visto em todos os Rebbachisauridae, não ocorrendo em *Demandasaurus* e *Lavocatisaurus*, porém, em ambos os táxons as coroas têm uma secção transversal média de formato subcircular para elíptico (CANUDO et al., 2018; FERNÁNDEZ-BALDOR et al., 2011), que não é vista no morfótipo 9. Por fim, os espécimes UFRJ-DG 693 Rd e UFRJ-DG 694 Rd se diferenciam dos Rebbachisauridae e também dos Dicraenosauridae por não apresentarem um afunilamento apical tão acentuado, que dá o formato de lápis para a dentição desses animais (APESTEGUÍA, 2007; CANUDO et al., 2018; FERNÁNDEZ-BALDOR et al., 2011; WILSON; SERENO, 1998).

O morfótipo 9 por sua vez possui diversas semelhanças com a dentição de titanossauros Lithostrotia de coroas estreitas, em especial a *Nemegtosaurus* (WILSON et al., 2005). Ambos os espécimes apresentam uma leve inclinação labial próximo a porção média para apical de suas coroas, o que é observado nas coroas inferiores de *Nemegtosaurus* e *Tapuiasaurus* (WILSON, 2005; WILSON et al 2016). Isso, somado ao desgaste labial observado no espécime UFRJ-DG 694 RD, implica no possível posicionamento do morfótipo 9 em meio aos dentes do dentário (Fig. 32). O espécime UFRJ-DG 694 Rd, dado o maior desgaste presente no seu ápice, pode também ser posicionado na porção mais mesial do dentário, o que também explica a sua curvatura mais baixa do que a vista no espécime UFRJ-DG 648 Rd.

Há, mesmo assim, algumas diferenças entre os espécimes do morfótipo 9 e alguns dos táxons de Lithostrotia. Uma delas é a ausência de uma secção transversal média de formato hexagonal, criada por superfícies labiais e linguais quase retas somadas a carenas bem desenvolvidas, assim como visto em alguns dentes de *Tapuiasaurus* e *Bonitasaura* (GALLINA; APESTEGUÍA, 2011; WILSON et al., 2016). Ele também se diferencia da dentição conhecida de *Rinconosaurus*, que assim como visto em Rebbachisauridae, possui carenas lingualmente inclinadas com concavidades paralelas a elas, o que lhe confere um formato próximo ao *salinon* (CALVO; GONZÁLEZ-RIGA, 2003).

O morfótipo 9 possui, apesar disso, uma condição mais próxima a vista em *Maxakalisaurus*, *Nemegtosaurus*, *Quaesitosaurus* e *Petrobrasaurus* com carenas desenvolvidas, mas não tão destacadas quanto nos espécimes anteriormente citados (FILIPPI et al., 2011; FRANÇA et al., 2016; KELLNER et al., 2006; KURZANOV; BANNIKOV, 1983; WILSON, 2005). Dessa maneira, é possível identificar os espécimes do morfótipo 9 como pertencentes a um possível grupo de Lithostrotia de dentição mais estreita, o que os diferencia da dentição mais transitória e característica de litostrótios mais basais como *Malawisaurus* e os morfótipos 7 e 8.

Um ponto também importante a se discutir sobre o morfótipo 9 é o tamanho do espécime UFRJ-DG 693 Rd (CL = 12,12 mm), sendo o menor dente completo de Sauropoda deste estudo. Apesar do seu pequeno tamanho, o espécime ainda assim é pelo menos quatro vezes maior do que a maioria dos dentes embrionários de Titanosauria conhecidos (CL máximo por volta de 3mm; GARCÍA et al., 2010; GARCÍA; CERDA, 2010), o que nos leva a propor que se trata de um espécime juvenil que não é nem um embrião ou neonato.

García e Cerda (2010) discutem em seu trabalho como há algumas diferenças observáveis entre a dentição embrionária de Titanosauria e a dentição adulta dos espécimes, mostrando que na maioria dos espécimes conhecidos ocorre uma visível concavidade apical na superfície lingual. Esse tipo de concavidade ainda é bem marcada no espécime UFRJ-DG 693 Rd, que além dessa característica juvenil apresenta uma inclinação labial característica de espécimes adultos (WILSON, 2005; WILSON et al 2016), mostrando uma possível morfologia transitória entre ambos os estágios. Outra característica que reforça a identificação do espécime UFRJ-DG 693 Rd como um juvenil é a presença de um esmalte mais liso que os demais, o que também ocorre em espécimes juvenis de *Lirainosaurus* (DÍEZ DÍAZ; PEREDA SUBERBIOLA; SANZ, 2012).

3.3. Comparações faunísticas

Os resultados deste estudo revelaram a presença de clados já conhecidos para a Formação Açu, como Abelisauridae (SANTOS et al., 2005; RIBEIRO et al., 2022), e também a identificação de clados inéditos até o momento, como Paraves, Titanosauriformes indeterminados e Lithostrotia. Esses novos achados se mostram também congruentes com as paleofaunas conhecidas de unidades isócronas gondwânicas e laurásicas (e.g., CHURE et al., 2010; HOLWERDA, 2020; HOLWERDA; POL; RAUHUT, 2015; IBRAHIM et al., 2020; RICHTER; MUDROCH; BUCKLEY, 2013; SALES; OLIVEIRA; SCHULTZ, 2018; SMYTH et al., 2020).

Até o presente momento já foram reportados dentes de Abelisauridae e Spinosauridae para a Formação Açu, ambos tendo nenhum outro tipo de elemento ósseo achado nesta unidade (PEREIRA et al., 2020b; RIBEIRO et al., 2022). Os resultados obtidos nesta dissertação permitiram a descoberta de um registro inédito de Paraves para a localidade, além de aumentar

significativamente o volume de espécimes conhecidos de Abelisauridae já conhecidos para a Formação Açu.

O registro fóssil geral de Abelisauridae do Eocretáceo é ainda pouco conhecido (POL; RAUHUT, 2012; ZAHER et al., 2020), com apenas dois gêneros descritos para esse intervalo de tempo: o excepcionalmente preservado *Skorpiovenator ragei* (ZAHER et al., 2020) do Barremiano – Aptiano da Formação Quiricó e o fragmentário *Kryptops palaios* (SERENO; BRUSATTE, 2008) do Aptiano – Albiano da Formação Elrhaz, Niger. Fora esses dois táxons, todos os outros gêneros conhecidos de Abelisauridae foram achados em unidades datadas do Neocretáceo, principalmente em unidades após o Turoniano, quando eles se tornaram o clado de Theropoda dominante no Gondwana junto dos Megaraptora (BRUSATTE; CANDEIRO; SIMBRAS, 2017; CANALE et al., 2009; NOVAS et al., 2013; SERENO; WILSON; CONRAD, 2004).

As demais ocorrências de abelissaurídeos encontrados neste intervalo de tempo se mostram bem fragmentários, com muitas localidades “mesocretácicas” da América do Sul e África possuindo registros majoritariamente ou completamente compostos por dentes (e.g. (RIBEIRO et al., 2022; RICHTER; MUDROCH; BUCKLEY, 2013; SALES; OLIVEIRA; SCHULTZ, 2018; SMITH; DALLA VECCHIA, 2006). Em geral, por serem mais resistentes e numerosos que os demais restos ósseos, dentes acabam sendo muitas vezes os únicos restos preservados de grupos menos comuns em uma localidade (HENDRICKX et al., 2019), o que se mostra congruente com as hipóteses que propõem uma maior frequência do grupo após as extinções do Turoniano (NOVAS et al., 2013).

Isso, somado ao fato de que os Abelisauridae possuem um dos ritmos de trocas dentárias mais rápidos conhecidos para Theropoda (cerca de 65 dias; D’EMIC et al., 2019), poderia explicar em parte a grande frequência de dentes encontrados principalmente na Formação Açu. No entanto, esse único fator não é o bastante para explicar essas circunstâncias, dado que Spinosauridae possui um ritmo de trocas dentárias ainda mais rápido do que o visto em abelissaurídeos (cerca de 50 dias; HECKEBERG; RAUHUT, 2020; ISASMENDI et al., 2022) e mesmo assim não é um registro comum na localidade, com um único espécime isolado já tendo sido achado (PEREIRA et al., 2020b). Dessa maneira, é necessário cautela e estudos mais aprofundados sobre a tafonomia da unidade para entendermos melhor a grande quantidade de dentes de Abelisauridae encontrados na Formação Açu.

Outra informação que pode ser obtida pelos dentes de abelissaurídeos da Formação Açu é o possível tamanho desses animais, ao compararmos a altura de suas coroas (CH) dos dentes laterais, que normalmente são os maiores na arcada, com as vistas em outros espécimes mais

completos (CSIKI-SAVA; BRUSATTE; VASILE, 2016). Quando comparamos o maior dente lateral deste estudo (UFRJ-DG 649 Rd; CH = 22,08 mm) com os dentes de outros Abelisauridae, é possível perceber que ele é menor do que a maioria dos táxons encontrados em unidades mais recentes que o Cenomaniano (Tab. 15). Por outro lado, o espécime UFRJ-DG 649 Rd possui um CH maior (entre 59% e 67% maior; Tab. 15) do que o visto em gêneros como *Kryptops*, do Aptiano – Albiano da Formação Elrhaz (SERENO; WILSON; CONRAD, 2004) e *Rugops*, do Cenomaniano da Formação Elrhaz (SERENO; BRUSATTE, 2008), o que já pode implicar na presença de um Abelisauridae um pouco maior do que o normalmente encontrado para a época, talvez ultrapassando cinco metros de comprimento (GRILLO; DELCOURT, 2017).

Tabela 15 – Comparação entre a altura da coroa (CH) de dentes laterais de Abelisauridae.

<i>Táxon</i>	<i>CH de dentes laterais (max)</i>
<i>Arcovenator</i>	46,37
<i>Skorpiovenator</i>	41
<i>Chenaniisaurus</i>	39
<i>Majungasaurus</i>	38,68
Abelisauridae indet.	34,27
<i>Carnotaurus</i>	33,15
UFRJ-DG 628Rd	30,06
<i>Indosuchus</i>	29,4
<i>Abelisaurus</i>	24,28
Morfótipo 3	22,08
Morfótipo 2	21,05
<i>Aucasaurus</i>	18,41
<i>Kryptops</i>	13,85
<i>Rugops</i>	13,23
Morfótipo 4	13,18

Legenda: Espécimes da Formação Açu em negrito. Todas as medidas em milímetros (mm)

Também há o espécime UFRJ-DG 628 Rd, o maior dente de Abelisauridae já encontrado para a unidade (CH = 30,06 mm; RIBEIRO et al., 2022), que apresenta uma coroa de proporções similares às encontradas em outros abelissaurídeos do final do Neocretáceo, tal como *Carnotaurus* (Tab. 15), que podem chegar a mais de sete metros de comprimento (GRILLO; DELCOURT, 2017). Isso acaba sugerindo a possível presença de um Abelisauridae de grande porte naquele paleoambiente, bem maior do que os normalmente encontrados em

outras unidades isócronas do nordeste da América do Sul e norte da África (RICHTER; MUDROCH; BUCKLEY, 2013; SALES; OLIVEIRA; SCHULTZ, 2018; SERENO; BRUSATTE, 2008; SERENO; WILSON; CONRAD, 2004). A presença de dentes de tamanhos tão díspares também pode implicar na presença de ou de dois grupos diferentes de Abelisauridae dentro da Formação Açu, ou até mesmo indivíduos em diferentes estágios da ontogenia.

O morfótipo 5 (UFRJ-DG 671 Rd) foi o único em meio aos espécimes de Theropoda a não ser classificado como um abelissaurídeo, tendo sido identificado como um paraviano indeterminado. Na Formação Açu, até o momento, o registro que mais se aproxima a essa identificação é uma vértebra isolada de Maniraptora (UFRJ-DG 512 R; PEREIRA et al., 2020b), grupo que inclui os Alvarezsauroidea, Therizinosauria, Oviraptorsauria e todos os paravianos (CAU et al., 2017; TURNER; MAKOVICKY; NORELL, 2012). Esse espécime foi identificado dessa maneira dada a ausência de outras características morfológicas diagnósticas que apontassem um grupo menos inclusivo.

A identificação do dente UFRJ-DG 671 Rd poderia auxiliar em uma diagnose mais acurada dessa vértebra distal ao mostrar a presença de um grupo menos inclusivo que Maniraptora nessa mesma unidade. No entanto, por mais que haja uma tendência para a diminuição do tamanho das coroas em Coelurosauria (HENDRICKX et al., 2019), a disparidade de tamanho entre ambos os espécimes já impede uma associação, com a vértebra pertencendo possivelmente a um animal bem maior daquele que produziu o dente.

Durante o Cretáceo “Médio” os clados de paravianos gondwânicos com mais ocorrências são os Dromaeosauridae e os Avialae, tal como o Enantiornithes *Cratoavis cearensis* (CARVALHO et al., 2015). Apesar de serem mais conhecidos em localidades laurásicas (e.g., CURRIE et al., 1990; SANKEY et al., 2002), os dromaeosaurídeos apresentam um registro gondwânico bem rico, principalmente na América do Sul, onde os Unenlagiinae são o grupo dominante (e.g., BRUM et al., 2021; GIANECHINI; APESTEGUÍA, 2011; GIANECHINI; MAKOVICKY; APESTEGUÍA, 2011; MAKOVICKY; APESTEGUÍA; AGNOLÍN, 2005; NOVAS et al., 2009).

A ocorrência de paravianos na Formação Açu, apesar de não ser surpreendente, se mostra importante, dado que não é um clado tão comumente encontrado no nordeste brasileiro e no norte da África, com a maioria destes registros sendo constituídos por dentes isolados de Dromaeosauridae (e.g., AMIOT; BUFFETAUT, 2004; ELIAS; BERTINI; MEDEIROS, 2007; LETIZIO; BERTINI; MEDEIROS, 2022; RICHTER; MUDROCH; BUCKLEY, 2013). As análises cladísticas apontaram uma pequena afinidade do espécime UFRJ-DG 671 Rd com Dromaeosauridae, sugerindo um parentesco mais próximo a outros clados de paravianos como

Troodontidae. Esses resultados podem significar a presença de um possível grupo ainda não conhecido de Paraves para a região, mostrando como a diversidade desses animais durante o “Mesocretáceo” do Gondwana poderia ser maior do que antes se esperava.

Ao compararmos o registro dentário de Theropoda da Formação Açu com o encontrado em outras unidades isócronas do nordeste do Brasil e do norte da África é possível observar alguns resultados inesperados. Dentre eles está o pequeno número de espécimes de Spinosauridae encontrados na localidade, com apenas um único dente isolado tendo sido descrito até o momento (PEREIRA et al., 2020b). Esse cenário difere muito do observado em formações como Alcântara e a Formação Douira das *Kem Kem Beds*, onde centenas de dentes isolados de Spinosauridae já foram encontrados (IBRAHIM et al., 2020; MEDEIROS, 2006; RICHTER; MUDROCH; BUCKLEY, 2013).

Uma possível explicação para este fenômeno seria o tamanho da ictiofauna encontrada nesta localidade da Formação Açu, com estudos recentes mostrando que ela seria, em geral, de menor porte do que a encontrada em outras localidades isócronas no Gondwana (VEIGA; BERGQVIST; BRITO, 2023, 2019). Spinosauridae é um clado de terópodes piscívoros de grande porte (HONE; HOLTZ, 2022), sendo também normalmente achados associados com restos ósseos e dentes isolados de peixes de grande porte, principalmente no Norte da África (BEEVOR et al., 2021; BENYOUCEF et al., 2015). A partir desses dados, é possível inferir que essa disparidade de tamanho da ictiofauna pode estar influenciando negativamente na presença desses animais na localidade.

A total ausência de dentes isolados de Carcharodontosauridae na Formação Açu é inusitada, principalmente quando comparado a outras localidades isócronas na América do Sul e África (e.g., (IBRAHIM et al., 2020; MEDEIROS; SCHULTZ, 2002; RICHTER; MUDROCH; BUCKLEY, 2013; VILAS-BÔAS et al., 1999). No Brasil, em especial, o registro fóssil de Carcharodontosauridae é quase totalmente composto por dentes isolados (RIBEIRO et al., *in press*), com apenas três vértebras conhecidas em todo o país (MEDEIROS; SCHULTZ, 2002; PEREIRA et al., 2020b). Essa inesperada ausência pode ser explicada por alguma forma de viés tafonômico que selecionaria dentes de menor porte ($CH < 20$ mm), como os normalmente encontrados na localidade, ao invés dos dentes de carcarodontossaurídeos, cujas coroas costumam ultrapassar 60 mm de altura (CSIKI-SAVA; BRUSATTE; VASILE, 2016; HENDRICKX et al., 2019). Outra explicação seria algum possível viés de coleta, dado que muitos espécimes foram achados por métodos de *picking* ou *screen-washing* (VEIGA et al., 2019), o que também selecionaria espécimes menores.

Apesar de fósseis de Megaraptora já serem conhecidos para a Formação Açu (PEREIRA et al., 2020b), também não há nenhum espécime dentário conhecido que possa ser atribuído a esse grupo. Porém, diferentemente de Spinosauridae e Carcharodontosauridae, que são bem comuns em localidades isócronas (MEDEIROS; SCHULTZ, 2002; MEDEIROS, 2006; IBRAHIM et al., 2020), a ausência desse clado é já esperada. Fósseis de Megaraptora são pouco comuns no Brasil (MARTINELLI et al., 2013; MÉNDEZ; NOVAS; IORI, 2012; SALES et al., 2017b), com os únicos registros antes do Turoniano sendo um sacro originalmente identificado como Oviraptorsauria (ARANCIAGA-ROLANDO et al., 2018) e as duas vértebras isoladas da Formação Açu (PEREIRA et al., 2020b). Esse registro, a princípio, é congruente com hipóteses de sucessão faunística propostas para o Gondwana, que propõem o prevalecimento dos Abelisauridae e dos Meragaptora somente após o Turoniano (NOVAS et al., 2013).

O único registro dentário de Sauropoda encontrado até o momento na Formação Açu é constituído de dentes isolados atribuídos à Diplodocoidea por (SANTOS et al., 2005). Os demais fósseis deste grupo são representados por elementos axiais (BARBOSA et al., 2018; PEREIRA et al., 2020a; SANTOS et al., 2005), apendiculares (SANTOS et al., 2005) e um osteodermo isolado (PEREIRA et al., 2018), atribuídos a Rebbachisauridae ou Titanosauria. A partir dos resultados obtidos por esse estudo, foi possível revelar três grupos que antes não eram conhecidos para a localidade: Titanosauriformes indeterminados, com possíveis afinidades com Brachiosauridae e Titanosauria, litostrótiós de coroas largas e litostrótiós de coroas estreitas.

Os Brachiosauridae foram um grupo que viveu entre o Neojurássico e o Eocretáceo, entre o Oxfordiano inicial até o Aptiano (CHURE et al., 2010; MANNION; ALLAIN; MOINE, 2017; TIDWELL; CARPENTER; BROOKS, 1999; TIDWELL; CARPENTER; MEYER, 2001), com táxons que pertencem inequivocamente a esse clado sendo encontrados apenas na América do Norte, Europa e África (e.g. CHURE et al., 2010; JANENSCH, 1914; MANNION; ALLAIN; MOINE, 2017; RIGGS, 1903; TIDWELL; CARPENTER; BROOKS, 1999; TIDWELL; CARPENTER; MEYER, 2001). Carballido et al. (2015) descreveu a espécie *Padillasaurus leivaensis*, encontrado na Formação Paja na Colômbia, como o primeiro Brachiosauridae sul-americano já achado no Cretáceo. No entanto, trabalhos mais recentes vieram a contestar a identificação deste táxon como Brachiosauridae, propondo uma nova classificação do gênero como um Somphospondyli basal (MANNION; ALLAIN; MOINE, 2017).

O achado de dentes isolados com características similares a Brachiosauridae na Formação Açu pode servir como um possível indicador de que esse grupo poderia estar presente

na localidade, sendo necessário antes a descoberta de espécimes mais diagnósticos para se fazer essa afirmação. Caso isso ocorra, esse registro não só representará a primeira ocorrência de Brachiosauridae para o Cretáceo da América do Sul, como também será um dos exemplares mais recentes desse grupo já achados até o momento (CARBALLIDO et al., 2015; MANNION; ALLAIN; MOINE, 2017; TIDWELL; CARPENTER; BROOKS, 1999; TIDWELL; CARPENTER; MEYER, 2001).

Em contraste com o escasso registro de outros Titanosauriformes, como Brachiosauridae, o registro gondwânico de Titanosauria é bastante rico (e.g. APESTEGUÍA, 2007; BITTENCOURT; LANGER, 2011; BONAPARTE; GONZÁLEZ RIGA; APESTEGUÍA, 2006; BRUSATTE; CANDEIRO; SIMBRAS, 2017; FARIA et al., 2015; GONZÁLEZ RIGA et al., 2019; OTERO; SALGADO, 2015). Os titanossauros foram um dos grupos mais especiosos de Dinosauria que já habitaram o planeta, com mais de 50 espécies já tendo sido descritas apenas na América do Sul, principalmente no Brasil e na Argentina (GONZÁLEZ-RIGA et al., 2019). Entretanto, boa parte dessa diversidade ocorreu durante o Neocretáceo (e.g. BANDEIRA et al., 2016; BRUSATTE; CANDEIRO; SIMBRAS, 2017; GONZÁLEZ-RIGA et al., 2019), havendo um registro mais reduzido durante o Eocretáceo e do Cretáceo “Médio” (FARIA et al., 2015; GALLINA; CANALE; CARBALLIDO, 2021; OTERO; SALGADO, 2015; PEREIRA et al., 2018; ZAHER et al., 2011).

No Brasil todos os gêneros conhecidos de Titanosauria pertencem a Lithostrotia (BANDEIRA et al., 2016; MANNION et al., 2019; SILVA-JUNIOR et al., 2019), um grupo derivado dentre os titanossauros. O registro dentário de Lithostrotia é constituído quase totalmente por espécimes *in situ* (KELLNER et al., 2006; MACHADO et al., 2013; WILSON et al., 2016; ZAHER et al., 2011), com raros espécimes isolados sendo associados a gêneros conhecidos (e.g., *Maxakalisaurus*; FRANÇA et al., 2016). Dessa maneira, os três morfótipos de Lithostrotia encontrados na Formação Açú representam não só um raro registro de dentes isolados de litostrótios brasileiros, como também o registro dentário isolado mais antigo deste grupo já conhecido para o país.

Dentro de Lithostrotia é possível observar uma variação considerável na sua dentição entre os seus representantes do Eocretáceo, com táxons como *Malawisaurus* (GOMANI, 2005; JACOBS et al., 1993) ainda apresentando coroas mais largas, similares aos Titanosauria não Lithostrotia, e táxons que apresentam coroas mais estreitas como *Tapuiasaurus* (ZAHER et al., 2011; WILSON et al., 2016). Ambas as formas estão presentes na Formação Açú, com os espécimes de coroa larga dos morfótipos 7 e 8 sendo relativamente comuns em unidades isócronas da América do Sul e da África (GOMANI, 2005; POROPAT et al., 2022). Apesar de

comuns, não há nenhum dente isolado ou *in situ* identificado desta forma para o Brasil, com todos os elementos dentários de litostrótiós associados a táxons brasileiros apresentando coroas estreitas (KELLNER et al., 2006; MACHADO et al., 2013; ZAHER et al., 2011; FRANÇA et al., 2016; WILSON et al., 2016). Desta maneira, os morfótipos 7 e 8 se mostram como os primeiros registros de *Lithostrotia* com dentição larga já conhecidos para o país.

O morfótipo 9, que representa os *Lithostrotia* de coroas estreitas, também mostra sua relevância ao perceber que ele é um dos mais antigos registros desse tipo de dentição já encontrados na América do Sul, com apenas o *Tapuiasaurus* do Barremiano – Aptiano da Formação Quiricó sendo anterior a ele (ZAHER et al., 2011; WILSON et al., 2016). Fora esses dois registros, todos os outros *Lithostrotia* de coroas estreitas conhecidos para a América do Sul foram encontrados em depósitos pós Turonianos (KELLNER et al., 2006; BITTENCOURT; LANGER, 2011; MACHADO et al., 2013; OTERO; SALGADO, 2015; FRANÇA et al., 2016; POROPAT et al., 2022).

Um elemento que se mostra ausente em meio ao registro dentário de Sauropoda da Formação Açu é o de *Rebbachisauridae*, cujos únicos registros são elementos axiais isolados (PEREIRA et al., 2020a) e um possível dente de *Diplodocoidea* (SANTOS et al., 2005). Alguns estudos associam o rareamento seguido de extinção dos *Rebbachisauridae* à uma competição direta com os titanossauros (BARRETT; UPCHURCH, 2005), estes em parte sendo apoiados por outros trabalhos que mostram as várias semelhanças crânio-dentais entre ambos os grupos (BUTTON; BARRETT; RAYFIELD, 2017).

Porém, essa afirmação é pouco suportada pelos vários registros de coexistência entre *Rebbachisauridae* e *Titanosauria* que são conhecidos não só na Formação Açu (BARBOSA et al., 2016; PEREIRA et al., 2018; 2020a), como também em diversas outras unidades do Eocretáceo e do início do Neocretáceo, como as formações Quiricó, Alcântara e na Formação Douira das *Kem Kem Beds* (e.g., MEDEIROS et al., 2014; SANTUCCI; CARVALHO, 2018; LINDOSO et al., 2019; HOLWERDA, 2020).

Por mais que inicialmente isso possa ser associado a presença de litostrótiós de dentição larga, cuja morfologia dentária não se aproxima tanto a encontrada em *Diplodocidade*, unidades como as Formações Açu e Quiricó (ZAHER et al., 2011; WILSON et al., 2016) do Brasil vêm mostrando também a convivência entre *Lithostrotia* de dentes estreitos e *Rebbachisauridae*. Isso, possivelmente sugere que os diferentes grupos de Sauropoda da Formação Açu coexistiam entre si por milhões de anos, entre o Barremiano e o Cenomaniano, havendo algum nível de repartição de nicho entre esses animais (BUTTON; BARRETT; RAYFIELD, 2017).

A repartição de nicho entre grandes dinossauros herbívoros não é algo incomum, já tendo sido observado entre ornitíscuios da Laramídia (MALLON et al., 2013) e entre diferentes grupos de Sauropoda ao longo do Mesozoico (e.g., BELLARDINI et al., 2021; FIORILLO, 1998). No entanto, para afirmar que isso ocorria na Formação Açú é necessário um estudo mais aprofundado dos microdesgastes presentes no esmalte dos diversos tipos de Sauropoda conhecidos para a localidade, dado que eles poderiam mostrar diferentes estratégias de forrageamento para esses répteis (e.g., FIORILLO, 1998; WHITLOCK et al., 2011).

Outro fator que poderia explicar o pequeno número de dentes isolados de Rebbachisauridae em comparação aos demais dentes de Sauropoda está nas suas altas taxas de trocas dentárias. Dentre os saurópodes, os rebaquissaurídeos são conhecidos por possuírem as taxas de reposição dentária mais rápidas, com baterias dentárias que realizavam trocas em períodos menores do que um mês (D'EMIC et al., 2013).

Para a manutenção desse ritmo de troca extremamente rápido, ocorreu uma simplificação morfológica geral dos dentes, tornando as coroas mais estreitas e compostas por anéis cada vez mais finos de esmalte (D'EMIC et al., 2013a; ERICKSON, 1996; MELSTROM; CHIAPPE; SMITH, 2021). Esse tipo de morfologia dentária e as camadas mais finas de esmalte tornam esses dentes mais frágeis a fatores ambientais e tafonômicos do que os vistos em outros dinossauros, fazendo assim com que eles tenham mais dificuldade para se preservar (PETERSON; COENEN; NOTO, 2014a).

3.4. Observações tafonômicas

Uma breve observação acerca da tafonomia da Formação Açú é a presença de uma grande quantidade de espécimes de Sauropoda que ainda apresentam suas raízes preservadas. A presença ou não da raiz em um dente isolado nos permite inferir se o espécime estudado representa um dente repostado em vida, que teve sua raiz reabsorvida e, portanto, perdida, ou se ele representa um espécime que estava *in situ*, cujo desalojamento ocorreu em um evento *post-mortem* (PETERSON et al., 2014). Dentre os nove dentes de saurópodes mais completos desse estudo, apenas o espécime UFRJ-DG 616b Rd mostra sinais de reabsorção da sua raiz, enquanto todos os outros oito espécimes ainda a possuem e, portanto, podem ser considerados dentes *in situ* desalojados.

Peterson et al. (2014) em seu estudo testa a hidrodinâmica de coroas com e sem raízes em meios fluviais, mostrando que os espécimes que mantêm suas raízes costumam ser menos transportados do que dentes repostos, dado que o seu formato mais longilíneo os confere mais resistência. Essa lógica também se aplicaria para dentes isolados de Theropoda, cujo formato mais “cônico” provocaria uma resistência mecânica similar. A menor transportabilidade desses elementos faz com que eles se acumulem mais facilmente e, portanto, a sua fossilização. Isso também pode explicar em parte a grande diferença no número de dentes isolados de Sauropoda e Theropoda, assim como visto na Formação Açu e em outras unidades (RIBEIRO et al., *in press*).

Outro elemento que pode ser observado em alguns dos dentes com raízes preservadas (UFRJ-DG 683 Rd, UFRJ-DG 684 Rd, UFRJ-DG 685 Rd e UFRJ-DG 695 Rd) é a presença de uma faceta de desgaste lingual, que ocorre somente nos dentes superiores de Neosauropoda (SERENO; WILSON, 2005; WILSON, 2005; WILSON et al., 2016). Nesses espécimes, outro fator que dificultaria o seu transporte seria o fato deles estarem originalmente ligados à pré maxila ou maxila. Esses ossos dentígenos por estarem presos ao resto do neurocrânio acabam por ser menos transportados do que o ramo mandibular, que rapidamente se desarticula e é levado por conta do seu peso mais reduzido (VOORHIES, 1969).

Essa hipótese é também reforçada pelo fato de só haver um único dente com raiz que possui uma faceta de desgaste labial (UFRJ-DG 694 Rd), característica de dentes inferiores (WILSON; 2005; WILSON et al., 2016). As evidências levantadas nesta seção vão de encontro com propostas anteriores sobre a natureza do ambiente de deposição da For Açu, que o descrevem como fruto de sistema fluvial meandrante e, portanto, de baixa energia (COSTA et al., 2014), dado que estes materiais precisariam de um ambiente de alta energia para se depositar.

CONCLUSÕES

O estudo dos dentes isolados de Theropoda e Sauropoda da realizado nesta dissertação permitiu a identificação taxonômica de quatro clados diferentes de dinossauros: Abelisauridae, Paraves, Titanosauriformes indeterminados e Lithostrotia. Dentre esses grupos, somente Abelisauridae era conhecido até o momento para a Formação Açu, também tendo sido descrito a partir de dentes isolados, com os demais clados sendo inéditos para a localidade. Esses grupos em geral também se mostram congruentes com outros achados em unidades isócronas da América do Sul e África.

Para a identificação dos espécimes de Theropoda foram realizadas uma série de análises quantitativas e qualitativas. Assim como observado na literatura, as análises quantitativas obtiveram resultados pouco acurados quando comparados a morfologia geral dos espécimes, recuperando os dentes de Abelisauridae como Neovenatoridae, Tyrannosauroida e Dromaeosauridae, e o dente de Paraves como Noosauridae. Esses resultados novamente mostram a importância de uma aplicação conjunta destes dois métodos para a obtenção de resultados mais robustos.

Dentre os morfótipos identificados como Abelisauridae (1, 2, 3 e 4) foi possível observar variações morfológicas que remetem diretamente a diferentes posicionamentos na arcada dentária desses animais, com a maioria dos espécimes sendo associados à dentição superior (pré-maxilar e maxilar). Ao compararmos o tamanho dos espécimes descritos neste estudo e em outros trabalhos referentes aos abelissaurídeos da Formação Açu, é possível constatar que há pelo menos dois tipos de animais na localidade. Estes seriam divididos em representantes menores, de tamanho similar aos táxons isócronos encontrados na África e América do Sul, e outro maior, similar aos táxons de grande porte vistos em estratos após o Turoniano. Essa diferença de tamanho também pode representar dois possíveis estágios ontogenéticos presentes na unidade.

O dente UFRJ-DG 671 Rd (morfótipo 5) foi o único espécime de téropode não identificado como Abelisauridae, apresentando características que pertencem a diferentes grupos basais dentro de Paraves, o que dificultou uma diagnose menos inclusiva. Por mais que as análises qualitativas não tenham conseguido recuperar exatamente a qual grupo de Paraves o morfótipo 5 mais se associava, foi possível observar que ele apresentava mais afinidade com Troodontidae do que com Dromaeosauridae. Esse resultado se mostra inusitado, dado que os

dromeosaurídeos são o único grupo conhecido de paravianos que habitou unidades gondwânicas isócronas à Formação Açu, mostrando que a diversidade desses animais durante o Cretáceo “Médio” pode ser maior do que antes se conhecia.

Os espécimes de Sauropoda passaram por uma análise quantitativa elaborada neste estudo com o objetivo de identificá-los. Esse método seguiu os moldes propostos em protocolos já utilizados em Theropoda. Os resultados dessa análise, no entanto, ainda se mostraram insuficientes para a obtenção de resultados robustos, com taxas de reclassificação em média menores do que as vistas nas análises de Theropoda. A adição de mais espécimes e a proposta de novas medidas lineares podem vir a aumentar a eficiência dessa análise em trabalhos futuros. Dessa forma, a comparação morfológica direta ainda se mostra como o método mais confiável para a diagnose de dentes isolados de saurópodes.

A partir desse processo comparativo, foi possível identificar a presença de um morfótipo dentário cujos espécimes apresentavam uma morfologia com diversas características observadas tanto em Brachiosauridae quanto em Titanosauria. Essas características convergentes entre ambos os grupos fizeram com que fosse preferível a identificação desse morfótipo como Titanosauriformes, o grupo menos inclusivo possível ao qual ambos os clados pertencem. Os demais morfótipos de Sauropoda foram atribuídos a Lithostrotia, com os morfótipos 7 e 8 apresentando coroas mais largas, similares a táxons basais como *Malawisaurus*, enquanto o morfótipo 9 apresenta coroas mais estreitas, similares a táxons mais derivados como *Nemegtosaurus* e *Tapuiasaurus*.

A presença de diferentes grupos de Sauropoda na Formação Açu coexistindo em uma mesma localidade, muitos dos quais apresentam morfologias dentárias similares, implica em um possível caso de partição de nicho entre esses animais. Esse cenário acaba indo de encontro com hipóteses anteriores que propunham uma exclusão competitiva dos Rebbachisauridae pelos Titanosauria. No entanto, apenas um estudo mais aprofundado dos microdesgastes presentes nos esmaltes desses animais permitirá testar a veracidade destas propostas, revelando assim se há ou não estratégias alimentares similares entre esses grandes herbívoros.

A identificação desses três novos grupos de Dinosauria (Paraves, Titanosauriformes indeterminados e Lithostrotia) aumentam a diversidade de Dinosauria conhecida para a Formação Açu, tornando-a uma das mais importantes para o estudo do grupo no Brasil. Além disso, esses resultados também mostram a importância do estudo de dentes isolados de dinossauros para a compreensão e reconstrução de faunas mesozoicas, com esses espécimes representando o único registro conhecido destes grupos nessa unidade.

Por fim, a presença de uma grande quantidade de espécimes de Sauropoda com raízes preservadas e de coroas isoladas de Theropoda favorecem hipóteses da literatura sobre a natureza do ambiente deposicional da Formação Açu. Esses materiais, por apresentarem uma hidrodinâmica menor, indicam que essa deposição ocorreu em um ambiente de alta energia, o que vai de encontro com descrições anteriores de um sistema fluvial meandrante.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, T. L. Small Crocodyliform from the Lower Cretaceous (Late Aptian) of Central Texas and its Systematic Relationship to the Evolution of Eusuchia. **Journal of Paleontology**, v. 88, n. 5, p. 1031–1049, set. 2014.
- AGNOLIN, F. L.; MARTINELLI, A. G. Did oviraptorosaurs (Dinosauria; Theropoda) inhabit Argentina? **Cretaceous Research**, v. 28, n. 5, p. 785–790, out. 2007.
- AMIOT, R. et al. Oxygen isotope evidence for semi-aquatic habits among spinosaurid theropods. **Geology**, v. 38, n. 2, p. 139–142, fev. 2010.
- AMIOT, R.; BUFFETAUT, E. Isolated theropod teeth from the Cenomanian of Morocco and their palaeobiogeographical significance. **Revue de Paléobiologie**, v. 9, p. 143–149, 2004.
- ANDRADE, M. B. DE et al. A new Berriasian species of Goniopholis (Mesoeucrocodylia, Neosuchia) from England, and a review of the genus. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 163, n. Suppl. 1, p. S66–S108, dez. 2011.
- ANDRES, B.; QIANG, J. A new species of Istiodactylus (Pterosauria, Pterodactyloidea) from the Lower Cretaceous of Liaoning, China. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 26, n. 1, p. 70–78, 30 mar. 2006.
- APESTEGUÍA, S. The sauropod diversity of the La Amarga Formation (Barremian), Neuquén (Argentina). **Gondwana Research**, v. 12, n. 4, p. 533–546, 2007.
- ARAI, M. Revisão estratigráfica do Cretáceo Inferior das bacias interiores do nordeste do Brasil. **Geociências**, v. 25, n. 1, p. 7–15, 2006.
- ARAI, M. Paleogeografia do Atlântico Sul no Aptiano: um novo modelo a partir de dados micropaleontológicos recentes. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, v. 17, n. 2, p. 331–351, 2009.
- ARAI, M. **Aptian/Albian (Early Cretaceous) paleogeography of the South Atlantic: A paleontological perspective**. **Brazilian Journal of Geology** Sociedade Brasileira de Geologia, , 2014.
- ARANCIAGA ROLANDO, A. M. et al. A supposed Gondwanan oviraptorosaur from the Albian of Brazil represents the oldest South American megaraptoran. **Cretaceous Research**, v. 84, p. 107–119, 1 abr. 2018.
- ARANCIAGA ROLANDO, A. M.; NOVAS, F. E.; AGNOLÍN, F. L. A reanalysis of *Murusraptor barrosaensis* Coria & Currie (2016) affords new evidence about the phylogenetical relationships of Megaraptora. **Cretaceous Research**, v. 99, p. 104–127, 1 jul. 2019.
- ARARIPE, P. DE T.; FEIJÓ, F. J. Bacia Potiguar. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, v. 8, n. 1, p. 127–141, 1994.

- ARID, F. M.; VIZOTTO, L. D. *Antarctosaurus brasiliensis*, um novo saurópode do Cretáceo Superior do sul do Brasil. **Anais do XXV Congresso Brasileiro de Geologia**, v. 25, p. 297–305, 1971.
- ASSINE, M. L. et al. Sequências deposicionais do Andar Alagoas da Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. **Boletim de Geociências da Petrobras**, v. 22, n. 1, p. 3–28, 2014.
- AURELIANO, T. et al. Semi-aquatic adaptations in a spinosaur from the Lower Cretaceous of Brazil. **Cretaceous Research**, v. 90, p. 283–295, 1 out. 2018.
- AVERIANOV, A. O. et al. The wandering jaws of *Istiodactylus latidens* (Pterosauria, Istiodactylidae). **Cretaceous Research**, v. 126, 1 out. 2021.
- AVERIANOV, A.; SUES, H. D. Review of Cretaceous sauropod dinosaurs from Central Asia. **Cretaceous Research**, v. 69, p. 184–197, 1 jan. 2017a.
- AVERIANOV, A.; SUES, H. D. Sauropod teeth from the Upper Cretaceous Bissekty Formation of Uzbekistan. **Historical Biology**, v. 29, n. 5, p. 641–653, 4 jul. 2017b.
- AZEVEDO, R. P. F. DE et al. Fossil vertebrate microremains from Bauru Group (Late Cretaceous), Western São Paulo state, Brazil. **Paleontologia: Cenários da Vida**, p. 542–549, 2007.
- AZEVEDO, R. P. F. DE et al. First Brazilian carcharodontosaurid and other new theropod dinosaur fossils from the Campanian-Maastrichtian Presidente Prudente Formation, São Paulo State, southeastern Brazil. **Cretaceous Research**, v. 40, p. 131–142, mar. 2013.
- AZUMA, Y.; CURRIE, P. J. A new carnosaur (Dinosauria: Theropoda) from the Lower Cretaceous of Japan. **Canadian Journal of Earth Sciences**, v. 37, p. 1735–1753, 2000.
- BAHIA, R. B. C. et al. Revisão estratigráfica da Bacia dos Parecis-Amazônia. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 36, n. 4, p. 692–703, 2006.
- BAHIA, R. B. C. et al. Análise da evolução tectonossedimentar da Bacia dos Parecis através de métodos potenciais. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 37, n. 4, p. 639–649, 2007.
- BALANOFF, A. M. et al. Cranial osteology of the theropod dinosaur *incisivosaurus gauthieri* (Theropoda: Oviraptorosauria). **American Museum Novitates**, n. 3651, p. 1–34, 2010.
- BANDEIRA, K. L. N. et al. A new giant Titanosauria (Dinosauria: Sauropoda) from the Late Cretaceous Bauru Group, Brazil. **PLoS ONE**, v. 11, n. 10, 1 out. 2016.
- BANDEIRA, K. L. N. et al. The Baurusuchidae vs Theropoda record in the Bauru Group (Upper Cretaceous, Brazil): a taphonomic perspective. **Journal of Iberian Geology**, v. 44, n. 1, p. 25–54, 1 mar. 2018.
- BANDEIRA, K. L. N. et al. The first jurassic theropod from the sergi formation, jatobá basin, brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 93, p. e20201557, 2021.
- BARBOSA, F. H. DE S. et al. Vertebral lesions in a titanosaurian dinosaur from the Lower-Upper Cretaceous of Brazil. **Geobios**, v. 51, n. 5, p. 385–389, 1 out. 2018.

BARDET, N. et al. Mosasaurids (Squamata) from the Maastrichtian Phosphates of Morocco: Biodiversity, palaeobiogeography and palaeoecology based on tooth morphoguilds. **Gondwana Research**, v. 27, n. 3, p. 1068–1078, 1 abr. 2015.

BARRETT, P. M. A sauropod dinosaur tooth from the Middle Jurassic of Skye, Scotland. **Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences**, v. 97, n. 1, p. 25–29, mar. 2006.

BARRETT, P. M. **Paleobiology of herbivorous dinosaurs**. **Annual Review of Earth and Planetary Sciences** Annual Reviews Inc., , 2014.

BARRETT, P. M.; UPCHURCH, P. Sauropodomorph Diversity through Time: Paleocological and Macro Evolutionary Implications. **The Sauropods Evolution and Paleobiology**, p. 125–153, 16 dez. 2005.

BARTHOLOMAI, A.; MOLNAR, R. E. MUTTABURRASAURO, A NEW IGUANODONTID (ORNITHISCHIA: ORNITHOPODA) DINOSAUR FROM THE LOWER CRETACEOUS OF QUEENSLAND. **Memoirs of the Queensland Museum**, v. 20, n. 2, p. 319–349, 1981.

BATISTA, T. A. et al. New data on the coelacanth fish-fauna (Mawsoniidae) from the Late Jurassic and Early Cretaceous of Araripe Basin, Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 95, p. 1022802, 1 nov. 2019.

BEEVOR, T. et al. Taphonomic evidence supports an aquatic lifestyle for Spinosaurus. **Cretaceous Research**, v. 117, p. 104627, 1 jan. 2021.

BELLARDINI, F. et al. New titanosaur remains from the Portezuelo Formation (Turonian–Coniacian) and their implications for the sauropod faunal diversity of the southern Neuquén Basin, Patagonia, Argentina. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 111, 1 nov. 2021.

BENTON, M. J. Origin and Relationships of Dinosauria. **The Dinosauria**, v. 2, p. 7–19, 2004.

BENYOUCEF, M. et al. Overabundance of piscivorous dinosaurs (Theropoda: Spinosauridae) in the mid-Cretaceous of North Africa: The Algerian dilemma. **Cretaceous Research**, v. 55, p. 44–55, 1 jul. 2015.

BERTINI, R. J. et al. Vertebrate faunas of Adamantina and Marília formations (Baurú Group, late Cretaceous, Brazil) in their stratigraphic and paleobiogeographic context. **Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen**, v. 188, p. 71–101, 1993.

BERTINI, R. J.; FRANCO-ROSAS, A. C. Scanning electronic microscopic analysis on Maniraptoriformes teeth from the Upper Cretaceous Southeastern Brasil. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 21, n. sup003, p. 33A, 22 ago. 2001.

BITTENCOURT, J.; KELLNER, A. W. A. Abelisauria (Theropoda, Dinosauria) teeth from Brazil. **Boletim do Museu Nacional**, v. 63, p. 1–8, 2002.

BITTENCOURT, J. S.; LANGER, M. C. Mesozoic dinosaurs from Brazil and their biogeographic implications. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 83, n. 1, p. 23–60, 2011.

BONAPARTE, J. F. The gondwanian theropod families abelisauridae and noosauridae. **Historical Biology**, v. 5, n. 1, p. 1–25, 1 ago. 1991.

BONAPARTE, J. F.; CORIA, R. A. Un nuevo y gigantesco saurópodo titanosaurio de la Formación Río Limay (Albiano-Cenomaniano) de la Provincia del Neuquén, Argentina. **Ameghiniana**, v. 30, p. 271–282, 1993.

BONAPARTE, J. F.; GONZÁLEZ RIGA, B. J.; APESTEGUÍA, S. Ligabuesaurus leanzai gen. et sp. nov. (Dinosauria, Sauropoda), a new titanosaur from the Lohan Cura Formation (Aptian, Lower Cretaceous) of Neuquén, Patagonia, Argentina. **Cretaceous Research**, v. 27, n. 3, p. 364–376, 2006.

BONAPARTE, J. F.; NOVAS, F. E. Abelisaurus comahuensis, n.g., n. sp., Carnosauria from the Late Cretaceous of Patagonia. **Ameghiniana**, v. 21, n. 4, p. 259–265, 1985.

BONAPARTE, J. F.; POWELL, J. A continental assemblage of tetrapods from the Upper Cretaceous beds of El Brete, northwestern Argentina (Sauropoda-Coelurosauria-Carnosauria-Aves). **Mémoires de la Société Géologique de France, Nouvelle Série**, v. 59 (139), p. 19–28, 1980.

BORBA, C.; PAIM, P. S. G.; GARCIA, A. J. V. Estratigrafia dos depósitos iniciais do rifte no Campo de Furado, região de São Miguel dos Campos, Bacia de Sergipe-Alagoas. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 41, n. 1, p. 18–36, 2011.

BRAMBLE, K. et al. Histological evidence for a dynamic dental battery in hadrosaurid dinosaurs. **Scientific Reports**, v. 7, n. 1, p. 15787, 1 dez. 2017.

BRINK, K. S. et al. Developmental and evolutionary novelty in the serrated teeth of theropod dinosaurs. **Scientific Reports**, v. 5, p. 12338, 28 jul. 2015.

BROCKLEHURST, N.; FIELD, D. J. Macroevolutionary dynamics of dentition in Mesozoic birds reveal no long-term selection towards tooth loss. **iScience**, v. 24, p. 102243, 2021.

BRUM, A. S. et al. A new unenlagiine (Theropoda, Dromaeosauridae) from the Upper Cretaceous of Brazil. **Papers in Palaeontology**, v. 7, n. 4, p. 2075–2099, 1 nov. 2021.

BRUSATTE, S. L.; CANDEIRO, C. R. A.; SIMBRAS, F. M. The last dinosaurs of Brazil: The Bauru Group and its implications for the end-Cretaceous mass extinction. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 89, n. 3, p. 1465–1485, 1 jul. 2017.

BRUSATTE, S. L.; CARR, T. D. The phylogeny and evolutionary history of tyrannosauroid dinosaurs. **Scientific Reports**, v. 6, 2 fev. 2016.

BRUSATTE, S. L.; CARR, T. D.; NORELL, M. A. The Osteology of Alioramus, A Gracile and Long-Snouted Tyrannosaurid (Dinosauria: Theropoda) from the Late Cretaceous of Mongolia. <https://doi.org/10.1206/770.1>, v. 2012, n. 366, p. 1–197, 2 mar. 2012.

- BRUSATTE, S. L.; CLARK, N. D. L. Theropod dinosaurs from the Middle Jurassic (Bajocian-bathonian) of Skye, Scotland. **Scottish Journal of Geology**, v. 51, n. 2, p. 157–164, 1 nov. 2015.
- BRYANT, L. J. A new genus and species of Amiidae (Holostei; Osteichthyes) from the Late Cretaceous of North America, with comments on the phylogeny of the Amiidae. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 7, n. 4, p. 349–361, 22 jan. 1988.
- BUCKLEY, L. G. et al. Quantifying tooth variation within a single population of albertosaurus sarcophagus (Theropoda: Tyrannosauridae) and implications for identifying isolated teeth of tyrannosaurids. **Canadian Journal of Earth Sciences**, v. 47, n. 9, p. 1227–1251, set. 2010.
- BUFFETAUT, E.; MARTILL, D.; ESCUILLIÉ, F. Pterosaurs as part of a spinosaur diet. **Nature**, v. 430, p. 33–33, 2004.
- BUTTON, D. J.; BARRETT, P. M.; RAYFIELD, E. J. Craniodental functional evolution in sauropodomorph dinosaurs. **Paleobiology**, v. 43, n. 3, p. 435–462, 2017.
- BUTTON, D. J.; RAYFIELD, E. J.; BARRETT, P. M. Cranial biomechanics underpins high sauropod diversity in resource-poor environments. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 281, n. 1795, 8 out. 2014.
- BUTTON, D. J.; ZANNO, L. E. Repeated Evolution of Divergent Modes of Herbivory in Non-avian Dinosaurs. **Current Biology**, v. 30, n. 1, p. 158–168.e4, 6 jan. 2020.
- CABREIRA, S. F. et al. New stem-sauropodomorph (Dinosauria, Saurischia) from the Triassic of Brazil. **Naturwissenschaften**, v. 98, n. 12, p. 1035–1040, dez. 2011.
- CABREIRA, S. F. et al. A Unique Late Triassic Dinosauriform Assemblage Reveals Dinosaur Ancestral Anatomy and Diet. **Current Biology**, v. 26, n. 22, p. 3090–3095, 21 nov. 2016.
- CALVO, J. O. Jaw mechanics in sauropod dinosaurs. **Gaia**, v. 10, p. 183–193, 1994.
- CALVO, J. O.; GONZÁLEZ-RIGA, B. J. Rinconsaurus caudamirus gen. et sp. nov., a new titanosaurid (Dinosauria, Sauropoda) from the Late Cretaceous of Patagonia, Argentina. **Revista geológica de Chile**, v. 30, n. 2, p. 333–353, dez. 2003.
- CALVO, J. O.; SALGADO, L. Rebbachisaurus tessonei sp. nov. a new Sauropoda from Albian-Cenomanian of Argentina; New evidence on the origin of the Diplodocidae. **Gaia**, v. 11, p. 13–33, 1995.
- CAMPOS, D. DE A. et al. On a titanosaurid (Dinosauria, Sauropoda) vertebral column from the Bauru Group, Late Cretaceous of Brazil. **Arquivos do Museu Nacional**, v. 63, n. 3, p. 565–593, 2005.
- CAMPOS, D. DE A.; KELLNER, A. W. A. On some sauropod (Titanosauridae) pelvises from continental Cretaceous of Brazil. **Proceedings of the Second Gondwanan Dinosaur Symposium**, n. 15, p. 143–166, 1999.

CANALE, J. I. et al. New carnivorous dinosaur from the Late Cretaceous of NW Patagonia and the evolution of abelisaurid theropods. **Naturwissenschaften**, v. 96, n. 3, p. 409–414, mar. 2009.

CANALE, J. I. et al. New giant carnivorous dinosaur reveals convergent evolutionary trends in theropod arm reduction. **Current Biology**, v. 32, n. 14, p. 3195–3202.e5, 25 jul. 2022.

CANDEIRO, C. R. et al. First record of a theropod (Dinosauria, Theropoda) from the Late Cretaceous of the Bauru Group, southern Goiás State, Brazil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, p. 1–13, 17 jul. 2020.

CANDEIRO, C. R. A. et al. Vertebrate fossils from the Adamantina Formation (Late Cretaceous), Prata paleontological district, Minas Gerais State, Brazil. **Geobios**, v. 39, n. 3, p. 319–327, 2006a.

CANDEIRO, C. R. A. et al. Tetrapods from the Upper Cretaceous (Turonian-Maastrichtian) Bauru Group of Brazil: a reappraisal. **Cretaceous Research**, v. 27, n. 6, p. 923–946, dez. 2006b.

CANDEIRO, C. R. A. et al. First evidence of an unenlagiid (Dinosauria, Theropoda, Maniraptora) from the Bauru Group, Brazil. **Cretaceous Research**, v. 37, p. 223–226, out. 2012.

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**, v. 42, n. 2, p. 323–330, jun. 2012.

CANDEIRO, C. R. A.; TANKE, D. H. A pathological Late Cretaceous carcharodontosaurid tooth from Minas Gerais, Brazil. **Bulletin of Geosciences**, v. 83, n. 3, p. 351–354, 2008.

CANDEIRO, C. R. DOS A. et al. New Dinosauria remains from western São Paulo state, Adamantina Formation (Bauru Basin), Upper Cretaceous. **Boletim do 6º Simpósio sobre o Cretáceo do Brasil**, p. 409–413, 2002.

CANDEIRO, C. R. DOS A. et al. Dinosaurs remains from western São Paulo state, Brazil (Bauru Basin, Adamantina Formation, Upper Cretaceous). **Journal of South American Earth Sciences**, v. 18, n. 1, p. 1–10, 2004.

CANDEIRO, C. R. DOS A. et al. Paleobiogeographic evolution and distribution of Carcharodontosauridae (Dinosauria, Theropoda) during the middle Cretaceous of North Africa. **Papeis Avulsos de Zoologia**, v. 58, p. e20185829, 27 jun. 2018.

CANDEIRO, C. R. DOS A.; CURRIE, P. J.; BERGQVIST, L. P. Dentes de terópodes da Formação Marília (Neomaastrichtiano) do sítio paleontológico de Peirópolis do estado de Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 42, n. 2, p. 323–330, 2012.

CANDEIRO, C. R. DOS A.; MARINHO, T. DA S. Distribuição geográfica dos dinossauros da Bacia Bauru (Cretáceo Superior). **Sociedade & Natureza**, v. 16, n. 30, p. 33–55, 2004.

CANUDO, J. I. et al. A new rebbachisaurid sauropod from the Aptian-Albian, Lower Cretaceous Rayoso Formation, Neuquén, Argentina. **Acta Palaeontologica Polonica**, v. 63, n. 4, p. 679–691, 2018.

CARBALLIDO, J. L. et al. A new Early Cretaceous brachiosaurid (Dinosauria, Neosauropoda) from northwestern Gondwana (Villa de Leiva, Colombia). **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 35, n. 5, 3 set. 2015.

CARBALLIDO, J. L. et al. A new giant titanosaur sheds light on body mass evolution among sauropod dinosaurs. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 284, n. 1860, p. 20171219, 16 ago. 2017.

CARBALLIDO, J. L.; POL, D. The dentition of *Amygdalodon patagonicus* (Dinosauria: Sauropoda) and the dental evolution in basal sauropods. **Comptes Rendus - Palevol**, v. 9, n. 3, p. 83–93, maio 2010.

CARMO, D. A.; TOMASSI, H. Z.; OLIVEIRA, S. B. S. G. DE. Taxonomia e distribuição estratigráfica dos ostracodes da Formação Quiricó, Grupo Areado (Cretáceo Inferior), Bacia Sanfranciscana, Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 7, n. 2, p. 139–149, 2004.

CARPENTER, K.; TIDWELL, V. Reassessment of the Early Cretaceous Sauropod *Astrodon johnsoni* Leidy 1865 (Titanosauriformes). Em: **Thunder-lizards: the sauropodomorph dinosaurs**. [s.l.: s.n.]. p. 78–114.

CARR, T. D. A high-resolution growth series of *Tyrannosaurus rex* obtained from multiple lines of evidence. **PeerJ**, v. 2020, n. 6, p. e9192, 4 jun. 2020.

CARRANO, M. T.; BENSON, R. B. J.; SAMPSON, S. D. The phylogeny of Tetanurae (Dinosauria: Theropoda). **Journal of Systematic Palaeontology**, v. 10, n. 2, p. 211–300, 2012.

CARRANO, M. T.; SAMPSON, S. D.; FORSTER, C. A. The osteology of *Masiakasaurus knopfleri*, a small abelisauroid (Dinosauria: Theropoda) from the Late Cretaceous of Madagascar. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 22, p. 510–534, set. 2002.

CARVALHO, J. C. DE; SANTUCCI, R. M. New dinosaur remains from the Quiricó Formation, Sanfranciscana Basin (Lower Cretaceous), Southwestern Brazil. **Cretaceous Research**, v. 85, p. 20–27, 1 maio 2018.

CARVALHO, I. DE S. et al. A new basal titanosaur (Dinosauria, Sauropoda) from the Lower Cretaceous of Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 75, p. 74–84, 1 abr. 2017.

CARVALHO, I. DE S.; AVILLA, L. DOS S.; SALGADO, L. *Amazonsaurus maranhensis* gen. et sp. nov. (Sauropoda, Diplodocoidea) from the Lower Cretaceous (Aptian-Albian) of Brazil. **Cretaceous Research**, v. 24, n. 6, p. 697–713, 2003.

CARVALHO, I. DE S. C. et al. A new genus and species of enantiornithine bird from the Early Cretaceous of Brazil. **Brazilian Journal of Geology**, v. 45, n. 2, p. 161–178, 1 jun. 2015.

CASSAB, R. DE C. T. **Paleontologia da Formação Jandaíra, Cretáceo Superior da Bacia Potiguar, com ênfase na paleobiologia dos gastrópodos**. [s.l.: s.n.].

- CASTRO, D. L. et al. Influence of Neoproterozoic tectonic fabric on the origin of the Potiguar Basin, northeastern Brazil and its links with West Africa based on gravity and magnetic data. **Journal of Geodynamics**, v. 54, p. 29–42, 2012.
- CAU, A. et al. Synchrotron scanning reveals amphibious ecomorphology in a new clade of bird-like dinosaurs. **Nature**, v. 552, n. 7685, p. 395–399, 21 dez. 2017.
- CHANG, H. et al. Relatively low tooth replacement rate in a sauropod dinosaur from the Early Cretaceous Ruyang Basin of central China. **PeerJ**, v. 9, p. e12361, 2021.
- CHARIG, A. J.; MILNER, A. C. *Baryonyx walkeri*, a fish-eating dinosaur from the Wealden of Surrey. **Bulletin-Natural History Museum Geology Series**, v. 53, p. 11–70, 1997.
- CHEN, J. et al. Tooth development, histology, and enamel microstructure in *Changchunsaurus parvus*: Implications for dental evolution in ornithomimid dinosaurs. **PLoS ONE**, v. 13, n. 11, 1 nov. 2018.
- CHIAPPE, L. M.; GÖHLICH, U. B. Anatomy of *Juravenator starki* (Theropoda: Coelurosauria) from the Late Jurassic of Germany. **Neues Jahrbuch für Geologie und Palaontologie - Abhandlungen**, v. 258, n. 3, p. 257–296, 2010.
- CHOINIÈRE, J. N. et al. Cranial osteology of *Haplocheirus sollers* Choinière et al., 2010 (Theropoda: Alvarezsauridae). **American Museum Novitates**, v. 3816, p. 1–44, 22 out. 2014.
- CHOINIÈRE, J. N.; FORSTER, C. A.; DE KLERK, W. J. New information on *Nqwebasaurus thwazi*, a coelurosaurian theropod from the Early Cretaceous Kirkwood Formation in South Africa. **Journal of African Earth Sciences**, v. 71–72, p. 1–17, 16 ago. 2012.
- CHRISTIANSEN, P. Feeding mechanisms of the sauropod dinosaurs *Brachiosaurus*, *Camarasaurus*, *Diplodocus*, and *Dicraeosaurus*. **Historical Biology**, v. 14, n. 3, p. 137–152, 2000.
- CHURE, D. et al. First complete sauropod dinosaur skull from the Cretaceous of the Americas and the evolution of sauropod dentition. **Naturwissenschaften**, v. 97, n. 4, p. 379–391, abr. 2010.
- COPE, E. D. On some extinct reptiles and Batrachia from the Judith River and Fox Hills beds of Montana. . **Proceedings of the Academy of natural Sciences of Philadelphia**, p. 340–359., 1876.
- CORIA, R. A.; CURRIE, P. J. A new megaraptoran dinosaur (Dinosauria, Theropoda, Megaraptoridae) from the late Cretaceous of Patagonia. **PLoS ONE**, v. 11, n. 7, 1 jul. 2016.
- COSTA, A. B. C. et al. Facies and paleoenvironmental record of the transgression occurred at the Cenomanian to Turonian transition in Potiguar Basin, NE Brazil. **Comunicações Geológicas**, v. 101, p. 415–420, 2014.
- CSIKI-SAVA, Z.; BRUSATTE, S. L.; VASILE, Ș. “*Megalosaurus cf. superbus*” from southeastern Romania: The oldest known Cretaceous carcharodontosaurid (Dinosauria:

Theropoda) and its implications for earliest Cretaceous Europe-Gondwana connections. **Cretaceous Research**, v. 60, p. 221–238, 1 maio 2016.

CURRIE, P. J. Bird-Like Characteristics of the Jaws and Teeth of Troodontid Theropods (Dinosauria, Saurischia). **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 7, n. 1, p. 72–81, 1987.

CURRIE, P. J.; CHEN, P. J. Anatomy of *Sinosauroptryx prima* from Liaoning, northeastern China. **Canadian Journal of Earth Sciences**, v. 38, n. 12, p. 1705–1727, dez. 2001.

CURRIE, P. J.; EVANS, D. C. Cranial Anatomy of New Specimens of *Sauornitholestes langstoni* (Dinosauria, Theropoda, Dromaeosauridae) from the Dinosaur Park Formation (Campanian) of Alberta. **Anatomical Record**, v. 303, n. 4, p. 691–715, 1 abr. 2020.

CURRIE, P. J.; RIGBY, J. K.; SLOAN, R. E. Theropod teeth from the Judith River Formation of southern Alberta, Canada. **Dinosaur systematics: approaches and perspectives. Proc. symposium, Drumheller, 1986**, p. 107–125, 1990.

CURRIE, P. J.; VICKERS-RICH, P.; RICH, T. H. Possible oviraptorosaur (Theropoda, Dinosauria) specimens from the Early Cretaceous Otway Group of Dinosaur Cove, Australia. **Alcheringa**, v. 20, n. 1, p. 73–79, 1 jan. 1996.

CURRIE, P. J.; ZHIMING, D. New information on Cretaceous troodontids (Dinosauria, Theropoda) from the People's Republic of China. **Canadian Journal of Earth Sciences**, v. 38, n. 12, p. 1753–1766, dez. 2001.

DAEMON, R. F. Contribuição à datação da Formação Alter do Chão, Bacia do Amazonas. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 5, p. 78–84, 1975.

DELCOURT, R. Revised morphology of *Pycnonemosaurus nevesi* Kellner & Campos, 2002 (Theropoda: Abelisauridae) and its phylogenetic relationships. **Zootaxa**, v. 4276, n. 1, p. 1–45, 9 jun. 2017.

DELCOURT, R. et al. Carcharodontosauridae theropod tooth crowns from the Upper Cretaceous (Bauru Basin) of Brazil: A reassessment of isolated elements and its implications to palaeobiogeography of the group. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 556, p. 1098702, 15 out. 2020.

DELCOURT, R.; GRILLO, O. N. Reassessment of a fragmentary maxilla attributed to Carcharodontosauridae from Presidente Prudente Formation, Brazil. **Cretaceous Research**, v. 84, p. 515–524, 1 abr. 2018a.

DELCOURT, R.; GRILLO, O. N. Reassessment of a fragmentary maxilla attributed to Carcharodontosauridae from Presidente Prudente Formation, Brazil. **Cretaceous Research**, v. 84, p. 515–524, 1 abr. 2018b.

DELCOURT, R.; GRILLO, O. N. Tyrannosauroids from the Southern Hemisphere: Implications for biogeography, evolution, and taxonomy. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 511, p. 379–387, 15 dez. 2018c.

DELCOURT, R.; IORI, F. V. A new Abelisauridae (Dinosauria: Theropoda) from São José do Rio Preto Formation, Upper Cretaceous of Brazil and comments on the Bauru Group fauna. **Historical Biology**, v. 32, n. 7, p. 917–924, 8 ago. 2020.

- D'EMIC, M. D. et al. Evolution of high tooth placement rates in sauropod dinosaurs. **PLoS ONE**, v. 8, n. 7, 17 jul. 2013a.
- D'EMIC, M. D. et al. Evolution of High Tooth Replacement Rates in Sauropod Dinosaurs. **PLoS ONE**, v. 8, n. 7, p. e69235, 17 jul. 2013b.
- D'EMIC, M. D. et al. Evolution of high tooth replacement rates in theropod dinosaurs. **PLoS ONE**, v. 14, n. 11, p. e0224734, 1 nov. 2019.
- D'EMIC, M. D.; FOREMAN, B. Z. The beginning of the sauropod dinosaur hiatus in North America: Insights from the Lower Cretaceous Cloverly Formation of Wyoming. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 32, n. 4, p. 883–902, 1 jul. 2012.
- DIAS, A. N. C. et al. Unraveling multiple tectonic events and source areas in the intracratonic Bauru Basin through combined zircon geo and thermochronological studies. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 106, p. 103061, 1 mar. 2021.
- DÍEZ DÍAZ, V. et al. The titanosaurian dinosaur *Atsinganosaurus velauciensis* (Sauropoda) from the Upper Cretaceous of southern France: New material, phylogenetic affinities, and palaeobiogeographical implications. **Cretaceous Research**, v. 91, p. 429–456, 1 nov. 2018.
- DÍEZ DÍAZ, V.; PEREDA SUBERBIOLA, X.; SANZ, J. L. Juvenile and adult teeth of the titanosaurian dinosaur *Lirainosaurus* (Sauropoda) from the Late Cretaceous of Iberia. **Geobios**, v. 45, n. 3, p. 265–274, 2012.
- DÍEZ-DÍAZ, V.; TORTOSA, T.; LE LOEUFF, J. Sauropod diversity in the Late Cretaceous of southwestern Europe: The lessons of odontology. **Annales de Paleontologie**, v. 99, n. 2, p. 119–129, abr. 2013.
- DUARTE, L.; SANTOS, R. DA S. Fosseis do arenito Açú. **Coleção Mossoróense**, v. 62, p. 3–16, 1962.
- ELIAS, F. A.; BERTINI, R.; MEDEIROS, M. A. A. Velociraptorinae (Maniraptoriformes) teeth from the Coringa flagstone outcrop, middle Cretaceous of the São Luís – Grajaú basin, Maranhão State, northern-northeastern Brazil. Em: **Paleontologia: Cenários de Vida**. [s.l: s.n.]. v. 1p. 315–325.
- ERICKSON, G. M. Incremental lines of von Ebner in dinosaurs and the assessment of tooth replacement rates using growth line counts. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 93, p. 14623–14627, 1996.
- ERICKSON, G. M. et al. Wear biomechanics in the slicing dentition of the giant horned dinosaur *Triceratops*. **Science Advances**, v. 1, n. 5, p. :e150005, 1 jun. 2015.
- EZCURRA, M. D. **A new early coelophysoid neotheropod from the late triassic of northwestern Argentina**. **Ameghiniana** Asociación Paleontológica Argentina, , 2017.
- FABBRI, M. et al. Subaqueous foraging among carnivorous dinosaurs. **Nature**, p. 1–6, 31 mar. 2022.

FANTI, F. et al. New Information on *Tataouinea hannibalis* from the Early Cretaceous of Tunisia and Implications for the Tempo and Mode of Rebbachisaurid Sauropod Evolution. **PloS one**, v. 10, n. 4, p. e0123475, 2015.

FANTI, F.; CAU, A.; HASSINE, M. Evidence of titanosauriforms and rebbachisaurids (Dinosauria: Sauropoda) from the Early Cretaceous of Tunisia. **Journal of African Earth Sciences**, v. 90, p. 1–8, fev. 2014.

FANTI, F.; THERRIEN, F. Theropod tooth assemblages from the Late Cretaceous Maevarano Formation and the possible presence of dromaeosaurids in Madagascar. **Acta Palaeontologica Polonica**, v. 52, n. 1, p. 155–166, 2007.

FARIA, C. C. DE J. et al. Cretaceous sauropod diversity and taxonomic succession in South America. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 61, p. 154–163, 1 ago. 2015.

FERNANDES, L. A. Mapa litoestratigráfico da parte oriental da Bacia Bauru (PR, SP, MG), escala 1:1.000.000. **Boletim Paranaense de Geociências**, v. 55, p. 53–66, 2004.

FERNANDES, L. A.; COIMBRA, A. M. Revisão estratigráfica da parte oriental da Bacia Bauru (Neocretáceo). **Revista Brasileira de Geociências**, v. 30, n. 4, p. 717–728, 1 dez. 2000.

FERNÁNDEZ-BALDOR, F. T. et al. *Demandasaurus darwini*, a new rebbachisaurid sauropod from the early cretaceous of the Iberian Peninsula. **Acta Palaeontologica Polonica**, v. 56, n. 3, p. 535–552, set. 2011.

FERREIRA, C. S. et al. Fósseis da Formação Itapecuru. **Simpósio sobre as Bacias Cretácicas Brasileiras**, v. 2, p. 107–108, 1992.

FILIPPI, L. S. et al. A new sauropod titanosaur from the Plottier Formation (Upper Cretaceous) of Patagonia (Argentina). **Geologica acta**, v. 9, n. 1, p. 1–12, 2011.

FIORILLO, A. R. Dental microwear patterns of the sauropod dinosaurs *camarasaurus* and *diplodocus*: Evidence for resource partitioning in the late jurassic of North America. **Historical Biology**, v. 13, n. 1, p. 1–16, 1998.

FIORILLO, A. R. On the Occurrence of Exceptionally Large Teeth of *Troodon* (Dinosauria: Saurischia) from the Late Cretaceous of Northern Alaska. **Palaios**, v. 23, p. 322–328, 2008.

FOWLER, D. W. et al. Reanalysis of “*raptorex kriegsteini*”: A juvenile tyrannosaurid dinosaur from mongolia. **PLoS ONE**, v. 6, n. 6, 2011.

FRANÇA, T. C. DE et al. The first record of a spinosaurid pedal ungual from Brazil (Boca do Forno Ravine, Itapecuru Formation, Parnaíba Basin). **Historical Biology**, p. 1–12, 2021.

FRANÇA, M. A. G. et al. New lower jaw and teeth referred to *Maxakalisaurus topai* (Titanosauria: Aeolosaurini) and their implications for the phylogeny of titanosaurid sauropods. **PeerJ**, v. 2016, n. 6, p. :e205, 2016.

FRANÇOLIN, J. B. D. L.; SZATMARI, P. Mecanismos de rifteamento da porção oriental da margem norte brasileira. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 17, p. 196–207, 1987.

- FRANKFURT, N. G.; CHIAPPE, L. M. A possible oviraptorosaur from the Late Cretaceous of northwestern Argentina. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 19, n. 1, p. 101–105, 1999.
- FREDERICKSON, J. A.; ENGEL, M. H.; CIFELLI, R. L. Niche Partitioning in Theropod Dinosaurs: Diet and Habitat Preference in Predators from the Uppermost Cedar Mountain Formation (Utah, U.S.A.). **Scientific Reports**, v. 8, n. 1, p. :17872, 1 dez. 2018.
- FREDERICKSON, J. A.; ENGEL, M. H.; CIFELLI, R. L. Ontogenetic dietary shifts in *Deinonychus antirrhopus* (Theropoda; Dromaeosauridae): Insights into the ecology and social behavior of raptorial dinosaurs through stable isotope analysis. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 552, 15 ago. 2020.
- FREIRE, P. C.; MEDEIROS, M. A.; LINDOSO, R. M. Sauropod teeth diversity in the Laje do Coringa fossiliferous site, Eocenomanian of Northeastern Brazil. Em: **Paleontologia: Cenários de Vida**. [s.l: s.n.]. v. 1p. 523–532.
- FREY, E.; MARTILL, D. M. A possible oviraptorid theropod from the Santana Formation (Lower Cretaceous, ?Albian) of Brazil. **Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie**, v. 7, p. 397–412, 1995.
- FURTADO, M. R.; CANDEIRO, C. R.; BERGQVIST, L. P. Teeth of Abelisauridae and Carcharodontosauridae cf. (Theropoda, Dinosauria) from the Campanian-Maastrichtian Presidente Prudente Formation (Southwestern São Paulo State, Brazil). **Estudios Geológicos**, v. 69, n. 1, p. 105–114, 2013.
- GALLINA, P. A. et al. A new long-spined dinosaur from Patagonia sheds light on sauropod defense system. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, 1 dez. 2019.
- GALLINA, P. A.; APESTEGUÍA, S. Cranial anatomy and phylogenetic position of the titanosaurian sauropod *Bonitasaura salgadoi*. **Acta Palaeontologica Polonica**, v. 56, n. 1, p. 45–60, mar. 2011.
- GALLINA, P. A.; CANALE, J. I.; CARBALLIDO, J. L. The earliest known Titanosaur Sauropod Dinosaur. **Ameghiniana**, v. 58, n. 1, p. 35–51, 1 fev. 2021.
- GARCÍA, R. A. et al. Osteología embrionaria de saurópodos titanosaurios de Neuquén (Argentina): aspectos ontogenéticos y evolutivos. **Ameghiniana**, v. 47, n. 4, p. 409–430, 2010.
- GARCÍA, R. A.; CERDA, I. A. Dentition and histology in titanosaurian dinosaur embryos from Upper Cretaceous of Patagonia, Argentina. **Palaeontology**, v. 53, n. 2, p. 335–346, mar. 2010.
- GAUTHIER, J. A. Saurischian monophyly and the origin of birds. **Memoirs of the California Academy of Sciences**, v. 8, p. 1–55, 1986.
- GERKE, O.; WINGS, O. Multivariate and cladistic analyses of isolated teeth reveal sympatry of theropod dinosaurs in the Late Jurassic of Northern Germany. **PLoS ONE**, v. 11, n. 7, 1 jul. 2016.

- GERMAIN, D.; MEUNIER, F. Teeth of extant Polypteridae and Amiidae have plicidentine organization. **Acta Zoologica**, v. 100, n. 2, p. 119–125, 1 abr. 2019.
- GEROTO, C. F. C.; BERTINI, R. J. New Records of Fossil Vertebrates From the Upper Cretaceous Adamantina Formation (Bauru Group), Southeastern Brazil. **Revista do Instituto Geológico**, v. 35, n. 2, p. 39–56, 2014.
- GHILARDI, A. M. et al. A new titanosaur from the Lower Cretaceous of Brazil. **Cretaceous Research**, v. 67, p. 16–24, 1 dez. 2016.
- GHILARDI, A. M.; FERNANDES, M. A. Dentes de Theropoda da Formação Adamantina (Cretáceo Superior, BaciaBauru) da região do município de Ibirá, São Paulo, Brasi. Em: CALVO, J.; GONZÁLES-RIGA, B.; SANTOS, D. DOS (Eds.). 1. ed. Mendoza: EDIUNC, 2011. p. 115–123.
- GIANECHINI, F. A.; APESTEGUÍA, S. Unenlagiinae revisited: dromaeosaurid theropods from South America. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 83, n. 1, p. 163–195, 2011.
- GIANECHINI, F. A.; MAKOVICKY, P. J.; APESTEGUÍA, S. The Teeth of the Unenlagiine Theropod Buitreraptor from the Cretaceous of Patagonia, Argentina, and the Unusual Dentition of the Gondwanan Dromaeosaurids. **Acta Palaeontologica Polonica**, v. 56, n. 2, p. 279–290, jun. 2011.
- GOLOBOFF, P. A.; FARRIS, J. S.; NIXON, K. C. TNT, a free program for phylogenetic analysis. **Cladistics**, v. 24, n. 5, p. 774–786, out. 2008.
- GOMANI, E. M. Sauropod dinosaurs from the Early Cretaceous of Malawi, Africa. **Palaeontologia Electronica**, v. 8, 2005.
- GONZÁLEZ RIGA, B. J. et al. An overview of the appendicular skeletal anatomy of south american titanosaurian sauropods, with definition of a newly recognized clade. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 91, n. Suppl. 2, p. e20180374, 2019.
- GONZÁLEZ RIGA, B. J.; DAVID, L. O. A new titanosaur (Dinosauria, Sauropoda) from the Upper Cretaceous (Cerro Lisandro Formation) of Mendoza Province, Argentina. **Ameghiniana**, v. 51, n. 1, p. 3–25, 2014.
- GONZÁLEZ-RIGA, B. J. et al. An overview of the appendicular skeletal anatomy of south american titanosaurian sauropods, with definition of a newly recognized clade. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 91, n. Suppl. 2, p. e20180374, 2019.
- GOSWAMI, A. et al. A troodontid dinosaur from the latest Cretaceous of India. **Nature Communications**, v. 4, p. 1703, 2013.
- GRILLO, O. N.; DELCOURT, R. Allometry and body length of abelisauroid theropods: Pycnonemosaurus nevesi is the new king. **Cretaceous Research**, v. 69, p. 71–89, 1 jan. 2017.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, n. 1, p. 178, 2001.

HARTMAN, S. et al. A new paravian dinosaur from the Late Jurassic of North America supports a late acquisition of avian flight. **PeerJ**, v. 2019, n. 7, 2019.

HECKEBERG, N. S.; RAUHUT, O. W. M. Histology of spinosaurid dinosaur teeth from the Albian-Cenomanian of Morocco: Implications for tooth replacement and ecology. **Palaeontologia Electronica**, v. 23, n. 3, p. 1–18, 2020.

HEDRICK, B. P. et al. The effects of skeletal asymmetry on interpreting biologic variation and taphonomy in the fossil record. **Paleobiology**, v. 45, n. 1, p. 154–166, 2019.

HENDRICKX, C. et al. The distribution of dental features in non-avian theropod dinosaurs: Taxonomic potential, degree of homoplasy, and major evolutionary trends. **Palaeontologia Electronica**, v. 22, n. 3.74, p. 1–110, 2019.

HENDRICKX, C. et al. Dental anatomy of the apex predator Sinraptor Dongi (Theropoda: Allosauroidea) from the late Jurassic of China. **Canadian Journal of Earth Sciences**, v. 57, n. 9, p. 1127–1147, 2020.

HENDRICKX, C.; MATEUS, O. Abelisauridae (Dinosauria: Theropoda) from the Late Jurassic of Portugal and dentition-based phylogeny as a contribution for the identification of isolated theropod teeth. **Zootaxa**, v. 3759, n. 1, p. 1–74, 2014.

HENDRICKX, C.; MATEUS, O.; ARAUJO, R. A proposed terminology of theropod teeth (Dinosauria, Saurischia). **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 35, n. 5, p. 982797, 2015.

HENDRICKX, C.; TSCHOPP, E.; EZCURRA, M. D. Taxonomic identification of isolated theropod teeth: The case of the shed tooth crown associated with Aerosteon (Theropoda: Megaraptora) and the dentition of Abelisauridae. **Cretaceous Research**, v. 108, p. 104312, 1 abr. 2020.

HOCKNULL, S. A. et al. New mid-cretaceous (Latest Albian) dinosaurs from Winton, Queensland, Australia. **PLoS ONE**, v. 4, n. 7, p. e6190, 3 jul. 2009.

HOLWERDA, F. M. et al. Late Cretaceous sauropod tooth morphotypes may provide supporting evidence for faunal connections between North Africa and Southern Europe. **PeerJ**, v. 2018, n. 11, p. :e5925, 2018.

HOLWERDA, F. M. Sauropod dinosaur fossils from the Kem Kem and extended ‘Continental Intercalaire’ of North Africa: A review. **Journal of African Earth Sciences**, v. 163, p. 1037382, 1 mar. 2020.

HOLWERDA, F. M.; POL, D.; RAUHUT, O. W. M. Using dental enamel wrinkling to define sauropod tooth morphotypes from the Cañadón Asfalto formation, Patagonia, Argentina. **PLoS ONE**, v. 10, n. 2, p. e0118100, 18 fev. 2015.

HONE, D. W. E.; HOLTZ, T. R. Comment on: Aquatic adaptation in the skull of carnivorous dinosaurs (Theropoda: Spinosauridae) and the evolution of aquatic habits in spinosaurids. 93: 275-284. **Cretaceous Research**, v. 134, p. 1041522, 1 jun. 2022.

HONE, D. W. E.; RAUHUT, O. W. M. Feeding behaviour and bone utilization by theropod dinosaurs. **Lethaia**, v. 43, n. 2, p. 232–244, 1 jun. 2010.

HUENE, F. VON. Das natürliche System der Saurischia. **Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie B**, p. 154–158, 1914.

HUTT, S. et al. A preliminary account of a new tyrannosauroid theropod from the Wessex Formation (Early Cretaceous) of southern England. **Cretaceous Research**, v. 22, n. 2, p. 227–242, 2001.

IBIRICU, L. M. et al. *Katepensaurus goicoecheai*, gen. et sp. nov., a Late Cretaceous rebbachisaurid (Sauropoda, Diplodocoidea) from central Patagonia, Argentina. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 33, n. 6, p. 1351–1366, 1 nov. 2013.

IBIRICU, L. M. et al. **A novel form of postcranial skeletal pneumaticity in a sauropod dinosaur: Implications for the paleobiology of Rebbachisauridae**. *Acta Palaeontologica Polonica* Polska Akademia Nauk, , 2017.

IBRAHIM, N. et al. Geology and paleontology of the upper cretaceous Kem Kem group of eastern Morocco. **ZooKeys**, v. 2020, n. 928, p. 1–216, 2020.

IORI, F. V. et al. New theropod dinosaur from the Late Cretaceous of Brazil improves abelisaurid diversity. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 112, p. 103551, 1 dez. 2021.

ISASMENDI, E. et al. New contributions to the skull anatomy of spinosaurid theropods: Baryonychinae maxilla from the Early Cretaceous of Igea (La Rioja, Spain). **Historical Biology**, p. 1–15, 17 maio 2022.

JACOBS, L. L. et al. New material of an Early Cretaceous titanosaurid sauropod from Malawi. **Paleontology**, v. 36, n. 3, p. 523–534, 1993.

JANENSCH, W. Übersicht über die Wirbeltierfauna der Tendaguru- Schichten, nebst einer kurzen Charakterisierung der neu aufgeföhrten Arten von Sauropoden. **Archiv für Biontologie**, v. 3, p. 81–110, 1914.

JI, Q. et al. First avialian bird from China (*Jinfengopteryx elegans* gen. et sp. nov.). **Geological Bulletin of China**, v. 24, n. 3, p. 197–205, mar. 2005.

KEAR, B. P. Plesiosaur remains from Cretaceous high-latitude non-marine deposits in southeastern Australia. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 26, n. 1, p. 196–199, 30 mar. 2006.

KELLNER, A. W. A. Remarks on Brazilian Dinosaurs. **Memoirs of the Queensland Museum**, v. 39, n. 3, p. 610–626, 1996.

KELLNER, A. W. A. Short note on a new dinosaur (Theropoda, Coelurosauria) from the Santana formation (Romualdo Member, Albian), northeastern Brazil. **Boletim do Museu Nacional, Geologia** , v. 49, p. 1–8, 1999.

KELLNER, A. W. A. et al. On a new titanosaur sauropod from the Bauru Group, Late Cretaceous of Brazil. **Boletim do Museu Nacional**, v. 74, p. 1–31, 2006.

- KELLNER, A. W. A. et al. A new dinosaur (Theropoda, Spinosauridae) from the Cretaceous (Cenomanian) Alcântara Formation, Cajual Island, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 83, n. 1, p. 99–108, 2011a.
- KELLNER, A. W. A. et al. A new crocodylomorph (Sphagesauridae, Notosuchia) with horn-like tubercles from Brazil. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 163, n. SUPPL. 1, dez. 2011b.
- KELLNER, A. W. A. et al. A new toothless pterosaur (Pterodactyloidea) from southern Brazil with insights into the paleoecology of a cretaceous desert. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 91, n. Suppl. 2, p. e20190768, 2019.
- KELLNER, A. W. A.; AZEVEDO, S. A. K. A new saurpod dinosaur (Titanosauria) from Late Cretaceous of Brazil. **Proceedings of the Second Gondwanan Dinosaur Symposium**, v. 15, p. 111–142, 1999.
- KELLNER, A. W. A.; CAMPOS, D. A. Brief Review of Dinosaur Studies and Perspectives in Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 72, n. 4, p. 509–238, 2000.
- KELLNER, A. W. A.; CAMPOS, D. DE A. First Early Cretaceous theropod dinosaur from Brazil with comments on Spinosauridae. **Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie - Abhandlungen**, v. 199, n. 2, p. 151–166, 1996.
- KELLNER, A. W. A.; CAMPOS, D. DE A. On a theropod dinosaur (Abelisauria) from the continental Cretaceous of Brazil. **Arquivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro.**, v. 60, n. 3, p. 163--170, 2002.
- KELLNER, A. W. A.; CAMPOS, D. DE A.; TROTTA, M. N. F. Description of a titanosaurid caudal series from the Bauru Group, Late Cretaceous of Brazil. **Arquivos do Museu Nacional**, v. 63, n. 9, p. 529–564, 2005.
- KNUTSEN, E. M. A taxonomic revision of the genus Pliosaurus (Owen, 1841a) Owen, 1841b. **Norwegian Journal of Geology**, v. 92, p. 259–276, 2012.
- KREIDLER, W. L.; ANDERY, P. A. **Mapa geológico da área sedimentar costeira do Estado do Rio Grande do Norte e parte do Ceará**. [s.l: s.n.].
- KURZANOV, S. M.; BANNIKOV, A. F. A new sauropod from the Upper Cretaceous of Mongolia. **Paleontological Journal**, v. 2, p. 90–96, 1983.
- LACERDA, M. B. S. et al. On the first Baryonychinae (Theropoda, Spinosauridae) teeth from South America. **Zootaxa**, v. 5264, n. 4, p. 526–544, 17 abr. 2023.
- LANGER, M. C. et al. A sauropodomorph dinosaur from the Upper Triassic (Carnian) of southern Brazil. **Comptes Rendus de l'Académie des Sciences-Series IIA-Earth and Planetary Science**, v. 329, n. 7, p. 511–517, 1999.
- LANGER, M. C. et al. A new desert-dwelling dinosaur (Theropoda, Noasaurinae) from the Cretaceous of south Brazil. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, p. 9379, 1 dez. 2019.

- LARSON, D. W.; CURRIE, P. J. Multivariate Analyses of Small Theropod Dinosaur Teeth and Implications for Paleocological Turnover through Time. **PLoS ONE**, v. 8, n. 1, p. e54329, 2013.
- LE LOEUFF, J. Osteology of *Ampelosaurus atacis* (Titanosauria) from Southern France. Em: TIDWELL, V.; CARPENTER, K. (Eds.). **Thunder-lizards: the sauropodomorph Dinosaurs**. Bloomington: Indiana University Press, 2005. p. 115–137.
- LE LOUEFF, J. *Ampelosaurus atacis* (nov. gen., nov. sp.) un nouveau Titanosauridae (Dinosauria, Sauropoda) du Crétacé supérieur de la Haute Vallée de l'Aude (France). **Comptes Rendus de l'Académie des Sciences**, v. 321, n. 2a, p. 693–699, 1995.
- LEBLANC, A. R. H. et al. Ontogeny reveals function and evolution of the hadrosaurid dinosaur dental battery. **BMC Evolutionary Biology**, v. 16, n. 152, 28 jul. 2016.
- LECUONA, A.; POL, D. Tooth morphology of *Notosuchus terrestris* (Notosuchia: Mesoeucrocodylia): New evidence and implications. **Comptes Rendus - Palevol**, v. 7, n. 7, p. 407–417, out. 2008.
- LEIDY, J. Cretaceous reptiles of the United States. **Smithsonian Contribution to Knowledge**, v. 192, p. 1–135, 1865.
- LEONARDI, G.; DOS SANTOS, M. D. F. C. F.; BARBOSA, F. H. D. S. First dinosaur tracks from the açu formation, potiguar basin (Mid-cretaceous of brazil). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 93, n. Suppl. 2, p. e20210635, 2021.
- LETIZIO, L. A.; BERTINI, R. J.; MEDEIROS, M. A. New evidence of putative Unenlagiinae (Deinonychosauria, Theropoda) in the São Luís-Grajaú Basin, Albian– Cenomanian, State of Maranhão, Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 25, n. 2, p. 157–164, 16 jul. 2022.
- LINDOSO, R. M. et al. Masiakasaurus-like theropod teeth from the Alcântara Formation, São Luís Basin (Cenomanian), northeastern Brazil. **Cretaceous Research**, v. 36, p. 119–124, ago. 2012.
- LINDOSO, R. M. et al. A new rebbachisaurid (Sauropoda: Diplodocoidea) from the middle Cretaceous of northern Brazil. **Cretaceous Research**, v. 104, p. 104191, 1 dez. 2019.
- LONGRICH, N. R. et al. An abelisaurid from the latest Cretaceous (late Maastrichtian) of Morocco, North Africa. **Cretaceous Research**, v. 76, p. 40–52, 1 ago. 2017.
- LONGRICH, N. R. et al. *Xenodens calminechari*, a bizarre mosasaurid (Mosasauridae, Squamata) with shark-like cutting teeth from the upper Maastrichtian of Morocco, North Africa. **Cretaceous Research**, v. 123, p. 104764, 2021.
- LOUCHART, A.; VIRIOT, L. **From snout to beak: The loss of teeth in birds**. **Trends in Ecology and Evolution**, dez. 2011.
- LUO, Z.-X.; KIELAN-JAWOROWSKA, Z.; CIFELLI, R. L. Evolution of dental replacement in mammals. **Bulletin Carnegie Museum of Natural History**, v. 36, p. 159–175, 2004.
- MACHADO, E. B. et al. A new titanosaur sauropod from the Late Cretaceous of Brazil. **Zootaxa**, v. 3701, n. 3, p. 301–321, 20 ago. 2013.

- MACHADO, E. B.; KELLNER, A. W. A. Notas sobre spinosauridae (Theropoda, dinosauria). **Anuario do Instituto de Geociencias**, v. 28, n. 1, p. 158–173, 2005.
- MACHADO, E. B.; KELLNER, A. W. A. On a supposed ornithischian dinosaur from the Santana Formation, Araripe Basin, Brazil *Biologia evolutiva, anatomia comparada e diversidade dos Crocodylomorpha* View project *Crocodyliform Systematics* View project. **Paleontologia: Cenário de Vida**, p. 299–307, 2007.
- MACLAREN, J. A. et al. Herbivorous dinosaur jaw disparity and its relationship to extrinsic evolutionary drivers. **Paleobiology**, v. 43, n. 1, p. 15–33, 2017.
- MADZIA, D.; MACHALSKI, M. Isolated pliosaurid teeth from the Albian-Cenomanian (Cretaceous) of Annopol, Poland. **Acta Geologica Polonica**, v. 67, n. 3, p. 393–403, 26 set. 2017.
- MAKOVICKY, P. J.; APESTEGUÍA, S.; AGNOLÍN, F. L. The earliest dromaeosaurid theropod from South America. **Nature**, v. 437, n. 7061, p. 1007–1011, 13 out. 2005.
- MALLON, J. C. et al. Feeding height stratification among the herbivorous dinosaurs from the Dinosaur Park Formation (upper Campanian) of Alberta, Canada. **BMC Ecology**, v. 13, n. 14, p. 1–15, 2013.
- MALLON, J. C.; ANDERSON, J. S. The functional and palaeoecological implications of tooth morphology and wear for the megaherbivorous dinosaurs from the dinosaur park formation (Upper Campanian) of Alberta, Canada. **PLoS ONE**, v. 9, n. 6, 11 jun. 2014.
- MANNION, P. D. et al. Taxonomic affinities of the putative titanosaurs from the Late Jurassic Tendaguru Formation of Tanzania: phylogenetic and biogeographic implications for eusauropod dinosaur evolution. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 185, p. 784–909, 2019a.
- MANNION, P. D. et al. New information on the Cretaceous sauropod dinosaurs of Zhejiang Province, China: Impact on Laurasian titanosauriform phylogeny and biogeography. **Royal Society Open Science**, v. 6, n. 8, p. 191057, 1 ago. 2019b.
- MANNION, P. D.; ALLAIN, R.; MOINE, O. The earliest known titanosauriform sauropod dinosaur and the evolution of Brachiosauridae. **PeerJ**, v. 2017, n. 5, p. e3217, 2017.
- MANZIG, P. C. et al. Discovery of a rare pterosaur bone bed in a cretaceous desert with insights on ontogeny and behavior of flying reptiles. **PLoS ONE**, v. 9, n. 8, p. e0151661, 13 ago. 2014.
- MARASCHIN, A. J. et al. Depositional age definition of the Açú Formation (Potiguar Basin, northeastern Brazil) through ^{40}Ar - ^{39}Ar dating of early-authigenic K-feldspar overgrowths. **Pesquisas em Geociências**, v. 37, n. 2, p. 85–96, 2009.
- MARSH, O. C. Marsh 1869 Dino from Bahia Reconcavo Basin. **American Journal of Sciences**, v. 47, p. 390–392, 1869.
- MARSH, O. C. Principal characters of American Jurassic dinosaurs. Part I. . **American Journal of Science**, v. 16, p. 411–416, 1878.

MARSH, O. C. Principal characters of American Jurassic dinosaurs. Part V. **American Journal of Science and Arts**, 3, v. 21, n. 125, p. 417–423, 1881.

MARSH, O. C. On the united metatarsal bones of Ceratosaurus. **American Journal of Science**, v. s3-28, n. 164, p. 161–162, 1884.

MARTILL, D. M. The Medusa effect: instantaneous fossilization. **Geology Today**, v. 5, n. 6, p. 201–205, 1989.

MARTILL, D. M. et al. A new crested maniraptoran dinosaur from the Santana Formation (Lower Cretaceous) of Brazil. **Journal of the Geological Society**, v. 153, p. 5–8, 1996.

MARTILL, D. M. A functional odontoid in the dentary of the Early Cretaceous pterosaur *Istiodactylus latidens*: Implications for feeding. **Cretaceous Research**, v. 47, p. 56–65, jan. 2014.

MARTILL, D. M.; BRITO, P. M.; WASHINGTON-EVANS, J. Mass mortality of fishes in the Santana Formation (Lower Cretaceous, ?Albian) of northeast Brazil. **Cretaceous Research**, v. 29, n. 4, p. 649–658, ago. 2008.

MARTINELLI, A. G. et al. Insight on the theropod fauna from the Uberaba Formation (Bauru Group), Minas Gerais state: New megaraptoran specimen from the Late Cretaceous of Brazil. **Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia**, v. 119, n. 3, p. 205–215, 2013.

MARTÍNEZ, R. D. F. et al. A basal lithostrotian titanosaur (Dinosauria: Sauropoda) with a complete skull: Implications for the evolution and paleobiology of titanosauria. **PLoS ONE**, v. 11, n. 4, p. e0151661, 1 abr. 2016.

MATEUS, O. et al. Angolatitan adamastor, a new sauropod dinosaur and the first record from Angola. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 83, n. 1, p. 221–233, 2011.

MAWSON, J.; WOODWARD, A. S. On the Cretaceous Formation of Bahia (Brazil), and on the vertebrate fossils contained therein. **The Quarterly journal of the Geological Society of London**, v. 63, p. 128–139, 1907.

MEDEIROS, M. A. Large Theropod Teeth From the Eocenomanian of Northeastern Brazil and the occurrence of Spinosauridae. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 9, n. 3, p. 333–338, 2006.

MEDEIROS, M. A. et al. Another african dinosaur recorded in the Eocenomanian of Brazil and a revision on the paleofauna of the Laje do Coringa site. Em: **Paleontologia: Cenários de Vida**. [s.l.] Editora Interciência, 2007. v. 1p. 413–423.

MEDEIROS, M. A. et al. The Cretaceous (Cenomanian) continental record of the Laje do Coringa flagstone (Alcântara Formation), northeastern South America. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 53, p. 50–58, 2014.

MEDEIROS, M. A. et al. **Nova ocorrência de Diplodocoidea na Bacia de São Luís (Cretáceo, Cenomaniano), Norte do Maranhão**. 14º Simpósio de Geologia da Amazônia. **Anais...**2015.

- MEDEIROS, M. A.; SCHULTZ, C. L. A fauna dinossauriana da Laje do Coringa, Cretáceo médio do Nordeste do Brasil. **Arquivos do Museu Nacional**, v. 60, n. 3, p. 155–162, 2002.
- MELSTROM, K. M.; CHIAPPE, L. M.; SMITH, N. D. Exceptionally simple, rapidly replaced teeth in sauropod dinosaurs demonstrate a novel evolutionary strategy for herbivory in Late Jurassic ecosystems. **BMC Ecology and Evolution**, v. 21, n. 1, 1 dez. 2021.
- MÉNDEZ, A. H.; NOVAS, F. E.; IORI, F. V. First record of Megaraptora (Theropoda, Neovenatoridae) from Brazil. **Comptes Rendus Palevol**, v. 11, p. 251–256, 2012.
- MENEGAZZO, M. C.; CATUNEANU, O.; CHANG, H. K. The South American retroarc foreland system: The development of the Bauru Basin in the back-bulge province. **Marine and Petroleum Geology**, v. 73, p. 131–156, 1 maio 2016.
- MESO, J. et al. Isolated theropod teeth associated with a sauropod skeleton from the Allen Formation (Campanian-Maastrichtian, Upper Cretaceous) of Río Negro, Patagonia, Argentina. **Acta Palaeontologica Polonica**, v. 66, p. 409–423, 2021a.
- MESO, J. G. et al. Testing the persistence of Carcharodontosauridae (Theropoda) in the Upper Cretaceous of Patagonia based on dental evidence. **Cretaceous Research**, v. 125, p. 104875, 1 set. 2021b.
- MOCHO, P. et al. Turiasauria-like teeth from the Upper Jurassic of the Lusitanian Basin, Portugal. **Historical Biology**, v. 28, n. 7, p. 861–880, 2 out. 2016.
- MOLNAR, R. E. et al. A tooth of Fukuiraptor aff. *F. kitadaniensis* from the Lower Cretaceous Sebayashi Formation, Sanchu Cretaceous, Japan. **Bulletin of Tokyo Gakuei University, Division of Natural Sciences**, v. 61, p. 105–117, 2009.
- MOORE, A. J. et al. Cranial anatomy of *Bellusaurus sui* (Dinosauria: Eusauropoda) from the Middle-Late Jurassic Shishugou Formation of northwest China and a review of sauropod cranial ontogeny. **PeerJ**, v. 2018, n. 6, p. 1–74, 2018.
- MOORE, A. J. et al. Re-assessment of the Late Jurassic eusauropod *Mamenchisaurus sinocanadorum* Russell and Zheng, 1993, and the evolution of exceptionally long necks in mamenchisaurids. **Journal of Systematic Palaeontology**, v. 21, n. 1, p. 1–56, 1 jan. 2023.
- MÜLLER, R. T. et al. Early evolution of sauropodomorphs: anatomy and phylogenetic relationships of a remarkably well-preserved dinosaur from the Upper Triassic of southern Brazil. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 184, p. 1187–1248, 2018.
- MUSSA, D.; OLIVEIRA, L. D. D. DE; BARCA-ANDRADE, A. Fragmentos estélicos de *Palmae*, procedentes da Formação Açú (?), Bacia Potiguar, Brasil. **Boletim IG-USP. Série Científica**, v. 15, p. 129–141, 1984.
- NABAVIZADEH, A. Cranial Musculature in Herbivorous Dinosaurs: A Survey of Reconstructed Anatomical Diversity and Feeding Mechanisms. **Anatomical Record**, v. 303, n. 4, p. 1104–1145, 1 abr. 2020.
- NAISH, D.; CAU, A. The osteology and affinities of *Eotyrannus lengi*, a tyrannosauroid theropod from the Wealden Supergroup of southern England. **PeerJ**, v. 10, 7 jul. 2022.

- NAISH, D.; MARTILL, D. M.; FREY, E. Ecology, systematics and biogeographical relationships of dinosaurs, including a new theropod, from the Santana Formation (?Albian, Early Cretaceous) of Brazil. **Historical Biology**, v. 16, n. 2–4, p. 57–70, jun. 2004.
- NICHOLL, C. S. C. et al. A second peirosaurid crocodyliform from the Mid-Cretaceous Kem Kem Group of Morocco and the diversity of Gondwanan notosuchians outside South America. **Royal Society Open Science**, v. 8, n. 10, 1 out. 2021.
- NORELL, M. A. et al. A new dromaeosaurid theropod from Ukhaa Tolgod (Ömnögov, Mongolia). **American Museum Novitates**, v. 3545, p. 1–51, 2006.
- NORELL, M. A. et al. A Review of the Mongolian Cretaceous Dinosaur Saurornithoides (Troodontidae: Theropoda). **American museum Novitates**, v. 3654, p. 1–63, 2009.
- NOVAS, F. E. et al. Giant titanosaur (Dinosauria, Sauropoda) from the Late Cretaceous of Patagonia. **Rev. Mus. Argentino Cienc. Nat., n.s.**, v. 7, n. 1, p. 37–41, 2005.
- NOVAS, F. E. et al. A bizarre Cretaceous theropod dinosaur from Patagonia and the evolution of Gondwanan dromaeosaurids. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 276, n. 1659, p. 1101–1107, 22 mar. 2009.
- NOVAS, F. E. et al. **Evolution of the carnivorous dinosaurs during the Cretaceous: The evidence from Patagonia. Cretaceous Research**, out. 2013.
- NOVAS, F. E. et al. An enigmatic plant-eating theropod from the Late Jurassic period of Chile. **Nature**, v. 522, n. 7556, p. 331–334, 18 jun. 2015.
- NOVAS, F. E.; EZCURRA, M. D.; LECUONA, A. Orkoraptor burkei nov. gen. et sp., a large theropod from the Maatrichtian Pari Aike Formation, Southern Patagonia, Argentina. **Cretaceous Research**, v. 29, p. 468–480, 2008.
- ÓSI, A. et al. Diversity and convergences in the evolution of feeding adaptations in ankylosaurs (Dinosauria: Ornithischia)*. **Historical Biology**, v. 29, n. 4, p. 539–570, 19 maio 2017.
- OSTROM, H. H. Osteology of Compsognathus longipes Wagner. **Zitteliana**, v. 4, p. 73–118, ago. 1978.
- OTERO, A.; SALGADO, L. El registro de Sauropodomorpha (Dinosauria) de la Argentina. **Publicación Electrónica de la Asociación Paleontológica Argentina**, v. 15, n. 1, p. 69–89, 2015.
- PACHECO, C. et al. Gnathovorax cabreirai: A new early dinosaur and the origin and initial radiation of predatory dinosaurs. **PeerJ**, v. 2019, n. 11, p. e7963, 2019.
- PALMER, C. The aerodynamics of gliding flight and its application to the arboreal flight of the Chinese feathered dinosaur Microraptor. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 113, p. 828–835, 2014.
- PEDRÃO, E. et al. **Palinomorfos Cenomanianos da Formação Itapecuru - Análise palinológica do afloramento da Ponta do Farol, município de São Luís (MA)**. 13º Congresso Brasileiro de Paleontologia. **Anais...**1993.

- PEI, R. et al. Osteology of a New Late Cretaceous Troodontid Specimen from Ukhaa Tolgod, Ömnögovi Aimag, Mongolia. **American Museum Novitates**, v. 2017-December, n. 3889, 15 dez. 2017.
- PEREIRA, P. V. G. D. C. et al. A New Titanosaurian (Sauropoda, Dinosauria) Osteoderm from the Cretaceous of Brazil and its Significance. **Ameghiniana**, v. 55, n. 6, p. 644–650, 1 dez. 2018.
- PEREIRA, P. V. L. G. DA C. et al. The path of giants: a new occurrence of Rebbachisauridae (Dinosauria, Diplodocoidea) in the Açu formation, NE Brazil, and its paleobiogeographic implications. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 100, p. 102515, 1 jun. 2020a.
- PEREIRA, P. V. L. G. DA C. et al. Theropod (Dinosauria) diversity from the Açu Formation (mid-Cretaceous), Potiguar Basin, Northeast Brazil. **Cretaceous Research**, v. 114, p. 104517, 1 out. 2020b.
- PETERSON, J. E.; COENEN, J. J.; NOTO, C. R. Fluvial transport potential of shed and root-bearing dinosaur teeth from the late Jurassic Morrison Formation. **PeerJ**, v. 2014, n. 1, 2014a.
- PETERSON, J. E.; COENEN, J. J.; NOTO, C. R. Fluvial transport potential of shed and root-bearing dinosaur teeth from the late Jurassic Morrison Formation. **PeerJ**, v. 2014, n. 1, p. 2:e347, 2014b.
- PETERSON, J. E.; DAUS, K. N. Feeding traces attributable to juvenile *Tyrannosaurus rex* offer insight into ontogenetic dietary trends. **PeerJ**, v. 2019, n. 3, p. e6573, 4 mar. 2019.
- PINHEIRO, A. E. P. et al. Reassessment of the enigmatic crocodyliform “*Goniopholis*” paulistanus Roxo, 1936: Historical approach, systematic, and description by new materials. **PLoS ONE**, v. 13, n. 8, p. e0199984, 1 ago. 2018.
- POL, D.; RAUHUT, O. W. M. A middle Jurassic abelisaurid from Patagonia and the early diversification of theropod dinosaurs. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 279, n. 1741, p. 3170–3175, 2012.
- PORFIRI, J. D. et al. Juvenile specimen of *Megaraptor* (Dinosauria, Theropoda) sheds light about tyrannosauroid radiation. **Cretaceous Research**, v. 51, p. 35–55, 2014.
- POROPAT, S. F. et al. Sauropod dinosaur teeth from the lower Upper Cretaceous Winton Formation of Queensland, Australia and the global record of early titanosauriforms. **Royal Society Open Science**, v. 9, n. 7, p. 1–34, 13 jul. 2022.
- POROPAT, S. F.; KEAR, B. P. Photographic atlas and three-dimensional reconstruction of the holotype skull of *Euhelopus zdanskyi* with description of additional cranial elements. **PLoS ONE**, v. 8, n. 11, p. 1–17, 21 nov. 2013.
- PRICE, L. I. Dentes de Theropoda num Testemunho de Sonda no Estado dos Amazonas. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 32, n. 1, p. 79–84, 1960.
- RATKEVICH, R. New Cretaceous Brachiosaurid Dinosaur, *Sonorasaurus thompsoni* gen. et sp. nov. from Arizona. **Journal of the Arizona-Nevada Academy of Science**, v. 31, n. 1, p. 71–82, 1998.

RAUHUT, O. M.; HÜBNER, T.; LANSER, K. A new megalosaurid theropod dinosaur from the late Middle Jurassic (Callovian) of north-western Germany: Implications for theropod evolution and faunal turnover in the Jurassic. **Palaeontologia Electronica**, n. 19.2.29A, 2016.

RAUHUT, O. W. M. et al. Exceptionally preserved juvenile megalosauroid theropod dinosaur with filamentous integument from the Late Jurassic of Germany. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 109, n. 29, p. 11746–11751, 17 jul. 2012a.

RAUHUT, O. W. M. et al. Exceptionally preserved juvenile megalosauroid theropod dinosaur with filamentous integument from the Late Jurassic of Germany. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 109, n. 29, p. 11746–11751, 17 jul. 2012b.

RAUHUT, O. W. M.; CARRANO, M. T. The theropod dinosaur *Elaphrosaurus bambergi* Janensch, 1920, from the Late Jurassic of Tendaguru, Tanzania. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 178, n. 3, p. 546–610, 1 nov. 2016a.

RAUHUT, O. W. M.; CARRANO, M. T. The theropod dinosaur *Elaphrosaurus bambergi* Janensch, 1920, from the Late Jurassic of Tendaguru, Tanzania. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 178, n. 3, p. 546–610, 1 nov. 2016b.

RAUHUT, O. W. M.; MILNER, A. C.; MOORE-FAY, S. Cranial osteology and phylogenetic position of the theropod dinosaur *Proceratosaurus bradleyi* (Woodward, 1910) from the Middle Jurassic of England. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 158, p. 155–195, 2010.

REICHEL, M. The variation of angles between anterior and posterior carinae of tyrannosaurid teeth. **Canadian Journal of Earth Sciences**, v. 49, n. 3, p. 477–491, mar. 2012.

RIBEIRO, L. L.; MORAES-SANTOS, H. M.; MEDEIROS, M. A. Ocorrência de Theropoda no grupo Itapecuru da localidade de Coroatá, Centro-Leste do Maranhão. **Paleontologia em Destaque**, v. 44, p. 51, 2003.

RIBEIRO, T. B. et al. An eye for an eye, a tooth for a tooth: Archosaurian teeth from the Açú Formation (Albian–Cenomanian), Potiguar Basin, Northeast Brazil. **Cretaceous Research**, v. 129, p. 105005, 1 jan. 2022.

RICHTER, U.; MUDROCH, A.; BUCKLEY, L. G. Isolated theropod teeth from the Kem Kem Beds (Early Cenomanian) near Taouz, Morocco. **Palaontologische Zeitschrift**, v. 87, n. 2, p. 291–309, jun. 2013.

RIFF, D.; KELLNER, A. W. A. On the dentition of *Baurusuchus pachecoi* Price (Crododiliformes, Metasuchia) from the Upper Cretaceous of Brazil. **Boletim do Museu Nacional**, v. 59, p. 1–15, 2002.

ROMER, A. SHERWOOD. **Osteology of the reptiles**. [s.l.] Univ. of Chicago Press, 1956.

ROYO-TORRES, R. et al. A new Brachiosauridae Sauropod dinosaur from the lower Cretaceous of Europe (Soria Province, Spain). **Cretaceous Research**, v. 80, p. 38–55, 1 dez. 2017.

- SAEGUSA, H.; TOMIDA, Y. Titanosauriform teeth from the Cretaceous of Japan. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 83, n. 1, p. 247–265, 2011.
- SALAKKA, S. Tooth replacement of *Euhelopus zdanskyi* (Dinosauria: Sauropoda) and the evolution of titanosaurian tooth morphology. **Geotryckeriet Uppsala University**, p. 1–33, 2014.
- SALES, M. A. F. et al. The oldest South American occurrence of Spinosauridae (Dinosauria, Theropoda). **Journal of South American Earth Sciences**, v. 74, p. 83–88, 1 mar. 2017a.
- SALES, M. A. F. et al. New dinosaur remains and the tetrapod fauna from the Upper Cretaceous of Mato Grosso State, central Brazil. **Historical Biology**, v. 30, n. 5, p. 661–676, 4 jul. 2017b.
- SALES, M. A. F.; OLIVEIRA, I. A. P. DE; SCHULTZ, C. L. The oldest abelisaurid record from Brazil and the palaeobiogeographic significance of mid-Cretaceous dinosaur assemblages from northern South America. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 508, p. 107–115, 1 nov. 2018.
- SALES, M. A. F.; SCHULTZ, C. L. Spinosaur taxonomy and evolution of craniodental features: Evidence from Brazil. **PLoS ONE**, v. 12, n. 11, p. e0187070, 1 nov. 2017.
- SALGADO, L. et al. Lower Cretaceous rebbachisaurid sauropods from Cerro Aguada del León (Lohan Cura Formation), Neuquén Province, northwestern Patagonia, Argentina. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 24, n. 4, p. 903–912, 10 dez. 2004.
- SALGADO, L.; CARVALHO, I. DE S. *Uberabatitan ribeiroi*, a new titanosaur from the marília formation (bauru group, upper cretaceous), minas gerais, Brazil. **Palaeontology**, v. 51, n. 4, p. 881–901, jul. 2008.
- SALGADO, L.; CORIA, R. A.; CALVO, J. O. Evolution of titanosaurid sauropods. I: phylogenetic analysis based on the postcranial evidence. **Ameghiniana**, v. 34, p. 3–32, 1997.
- SANKEY, J. T. et al. Small theropod and bird teeth from the Late Cretaceous (Late Campanian) Judith River Group, Alberta. **Journal of Paleontology**, v. 76, n. 4, p. 751–763, 2002.
- SANTOS, M. DE F. C. F. DOS et al. **Dinossauros na Bacia Potiguar: o registro da primeira ocorrência**. XXI Simpósio de Geologia do Nordeste . **Anais...**2005. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/285881254>>
- SANTUCCI, R. M. First titanosaur (*Saurischia*, Sauropoda) axial remains from the Uberaba Formation, Upper Cretaceous, Bauru Group, Brazil. **Historical Biology**, v. 20, n. 3, p. 165–173, 2008.
- SANTUCCI, R. M.; BERTINI, R. J. A new titanosaur from western São Paulo State, Upper Cretaceous Bauru Group, South-East Brazil. **Palaeontology**, v. 49, n. 1, p. 59–66, 2006.
- SASSOON, J.; FOFFA, D.; MAREK, R. Dental ontogeny and replacement in Pliosauridae. **Royal Society Open Science**, v. 2, n. 11, 1 nov. 2015.

SAYÃO, J. M. et al. The first theropod dinosaur (Coelurosauria, Theropoda) from the base of the Romualdo Formation (Albian), Araripe Basin, Northeast Brazil. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, 1 dez. 2020.

SCHADE, M.; RAUHUT, O. W. M.; EVERS, S. W. Neuroanatomy of the spinosaurid *Irritator challengeri* (Dinosauria: Theropoda) indicates potential adaptations for piscivory. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 9259, 1 dez. 2020.

SCHMEISSER MCKEAN, R. A new species of polycotyloid plesiosaur (Reptilia: Sauropterygia) from the Lower Turonian of Utah: Extending the stratigraphic range of Dolichorhynchops. **Cretaceous Research**, v. 34, p. 184–199, abr. 2012.

SCHWARZ, D. et al. Dentition and tooth replacement of *Dicraeosaurus hansemanni* (Dinosauria, Sauropoda, Diplodocoidea) from the Tendaguru Formation of Tanzania. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 35, n. 6, p. 1–12, 2 nov. 2015.

SCHWARZ, D.; SALISBURY, S. W. A new species of *Theriosuchus* (atoposauridae, crocodylomorpha) from the Late Jurassic (Kimmeridgian) of Guimarota, Portugal. **Geobios**, v. 38, n. 6, p. 779–802, 2005.

SERENO, P. C. The origin and evolution of Dinosaurs. **Annual Review of Earth and Planetary Sciences**, v. 25, p. 435–489, 1997.

SERENO, P. C. et al. Cretaceous Sauropods from the Sahara and the uneven rate of skeletal evolution among dinosaurs. **Science**, v. 286, p. 1342–1347, 12 nov. 1999.

SERENO, P. C. et al. Structural extremes in a cretaceous dinosaur. **PLoS ONE**, v. 2, n. 11, 21 nov. 2007.

SERENO, P. C. et al. Tyrannosaurid skeletal design first evolved at small body size. **Science**, v. 326, n. 5951, p. 418–422, 16 out. 2009.

SERENO, P. C.; BRUSATTE, S. L. Basal abelisaurid and carcharodontosaurid theropods from the Lower Cretaceous Elrhaz Formation of Niger. **Acta Palaentologica Polonica**, v. 53, n. 1, p. 15–46, 2008.

SERENO, P. C.; WILSON, J. A. Structure and evolution of a sauropod tooth battery. **The sauropods: evolution and paleobiology**, v. 157, p. 157–177, 2005a.

SERENO, P. C.; WILSON, J. A. Structure and evolution of a sauropod tooth battery. Em: **The Sauropods: Evolution and Paleobiology**. [s.l.] University of California Press, 2005b. p. 157–177.

SERENO, P. C.; WILSON, J. A.; CONRAD, J. L. New dinosaurs link southern landmasses in the Mid-Cretaceous. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 271, n. 1546, p. 1325–1330, 7 jun. 2004.

SERRANO, F. J.; CHIAPPE, L. M. Independent origins of powered flight in Dinosaurs. [s.d.].

SHELLIS, R. P. et al. Variations in molar enamel thickness among primates Cite this paper Related papers. **Journal of Human Evolution**, v. 35, p. 507–522, 1998.

- SILVA-JUNIOR, J. C. G. et al. Osteology and systematics of *Uberabatitan ribeiroi* (Dinosauria; Sauropoda): A Late Cretaceous titanosaur from Minas Gerais, Brazil. **Zootaxa**, v. 4577, n. 3, p. 401–438, 8 abr. 2019.
- SILVA-JUNIOR, J. C. G. et al. Reassessment of *Aeolosaurus maximus*, a titanosaur dinosaur from the Late Cretaceous of Southeastern Brazil. **Historical Biology**, v. 34, n. 3, p. 403–411, 2022.
- SIMÓN, E.; SALGADO, L.; CALVO, J. O. A New Titanosaur Sauropod from the Upper Cretaceous of Patagonia, Neuquén Province, Argentina. **Ameghiniana**, v. 55, n. 1, p. 1–29, 1 fev. 2018.
- SMITH, J. B. Dental morphology and variation in *majungasaurus crenatissimus* (theropoda: Abelisauridae) from the late cretaceous of madagascar. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 27, p. 103–126, 2007.
- SMITH, J. B.; DALLA VECCHIA, F. M. An abelisaurid (Dinosauria: Theropoda) tooth from the Lower Cretaceous Chicla Formation of Libya. **Journal of African Earth Sciences**, v. 46, p. 240–244, 2006.
- SMITH, J. B.; DODSON, P. A proposal for a standard terminology of anatomical notation and orientation in fossil vertebrate dentitions. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 23, n. 1, p. 1–12, 2003.
- SMITH, J. B.; VANN, D. R.; DODSON, P. Dental morphology and variation in theropod dinosaurs: Implications for the taxonomic identification of isolated teeth. **Anatomical Record - Part A**, v. 285, n. 2, p. 699–736, 2005.
- SMYTH, R. S. H. et al. Abelisauroid cervical vertebrae from the Cretaceous Kem Kem beds of Southern Morocco and a review of Kem Kem abelisauroids. **Cretaceous Research**, v. 108, p. 104330, 1 abr. 2020.
- SMYTH, R. S. H.; IBRAHIM, N.; MARTILL, D. M. *Sigilmassasaurus* is *Spinosaurus*: A reappraisal of African spinosaurines. **Cretaceous Research**, v. 114, p. 1045202, 1 out. 2020.
- SOARES, E. A. A.; WAHNFRIED, I.; DINO, R. Estratigrafia de subsuperfície da sequência sedimentar cretáceo-ógena das regiões de Manaus e Itacoatiara, Amazônia Central. **Geologia USP - Serie Científica**, v. 16, n. 1, p. 23–41, 1 mar. 2016.
- SOARES, P. C. et al. Ensaio de caracterização estratigráfica do Cretáceo no Estado de São Paulo: Grupo Bauru. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 10, n. 3, p. 177–185, 1 set. 1980.
- SOTO, M. et al. The first record of Abelisauridae (Theropoda: Ceratosauria) from Uruguay (Late Jurassic, Tacuarembó Formation). **Historical Biology**, p. 1–10, 6 nov. 2022.
- SOTO, M.; TORIÑO, P.; PEREA, D. *Ceratosaurus* (Theropoda, Ceratosauria) teeth from the Tacuarembó Formation (Late Jurassic, Uruguay). **Journal of South American Earth Sciences**, v. 103, p. 102781, 1 nov. 2020.
- SOUZA, G. A. DE et al. Osteohistology and growth dynamics of the Brazilian noasaurid *Vespersaurus paranaensis* Langer et al., 2019 (Theropoda: Abelisauroida). **PeerJ**, v. 8, 2020.

- SOUZA, G. A. DE et al. The first edentulous ceratosaur from South America. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, 1 dez. 2021.
- SUES, H. D. et al. Irritator challengerii, a spinosaurid (dinosauria: Theropoda) from the lower cretaceous of Brazil. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 22, n. 3, p. 535–547, 2002a.
- SUES, H.-D. et al. Irritator challengerii, a spinosaurid (Dinosauria: Theropoda) from the Lower Cretaceous of Brazil. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 23, n. 3, p. 535–547, 2002b.
- SWEETMAN, S. C. The first record of velociraptorine dinosaurs (Saurischia, Theropoda) from the Wealden (Early Cretaceous, Barremian) of southern England. **Cretaceous Research**, v. 25, n. 3, p. 353–364, jun. 2004.
- TAQUET, P. Ostéologie D'Ouranosaurus nigeriensis Iguanodontidé du Crétacé Inférieur du Niger. Em: **Géologie et Paléontologie du Gisement de Gadoufaoua**. [s.l: s.n.]. p. 1–191.
- TAVARES, S. A. S.; RICARDI-BRANCO, F.; SANTUCCI, R. M. Theropod teeth from the Adamantina Formation (Bauru Group, Upper Cretaceous), Monte Alto, São Paulo, Brazil. **Cretaceous Research**, v. 50, p. 59–71, 2014.
- TIDWELL, V.; CARPENTER, K.; BROOKS, W. New Sauropod from the Lower Cretaceous of Utah, USA. **ORYCTOS**, v. 2, p. 21–37, 1999.
- TIDWELL, V.; CARPENTER, K.; MEYER, S. New Titanosauriform (Sauropoda) from the Poison Strip Member of the Cedar Mountain Formation (Lower Cretaceous), Utah. Em: **Mesozoic Vertebrate Life**. [s.l.] Indiana University Press, 2001. p. 139–165.
- TORICES, A. et al. Puncture-and-Pull Biomechanics in the Teeth of Predatory Coelurosaurian Dinosaurs. **Current Biology**, v. 28, n. 9, p. 1467- 1474.e2, 7 maio 2018.
- TSCHOPP, E.; MATEUS, O. Osteology of Galeamopus pabsti sp. nov. (Sauropoda: Diplodocidae), with implications for neurocentral closure timing, and the cervico-dorsal transition in diplodocids. **PeerJ**, v. 5, p. e3179, maio 2017.
- TSUIHIJI, T. et al. Cranial osteology of a juvenile specimen of Tarbosaurus baatar (Theropoda, Tyrannosauridae) from the Nemegt Formation (Upper Cretaceous) of Bugin Tsav, Mongolia. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 31, n. 3, p. 497–517, 2011.
- TURNER, A. H.; MAKOVICKY, P. J.; NORELL, M. A. **A review of dromaeosaurid systematics and paravian phylogeny**. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, ago. 2012.
- UPCHURCH, P. The phylogenetic relationships of sauropod dinosaurs. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 124, p. 43–103, 1998.
- UPCHURCH, P.; BARRETT, P. M.; DODSON, P. Sauropoda. Em: **The Dinosauria**. 2. ed. [s.l: s.n.]. p. 259–322.
- UPCHURCH, P.; MARTIN, J. The anatomy and taxonomy of Cetiosaurus (saurischia, sauropoda) from the Middle Jurassic of England. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 23, n. 1, p. 208–231, 2003.

VASCONCELOS, E. P.; LIMA-NETO, F. F.; ROOS, S. **Unidades de correlação da Formação Açu, Bacia Potiguar**. XXXVI Congresso Brasileiro de Geologia, **Anais...**1990.

VEIGA, I. M. G.; BERGQVIST, L. P.; BRITO, P. M. Paleocological inferences on the fish assemblage of the Açu Formation (?Aptian–Cenomanian), Potiguar Basin, NE Brazil: a multiproxy approach. **Cretaceous Research**, v. 142, p. 1–11, 1 fev. 2023.

VEIGA, I. M. M. G.; BERGQVIST, L. P.; BRITO, P. M. M. The fish assemblage of the Cretaceous (?Albian–Cenomanian) Açu Formation, Potiguar Basin, Northeastern Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 93, p. 162–173, 1 ago. 2019.

VILAS-BÔAS, I. et al. Dentes de Carcharodontosaurus (Dinosauria, Tyrannosauridae) do Cenomaniano, Bacia de São Luís (Norte do Brasil). **Academia Brasileira de Ciências**, v. 71, n. 4, p. 846–847, 1999.

VON HUENE, F. Carnivorous Saurischia in Europe since the Triassic. **Bulletin of the Geological Society of America**, v. 34, p. 449–458, 1923.

VOORHIES, M. R. TAPHONOMY AND POPULATION DYNAMICS OF AN EARLY PLIOCENE VERTEBRATE FAUNA, KNOX COUNTY, NEBRASKA. **University of Wyoming**, v. 1, p. 1–69, 1969.

WANG, S. et al. Extreme Ontogenetic Changes in a Ceratosaurian Theropod. **Current Biology**, v. 27, n. 1, p. 144–148, 9 jan. 2017.

WESKA, R. K. Uma síntese do Cretáceo Superior Mato-grossense. **Geociências**, v. 25, n. 1, p. 71–81, 2006.

WHITE, M. A. et al. The dentary of Australovenator wintonensis (Theropoda, Megaraptoridae); Implications for megaraptorid dentition. **PeerJ**, v. 2015, n. 12, 2015.

WHITLOCK, J. A. Inferences of diplodocoid (Sauropoda: Dinosauria) feeding behavior from snout shape and microwear analyses. **PLoS ONE**, v. 6, n. 4, p. e18304, 2011.

WHITLOCK, J. A.; WILSON, J. A.; LAMANNA, M. C. Description of a nearly complete juvenile skull of diplodocus (Sauropoda: Diplodocoidea) from the Late Jurassic of North America. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 30, n. 2, p. 442–457, mar. 2010.

WIERSMA, K.; SANDER, P. M. The dentition of a well-preserved specimen of Camarasaurus sp.: implications for function, tooth replacement, soft part reconstruction, and food intake. **Palaontologische Zeitschrift**, v. 91, n. 1, p. 145–161, 1 mar. 2017.

WILSON, J. A. Redescription of the mongolian sauropod nemegtosaurus mongoliensis nowinski (Dinosauria: Saurischia) and comments on late cretaceous sauropod diversity. **Journal of Systematic Palaeontology**, v. 3, n. 3, p. 283–318, 2005.

WILSON, J. A. et al. The skull of the titanosaur Tapuiasaurus macedoi (Dinosauria: Sauropoda), a basal titanosaur from the Lower Cretaceous of Brazil. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 178, n. 3, p. 611–662, 1 nov. 2016.

WILSON, J. A.; SERENO, P. C. Early evolution and higher-level phylogeny of sauropod dinosaurs. **Memoir (Society of Vertebrate Paleontology)**, v. 5, p. 1–68, 1998.

- WILSON, J. A.; UPCHURCH, P. Redescription and reassessment of the phylogenetic affinities of *Euhelopus zdanskyi* (Dinosauria: Sauropoda) from the early cretaceous of China. **Journal of Systematic Palaeontology**, v. 7, n. 2, p. 199–239, 26 maio 2009.
- WITTON, M. P. New insights into the skull of *Istiodactylus latidens* (Ornithocheiroidea, Pterodactyloidea). **PLoS ONE**, v. 7, n. 3, 26 mar. 2012.
- XING, L. et al. Piscivory in the feathered dinosaur microraptor. **Evolution**, v. 67, n. 8, p. 2441–2445, ago. 2013.
- XU, X. et al. An unusual oviraptorosaurian dinosaur from China. **Letters to Nature**, v. 419, p. 291–293, 2002.
- XU, X. et al. Basal tyrannosauroids from China and evidence for protofeathers in tyrannosauroids. **Letters to Nature**, v. 431, p. 680–684, 2004.
- XU, X. et al. A basal tyrannosauroid dinosaur from the Late Jurassic of China. **Nature**, v. 439, n. 7077, p. 715–718, 9 fev. 2006.
- XU, X. et al. A short-armed troodontid dinosaur from the upper Cretaceous of inner Mongolia and its implications for troodontid evolution. **PLoS ONE**, v. 6, n. 9, p. 1–12, 2011.
- YOUNG, C. M. E. et al. New theropod dinosaur teeth from the Middle Jurassic of the Isle of Skye, Scotland. **Scottish Journal of Geology**, v. 55, n. 1, p. 7–19, 2019.
- YOUNG, M. T. et al. Cranial biomechanics of *Diplodocus* (Dinosauria, Sauropoda): Testing hypotheses of feeding behaviour in an extinct megaherbivore. **Naturwissenschaften**, v. 99, n. 8, p. 637–643, ago. 2012.
- YOUNG, M. T. et al. Tooth serration morphologies in the genus *Machimosaurus* (Crocodylomorpha, Thalattosuchia) from the Late Jurassic of Europe. **Royal Society Open Science**, v. 1, n. 3, 1 nov. 2014.
- ZAHER, H. et al. A complete skull of an early cretaceous sauropod and the evolution of advanced titanosaurs. **PLoS ONE**, v. 6, n. 2, p. : e1666, 2011.
- ZAHER, H. et al. An early cretaceous theropod dinosaur from Brazil sheds light on the cranial evolution of the abelisauridae. **Comptes Rendus - Palevol**, v. 19, n. 6, p. 101–115, 2020.
- ZANNO, L. E. et al. A new North American therizinosaurid and the role of herbivory in “predatory” dinosaur evolution. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 276, n. 1672, p. 3505–3511, 7 out. 2009.
- ZANNO, L. E.; MAKOVICKY, P. J. Herbivorous ecomorphology and specialization patterns in theropod dinosaur evolution. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 108, n. 1, p. 232–237, 4 jan. 2011.
- ZHOU, Z.-H. et al. Important features of *Caudipteryx* - Evidence from two nearly complete new specimens. **Vertebrata Palasiatica**, v. 38, n. 4, p. 241–254, 2000.

APÊNDICE A - Lista de espécimes estudados

<i>Número de tombo</i>	<i>Identificação prévia</i>	<i>Identificação nova</i>	<i>Ponto de Coleta</i>
UFRJ-DG 612 Rd	Sauropoda indet.	Lithostrotia indet.	1.5
UFRJ-DG 613 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	?
UFRJ-DG 616a Rd	Sauropoda indet.	Lithostrotia indet.	1.1
UFRJ-DG 616b Rd	Sauropoda indet.	Lithostrotia indet.	1.1
UFRJ-DG 617 Rd	Sauropoda indet.	Lithostrotia indet.	?
UFRJ-DG 641 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	1.5
UFRJ-DG 642 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	1.5
UFRJ-DG 643 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	1.5
UFRJ-DG 644 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	1.5
UFRJ-DG 645 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	1.5
UFRJ-DG 646 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	1.5
UFRJ-DG 647 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	1.5
UFRJ-DG 648 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	1.5
UFRJ-DG 649 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	1.5
UFRJ-DG 650 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	1.5
UFRJ-DG 651 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	1.5
UFRJ-DG 652 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	1.5
UFRJ-DG 653 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	1.5
UFRJ-DG 654 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	1.5
UFRJ-DG 655 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	2.3
UFRJ-DG 656 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	2.3
UFRJ-DG 657 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	2.3
UFRJ-DG 658 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	2.3
UFRJ-DG 659 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	2.3
UFRJ-DG 660 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	2.3
UFRJ-DG 661 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	1.5
UFRJ-DG 662 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	1.5
UFRJ-DG 663 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	1.5
UFRJ-DG 664 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	1.5
UFRJ-DG 665 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	1.5
UFRJ-DG 666 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	1.5
UFRJ-DG 667 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	2.3
UFRJ-DG 668 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	1.3
UFRJ-DG 669 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	1.5
UFRJ-DG 670 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	1.5

Número de tomo	Identificação prévia	Identificação nova	Ponto de Coleta
UFRJ-DG 671 Rd	Theropoda indet.	Paraves indet.	1.3
UFRJ-DG 672 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	"Chico"
UFRJ-DG 673 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	1.5
UFRJ-DG 674 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	1.5
UFRJ-DG 675 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	1.5
UFRJ-DG 676 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	1.5
UFRJ-DG 677 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	"Chico"
UFRJ-DG 678 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	1.3
UFRJ-DG 679 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	1.5
UFRJ-DG 680 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	?
UFRJ-DG 681 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	?
UFRJ-DG 682 Rd	Theropoda indet.	Abelisauridae indet.	?
UFRJ-DG 683 Rd	Sauropoda indet.	Lithostrotia indet.	1.5
UFRJ-DG 684 Rd	Sauropoda indet.	Lithostrotia indet.	1.5
UFRJ-DG 685 Rd	Sauropoda indet.	Titanosauriformes indet.	1.5
UFRJ-DG 686 Rd	Sauropoda indet.	Lithostrotia indet.	1.5
UFRJ-DG 687 Rd	Sauropoda indet.	Lithostrotia indet.	1.5
UFRJ-DG 688 Rd	Sauropoda indet.	Lithostrotia indet.	1.5
UFRJ-DG 689 Rd	Sauropoda indet.	Lithostrotia indet.	1.5
UFRJ-DG 690 Rd	Sauropoda indet.	Titanosauriformes indet.	2.3
UFRJ-DG 691 Rd	Sauropoda indet.	Titanosauriformes indet.	2.3
UFRJ-DG 692 Rd	Sauropoda indet.	Lithostrotia indet.	1.3
UFRJ-DG 693 Rd	Sauropoda indet.	Lithostrotia indet.	1.3
UFRJ-DG 694 Rd	Sauropoda indet.	Lithostrotia indet.	1.5
UFRJ-DG 695 Rd	Sauropoda indet.	Titanosauriformes indet.	1.5
UFRJ-DG 696 Rd	Sauropoda indet.	Titanosauriformes indet.	1.5

APÊNDICE B - Matriz de caracteres dentários de Theropoda

xread

146 112

Herrerasaurus 01000000000000000011000000020001000010-11[2 3]10000-0--1-0-01-0-
?000010-1[0 1 2][0 1][0 1]000[0 2]00000?00000111000[0 1]100000-??0?10000-200---000-
????????????????????

Daemonosaurus 00?000110021?00110412000?00?01010100?0-1?[2
3]000011000010??110?0000000-1?[1 2]0000?00000000000??11000010?000000?0?0000-0-
0---000-????????????????????00????

Eoraptor 010100000000?00100110000?00?????????0100[1 2][1 2]100[0 1][0
1]10001101012[1 2]1100000[1 2]00[0 1][0 1]100[1 3]?00000000?001[0 1]1[1 2][1
2]00000001--001000000-0-0---000-????????????????????

Eodromaeus 01?????????000?0410?000?030??100000?????????????????????????????0-
0[0 1]200011[0 1]0000100000001[0 1]000[0 1][0 1]000020000?00000-100---
0010????????????????????

Coelophysis 010?000000000011000101100000010??00010-0[0 1][0 1 2]1000[0
1]1000110-01-0-0030000-1[0 1][0 1]000[1 3]100000[0 1]000??00100[0 1]0[0 1]00000-
000000000[0 3]00-0---001000011--1---0-----??????

Liliensternus ??????????????????0?????00?010010100010-01?1[0
1]0011000010001?00?000000-1[0 1]1[0 1]000100000000000[0 1][0 1]100[0 1]0[0 1][0
1]0?00-0000010000-0-0---000-????????????????????001?0?

Dracovenator 0111100??10100200?????00??0??0?????????0-
1021010110000??21?020000000-10?000010000010010012100000100000?0?2?10000-100-
--0010?????????????????????0?

Dilophosaurus 011100000101002200411110010201111000?0-11[0 1]0000110001??1[1
2]10020000000-11100[1 2][3 4]1000001000001210000[0 1]100000?0?20?0000-0-0---
0010????????????????????001000

Ceratosaurus 00111-000000000000[3 4]11100000[2 3]0011000010-1[1 2]3[0 1][0
1]0011000010[2 3][2 3]10020[0 1]10000-2[0 1]1[0 1 2]0[1 2][0 3 4]10000010000[0
1]22100[0 1]01[0 1 2]001[0 1]0[1 2]0[0 2]001[0 1][0 1 2][0 1 2]0-[1 2]01[0 1][0 1][0
1]001022021000110202000000?000

Genyodectes 011111000000000000??11000?0300110000?0-2[0 1][0 1
2]000011000000221000?000000-2[0 1]1[0 1]0[1 2][2 3 4]2000001000[0 1]12210[0
1]0010001[0 1]-2020010[0 1]00-210---0010????????????????????

Berberosaurus ???-
10100[1 2]2300000100?01221[0 1][0 1]???1001?-1020?10000-200---
0010????????????????????

'Limusaurus_juvenile'[1 2]0-----[1 2]---0000-[0 1]50100002[1 2]30001000010-0??[0 1]???0-
1-----00000-0??[0 1]0???1-1-----0-0-0---
00?????????????????0[0 1]???0

'Limusaurus_adult' 3-----3-----3-----1-----

Noasaurus ??????????????????04101000????????????????????????????????????-
01[0 1]100010000010000001100000000000?1?2?00000-0-0---000-
????????????????????

Masiakasaurus 0?11???1?0??????0?10?000?0300000100?210[2 3][0 1]10231[0
1]02112000100[0 2]0010000-1[0 1][1 2]0000100000100001[0 1][1 2]10[0 1 2][0 1]000000[0
1]000020000010[1 2]00---0010?????????????????001100

Kryptops ??????????????????0?0?001????????????????????????????????????-
1?1100010000010000?121[0 1]2[0 1]0000001?0?000022?0-0-0---000-
?????????????????0????

Rugops 0100000?1?00100000?111001?????????????????1???2?11?0?010????????????-
1[0 1]?[1 2]000100000100000[1 2]210200000001?0?000000?0-0-0---000-
????????????????????

Abelisaurus 01?000??????00000????00?????????????0-113[1 2][1 2]231100[1
2]0??2210[1 2]00200000-1[0 1][0 1]1000100000100?00221[0 1][1
2]0010011100000000100-101010000-????????????????????

Arcovenator ???-1[0
1]10000100000100101[1 2]21[0 1][0 1]0[0 2][0 1]1000100012000000-0-0---000-
?????????????????0????

Chenanisaurus?????????????????????????????021?0????1?1[1 2]2[0 1][1 2]2311002010331[0
1][0 1]00200001?1[0 1]110??100000200110221[0 1][0 1]00110?01000000012?0-?00---000-
?????????????????00???

Indosuchus 0100000110001000004001001?0?0?100000?0-1[1 2]3[1 2][1 2][2 3][2
3]110[0 1][1 2]010[2 3][2 3]1??0?000000-1[0 1]?[1

2]0001000001000?0221?????????0??0??0110-0-0---000-????????????????????

Majungasaurus 010000011[0 1]001000002111001102021000001[0 1]01[1 2]3[1 2][1
2][2 3][2 3]110[0 1]2010[2 3][2 3]1[1 2]200200000-1[0 1][0 1][1 2]000100000100000[2
3]21[1 2]2000[0 1]000100000001220-201010000-22021000110102000000?1??

Aucasaurus 01?000??1?00?000004101001?????????????????????????????????????0-
1[0 1][0 1]1000100000100000221[0 1][1 2][0 1]01[0 1]011100?00000000-200---000-
?????????????????????0?0?1?

Skorpiovenator 01????????????00000110?00?10????????????0-
11222?3110020??211??0000000-10[0 1][1 2]000100000100010221000011001[0
1]0?0?0?00000-0-202000-?????????????????????00?1?0

Chilesaurus 01????????????0?01?????02??0???00110?210?122?00-1-----
0000110?12000?1-[0 1][0 1]----200?0??0?0?2?0?0??--?00?0-0-0-0---
00?????????????????????10??00

Piatnitzkysaurus
?????????????????01?00000?0?0??0000?????????????????????????????????0-11[1
2]0010100000[0 1]10[0 1]10[1 2][1 2]10[0 1 2]0[0 2][0 1]1000020002000[1 2][1 2]0-[1
2]1201000[0 1]0?????????????????????001100

Marshosaurus 0111100000000000002101000?0100110000?0-1121[0
1]10110000100110020100000-1[0 1][0 1]0000100000000?0[0 1]1[1 2]001[0 1]00[0
1]000000002010100-[1 2][1 2]0---0010?????????????????????00?1?0

Monolophosaurus 01??000?0?00?00000410?00?2010001000010-11[2 3][0
1]0101?000110?11?0??000000-1[0 1][0 1][0 1]000100000000[0 1]0[0 1][1 2][1 2]100[0 1][0
2]0[0 1]0000?0?00010000-1010110011?????????????????????0??1??

Sciuruminus 01?100000000?0?000?11?03?20300110100?0-0?[1 2][0 1]0??0-[0 1]--?-0-0?-
?-100000100?100??1-00---00??-?-[1 2]-0-[0 2]0--0--00-[0 1]1-000-0-0---000-
?????????????????????1??0?

Eustreptospondylus
011110?0000?000000????000?0300111000??1??10?01100?00122100?0100000-
11?0000100000000??[2 3]2100[0 1]0000000-??00000?0-0-0---
0010????????????????????????????

Afrovenator ?????????????????041010002??-
2010001100000000110321[0 1][0 1][0 1]2010?00-0011001110-0-
1000010?????????????????????0?1?0?

Dubreuillosaurus 0111100000000000041010002030011000010-11210101100000[0
1]221000?000000-1[0 1][0 1]0000100000000100111[0 1][0 1][0 1]0000000-0010000110-0-
0---0010?????????????????????000?00

Duriavenator 0?11???0?0?00?00?101000?0?00100000?0-?12??1?110??0?1[2
3]310000?00000-1[0 1]100001000000001??[2 3]210[0 1][0 1]00101[0 1]0-101[0 1]000110-
[0 1]00---0010?????????????????????00?100

Megalosaurus 0????????????????04101000?03001000001????????????????????????????????-
2[0 1]100001000000001[0 1]0[2 3][2 3]1[0 1][0 1][0 1][0 2]010100-100[0 1]001[1 2][1 2]0-
2110[1 2][0 1]0020????????????????????????????????

Torvosaurus 00111-
0000000000041010002030??100001??21???1011000000331???0?00000-2[0 1][1
2]0000100000[0 1]001[0 1]0[2 3][2 3]1[0 1][0 1][0 1]0110?00-101[0 1]0[0 1]1220-2[0
1]10100020?????????????????????002100

Baryonyx 0[3 4]1110110011012000?100102?000111100010-12[1
2]1000110020??0000000010000-121[0 1]000000000[1 2]001[0 1]000[0 1]00[0 1][0
1]2111000202[0 2]00000[1 2]00-10100031?????????????????????010111

Suchomimus 041110110011012000010010220001111?0010-???1000110020??00000000[1
2]0000-1[1 2][1 2][0 1]000000000[1 2]001[0 1]0[0 1][0 1][0 1]00[0 1][0 1]1010002202[0
2]00000[1 2]00-10[1 2][0 1]0031????????????????????????????

'Irritator_Angaturama'
0410001??021012100?????1220?0???????1????????????????????????????????????0-12[1
2]2100001010100100-----210-101[0 1]000-????????????????????????????

Spinosaurus 0312[0 1]011012101220041001123020111[1 2]10010-?[1 2]??1001010[1
2]001-----20000-2[1 2][1 2][1 2]100001010[0 1]00100-----220-0---
0031?????????????????????0101?[0 1]

Erectopus ?????????????????????0000???0-
10[1 2]001010000010000022100[0 1]011010000000000100-1[0 1]0---000-
????????????????????????

Yangchuanosaurus 011110200001?00000[3 4]00[0 1]00?20[2 3]01??000010-1?[1
2]11??110[1 2]?0?0?21?0???????0-2?2[0
1]0??20000????????22??

Sinraptor_dongi 01111[0 1]000000000000[3 4]01000020200?1000010-1[1 2 3]?11[2 3][1 3]1101[1 2]0102210[0 1]00[1 2]02000-2[0 1][0 1][0 1]0[1 2][0 1 2][2 3]00000[1 2]00[0 1][0 1][0 1]221[0 1][0 1]00[1 2]1000000000011[1 2][0 1]0-211010000-????????????????001[0 1]01

Sinraptor_hepingensis 01?11[0 1]000000?00000401000?2020101000010-1?1[1 2][1 2]??110???10?????????????0-201[0 1]0[1 2]0?00000[1 2]0?1?12210[0 1]00110?00?000001???0-?????????0-????????????????????00?0?1

Allosaurus 021110011000000000[2 3]00100020201[0 1]1000010-1[2 3][0 1 2][0 1][0 1][2 3][2 3]110[1 2]10102[2 3]1[0 1][0 1]00[0 1 2]0[0 2][0 1]00-2[0 1 2][1 2][0 1]000[0 1 2]00000[1 2]11[0 1][0 1]1[1 2][1 2]1[0 1][0 1][0 1]011000[0 1]00000011[1 2][1 2]0-2[0 1]2[0 1]1[0 1]00[0 1]0220211001111200000[0 1][0 1][0 1]1[0 1]

Neovenator 0211112011200000003100000?0?001100001?????????????????????????????????0-111001[1 2]20000000011[0 1]2[1 2]11100110010-0000011110-2[0 1]20100020?????????????????????10211[0 1]

Fukuiraptor ?????????????????????????000?0?0?1?000?0-1[1 2]?0030110210??[0 1]110[0 1]0??00000-1[0 1][0 1 2]00??100000[0 1]00010[1 2][1 2]1[0 1][0 1]000[0 1]0?0000000002220-[1 2]020?000????????????????????????????????

Australovenator ?????????????????????????????01001?0000?0-1[1 2][2 3]00?3110210??1[1 2]1?????00000-1[0 1]100[2 3][1 2]?000000000?[0 1]221?[0 1]?00[0 1]0??0-000001???0-?????0020????????????????????????????????

Megaraptor 0?[1 2]11??0?0?00?0030100002?????????????????????10?3100200??-11-0-00000?0-1[0 1][0 1]002231-00---000[0 1]-11-0-0-100-0--00-01-000-100---0010?????????????????????100100

Orkoraptor ???0-1??003231-00---0[0 1][0 1][0 1]-21-0-0-100-0--0?-?1-110-??0---0[0 2]10?????????????????????0?1???

Acrocanthosaurus 01111100000000000031010002020011000010-2[1 2][1 2]100011000[0 1]00[1 2]210020000000-2[0 1][0 1 2]0000?00000[0 1]0011[0 1][1 2][1 2][0 1]001[0 1]110111010[1 2][0 1]010[0 1]00-2[0 1][1 2][0 1]100020????????????????????????????????

Eocarcharia ?????????????????????0310?000???0-101[0 3]00020000000011[0 1]211[0 1][0 1]0[0 2][1 2]10110-1011001110-100---0010????????????????????????????????

Carcharodontosaurus

????????????????0400100020?0?1?0000????????????????????????????????102[0
1]1[1 2 3]000100001200110[2 3][2 3]1110010011[0 1]00001001[0 1][0 1]0-[0
1]021200010????????????????????001100

Giganotosaurus 01111101111?000000??0?000?02001?000010-
02?110011001000221?00?10000102[0 1][1 2][0 3]000100000[1 2]00110[2 3][2 3]1[0 1][0
1]001[0 1]00000000101[1 2]220-[1 2]0[1 2]0200010????????????????????00[1 2]100

Mapusaurus ?????????????????04101000?0?0???0000?0-12[2
3]10001101?1??221??0000000102[0 1][0 1][0 1 3]000100000[1 2]00110[2 3][2 3]1[0 1][0
1]001100000000[0 1]01[1 2]220-0-[1 2][0 1]200010????????????????????[0 1]0[1 2]100

Bicentenaria ???000??00?0??0?????0?????????????0-?[1
2]??00??0??0?0??0?000000?0?100?0100000100000001000001000000002000000-0-0---
0020????????????????????0000??

Zuolong 01?0002001002000?040?1000?????????????????0?1?[2
3]2140110301??0010020000000??[0 1]?[1 2]0?0?00000000[0 1]??1[0 1]10000?10?01-
?0??1?000-1?0---0010?????????????????????00[1 2]?10

Proceratosaurus 011111000000000000011100?201021101001100?[2 3]103[0
3]1102011[1 2]0010020000010-1[0 1][0 1]00[1 2]0[1 3]00000[0 1]100[0 1]10[0
1]10000000000-0002000[0 1][0 1]0-0-0---0010????????????????????????????

Guanlong 011111200?1??00000311100?2?????????????10-1[1 2 3]3[1 2]13[0 3]11021121[1
2]11[0 1][0 1]00000000-1[0 1][0 1]00001[0 1]0000[0 1][0 1]00011110[0 1]1[0 2]010000-
0?02010[0 1]?0-100---0010????????????????????????????

Dilong 011110000002?00000410000??030[0 2]11010010-0[2 3][0 1 2 3][1 2][0 1]4[0 3][0
1]11[1 3]012000100[0 2]0000100-1[0 1 2][0 1 2][0 1]0[0 2]0?000000000011110[0 1][0 1][0
2]0[0 1 2]0000-0002010[0 1]0[0 1]2100---00[1 2]0????????????????????11[1 2]10[0 1]

Eotyrannus 01211100000000000??10001?0?02110000?0-1311[0 1]43110311??[1 2][1
2]10000100000-111[0 1]0001000000001001[1 2]10000000000-0002000110-0-0---
0010????????????????????????1???

Raptorex 01211100000000000040010002020211000010-03[0
1]104211031121??10020000100-?[0 1][0 1]00[0 1]0100000[0 1]10[0 1][0 1]1??100[0 1][0
2]1[0 1]000000000000100-100---0010?????????????????????0?1000

Gorgosaurus 012211000000000000[3 4]0110002020011000010-1[2 3][0 1 2 3]1142110[2
3]1[0 1][1 2][0 1]1[1 2]1?000000[0 1]00-1[0 1 2][1 2][0 1]000[0 1]00000[0 1]10[0 1]01[1

2][1 2]100[0 1]01[0 1]00000[0 2]0[0 2]00111[0 1]0-1[0 1]0---
0010220310101001011112001000

Alioramus ??????????????????02111000201021100001?????????????????????????????0-
?[0 1][0 1]00[1 2]0[1 3]00000[0 1]10[0 1]01??100001[0 1]000[0 1]00000000100-210---
0010?????????????????????001000

Daspletosaurus 012211000000000000[2 3 4][0 1]100002020011000010-13[0
1]11421[0 1][0 1][2 3][0 1][0 1]2[0 1]221[0 1]0[0 2]0100100-2[0 1 2][0 1 2][0 1]000[0
1]00000111[0 1]0[0 1][2 3]2111[0 1]01[0 1]00000[0 2]0[0 2]0011[1 2]10-[1
2]11000001022021101---1011112[0 1][0 1][0 1][0 1]1[0 1]

Tyrannosaurus 01221100000000000041110002030211000010-233[0 1]04[0
2]11031[0 1][1 2][0 1][2 3][2 3]10000000[0 1]00-2[1 2][0 1 2][0 1]000000000[0 1]11001[2
3][2 3]100001[0 1]0100020200122?0-2[0 1]112[0 1]00[0 1]022021101---0-01112001[0 1]0[0
1]

Compsognathus 01?100?000?1?0?00210?00?20100?1000010-0?3[0 1 2]0?00-1-----
----00000-0[0 1][0 1]0000?1-0[0 1]---02??-01-0-[0 1]-20--0--00-10-000-0-0---000-
?????????????????????10?000

Juravenator 01??00?00?01?0?000510000?2?3?????????0-0?[0 1 2]00??0-[0 1]--?-0-0--0-
1000000-0?[1 2]00?011-01---02??-01-0-0-[0 2]0--?-[0 1]0-[0 1]0-000-0-0---000-
?????????????????????10??00

Scipionyx 02?100-11122?00100510000?2030011000010-??2000?0-1-----10000-
??[0 1 2][0 1]02011-00---0[0 2]??-?-0-0-[0 2]0--0--?0-10-000-0-0---000-
?????????????????????????????

Ornitholestes 01110012[0 2]021?000104101000203000101001100[1 2 3]21[0 1][3 4][0 3][0
1]0111010-----00000-0[1 2][0 1]0[0 1]001[0 1]10[0 1]?100201-01-0-0-00--0--?0-1?-0-0-[0
1]00---0010?????????????????????0[0 1]??1

Nqwebasaurus?????????????????2????0234?????????????????????????????????????0-
022210001-1-----0-0-0---000-?????????????????????????????

Pelecanimimus 04?????????0000020??00340011?100001110??1[0 1]3?0-1-----
-0000[1 2]10?0[0 1][0 1]00?1-1-----0-0-0---000-
?????????????????????0?0?0?

Shenzhousaurus 3-----3-----230-?-011010-02?22000-1-----00000-
021210001-1-----0-0-0---000-?????????????????????????????

Garudimimus 3-----3-----3-----1-----

Struthiomimus 3-----3-----3-----1-----

Aorun 011100011000?00002410?00?3000??10?0010-0?[0 2]00[0 1]?0-1-----00000-
0[0 1]?000?11-[0 1]1---0???-01-0-0-[0 2]0--0--?--10-0?0-0-0---
0020????????????????????

Haplocheirus 01??00000000000000012?00[0 2]2000?1?00001000?210000-1--0-0-----
00000-0[1 2][1 2]0000?[0 1]00000000?0[0 1]1000000000[0 1]-??0?[0 1]10000-0-0---030-
????????????????????

Shuvuuia ?????????????????2000100340010000000?1102?22000-1-----
00?011021210001-1-----0-0-0---000-?????????????????0?0???

Mononykus
??1?021210001
-1-----0-0-0---030-?????????????????????0?0?0?

Eshanosaurus
????????????????????????????0001??0?00??21021[1
2]000000000000200112[0 1][0 1 2]00[0 2][0 2]0000-[1 2]-20010000-0-0---0[0 1]0-
?????????????????????1?0?0?

Falcarius ??????????????????0?100002?000??000011002[2 3]220[0 5]001-----
0000210[1 2][0 1][2 4]00[0 2 3]0000000102000010000[0 1][0 2]0000-1-1[0 2]00[0 2][0
2]00-100---0[0 1]0-000[0 1]?0-[0 1]00022----0[0 1][0 1]010[0 1]

Jianchangosaurus 3-----0000?00?2?0000-
0000?211221004110201201?2220000?0021021[2 4]00[0 3]0000000002002222200000011-
2-20010000-0-0---000-????????????????????110?01

Segnosaurus
????????????????????????????110??0?00??2112[1 2][1
2][0 1][0 2][0 4]0000000[0 1]22[0 2]0222[0 1 2][0 1 2]00[0 1]2[0 1]0[0 1][0 1]-0-00[0
1]10000-100---[0 3][0 1]1-?????????????????????0?????

Erlikosaurus 3-----10??00?210010?010011002222000-0--0-0-02-1-
?00000210212000000000000200??2[0 2][0 2]00020011-2-20010000-0-0---000-
????????????????????110??1

Incisivosaurus 0100001222010000005101000213[0 1]00?01101001?22[1 2]001010?010-----
--00001?0?021000[0 1]?[0 1][0 1]??00200-?01?0?0?10?0??-??0?0--0-0---00[0
3]0????????????????????

Caudipteryx 11?????--????10013-----3-----10-0?0[0 2][0 1]?-0-1-----0000-----
-----0-????????????????????10[1 2]00[0 1]

Chirosstenotes 3-----3-----3-----1-----

Citipati 3-----3-----3-----1-----

Halszkaraptor 04111100000000000001?0001010????0??11?0??003-0-1-----00?00-
0??000011-1-----0-?????00?????????????????????0[0 1]?0?0

Buitreraptor ??????????????????0?????0020?0?00000????????????????????????????????-
0[0 1][0 1]003[0 1]31-1-----0-0-0---[1 3][1 2]0-
????????????????????1?1?00

Microaptor 011000100[0 1]20?00000401?00?20?0?110[0 1]0010-0?[1 2][0 1]0?[0 3]0-1--
0-0-----00[0 1 2]0100?1[0 1]03131-0[0 1]---0[0 2]?-0[1 2]-0-0-[0 2]0--0--1--[0 1]0-00[0
2]00-0---0[0 2][0 1]0?????????????????????0[0 1]?00

Sinornithosaurus 011000101020?00000?01000?20?0011010010-0?[2 3][0 1]0?[2 3]1[0
1][0 1][0 1][0 1][0 1]10001[0 1][0 1]?1002[0 1 2]00-[0 1]?1003[0 1]30[0
1]0000000?00100[0 1][0 1]0[0 2]000000002[0 1]0000210-0---0010?????????????????????0
1]01[0 1]00

Graciliraptor
????????????????????1000??000?100[2
3]?[2 3]0000000000?00100[0 1][0 1]0[0 2]0?00-??02000000-0-0---
0010????????????????????[1 2]???

Dromaeosaurus 0????00?1?000000050010002030010000010-1[1 2 3][1 2][0 1]03[1
3]110210201111[0 1]00100000-1[0 1]100[2 3][0 1]300000[0 1]11001[1 2][1 2]100000[0
1]00010000[0 1]000100-100---0010201110-000112---2??????

Atrociraptor 010000000?20000000400103?20300110000?0-[0 1]1[2 3]113[1 3]110[1
2]1010[0 1 2][0 1]1[1 2][1 2]20[0 1]00000-1[0 1][0 1][0 1]020?00000[0 1]00000[0 1][1
2]102[0 1]00[0 1]0001000020001[0 1]0-100---0010?????????????????????00?00[0 1]

Bambiraptor 01??00?????0000004????03?2030?100000????????????????????????????????-
0[0 1]1003[0 1]3[0 1]00000000000010[0 1]0001000[0 1]-?002010000-0-0---0[0 2]1000000--
1---12-----??????

Saurornitholestes 01?????????????00?101000?0200010100?0-002[0 1][0 1]331[0
1]021[0 1]200[1 2]1[0 1][1 2]20100000-1[0 1]1002[1 2][2 3]0[0 1]000[0 1]10[0 1]00[0 1][0
1]1[0 1][1 2]0001000000002010110-110---0010211110-00020-----1001000

Tsaagan 011100110021?00000400?00?20[2 3]0010000010-1?3[0 1][0 1]000-0--0-0-01-0-0000?00-1?1[0 1]02031-00---0000-11-0-0-10--0--00-00-000-0-0---000-

????????????????????

Velociraptor 011000110?21?00000[3 4]10?00?20[2 3]0011000010-00310300-0--0-0-01-0-?030?00-00[0 1][0 1]021?[0 1]000000000001100000[0 1]0000-0022000000-0-0---0[0 1 2]0-100110-00000-----1??????

Deinonychus 01000011000100000?3?110302020000000010-01[2 3]1[0 1][1 3]3110210?0011[0 1]120002000-1[0 1][0 1]0020200000[0 1]00000[0 1][1 2]1011001000[0 1][0 2]0[0 2][0 2]20101[0 1]0-1[0 1]0---0010200110-000012----0001100

'MPC_D100_1128' 0???1?????0?000?020????0?3001??00?00?1102222000-1-----0000[1 2]1021[0 1 2][0 1]0001-1-----0-0-0---000-????????????????1?0?0?

Almas 01??00000??0?00002221100?30112100001?110?222000-1-----0000[1 2]10?[0 1][1 2]00001-1-----0-0-0---000-00000--1---22-----1?????

Sinuosaurus 0????0??1??0?00000121?00?20[0 1]?2010?01?[1 2]10?3[1 2][0 2]??0-1-----0000[1 2]00?0[0 1 2]00??1-[0 1][0 1]---02?0-02-0-0-[0 2]0--0--1--0[0 1]-000-0-0---000-????????????????

Byronosaurus 0101000110?0000002021100?200100?0001?100?211010-1----1-----0000[1 2]00[1 2][1 2][0 1]0[0 1 2 3][0 1][2 4]1-1-----0-0-0---[1 3][1 2]0-00000-1---22-----??????

Zanabazar 010100000000000000[0 1]211000300100100011110?3112?1102?010222??0--0000[1 2]10[1 2][0 1][0 1]001[1 3][0 1]1000?00000[1 2][1 2]2?2?0?000?1??1221[0 1]0000-0-0---200-????????????????

Troodon 01????????????????????00100?00011210221050[0 1][0 1]0010??332220000000[1 2]111[0 1][0 1]0[0 2][1 3 4]1[0 1][0 1]000100000[2 3][2 3][1 2]22[1 2]00[0 1]001100000010000-100---000-110110-00020-----11[0 1]1101

Epidexipteryx 01?000121020?0?0125--112??23?1200110?0-0?0[0 1]0?00-1-----00000-0?[0 1]10?0?1-1-----0-0-0---000-????????????????00?0[0 1]

Archaeopteryx 01?000011000?000[0 1]0500100?303001000[0 1]01100?310?00-1-----0000100?[0 1][0 1]000?1-1-----0-0-0---000-????????????????10?00?

MorphoI ?????????????????????????????????0?113[1 2][1 2][1 2][0 2]110[0 1]10--2[2 3]1[0 1][1

- {6 Premaxillary_teeth_(or_alveoli),_size all_approximately_equal_in_size
distal_teeth_(or_alveoli)_smaller_than_mesial_teeth_(or_alveoli)
mesial_teeth_(or_alveoli)_smaller_than_distal_teeth_(or_alveoli);
- {7 Mesial_premaxillary_teeth_(or_alveoli),_size
significantly_smaller_than_the_first_six_mesial_maxillary_teeth_(or_alveoli)
subequal_in_size_than_the_first_six_mesial_maxillary_teeth_(or_alveoli)
significantly_larger_than_the_first_six_mesial_maxillary_teeth_(or_alveoli);
- {8 Distal_premaxillary_teeth_(or_alveoli),_size
significantly_smaller_than_the_first_six_mesial_maxillary_teeth_(or_alveoli)
subequal_in_size_than_the_first_six_mesial_maxillary_teeth_(or_alveoli)
significantly_larger_than_the_first_six_mesial_maxillary_teeth_(or_alveoli);
- {9 First_premaxillary_tooth_(or_alveolus),_size
subequal_in_size_than_second_tooth_(or_alveolus)
significantly_smaller_than_second_tooth_(or_alveolus)
significantly_bigger_than_second_tooth_(or_alveolus);
- {10 Second_premaxillary_tooth_(or_alveolus),_size
subequal_in_size_than_third_(and_fourth)_premaxillary_tooth_(or_alveolus)
significantly_smaller_than_third_(and_fourth)_tooth_(or_alveolus)
significantly_larger_than_third_(and_fourth)_tooth_(or_alveolus);
- {11 Distalmost_premaxillary_tooth_(or_alveolus),_mesiodistal_length_in_palatal_view
subequal_in_size_than_more_mesial_teeth_(or_alveoli)
significantly_smaller_than_more_mesial_teeth_(or_alveoli)
significantly_larger_than_mesial_teeth_(or_alveoli);
- {12 Distal_premaxillary_alveoli,_shape_in_palatal_view oval_to_subcircular subrectangular
polygonal;
- {13 Premaxillary_tooth_row,_distal_extension_(position_of_distalmost_premaxillary_tooth)_
aligned_(ventral)_to_external_naris mesial_to_external_naris_;
- {14 Premaxilla_in_palatal_view unconstricted slightly_constricted
strongly_constricted,_terminal_rosette_of_premaxilla;
- {15
Subnarial_gap/diastema_(i.e.,_posterior_part_of_premaxillary_alveolar_margin_edentelous,_
resulting_in_an_interruption_of_the_upper_tooth_row) absent_
present_and_short,_diastema_not_extensive_enough_to_host_more_than_one_tooth
present_and_long,_diastema_extensive_enough_to_host_more_than_one_tooth;

{16 First_premaxillary_alveoli_open ventrally,_decumbent_teeth
anteroventrally,_procumbent_teeth;

{17 Maxillary_teeth
present_in_the_anterior_and_posterior_portions_of_the_maxilla_(posteriormost_portion_excl
uded) absent_in_the_anteriormost_portion_of_the_maxilla
absent_in_the_posterior_portion_of_the_maxilla_(i.e.,_tooth_row_extending_only_on_the_a
nterior_75%_of_the_bone_or_less) absent_in_the_whole_maxilla,_toothless_maxilla;

{18 Highest_number_of_maxillary_teeth_(or_alveoli): >19 18-19 16-17 15 10-14 _1-9;

{19 Mesial_maxillary_teeth_(or_alveoli),_size
subequal_in_size_than_distal_teeth_(or_alveoli)
significantly_larger_than_distal_maxillary_teeth_(or_alveoli)
significantly_smaller_than_distal_maxillary_teeth_(or_alveoli);

{20 Mid-maxillary_teeth_(or_alveoli),_mesiodistal_length
subequal_in_size_than_mesialmost_maxillary_teeth_(or_alveoli)
significantly_larger_than_mesialmost_maxillary_teeth_(or_alveoli)
significantly_smaller_than_mesialmost_maxillary_teeth_(or_alveoli);

{21 First_maxillary_tooth_(or_alveolus),_size:
significantly_smaller_than_second_tooth_(or_alveolus)
subequal_in_size_than_second_tooth_(or_alveolus);

{22 First_maxillary_teeth_(or_alveoli)_open: ventrally,_decumbent_teeth
anteroventrally,_procumbent_teeth;

{23 Mid-maxillary_teeth,_inclination: pointing_ventrally_(decumbent)
pointing_lateroventrally_(laterocumbent) pointing_anteroventrally_(procumbent)
pointing_posteroventrally_(retrocumbent);

{24 Maxillary_alveoli,_shape_of_most_of_them_in_palatal_view: oval_to_lenticular
subrectangular circular
merged_to_form_an_open_alveolar_groove_(interdental_septa_absent);

{25 Maxillary_tooth_row,_posterior_extension_(position_of_posteriormost_tooth)
posterior_to_the_anteriormost_rim_of_orbit
anterior_or_aligned_to_the_anteriormost_rim_of_orbit,_posterior_to_the_posteriormost_rim_
of_antorbital_fenestra
anterior_or_aligned_to_the_posteriormost_rim_of_antorbital_fenestra,_posterior_to_the_ante
riormost_rim_of_antorbital_fenestra aligned_to_the_anteriormost_rim_of_antorbital_fenestra
anterior_to_the_anteriormost_rim_of_the_antorbital_fenestra;

{26 Dentary_teeth_present_in_the_anterior_and_posterior_portions_of_the_dentary
absent_in_the anteriormost_portion_of_the_dentary
absent_in_the_posterior_portion_of_the_dentary_(i.e.,_tooth_row_extending_only_on_the_a
nterior_75%_of_the_bone_or_less) absent_in_the_whole_dentary,_toothless_dentary;

{27 Highest_number_of_dentary_teeth_(or_alveoli): >_25 18-25 15-17 <_15;

{28 Dentary_alveoli_in_dorsal_view: in_separate_alveoli
merged_to_form_an_open_alveolar_groove_(interdental_septa_absent);

{29 Mesialmost_dentary_teeth_(or_alveoli),_size subequal_in_size_than_mid-
_and_distal_dentary_teeth_(or_alveoli) significantly_larger_than_mid-
_and_distal_dentary_teeth_(or_alveoli) significantly_smaller_than_mid-
_and_distal_dentary_teeth_(or_alveoli);

{30
First_dentary_tooth_(or_alveolus),_size_in_comparison_to_second_and_third_dentary_alveo
li: subequal_in_size first_tooth_(or_alveolus)_substantially_smaller_
first_tooth_(or_alveolus)_substantially_larger;

{31 Mid-dentary_teeth_(or_alveoli),_size
subequal_in_size_than_mesial_maxillary_teeth_(or_alveoli)
significantly_smaller_than_mesial_maxillary_teeth_(or_alveoli)
significantly_larger_than_mesial_maxillary_teeth_(or_alveoli);

{32 Terminal_rosette_of_dentary,_highest_number_of_teeth_(or_alveoli):
terminal_rosette_absent four_teeth_(or_alveoli) five_teeth_(or_alveoli);

{33 First_dentary_alveoli_open_dorsally anterodorsally,_procumbent_teeth;

{34 Mid-dentary_teeth,_inclination pointing_dorsally pointing_anterodorsally,_procumbent;

{35 Dentary_teeth,_spacing evenly_spaced
mesial_dentary_teeth_more_closely_appressed_than_those_in_middle_and_distal_parts_of_t
he_tooth_row;

{36 Palatal_teeth_on_the_pterygoid present absent;

{37 Mesial_teeth,_constriction_between_root_and_crown_in_most_crowns: absent
constriction_weak,_base_of_crown_occupying_more_than_85%_of_largest_crown_width
constriction_important,_base_of_crown_occupying_85%_or_less_of_largest_crown_width;

{38 Mesial_teeth,_constriction_between_root_and_crown_along_the_tooth_row:
present_in_some_teeth present_in_all_teeth;

{39 Mesial_teeth,_height_of_the_largest_crown_(CH_in_centimetres)_in_subadult/adults:
CH_?_1_1_<_CH_?_6 CH_>_6;

{40 Mesial_teeth,_labiolingual_compression_of_the_widest_crown_(CBR=_CBW/CBL):
CBR_<_0.5,_lenticular_and_strongly_labiolingually_compressed

0.5<CBR_?_0.75,_oval_to_lenticular_weak,_0.75_<_CBR_<_1.2,_tooth_subcircular

CBR_?_1.2,_teeth_labiolingually_elongated;

{41 Mesial_teeth,_baso-

apical_elongation_of_the_most_elongated_crown_(CHR=_CH/CBL):

strongly_elongated,_CHR_>_3_important,_2.5_<_CHR_?_3_normal,_2_<_CHR_?_2.5

weak,_CHR_?_2;

{42 Mesial_teeth,_crown_recurvature_(lingually_or_distally)_present,_strongly_recurved
present,_slightly_recurved_absent,_tooth_crown_straight_;

{43 Mesial_teeth,_distal_margin_of_the_crown_in_lateral_view_mainly_concave_straight
mainly_convex,_apex_centrally_positioned_or_almost_centrally_positioned;

{44 Mesial_teeth,_outline_of_basal_cross-section_of_the_crown_in_the_mesialmost_tooth
subcircular,_ovoid_or_elliptical_lanceolate,_with_acute_and_well-developed_distal_carina

Salinon_shape,_with_labial_margin_convex_and_lingual_margin_biconcave_D-shaped_or_J-

shaped,_with_lingual_margins_strongly_convex_and_labial_margin_convex_or_sigmoid_U-

shaped,_with_mesial_and_distal_margin_subparallellenticular,_with_acute_and_well-
developed_distal_and_mesial_carinae;

{45 Mesial_teeth,_concave_surface_adjacent_to_the_carina_absent

on_the_labial_surface_and_adjacent_to_the_distal_carina

on_the_lingual_surface_and_adjacent_to_both_carinae

on_the_lingual_surface_and_adjacent_to_the_mesial_carina_only

on_the_lingual_surface_and_adjacent_to_the_distal_carina_only

one_main_concave_surface_centrally_positioned_on_the_lingual_side_of_the_crown;

{46 Mesial_teeth,_mesial_carina_absent_present;

{47 Mesial_teeth,_mesial_carina_non-denticulated_denticulated;

{48 Mesial_teeth,_distal_carina_denticulated_non-denticulated;

{49 Mesial_teeth,_mesial_carina_straight_and_centrally_positioned_on_the_crown

slightly_twisted,_curves_onto_the_mesiolingual_surface

strongly_twisted,_curves_onto_the_lingual_surface

almost_straight_and_strongly_lingually_deflected;

{50 Mesial_teeth,_mesial_carina,_and_if_denticulated,_mesial_serration_terminates_well-

above_the_cervix_extends_to_the_cervix_or_just_above_it

terminates_well_beneath_the_cervix;

{51 Mesial_teeth,_distal_carina centrally_positioned_or_slightly_displaced
strongly_labially_deflected;

{52

Mesial_teeth,_position_of_mesial_carina_on_the_crown_in_articulation_in_mesialmost_teeth
facing_mostly_labially facing_mostly_mesially facing_mostly_lingually;

{53

Mesial_teeth,_position_of_distal_carina_on_the_crown_in_articulation_in_mesialmost_teeth
facing_mostly_distally_or_labiodistally facing_mostly_lingually;

{54

Mesial_teeth,_average_number_of_denticles_per_five_millimetres_on_mesial_carina_at_two-
thirds_height_of_the_crown_(MCA)_in_subadults/adults ?_20 14-19 9-13 ?_8;

{55 Mesial_teeth,_average_number_of_mid-

crown_denticles_per_five_millimetres_on_distal_carina_(DC)_in_subadults/adults ?_20 14-
19 9-13 ?_8;

{56 Mesial_teeth,_denticle_size_(except_in_embryos_and_hatchlings)

minute_denticles,_more_than_250_denticles_on_the_distal_carina

normal_in_height,_between_15_to_250_denticles_on_the_distal_carina

very_large_denticles,_less_than_15_denticles_on_the_distal_carina;

{57 Mesial_teeth,_denticles_on_mesial_carina rounded_and_symmetrically_convex_
rounded_and_asymmetrically_convex

strongly_hooked/pointed,_denticles_with_a_tip_pointing_apically;

{58 Mesial_teeth,_denticles_on_distal_carina rounded_and_symmetrically_convex_
rounded_and_asymmetrically_convex

strongly_hooked/pointed,_denticles_with_a_tip_pointing_apically;

{59 Mesial_teeth,_size_of_mesial_denticles_relative_to_distal_denticles_(DSDI)

mesial_and_distal_denticles_of_same_size,_ $0.8 < DSDI < 1.2$

mesial_denticles_larger_than_distal_ones,_ $DSDI < 0.8$

distal_denticles_larger_than_mesial_ones,_ $DSDI > 1.2$;

{60 Mesial_teeth,_denticles_contiguous_over_tip_or_very_close_to_the_apex present
absent_;

{61 Mesial_teeth,_interdenticular_sulci absent present,_short present,_long_and_well-
developed;

{62

Mesial_teeth,_flutes_(i.e.,_subparallel_longitudinal_grooves_separated_by_acute_ridges)_on

_the_crown absent present_on_the_lingual_surface_only
 present_on_both_labial_and_lingual_surfaces present_on_the_labial_surface_only;
 {63 Mesial_teeth,_longitudinal_groove_on_the_labial_and/or_lingual_side_of_the_crown
 absent present,_a_single_groove_centrally_positioned
 present,_a_single_groove_mesially_positioned;
 {64
 Mesial_teeth,_longitudinal_ridge,_different_of_flutes,_on_the_lingual_side_of_the_crown
 absent present,_a_single_ridge_centrally_positioned present,_more_than_one_ridge;
 {65
 Mesial_teeth,_basal_striations,_different_of_flutes,_on_both_lingual_and_labial_sides_of_the
 crown absent present;
 {66 Lateral_teeth,_constriction_between_root_and_crown absent
 constriction_weak,_base_of_crown_base_occupying_more_than_85%_of_largest_crown_width_mesiodistally
 constriction_important,_base_of_crown_base_occupying_85%_or_less_of_largest_crown_width_mesiodistally;
 {67 Lateral_teeth,_constriction_between_root_and_crown_along_the_tooth_row
 present_in_some_teeth present_in_all_teeth;
 {68 Lateral_teeth,_height_of_the_largest_crown_(CH_in_centimetres)_in_subadults/adults
 $CH \leq 1$ $1 < CH \leq 6$ $CH > 6$;
 {69 Lateral_teeth,_labiolingual_compression_of_the_crown_(CBR = CBW/CBL)
 important,_CBR ≤ 0.5 ,_tooth_strongly_flattened normal,_ $0.5 < CBR \leq 0.75$
 weak,_CBR > 0.75 ,_tooth_incrassate_or_subcircular;
 {70 Lateral_teeth,_baso-apical_elongation_of_the_crown_(CHR = CH/CBL)
 weak,_CHR ≤ 1.5 normal,_ $1.5 < CHR \leq 2.5$ important,_CHR > 2.5 ;
 {71 Lateral_teeth,_distal_margin_of_crown_in_lateral_view strongly_concave
 slightly_concave,_roughly_straight,_or_straight,_apex_positioned_at_the_same_level_as_distal_profile
 convex,_apex_positioned_mesial_to_mesial_profile
 sigmoid,_basal_half_concave_and_apical_half_convex
 sigmoid,_basal_half_convex_and_apical_half_concave;
 {72 Lateral_teeth,_mesial_margin_of_crown_in_lateral_view strongly_convex
 slightly_convex,_almost_straight;
 {73
 Lateral_teeth,_mesiodistal_curvature_of_the_labial_surface_of_the_crown_at_one_third_of_t

he_crown convex surface centrally positioned on the crown roughly flattened
 surface centrally positioned on the crown concave, labial depression restricted to the cr
 own_base

surface centrally positioned on the crown concave, labial depression extends along the
 basal half of the crown or more apically;

{74 Lateral_teeth, concave surface adjacent to carinae all along the crown absent
 present on labial surface and adjacent to distal carina

present on lingual surface and adjacent to distal carina

present on labial surface and adjacent to both mesial and distal carinae

present on lingual surface and adjacent to both mesial and distal carinae;

{75 Lateral_teeth, outline of basal cross-section of the crown subcircular
 lenticular or lanceolate elliptical or bean-

shaped (i.e., longitudinal depression centrally positioned on one side only) 8-

shaped (i.e., longitudinal depression centrally positioned on both lingual and labial mar
 gins) Subrectangular;

{76 Lateral_teeth, mesial carina present absent;

{77 Lateral_teeth, mesial carina denticulated non-denticulated;

{78 Lateral_teeth, distal carina present absent;

{79 Lateral_teeth, distal carina denticulated non-denticulated;

{80 Lateral_teeth, extension of mesial carina relative to distal carina

mesial carina extends at the same level or terminates more apically than the distal car
 ina mesial carina extends more basally than the distal carina;

{81

Lateral_teeth, mesial carina, and if denticulated, basalmost serration of the mesial carin
 a terminates around mid-height of crown or more apically

extends to base of crown or slightly above the cervix

terminates well beneath the cervix;

{82 Lateral_teeth, twisted mesial carina in some crowns

absent, mesial carina centrally positioned on mesial margin or weakly curved lingually
 towards the base in all teeth

present, mesial carina strongly twisting onto the mesiolingual surface in some teeth;

{83 Lateral_teeth, split carina in some teeth: absent present in the mesial carina

present in the distal carina;

{84

Lateral_teeth,_distal_carina,_and_if_denticulated,_basalmost_serration_of_the_distal_carina
extends_to_the_cervix_or_just_above_it_terminates_well_beneath_the_cervix
terminates_well_above_the_cervix;

{85 Lateral_teeth,_profile_of_the_distal_carina_on_the_crown_in_distal_view

straight_or_very_slightly_bowed_strongly_bowed_or_sigmoid;

{86 Lateral_teeth,_position_of_distal_carina_on_the_crown_in_distal_view

centrally_positioned_or_slightly_displaced,_crown_subsymmetrical

strongly_labially_deflected,_crown_asymmetrical;

{87

Lateral_teeth,_average_number_of_denticles_per_five_millimeters_on_mesial_carina_at_two-
thirds_height_of_the_crown_(MCA)_in_subadults/adults: ?_30 16-29 9-15 ?_8;

{88 Lateral_teeth,_average_number_of_mid-

crown_denticles_per_five_millimetres_on_distal_carina_(DC)_in_subadults/adults ?_30 16-
29 9-15 ?_8;

{89

Lateral_teeth,_denticle_number_on_both_mesial_and_distal_carinae_(except_in_embryos_and
hatchlings)

more_than_250_denticles_(minute_denticles_or_very_large_number_of_denticles_of_normal
size) between_15_to_250_denticles_(denticles_of_average_size)_

less_than_15_denticles_(very_large_denticles_or_very_small_number_of_small_denticles);

{90 Lateral_teeth,_shape_of_denticles_on_mesial_carina_in_lateral_view

symmetrically_convex_asymmetrically_convex hooked/pointed;

{91 Lateral_teeth,_shape_of_denticles_on_distal_carina_in_lateral_view

symmetrically_convex_asymmetrically_convex hooked/pointed;

{92

Lateral_teeth,_shape_of_mesial_margin_of_rounded_denticles_on_mesial_carina_in_lateral_
view parabolic subrectangular,_with_flattened_surface;

{93

Lateral_teeth,_shape_of_distal_margin_of_rounded_denticles_on_distal_carina_in_lateral_
view parabolic subrectangular,_with_flattened_surface semi-circular;

{94 Lateral_teeth,_shape_of_denticles_at_two-thirds_height_of_the_crown_(MC-

MA)_on_mesial_carina_in_lateral_view

longer_apicobasally_than_mesiodistally,_vertical_subrectangular_

as_long_mediodistally_as_apicobasally,_subquadrangular
 longer_mediodistally_than_apicobasally,_horizontal_subrectangular;
 {95 Lateral_teeth,_shape_of_mid-crown_denticles_(DC)_on_distal_carina_in_lateral_view
 as_long_mediodistally_as_apicobasally,_subquadrangular
 longer_mediodistally_than_apicobasally,_horizontal_subrectangular
 longer_apicobasally_than_mesiodistally,_vertical_subrectangular_;
 {96 Lateral_teeth,_denticle_size_along_the_carinae
 regular,_gradual_change_in_denticle_size irregular,_sporadic_change_in_denticle_size;
 {97
 Lateral_teeth,_biconvex_apical_denticles_(i.e.,_biconvex_external_margin_of_denticle)_on_
 mesial_carina_in_lateral_view absent present;
 {98
 Lateral_teeth,_orientation_of_mesiodistal_axis_of_apical_denticles_on_mesial_carina_in_lat
 eral_view perpendicular_to_mesial_margin inclined_apically_from_mesial_margin;
 {99 Lateral_teeth,_orientation_of_mesiodistal_axis_of_mid-
 crown_denticles_on_distal_carina_in_lateral_view perpendicular_to_distal_margin
 inclined_apically_from_distal_margin;
 {100 Lateral_teeth,_average_number_of_denticles_on_mesial_carina
 higher_number_of_denticles_basally_than_at_the_mid-crown
 lower_number_of_denticles_basally_than_at_the_mid-crown
 subequal_number_of_denticles_basally_than_at_the_mid-crown;
 {101 Lateral_teeth,_average_number_of_denticles_on_mesial_carina
 higher_number_of_denticles_apically_than_at_the_mid-crown
 lower_number_of_denticles_apically_than_at_the_mid-crown
 subequal_number_of_denticles_apically_than_at_the_mid-crown;
 {102
 Lateral_teeth,_average_number_of_denticles_on_distal_carina_(except_in_embryos_and_hat
 chlings) higher_number_of_denticles_basally_than_at_the_mid-crown
 subequal_or_lower_number_of_denticles_basally_than_at_the_mid-crown;
 {103 Lateral_teeth,_average_number_of_denticles_on_distal_carina
 higher_number_of_denticles_apically_than_at_the_mid-crown
 lower_number_of_denticles_apically_than_at_the_mid-crown
 subequal_number_of_denticles_apically_than_at_the_mid-crown;

{104 Lateral_teeth,_size_of_mesial_denticles_relative_to_distal_denticles_(DSDI)
mesial_and_distal_denticles_of_same_size,_0.8_<_DSDI_<1.2
mesial_denticles_larger_than_distal_ones,_DSDI_<_0.8
distal_denticles_larger_than_mesial_ones,_DSDI_>_1.2;
{105 Lateral_teeth,_distal_denticles_on_the_apex
contiguous_over_tip,_or_very_close_to_the_apex
distal_denticles_disappear_well_beneath_apex;
{106 Lateral_teeth,_interdenticular_space_between_mid-
crown_denticles_on_the_distal_carina narrow,_less_than_one_third_of_the_denticle_width
broad,_more_than_one_third_of_the_denticle_width;
{107 Lateral_teeth,_interdenticular_sulci_between_apical_denticles_on_the_mesial_carina
absent present,_short_and_poorly_developed,_shorter_than_proximodistal_denticle_height_
present,_long_and_well-developed,_equal_or_longer_than_proximodistal_denticle_;
{108 Lateral_teeth,_interdenticular_sulci_between_mid-
crown_denticles_on_the_distal_carina absent
present,_short_and_poorly_developed,_shorter_than_proximodistal_denticle_height_
present,_long_and_well-developed,_equal_or_longer_than_proximodistal_denticle_;
{109 Lateral_teeth,_interdenticular_sulci_between_basalmost_denticles_on_the_distal_carina
absent present,_short_and_poorly_developed,_shorter_than_proximodistal_denticle_height_
present,_long_and_well-developed,_equal_or_longer_than_proximodistal_denticle_;
{110
Lateral_teeth,_flutes_(i.e.,_subparallel_longitudinal_grooves_separated_by_acute_ridges)_on
_the_crown absent present_on_the_lingual_surface
present_on_labial_surface_or_both_labial_and_lingual_surfaces;
{111 Lateral_teeth,_average_number_of_flutes_on_the_crown 1-7 7-8 >8;
{112 Lateral_teeth,_large_transverse_undulations_on_the_crown_in_some_teeth absent
present,_tenuous_and_barely_visible_with_light
present,_pronounced_and_well_visible_with_light;
{113
Lateral_teeth,_large_transverse_undulations_on_the_crown_in_some_teeth_when_present
just_a_few numerous_and_closely_packed;
{114
Lateral_teeth,_marginal_undulations_(i.e.,_short_undulations_adjacent_to_carinae)_in_some
teeth absent

present_and_short,_the_mesiodistal_elongation_is_less_than_four_times_the_space_separating_each_undulation

present_and_elongated,_the_mesiodistal_elongation_is_longer_than_four_times_the_space_separating_each_undulation;

{115 Lateral_teeth,_marginal_undulations_in_some_teeth

present_and_shallow,_only_visible_with_light

present_and_pronounced,_well_visible_in_lateral_view;

{116 Lateral_teeth,_marginal_undulations_in_some_teeth

present_only_on_the_mesial_side_of_the_crown

present_only_on_the_distal_side_of_the_crown present_on_both_mesial_and_distal_sides;

{117 Lateral_teeth,_marginal_undulations_in_some_teeth present_and_mesiodistally_oriented present_and_diagonally_oriented;

{118

Lateral_teeth,_longitudinal_groove_on_the_labial_and/or_lingual_surface_of_the_crown

absent present,_a_single_groove_centrally_positioned

present,_a_single_groove_adjacent_to_mesial_carina present,_two_grooves_or_more;

{119

Lateral_teeth,_elongated_longitudinal_and_rounded_ridge_(differing_from_flutes)_on_the_lingual_surface_of_the_crown absent present,_a_single_ridge_centrally_positioned

present,_two_or_three_ridges present,_several_fainted_ridges;

{120 Enamel_surface_texture smooth_or_irregular_(non-oriented)_texture_

braided_(oriented)_texture_not_clearly_visible_with_light

braided_(oriented)_texture_clearly_visible_with_or_without_light

deeply_veined/anastomosed_(oriented)_texture;

{121 Coarse_enamel_surface_texture remains_baso-

apically/diagonally_oriented_or_slightly_curved_basally_close_to_the_carinae strongly_curved_basally_close_to_the_carinae;

{122 Enamel_microstructure,_enamel_tubules absent_or_rare

common_only_in_basal_unit_layer_(BUL)_and/or_inner_portion_of_enamel

common_and_extend_throughout_entire_enamel_thickness

extremely_common_and_forming_an_integral_structural_component_of_enamel;

{123 Enamel_microstructure,_predominant_enamel_type parallel_crystallites

basal_unit_layer_(BUL) columnar;

{124 Enamel_microstructure,_predominant_enamel_type,_percentage_of_enamel_thickness
?_75% <_75%;

{125 Enamel_microstructure,_number_of_enamel_types_present_in_schmelzmuster one two
three four;

{126

Enamel_microstructure,_number_of_different_module_types_present_in_schmelzmuster one
two;

{127

Enamel_microstructure,_boundary_between_first_and_second_enamel_types_from_the_ena
mel-dentine_junction_(EDJ) parallel_to_EDJ jagged,_varies_in_distance_from_EDJ;

{128

Enamel_microstructure,_boundary_between_second_and_third_enamel_types_from_the_EDJ
parallel_to_EDJ jagged,_varies_in_distance_from_EDJ;

{129 Enamel_microstructure,_basal_unit_layer_(BUL) present absent;

{130 Enamel_microstructure,_basal_unit_layer_(BUL) poorly_developed well-
developed,_with_distinct_planes_of_separation_between_adjacent_units;

{131 Enamel_microstructure,_basal_unit_layer_(BUL),_maximum_unit_diameter <_10_ μ m
?_10_ μ m;

{132 Enamel_microstructure,_basal_unit_layer_(BUL) <_25%_of_total_enamel_thickness
25-50%_of_total_enamel_thickness ?_50%_of_enamel_thickness;

{133 Enamel_microstructure,_incremental_lines absent faint,_poorly_defined well-defined;

{134 Enamel_microstructure,_incremental_lines

present_in_one_section_of_the_schmelzmuster_only

present_in_more_than_one_section_of_the_schmelzmuster_but_not_throughout_entire_schm
elzmuster present_throughout_entire_schmelzmuster;

{135

Enamel_microstructure,_columnar_units_closest_to_the_EDJ,_shape_of_units_in_cross-
sections polygons_with_sharp_corners_and_more_than_4_sides

subcircular_or_polygons_with_rounded_corners_and_more_than_4_sides

triangles_and/or_rectangles_with_sharp_corners;

{136 Enamel_microstructure,_columnar_units_closest_to_the_enamel-
dentine_junction_(EDJ)

extend_straight_and_unbroken_to_the_OES_or_to_within_20_ μ m_below_the_OES

end,_split,_or_are_interrupter_less_than_two-
 thirds_of_the_distance_from_the_EDJ_to_OES;
 {137 Enamel_microstructure,_columnar_units_closest_to_the_enamel-
 dentine_junction_(EDJ),_maximum_unit_diameter <_15_µm ?_15_µm;
 {138 Enamel_microstructure,_columnar_units_closest_to_the_outer_enamel_surface_(OES)
 no_dominant_direction_of_orientation,_planes_of_separations_equally_well-
 developed_in_all_directions
 distinct_longitudinal_orientation,_planes_of_separation_better_developed_in_an_apicobasal_
 (longitudinal)_direction;
 {139
 Enamel_microstructure,_ratio_of_thickest_enamel_type_in_schmelzmuster_divided_by_seco
 nd_thickest_enamel_type >_7 1.3_to_7 1_to_1.3;
 {140 Root,_shape_in_lateral_view with_subparallel_mesial_and_distal_margins
 with_convex_margins,_root_significantly_larger_than_base_crown;
 {141 Root,_distal_shape_in_lateral_view broad_strongly_tapered_apically;
 {142 Root,_outline_of_mid-root_in_cross_section oval_to_subcircular 8-
 shape_(i.e.,_longitudinal_depression_centrally_positioned_on_both_lingual_and_labial_marg
 ins) bean-shaped_(i.e.,_longitudinal_depression_centrally_positioned_on_one_side_only);
 {143 Root,_form_of_the_resorption_pit_in_lingual_view deep_and_well-
 delimited_depression shallow_concavity_or_absent;
 {144 Root,_transversal_undulations_below_the_cervix_in_some_crowns: absent present;
 {145 Root,_apicobasal_height_in_lateral_view
 less_than_twice_the_apicobasal_height_of_the_crown
 twice_or_more_the_apicobasal_height_of_the_crown;
 ;

 ccode + 0 1 3 14 15 18 25 27 37 39 49 56 66 68 89 *;

force + [0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60
 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90
 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 (107 108 109 110 111)] [1 2 3 4 5
 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37
 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67

[22 23 (107 108 109 110 111)] [24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73
 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102
 103 104 105 106 (107 108 109 110 111)] [25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40
 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70
 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100
 101 102 103 104 105 106 (107 108 109 110 111)] [25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37
 38 (107 108 109 110 111)] [25 26 (107 108 109 110 111)] [27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37
 38 (107 108 109 110 111)] [28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 (107 108 109 110 111)] [28 29
 30 31 32 33 34 (107 108 109 110 111)] [29 30 31 32 33 34 (107 108 109 110 111)] [30 31 32
 33 34 (107 108 109 110 111)] [30 31 (107 108 109 110 111)] [32 33 34 (107 108 109 110
 111)] [33 34 (107 108 109 110 111)] [35 36 37 38 (107 108 109 110 111)] [35 36 (107 108
 109 110 111)] [37 38 (107 108 109 110 111)] [39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53
 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83
 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 (107 108 109
 110 111)] [39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 (107 108 109 110 111)] [39 40 41
 42 (107 108 109 110 111)] [41 42 (107 108 109 110 111)] [43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53
 (107 108 109 110 111)] [44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 (107 108 109 110 111)] [44 45 46 47
 48 (107 108 109 110 111)] [45 46 47 48 (107 108 109 110 111)] [45 46 (107 108 109 110
 111)] [47 48 (107 108 109 110 111)] [49 50 51 52 53 (107 108 109 110 111)] [50 51 52 53
 (107 108 109 110 111)] [51 52 53 (107 108 109 110 111)] [52 53 (107 108 109 110 111)] [54
 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84
 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 (107 108 109
 110 111)] [55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80
 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106
 (107 108 109 110 111)] [56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77
 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105
 106 (107 108 109 110 111)] [56 57 58 59 60 61 62 63 64 (107 108 109 110 111)] [56 57 (107
 108 109 110 111)] [58 59 60 61 62 63 64 (107 108 109 110 111)] [59 60 61 62 63 64 (107
 108 109 110 111)] [60 61 62 63 64 (107 108 109 110 111)] [61 62 63 64 (107 108 109 110
 111)] [62 63 64 (107 108 109 110 111)] [63 64 (107 108 109 110 111)] [65 66 67 68 69 70 71
 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100
 101 102 103 104 105 106 (107 108 109 110 111)] [65 66 67 (107 108 109 110 111)] [68 69
 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99

100 101 102 103 104 105 106 (107 108 109 110 111)] [69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80
 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106
 (107 108 109 110 111)] [69 70 71 72 73 (107 108 109 110 111)] [70 71 72 73 (107 108 109
 110 111)] [71 72 73 (107 108 109 110 111)] [72 73 (107 108 109 110 111)] [74 75 76 77 78
 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105
 106 (107 108 109 110 111)] [74 75 76 77 (107 108 109 110 111)] [75 76 77 (107 108 109 110
 111)] [76 77 (107 108 109 110 111)] [78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95
 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 (107 108 109 110 111)] [78 79 80 81 82 (107 108
 109 110 111)] [79 80 81 82 (107 108 109 110 111)] [80 81 82 (107 108 109 110 111)] [81 82
 (107 108 109 110 111)] [83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102
 103 104 105 106 (107 108 109 110 111)] [83 84 85 86 (107 108 109 110 111)] [84 85 86 (107
 108 109 110 111)] [85 86 (107 108 109 110 111)] [87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99
 100 101 102 103 104 105 106 (107 108 109 110 111)] [87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98
 (107 108 109 110 111)] [88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 (107 108 109 110 111)] [89 90 91
 92 93 94 95 96 97 98 (107 108 109 110 111)] [89 90 (107 108 109 110 111)] [91 92 93 94 95
 96 97 98 (107 108 109 110 111)] [92 93 94 95 96 97 98 (107 108 109 110 111)] [93 94 95 96
 97 98 (107 108 109 110 111)] [94 95 96 97 98 (107 108 109 110 111)] [94 95 (107 108 109
 110 111)] [96 97 98 (107 108 109 110 111)] [97 98 (107 108 109 110 111)] [99 100 101 102
 103 104 105 106 (107 108 109 110 111)] [99 100 101 102 103 104 (107 108 109 110 111)]
 [99 100 (107 108 109 110 111)] [101 102 103 104 (107 108 109 110 111)] [102 103 104 (107
 108 109 110 111)] [103 104 (107 108 109 110 111)] [105 106 (107 108 109 110 111)]

proc /;

comments 0

;

APÊNDICE C - Resultados das análises morfométricas em Theropoda

<i>Espécime</i>	<i>Completa (Grupo)</i>	<i>Completa (Gênero)</i>	<i>Tamanho (Grupo)</i>	<i>Tamanho (Gênero)</i>	<i>Clados brasileiros (Grupo)</i>	<i>Clados brasileiros (Gênero)</i>
<i>UFRJ-DG 613 Rd</i>	Abelisauridae	<i>Abelisaurus</i>	Neovenatoridae	<i>Fukuiraptor</i>	Neovenatoridae	<i>Abelisaurus</i>
<i>UFRJ-DG 641 Rd</i>	Noasauridae	<i>Deinonychus</i>	Neovenatoridae	<i>Megaraptor</i>	Tyrannosauoidea não Tyrannosauridae	<i>Megaraptor</i>
<i>UFRJ-DG 642 Rd</i>	Abelisauridae	<i>Abelisaurus</i>	Neovenatoridae	<i>Raptorex</i>	Abelisauridae	<i>Abelisaurus</i>
<i>UFRJ-DG 643 Rd</i>	Abelisauridae	<i>Abelisaurus</i>	Neovenatoridae	<i>Megaraptor</i>	Neovenatoridae	<i>Abelisaurus</i>
<i>UFRJ-DG 644 Rd</i>	Neovenatoridae	<i>Megaraptor</i>	Neovenatoridae	<i>Megaraptor</i>	Neovenatoridae	<i>Megaraptor</i>
<i>UFRJ-DG 645 Rd</i>	Megalosauoidea não Megalosauria	<i>Alioramus</i>	Abelisauridae	<i>Alioramus</i>	Neovenatoridae	<i>Abelisauridae</i>
<i>UFRJ-DG 646 Rd</i>	Megalosauoidea não Megalosauria	<i>Dubreuillosaurus</i>	Neovenatoridae	<i>Megaraptor</i>	Abelisauridae	<i>Abelisaurus</i>
<i>UFRJ-DG 647 Rd</i>	Neovenatoridae	<i>Raptorex</i>	Tyrannosauoidea não Tyrannosauridae	<i>Dromaeosaurus</i>	Neovenatoridae	<i>Dromaeosaurus</i>
<i>UFRJ-DG 648 Rd</i>	Megalosauoidea não Megalosauria	<i>Dubreuillosaurus</i>	Neovenatoridae	<i>Megaraptor</i>	Neovenatoridae	<i>Megaraptor</i>
<i>UFRJ-DG 649 Rd</i>	Abelisauridae	<i>Dubreuillosaurus</i>	Abelisauridae	<i>Dubreuillosaurus</i>	Abelisauridae	Abelisauridae
<i>UFRJ-DG 650 Rd</i>	Neovenatoridae	<i>Raptorex</i>	Tyrannosauoidea não Tyrannosauridae	<i>Raptorex</i>	Neovenatoridae	Dromaeosauridae indeterminado

<i>Espécime</i>	Completa (Grupo)	Completa (Gênero)	Tamanho (Grupo)	Tamanho (Gênero)	Clados brasileiros (Grupo)	Clados brasileiros (Gênero)
<i>UFRJ-DG 651 Rd</i>	Neovenatoridae	<i>Abelisauridae</i>	Dromaeosauridae	<i>Dubreuillosaurus</i>	Neovenatoridae	Abelisauridae
<i>UFRJ-DG 652 Rd</i>	Megalosauoidea não Megalosauria	<i>Marshosaurus</i>	Neovenatoridae	<i>Megaraptor</i>	Dromaeosauridae	<i>Deinonychus</i>
<i>UFRJ-DG 653 Rd</i>	Tyrannosauoidea não Tyrannosauridae	<i>Megaraptor</i>	Tyrannosauoidea não Tyrannosauridae	<i>Raptorex</i>	Neovenatoridae	<i>Megaraptor</i>
<i>UFRJ-DG 654 Rd</i>	Noosauridae	<i>Deinonychus</i>	Neovenatoridae	<i>Megaraptor</i>	Dromaeosauridae	<i>Deinonychus</i>
<i>UFRJ-DG 655 Rd</i>	Noosauridae	<i>Marshosaurus</i>	Neovenatoridae	<i>Megaraptor</i>	Dromaeosauridae	<i>Megaraptor</i>
<i>UFRJ-DG 656 Rd</i>	Tyrannosauoidea não Tyrannosauridae	Dromaeosaurídeo indeterminado	Dromaeosauridae	Dromaeosaurídeo indeterminado	Tyrannosauoidea não Tyrannosauridae	<i>Zapsalis</i>
<i>UFRJ-DG 657 Rd</i>	Noosauridae	<i>Deinonychus</i>	Neovenatoridae	<i>Megaraptor</i>	Dromaeosauridae	<i>Deinonychus</i>
<i>UFRJ-DG 658 Rd</i>	Noosauridae	<i>Masiakasaurus</i>	Tyrannosauoidea não Tyrannosauridae	<i>Raptorex</i>	Tyrannosauoidea não Tyrannosauridae	Ceratosauridae
<i>UFRJ-DG 659 Rd</i>	Megalosauoidea não Megalosauria	<i>Dubreuillosaurus</i>	Neovenatoridae	<i>Megaraptor</i>	Neovenatoridae	<i>Guanlong</i>
<i>UFRJ-DG 660 Rd</i>	Abelisauridae	<i>Abelisaurus</i>	Troodontidae	<i>Segnosaurus</i>	Abelisauridae	<i>Majungasaurus</i>
<i>UFRJ-DG 661 Rd</i>	Abelisauridae	<i>Abelisaurus</i>	Neovenatoridae	<i>Dromaeosaurus</i>	Abelisauridae	<i>Abelisaurus</i>
<i>UFRJ-DG 662 Rd</i>	Megalosauoidea não Megalosauria	<i>Marshosaurus</i>	Neovenatoridae	<i>Megaraptor</i>	Neovenatoridae	<i>Deinonychus</i>

<i>Espécime</i>	Completa (Grupo)	Completa (Gênero)	Tamanho (Grupo)	Tamanho (Gênero)	Clados brasileiros (Grupo)	Clados brasileiros (Gênero)
<i>UFRJ-DG 663 Rd</i>	Noosauridae	<i>Marshosaurus</i>	Dromaeosauridae	<i>Dromaeosaurus</i>	Dromaeosauridae	<i>Deinonychus</i>
<i>UFRJ-DG 664 Rd</i>	Noosauridae	<i>Deinonychus</i>	Neovenatoridae	<i>Megaraptor</i>	Dromaeosauridae	<i>Deinonychus</i>
<i>UFRJ-DG 665 Rd</i>	Neovenatoridae	<i>Alioramus</i>	Dromaeosauridae	<i>Abelisauridae</i>	Neovenatoridae	Abelisauridae
<i>UFRJ-DG 666 Rd</i>	Neovenatoridae	<i>Raptorex</i>	Neovenatoridae	<i>Dromaeosaurus</i>	Neovenatoridae	<i>Australovenator</i>
<i>UFRJ-DG 667 Rd</i>	Megalosauroida não Megalosauria	<i>Dubreuillosaurus</i>	Neovenatoridae	<i>Megaraptor</i>	Neovenatoridae	<i>Guanlong</i>
<i>UFRJ-DG 668 Rd</i>	Megalosauroida não Megalosauria	Dromaeosaurídeo indeterminado	Neovenatoridae	Dromaeosaurídeo indeterminado	Neovenatoridae	Dromaeosauridae indeterminado
<i>UFRJ-DG 669 Rd</i>	Noosauridae	<i>Deinonychus</i>	Therizinosauria	<i>Bicentenaria</i>	Noosauridae	<i>Masiakasaurus</i>
<i>UFRJ-DG 670 Rd</i>	Noosauridae	<i>Deinonychus</i>	Neovenatoridae	<i>Megaraptor</i>	Noosauridae	<i>Deinonychus</i>
<i>UFRJ-DG 671 Rd</i>	Noosauridae	<i>Noasaurus</i>	Therizinosauria	<i>Bicentenaria</i>	Noosauridae	<i>Noasaurus</i>
<i>UFRJ-DG 672 Rd</i>	Neovenatoridae	<i>Dubreuillosaurus</i>	Neovenatoridae	<i>Raptorex</i>	Neovenatoridae	<i>Australovenator</i>
<i>UFRJ-DG 673 Rd</i>	Megalosauroida não Megalosauria	<i>Dubreuillosaurus</i>	Neovenatoridae	<i>Megaraptor</i>	Neovenatoridae	<i>Abelisaurus</i>
<i>UFRJ-DG 674 Rd</i>	Megalosauroida não Megalosauria	<i>Dubreuillosaurus</i>	Neovenatoridae	<i>Megaraptor</i>	Neovenatoridae	<i>Guanlong</i>
<i>UFRJ-DG 675 Rd</i>	Noosauridae	<i>Raptorex</i>	Neovenatoridae	<i>Raptorex</i>	Dromaeosauridae	<i>Megaraptor</i>

<i>Espécime</i>	Completa (Grupo)	Completa (Gênero)	Tamanho (Grupo)	Tamanho (Gênero)	Clados brasileiros (Grupo)	Clados brasileiros (Gênero)
<i>UFRJ-DG 676 Rd</i>	Megalosauoidea não Megalosauria	<i>Dubreuillosaurus</i>	Neovenatoridae	Dromaeosaurídeo indeterminado	Neovenatoridae	Abelisauridae
<i>UFRJ-DG 677 Rd</i>	Megalosauoidea não Megalosauria	<i>Abelisaurus</i>	Neovenatoridae	<i>Megaraptor</i>	Neovenatoridae	<i>Abelisaurus</i>
<i>UFRJ-DG 678 Rd</i>	Abelisauridae	<i>Abelisaurus</i>	Dromaeosauridae	<i>Majungasaurus</i>	Abelisauridae	<i>Abelisaurus</i>
<i>UFRJ-DG 679 Rd</i>	Neovenatoridae	<i>Dubreuillosaurus</i>	Tyrannosauoidea não Tyrannosauridae	<i>Raptorex</i>	Neovenatoridae	Abelisauridae
<i>UFRJ-DG 680 Rd</i>	Neovenatoridae	<i>Dubreuillosaurus</i>	Neovenatoridae	<i>Raptorex</i>	Neovenatoridae	<i>Megaraptor</i>
<i>UFRJ-DG 681 Rd</i>	Therizinosauria	<i>Megaraptor</i>	Neovenatoridae	<i>Megaraptor</i>	Neovenatoridae	<i>Megaraptor</i>
<i>UFRJ-DG 682 Rd</i>	Megalosauoidea não Megalosauria	<i>Marshosaurus</i>	Dromaeosauridae	<i>Zapsalis</i>	Neovenatoridae	Dromaeosauridae indeterminado
<i>UFRJ-DG 641 Rd</i>	Abelisauridae	<i>Abelisaurus</i>	Neovenatoridae	<i>Fukuiraptor</i>	Neovenatoridae	<i>Abelisaurus</i>

<i>Espécime</i>	<i>Clustering hierárquico</i>	<i>Clustering vizinhos</i>	<i>Diagnose</i>
UFRJ-DG 613d Rd	<i>Carnotaurus</i> , UFRJ-DG 678 Rd	<i>Majungasaurus</i>	Abelisauridae
UFRJ-DG 641 Rd	<i>Zapsalis</i>	<i>Zapsalis</i>	Neovenatoridae ou Dromaeosauridae
UFRJ-DG 642 Rd	<i>Abelisaurus</i> , UFRJ-DG 661 Rd	Externo a uma grande politomia	Abelisauridae
UFRJ-DG 643 Rd	<i>Abelisaurus</i> , <i>Majungasaurus</i> , <i>Rugops</i> , UFRJ-DG 646 Rd, UFRJ-DG 677 Rd	Externo a uma grande politomia	Abelisauridae
UFRJ-DG 644 Rd	<i>Australovenator</i> , UFRJ-DG 659 Rd, UFRJ-DG 662 Rd, UFRJ-DG 675 Rd	Externo a uma grande politomia	Neovenatoridae
UFRJ-DG 645 Rd	<i>Alioramus</i>	<i>Alioramus</i>	Tyrannosauroida
UFRJ-DG 646 Rd	<i>Abelisaurus</i> , <i>Majungasaurus</i> , <i>Rugops</i> , UFRJ-DG 643 Rd, UFRJ-DG 677 Rd	Externo a uma grande politomia	Theropoda indet.
UFRJ-DG 647 Rd	<i>Majungasaurus</i> , UFRJ-DG 666 Rd	<i>Abelisaurus</i> e UFRJ-DG 661 Rd	Theropoda indet.
UFRJ-DG 648 Rd	<i>Alioramus</i> , <i>Raptorex</i> , <i>Fukuiraptor</i> , <i>Monolophosaurus</i> , UFRJ-DG 673 Rd, UFRJ-DG 680 Rd, UFRJ-DG 682 Rd	Externo a uma grande politomia e UFRJ-DG 680 Rd	Neovenatoridae
UFRJ-DG 649 Rd	<i>Australovenator</i>	<i>Majungasaurus</i> e <i>Aucasaurus</i>	Abelisauridae
UFRJ-DG 650 Rd	<i>Guanlong</i>	<i>Raptorex</i> , <i>Fukuiraptor</i> e UFRJ-DG 652 Rd	Tyrannosauroida
UFRJ-DG 651 Rd	Abelisauridae, UFRJ-DG 665 Rd	<i>Abelisauridae</i>	Abelisauridae
UFRJ-DG 652 Rd	Externo a uma grande politomia	<i>Raptorex</i>	Theropoda indet.
UFRJ-DG 653 Rd	Externo a uma grande politomia	<i>Raptorex</i> , <i>Fukuiraptor</i> , UFRJ-DG 650 Rd e UFRJ-DG 652 Rd	Neovenatoridae ou Tyrannosauroida
UFRJ-DG 654 Rd	LMT048, LMT049, <i>Dromaeosaurus Atrociraptor</i>	Externo a uma grande politomia, <i>Dromaeosaurus</i> , <i>Fukuiraptor</i> e <i>Masiakasaurus</i> , UFRJ-DG 663 Rd e UFRJ-DG 664 Rd	Dromaeosauridae

<i>Espécime</i>	<i>Clustering hierárquico</i>	<i>Clustering vizinhos</i>	<i>Diagnose</i>
<i>UFRJ-DG 655 Rd</i>	<i>Dromaeosaurus</i> , UFRJ-DG 670 Rd	<i>Dromaeosaurus</i> , UFRJ-DG 657 Rd, <i>Deinonychus</i> , <i>Atrociraptor</i> e UFRJ-DG 670 Rd	Neovenatoridae ou Dromaeosauridae
<i>UFRJ-DG 656 Rd</i>	<i>Deinonychus</i>	<i>Abelisauridae</i> e <i>Raptorex</i>	Dromaeosauridae
<i>UFRJ-DG 657 Rd</i>	<i>Deinonychus</i> , <i>Atrociraptor</i>	<i>Atrociraptor</i> e <i>Deinonychus</i>	Dromaeosauridae
<i>UFRJ-DG 658 Rd</i>	Externo a uma grande politomia	<i>Allosaurus</i> , <i>Dromaeosaurus</i> , <i>Eotyrannus</i> , <i>Australovenator</i>	Tyrannosauroidae
<i>UFRJ-DG 659 Rd</i>	<i>Australovenator</i> , UFRJ-DG 644 Rd, UFRJ-DG 662 Rd, UFRJ-DG 675 Rd	Externo a uma grande politomia, UFRJ-DG 674 Rd	Neovenatoridae
<i>UFRJ-DG 660 Rd</i>	Externo a todos	<i>Megaraptor</i>	Abelisauridae
<i>UFRJ-DG 661 Rd</i>	<i>Abelisaurus</i> , UFRJ-DG 642 Rd	<i>Abelisaurus</i>	Abelisauridae
<i>UFRJ-DG 662 Rd</i>	<i>Australovenator</i> , UFRJ-DG 644 Rd, UFRJ-DG 659 Rd, UFRJ-DG 675 Rd	Externo a uma grande politomia	Neovenatoridae
<i>UFRJ-DG 663 Rd</i>	UFRJ-DG 654 Rd, UFRJ-DG 664 Rd, <i>Dromaeosaurus</i> e a <i>Atrociraptor</i>	Externo a uma grande politomia, <i>Dromaeosaurus</i> , <i>Fukuiraptor</i> e <i>Masiakasaurus</i>	Dromaeosauridae
<i>UFRJ-DG 664 Rd</i>	LMT019, LMT048, <i>Dromaeosaurus Atrociraptor</i>	Externo a uma grande politomia, <i>Dromaeosaurus</i> , <i>Fukuiraptor</i> e <i>Masiakasaurus</i> , UFRJ-DG 663 Rd e UFRJ- DG 664 Rd	Dromaeosauridae
<i>UFRJ-DG 665 Rd</i>	Abelisauridae, UFRJ-DG 651 Rd	<i>Abelisauridae</i> e UFRJ-DG 651 Rd	Abelisauridae
<i>UFRJ-DG 666 Rd</i>	<i>Majungasaurus</i> , UFRJ-DG 647 Rd	<i>Abelisaurus</i> , UFRJ-DG 647 Rd e UFRJ-DG 661 Rd	Neovenatoridae
<i>UFRJ-DG 667 Rd</i>	<i>Australovenator</i>	<i>Deinonychus</i>	Neovenatoridae
<i>UFRJ-DG 668 Rd</i>	<i>Marshosaurus</i>	<i>Allosaurus</i>	Neovenatoridae ou Dromaeosauridae
<i>UFRJ-DG 669 Rd</i>	<i>Saurornitholestes</i>	<i>Valociraptor</i> e <i>Saurornitholestes</i>	Noasauridae ou Dromaeosauridae

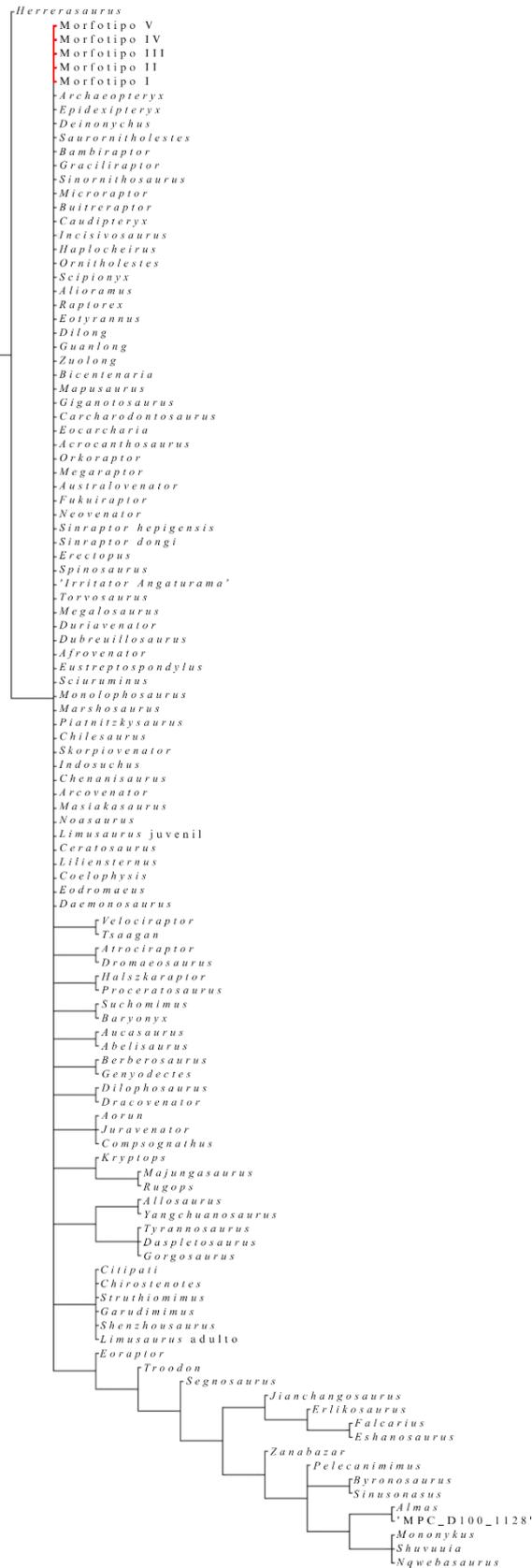
<i>Espécime</i>	<i>Clustering hierárquico</i>	<i>Clustering vizinhos</i>	<i>Diagnose</i>
UFRJ-DG 670 Rd	<i>Dromaeosaurus</i> , UFRJ-DG 655 Rd	<i>Dromaeosaurus</i>	Dromaeosauridae
UFRJ-DG 671 Rd	<i>Eoraptor</i>	Externo a uma grande politomia	Noosauridae
UFRJ-DG 672 Rd	<i>Allosaurus</i> , UFRJ-DG 679 Rd	Externo a uma grande politomia, UFRJ-DG 679 Rd	Neovenatoridae
UFRJ-DG 673 Rd	<i>Alioramus</i>	<i>Rugops e Monolophosaurus</i>	Theropoda indet.
UFRJ-DG 674 Rd	<i>Dromaeosaurus, Raptorex, Megaraptor</i>	Externo a uma grande politomia e UFRJ-DG 659 Rd	Neovenatoridae
UFRJ-DG 675 Rd	<i>Australovenator</i> , UFRJ-DG 644 Rd, UFRJ-DG 659 Rd, UFRJ-DG 662 Rd	<i>Externo a uma grande politomia</i>	Neovenatoridae ou Tyrannosauoidea
UFRJ-DG 676 Rd	Abelisauridae	Externo a uma grande politomia	Theropoda indet.
UFRJ-DG 677 Rd	<i>Abelisaurus, Majungasaurus, Rugops</i> , UFRJ-DG 643 Rd, UFRJ-DG 646 Rd	Externo a uma grande politomia	Abelisauridae ou Neovenatoridae
UFRJ-DG 678 Rd	<i>Carnotaurus</i> , UFRJ-DG 613 Rd	<i>Abelisaurus e Ceratosaurus</i>	Abelisauridae
UFRJ-DG 679 Rd	<i>Allosaurus</i> , UFRJ-DG 672 Rd	LMT057 (Ambos externos a vários)	Neovenatoridae ou Tyrannosauoidea
UFRJ-DG 680 Rd	<i>Alioramus, Raptorex, Fukuiraptor, Monolophosaurus</i> , UFRJ-DG 648 Rd, UFRJ-DG 673 Rd, UFRJ-DG 682 Rd	Externo a uma grande politomia e UFRJ-DG 648 Rd	Neovenatoridae
UFRJ-DG 681 Rd	<i>Majungasaurus</i>	<i>Majungasaurus</i>	Neovenatoridae
UFRJ-DG 682 Rd	<i>Alioramus, Raptorex, Fukuiraptor, Monolophosaurus</i> , UFRJ-DG 648 Rd, UFRJ-DG 673 Rd, UFRJ-DG 680 Rd	Externo a uma grande politomia	Neovenatoridae ou Dromaeosauridae

APÊNDICE D - Resultado das análises quantitativas em Sauropoda

<i>Espécime</i>	<i>Completa (Grupo)</i>	<i>Completa (Gênero)</i>	<i>Apenas táxons (Grupo)</i>	<i>Apenas táxons (Gênero)</i>	<i>Diagnose</i>
<i>UFRJ-DG 612 Rd</i>	Brachiosauridae	Brachiosauridae indet.	Titanosauria	<i>Sarmientosaurus</i>	Titanosauriformes indet.s
		Sauropoda			
<i>UFRJ-DG 616a Rd</i>	Camarasauridae	nemegtossaurídeo da Tailândia	Camarasauridae	<i>Lirainosaurus</i>	Macronaria indet.
<i>UFRJ-DG 616b Rd</i>	Brachiosauridae	<i>Lirainosaurus</i>	Brachiosauridae	<i>Abydosaurus</i>	Brachiosauridae
<i>UFRJ-DG 617 Rd</i>	Eusauropoda indet.	<i>Mongolosaurus</i>	Somphospondyli não Titanosauria	<i>Mongolosaurus</i>	Somphospondyli não Titanosauria
<i>UFRJ-DG 683 Rd</i>	Titanosauria	<i>Malawisaurus</i>	Titanosauria	<i>Malawisaurus</i>	Titanosauria indet.
<i>UFRJ-DG 684 Rd</i>	Titanosauria	Titanossauro de Massecaps	Titanosauria	<i>Malawisaurus</i>	Titanosauria não Lithostrotia
<i>UFRJ-DG 685 Rd</i>	Somphospondyli não Titanosauria	Sauropoda de Kohisa	Somphospondyli não Titanosauria	<i>Astrodon</i>	Titanosauriformes indet.s
<i>UFRJ-DG 686 Rd</i>	Somphospondyli não Titanosauria	Brachiosauridae indet.	Titanosauria	<i>Sarmientosaurus</i>	Titanosauriformes indet.s
<i>UFRJ-DG 687 Rd</i>	Somphospondyli não Titanosauria	Fox-Amphoux-Métisson D-shaped cross-section Morphotype	Somphospondyli não Titanosauria	<i>Astrodon</i>	Titanosauriformes indet.s
<i>UFRJ-DG 688 Rd</i>	Eusauropoda indet.	Sauropoda de Toba	Somphospondyli não Titanosauria	<i>Sarmientosaurus</i>	Titanosauriformes indet.s
<i>UFRJ-DG 689 Rd</i>	Eusauropoda indet.	Sauropoda de Toba	Somphospondyli não Titanosauria	<i>Sarmientosaurus</i>	Titanosauriformes indet.s

<i>Espécime</i>	Completa (Grupo)	Completa (Gênero)	Apenas táxons (Grupo)	Apenas táxons (Gênero)	Diagnose
<i>UFRJ-DG 690 Rd</i>	Somphospondyli não Titanosauria	Morfótipo de formato de “D” de Fox-Amphoux- Métisson	Somphospondyli não Titanosauria	<i>Astrodon</i>	Titanosauriformes indet.s
<i>UFRJ-DG 691 Rd</i>	Somphospondyli não Titanosauria	<i>Mongolosaurus</i>	Somphospondyli não Titanosauria	<i>Mongolosaurus</i>	Somphospondyli não Titanosauria
<i>UFRJ-DG 692 Rd</i>	Somphospondyli não Titanosauria	<i>Mongolosaurus</i>	Somphospondyli não Titanosauria	<i>Mongolosaurus</i>	Titanosauria não Lithostrotia
<i>UFRJ-DG 693 Rd</i>	Euhelopodidae	<i>Sarmientosaurus</i>	Titanosauria	<i>Sarmientosaurus</i>	Titanosauriformes indet.s
<i>UFRJ-DG 694 Rd</i>	Titanosauria	Neosauropoda do Uzbequistão	Somphospondyli não Titanosauria	<i>Limaysaurus</i> (<i>Rebbachisaurus</i>)	Lithostrotia
<i>UFRJ-DG 695 Rd</i>	Lithostrotia	<i>Malawisaurus</i>	Lithostrotia	<i>Malawisaurus</i>	Titanosauriformes indet.s
<i>UFRJ-DG 696 Rd</i>	Brachiosauridae	Kohisa sauropod	Somphospondyli não Titanosauria	<i>Lirainosaurus</i>	Somphospondyli não Titanosauria
<i>UFRJ-DG 683 Rd</i>	Somphospondyli não Titanosauria	<i>Mongolosaurus</i>	Somphospondyli não Titanosauria	<i>Mongolosaurus</i>	Titanosauriformes indet.s

APÊNDICE E - Análise cladística sem restrições



Legenda: Morfótipos 1,2, 3, 4 e 5 marcados em vermelho.

ANEXO - Formato final do artigo científico aceito no periódico *Historical Biology*

**THE PREDOMINANCE OF TEETH IN THE NON-AVIAN DINOSAUR
RECORD FROM CRETACEOUS BRAZIL: A REVIEW**

Theo Baptista Ribeiro^{1,2}, Paulo Marques Machado Brito¹ and Paulo Victor Luiz
Gomes da Costa Pereira².

¹*Laboratório de Ictiologia, Tempo e Espaço, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia
Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, R. São Francisco
Xavier, 524 - Maracanã, Rio de Janeiro - RJ, Brazil;* ²*Laboratório de Macrofósseis,
Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro Av. Athos da Silveira
Ramos 274, CCMN, 21941-611, Rio de Janeiro/RJ, Brazil.*

theobribeiro1@gmail.com (<https://orcid.org/0000-0001-6996-1449>);

pbritopaleo@yahoo.com.br (<https://orcid.org/0000-0002-4853-8630>);

paulovictor29@yahoo.com.br (<https://orcid.org/0000-0001-5946-3251>)

THE PREDOMINANCE OF TEETH IN THE NON-AVIAN DINOSAUR RECORD FROM CRETACEOUS BRAZIL: A REVIEW

Abstract

Dinosaur fossils are commonly found in Brazilian Mesozoic strata, with teeth being frequently found in Cretaceous outcrops. Many studies have been made with the aim of reviewing the known diversity of Brazilian dinosaurs, mostly focusing solely their paleobiogeography. However, few tried to typify these body fossils in order to see which kinds were most prevalent in the fossil record. This study aims to count and identify all occurrences of non-avian dinosaur teeth (isolated or *in situ*) unearthed from Brazilian Cretaceous strata in order to objectively measure its representativity in the national fossil record. Our literature search showed that almost half of the dinosaur fossil record from the Cretaceous of Brazil is composed by teeth, those being particularly abundant in the Alcântara, Adamantina and Marília formations. Theropod teeth were more abundant in comparison to sauropod teeth, with spinosaurids, deinonychosaurs, and abelisaurids being amply found. Despite representing a large share of the Brazilian fossil record, dinosaur teeth have only recently been studied in depth, with many specimens being reassessed through the current identification methods. Other aspects besides primary taxonomic identification can also be further explored using the latest technologies on dinosaur teeth, allowing a deeper understanding of the paleobiology of these reptiles.

Keywords: Teeth, Brazil, Cretaceous, Dinosauria, Review

Introduction

The history of the research on the Brazilian body fossils of dinosaurs can be traced back from the mid-XIX century up to recent years, when an exponential growth of interest and effort has occurred (BANDEIRA et al., 2021; BRUM et al., 2021; PEREIRA et al., 2020a, 2020b; RIBEIRO et al., 2022). Findings from all three Mesozoic strata already revealed a great diversity of Brazilian dinosaurs, those mainly prospected from Triassic (CABREIRA et al., 2011, 2016; LANGER et al., 1999; MÜLLER et al., 2018; PACHECO et al., 2019) and Cretaceous (BITTENCOURT; LANGER, 2011; BRUSATTE; CANDEIRO; SIMBRAS, 2017; MEDEIROS et al., 2014) rocks. While few Jurassic specimens are known (BANDEIRA et al., 2021).

The dinosaur fossil record from Cretaceous Brazil is especially rich, with about 25 valid genera having been described until recently (ARID; VIZOTTO, 1971; BANDEIRA et al., 2016; BRUM et al., 2021; CAMPOS et al., 2005; CAMPOS; KELLNER, 1999; CARVALHO et al., 2017; CARVALHO; AVILLA; SALGADO, 2003; DELCOURT; IORI, 2020; IORI et al., 2021; KELLNER, 1999; KELLNER et al., 2006; KELLNER; AZEVEDO, 1999; KELLNER; CAMPOS, 1996, 2002; KELLNER; CAMPOS; TROTTA, 2005; LANGER et al., 2019; LINDOSO et al., 2019; MARTILL et al., 1996; NAISH; MARTILL; FREY, 2004; SALGADO; CARVALHO, 2008; SAYÃO et al., 2020; SILVA-JUNIOR et al., 2022; SOUZA et al., 2021; ZAHER et al., 2011, 2020).

Up to this date, many studies have aimed on reviewing and cataloguing the known dinosaur diversity of Brazil (BITTENCOURT; LANGER, 2011; BRUSATTE; CANDEIRO; SIMBRAS, 2017; KELLNER, 1996; MEDEIROS et al., 2014; SALES et al., 2017b), with most of them focusing mainly on the possible paleobiogeographic implications (BITTENCOURT; LANGER, 2011; BRUSATTE; CANDEIRO; SIMBRAS, 2017). However, few of those publications objectively discussed the composition of the fossil record beyond its taxonomy or, in other words, which kind of body fossils (cranial, axial, appendicular, or teeth) are more

prevalent (BITTENCOURT; LANGER, 2011). Among those, isolated dinosaur teeth are some of the most common fossils in the Brazilian paleontological record (Azevedo et al., 2007; Candeiro et al., 2012; Candeiro, Martinelli, et al., 2006; Candeiro, Santos, et al., 2006; Candeiro and Tanke, 2008; Candeiro et al., 2002, 2012; Carvalho and Santucci, 2018; Furtado et al., 2013; Pereira, Ribeiro, et al., 2020; Ribeiro et al., 2022; Tavares et al., 2014).

Isolated dinosaur teeth are some of the most abundant body fossils of the Mesozoic given to two main factors: their polyphyodonty and the resistant physico-chemical nature of the enamel and dentine. Polyphyodonty is a condition seen in most of the fossil and extant vertebrates, characterized by the constant replacement of teeth throughout all the lifespan of an individual (ERICKSON, 1996; LUO; KIELAN-JAWOROWSKA; CIFELLI, 2004; SCHWARZ et al., 2015). As result, isolated teeth would be frequently produced, with some sauropod genera replacing a single tooth every 35 days or less (D'EMIC et al., 2013b; SCHWARZ et al., 2015) while theropods would normally replace their teeth on periods between 60 to 200 days (D'EMIC et al., 2019). The enamel covering present on vertebrate teeth would further facilitate the fossilization of teeth, as it is the most resistant substance produced by an animal (CURRIE; RIGBY; SLOAN, 1990; SHELLIS et al., 1998), enabling the preservation of many morphological features.

The abundant teeth record of non-avian dinosaurs is particularly important for our understanding of this group, being commonly used for taxonomic inferences (Hendrickx et al., 2020; Hendrickx and Mateus, 2014; J. Meso, Hendrickx et al., 2021; Smith et al., 2005; Smith and Dalla Vecchia, 2006; Young et al., 2019) or for the proposal of palaeobiological hypotheses (D'EMIC et al., 2013b, 2019; FREDERICKSON; ENGEL; CIFELLI, 2018, 2020; MELSTROM; CHIAPPE; SMITH, 2021; WHITLOCK, 2011). The taxonomic identification of isolated dinosaur teeth is crucial for the description of Mesozoic faunas, as they can be the only preserved record of some clades in certain localities, in special those with a highly

fragmentary fossil record (Pereira, Ribeiro, et al., 2020; Price, 1960; Sales et al., 2017). However, the identification of those isolated elements still represents a daunting challenge due to the many homoplasies present on dinosaur dentitions (HENDRICKX et al., 2019; SMITH; VANN; DODSON, 2005) and the lack of specialized literature, mostly for non theropod dinosaurs. These factors difficult the diagnosis of isolated dinosaur teeth to lower-level taxa, with few genera possessing autapomorphic dentitions (HENDRICKX et al., 2019).

Recent studies aimed to facilitate the identification of isolated teeth through morphometrical (BRUSATTE; CLARK, 2015; CSIKI-SAVA; BRUSATTE; VASILE, 2016) and cladistic (Hendrickx and Mateus 2014; Hendrickx et al. 2019; Young et al. 2019; Meso, Hendrickx, et al. 2021) approaches, which also enabled the revaluation and reassignment of previously described teeth (Delcourt and Grillo 2018a; Delcourt, Brilhante, et al. 2020; Hendrickx et al. 2020; Meso, Hendrickx, et al. 2021, et al. 2021a; Meso, Juárez Valieri, et al., 2021b). However, those techniques are mostly restricted to the identification of theropod teeth, with few studies proposing similar methodologies for sauropods (Holwerda et al., 2018) and no papers that propose such approach for the identification of isolated ornithischian teeth (Holwerda et al. 2018).

In addition to the taxonomic identification, the dinosaur teeth can also be used in a wide variety of studies that aim to clarify the paleobiology of these animals. Even though studies focused on dinosaur paleodiet are relatively common (BUTTON; BARRETT; RAYFIELD, 2017; BUTTON; RAYFIELD; BARRETT, 2014; BUTTON; ZANNO, 2020; TORICES et al., 2018; YOUNG et al., 2012), the utilization of teeth for understanding other aspects of their behaviour is also widespread. The study of teeth taphonomy and geochemical analyses enabled researchers to obtain data that corroborate the occupation of aquatic niches (AMIOT et al., 2010; BEEVOR et al., 2021) and an ontogenetic niche partitioning in some theropod taxa (FREDERICKSON; ENGEL; CIFELLI, 2020).

In the present paper we aim to identify and quantify the occurrence of dinosaur teeth (isolated or *in situ*) from the Cretaceous period unearthed in Brazil, in order to evaluate the actual frequency of this important fossil record in the paleontological literature.

Institutional abbreviations

CCC, Casa de Cultura do Município de Coroatá, Maranhão state, Brazil; CD-CRP, Paleontological collection of the Museu de Pré-História Casa Dom Aquino, Mato Grosso state, Brazil; CENPALEO, Centro Paleontológico of Universidade do Contestado, Santa Catarina State, Brazil; CPHNAMA VT, Centro de Pesquisa de História Natural e Arqueologia do Maranhão, Maranhão state, Brazil; CPP/CPPLIP, Centro de Pesquisas Paleontológicas Llewellyn Ivor Price, Peirópolis, Minas Gerais state, Brazil; DGM-R, Departamento Nacional da Produção Mineral, Museu de Ciências da Terra, Rio de Janeiro state, Brazil; DEGEO-CTG-UFPE, Paleontological collection of the Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco state, Brazil; FUP, Paleontological collection of the Universidade de Brasília: Planaltina Campus, Federal District, Brazil; GP-RD, Departamento de Geociências da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de São José do Rio Preto, São Paulo state, Brazil; LF-R, Grupo de Ciências Luckesi, Escola Estadual José Firpo, , São Paulo state, Brazil; LPP, Colletion of the Laboratório de Paleocologia e Paleocnologia of the Universidade Federal de São Carlos, São Paulo state, Brazil; LPUFS, Collection of the Laboratório de Paleontologia of the Universidade Federal de Sergipe, Sergipe state, Brazil; MAF, collection of Macrofossils of the Institute of Geosciences from the Universidade de Brasília, Federal District, Brazil; MBC-PV, Coleção Zoológica do INBIO/Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais state, Brazil; MCT, Museu de Ciências da Terra–Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais, Rio de Janeiro state, Brazil; MMR/UFU-PV, Museu de Minerais e Rochas, Paleontologia de Vertebrados, Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais state, Brazil; MN, Museu

Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro state, Brazil; MP, Museu Geológico Valdemar Lefèvre, São Paulo state, Brazil; MPM, Museu de Paleontologia de Marília, São Paulo state, Brazil; MPCO.V, Museu de Paleontologia de Cruzeiro do Oeste, Paraná state, Brazil; MPMA, Museu de Paleontologia de Monte Alto, São Paulo state, Brazil; MPPC, Fossil collection of the Museu de Paleontologia “Pedro Candolo” (MPPC), São Paulo state, Brazil; MPPCN, Museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens of the Universidade Regional do Cariri, Ceará state, Brazil; MUGEO, Museu Geológico Valdemar Lefèvre, São Paulo state, Brazil; MZSP-PV, Coleção de Paleovertebrados do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo state, Brazil; Paleo-UFG, Laboratório de Paleontologia e Evolução da Universidade Federal de Goiás, Goiás state, Brazil; RO, Jangada Roncador section of fóssil collection of the Museu de Pré-História Casa Dom Aquino, Mato Grosso state, Brazil; SMNK, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe, Baden-Württemberg state, Germany; SMNS, Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Baden-Württemberg state, Germany; UFRGS-PV, Paleontological collection of the Departamento de Paleontologia e Estratigrafia of the Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul state, Brazil; UFMA, 206halle collection from the Universidade Federal do Maranhão, Maranhão state, Brazil; UFRJ DG-R, 206halle reptilian collection from Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro state, Brazil; URC-R, Museu de Paleontologia e Estratigrafia da Universidade do Estado de São Paulo campus Rio Claro, São Paulo state, Brazil; USP, Instituto de Geociências of the Universidade do Estado de São Paulo, São Paulo State, Brazil; WDC, Wyoming Dinosaur Center, Wyoming state, EUA.

Methods

This review was accomplished by searching the following keywords: Dinosauria, Cretaceous, Brazil, Theropoda, Sauropoda, and Ornithischia, in databases such as SciELO™

and Scholar Google™. Literature searches were made until December 31st of 2022, with researches published after this deadline not being accounted. Only journal articles and abstracts were accounted in this review, with no limitations of language. Reference lists of previous reviews were also used to obtain additional data that may have slipped our previous searches.

Selection of literature and data

All studies accounted in this review were selected according to the four following criteria: (1) the described specimens were unearthed from Cretaceous rocks; (2) the specimens were assigned to Dinosauria or other less inclusive dinosaur clades; (3) the specimens were collected within the borders of the Federative Republic of Brazil; (4) the number of specimens were explicitly stated. In order to select each of those papers the titles, abstracts, together with their respective materials and methods and geological context sections were carefully read, in order to sort them as efficiently as possible. The collection number of each specimen were also cautiously checked to avoid repetitions during the count. From this selected literature we were able to count the number of individual occurrences of each kind of fossil element, be it teeth, cranial or post cranial.

Taxonomic identification and systematic palaeontology

The body fossils counted in this review were subdivided accordingly their respective taxonomical groups. The taxonomic identification of each specimen was also checked in further literature in order to obtain the most up-to-date portrait of the dinosaur diversity that once lived in the Brazilian territory.

The taxonomic groups used in this study are based on the topologies proposed by Rauhut and Carrano (2016) and Wang et al. (2017) for Ceratosauria, Carrano et al. (2012), Rauhut et al. (2012) and Smyth et al. (2020) for non-coelurosaurian Tetanurae, Brusatte and Carr (2016)

and Delcourt and Grillo (2018b) for Tyrannosauroida, Cau et al. (2017) for non-tyrannosauroid Coelurosauria, Mannion et al. (2019) for Titanosauriformes, and (FANTI; CAU; HASSINE, 2014) for Diplodocoidea. As in Bittencourt and Langer (2011), we consider all the isolated teeth from Velociraptorinae, Dromaeosaurinae, Troodontidae and *c.f. Richardoestesia* (BERTINI; FRANCO-ROSAS, 2001; ELIAS; BERTINI; MEDEIROS, 2007; GEROTO; BERTINI, 2014) as indeterminate Deinonychosauria.

Anatomical nomenclature

The anatomical nomenclature is based in the terminologies proposed by Romer (1956) for reptile osteology. The terminology used for the description and discussion of teeth morphology is based in the proposals of Hendrickx et al. (2015) for Theropoda and Calvo (1994) and Díez-Díaz et al. (2013) for Sauropoda.

Geological context

The researched material was also subdivided according to respective lithostratigraphic units in which they were unearthed. The proposals on the dating and nomenclature for each unit were based on the following literature: Borba et al. (2011) for Feliz Deserto Formation (Berriasian – Valanginian); Arai (2006) for Rio Piranhas Formation (Berriasian – Valanginian); Carmo et al. (2004) for Quiricó Formation (Barremian – Aptian); Andrade et al. (2011) for Ilhas Formation (Aptian – Albian); Pedrão et al. (1993) for Itapecuru Formation (Aptian – Albian); Assine et al. (2014) for Romualdo Formation (Aptian – Albian); Arai (2009, 2014) for Açú Formation (Aptian – Cenomanian); Daemon (1975) and Soares et al. (2016) for Alter do Chão Formation (Albian – Turonian); and Medeiros et al. (2014) for Alcântara Formation (Cenomanian).

In this review, we follow the proposal of Soares et al. (1980) and the updates Fernandes and Coimbra (2000) and Fernandes (2004) for the units of the Bauru Group. However, we do not adopt the designations of Vale do Rio do Peixe and São José do Rio Preto Formations, instead preferring to refer to those units as Adamantina Formation (Turonian – Maastrichtian; Brusatte et al. 2017). The fossil record found on the south-eastern portion of the Mato Grosso state, mainly from the Morro do Cambambe region, is here recognized as belonging to an informally named “Cambambe Unit” (SALES et al., 2017b) due to the high stratigraphic controversy surrounding this location.

We opted to remain neutral on the stratigraphic discussion involving the region of the Cruzeiro do Oeste municipality also known as the “Cemitério dos Pterossauros” meaning Pterosaur Graveyard. Previous studies identified this locality either as belonging to Coniacian – Campanian Rio Paraná Formation (FERNANDES, 2004; LANGER et al., 2019) or to the Aptian – Albian Goio Erê Formation (KELLNER et al., 2019; MANZIG et al., 2014; SOUZA et al., 2021) as the stratigraphy of this region presents some unusual features. Due to this controversy, we utilized the “Goio Erê/Rio Paraná” nomenclature when mentioning this locality.

Results and Discussion

A total of 321 studies were read in this research, with only 134 of them fulfilling our four criteria. Most of those studies (n = 115) were published in journals, while abstracts (n = 12) and book chapters (n = 7) were much less common. As previously stated by Bittencourt and Langer (2011), teeth (n = 959; Fig. 1) constitute a significant portion of the non-avian dinosaur fossil record from Cretaceous in Brazil (n = 2043; Fig. 1).

Most of these teeth are isolated (n = 818), while *in situ* teeth are much less common (n = 141). This disparity in number is not surprising as dinosaur teeth are constantly replaced,

which permits the preservation of many teeth throughout the entire life of a single individual, while *in situ* teeth are only preserved after the animal's death. Likewise, dinosaur cranial bones are usually very brittle, especially in saurischian taxa, possessing many adaptations associated with the lightening of the skull (D'EMIC et al., 2013b; HEDRICK et al., 2019; MELSTROM; CHIAPPE; SMITH, 2021), deterring the preservation of *in situ* teeth. In contrast, most of the *in situ* teeth (n = 136; 96,45%) are associated to highly diagnostic elements, and so, can usually be assigned to dinosaur genera, while only a small fraction of the isolated teeth (n = 8; 0,98%) can be properly assigned to clades less inclusive than family.

Axial elements are the second most common type of dinosaur record found in the Cretaceous of Brazil, representing circa 30% (n = 597; Fig. 1) of it. This result also corroborates previous statements on the composition of the Brazilian dinosaur record (BITTENCOURT; LANGER, 2011). The remainder of the fossil record is composed mainly by appendicular (n = 309; Fig. 1) and cranial elements (n = 171; Fig. 1) together with a small fraction of preserved osteoderms (n = 7; Fig. 1).

Teeth per lithostratigraphic unit

Materials belonging to 15 different lithostratigraphic units were recovered in this study (Fig. 2). Among these units, only two of them displayed isolated teeth as the only dinosaur record found thus far, the Alter do Chão and Feliz Deserto formations (PRICE, 1960; SALES et al., 2017a). The presence of teeth as the sole dinosaur remains in certain locations is not extraordinary (HENDRICKX et al., 2019; SMITH; VANN; DODSON, 2005), mainly in units with a poorly known fossil record. Both formations exhibit this scenario, with Feliz Deserto Formation (Berriasian – Valanginian) only recently featuring its first dinosaur fossil, a single spinosaurid tooth, one of the oldest ever found in South America (SALES et al., 2017a). A similar situation can be seen in Alter do Chão Formation (Albian – Turonian), a locality in

which the only known fossils of terrestrial vertebrates consist in two isolated indeterminate theropod teeth recovered in an oil well core (PRICE, 1960).

In contrast to those two units, there are locations with no known records of dinosaur teeth, such as the Rio Piranhas, Ilhas, and Uberaba Formations (Table). In a similar way to the ones mentioned above, these three formations also have a very scarce fossiliferous record for Dinosauria when compared to others, with the number of described elements not surpassing eleven (CARVALHO et al., 2017; GHILARDI et al., 2016; MARSH, 1869; MARTINELLI et al., 2013; MAWSON; WOODWARD, 1907; SANTUCCI, 2008). In those units, the most common type of fossil are isolated axial elements, with occasional appendicular elements also being known. The Quiricó Formation (Barremian – Aptian; Carmo et al. 2004) displays an outstanding number of dinosaur teeth ($n = 92$; Table), with more than 30% of its dinosaur fossil record being composed by this type of element. However, when compared to other Brazilian Cretaceous units, the Quiricó Formation stands out by having the highest number of *in situ* teeth ($n = 89$) due to the exceptionally preserved skulls of the titanosaur *Tapuiasaurus macedoi* (WILSON et al., 2016; ZAHER et al., 2011) and the basal abelisaurid *Spectrovenator ragei* (ZAHER et al., 2020). The holotypes of those two genera were found associated in a lacustrine outcrop of the Quiricó Formation, with both being mostly complete and articulated (ZAHER et al., 2011, 2020). The presence of such well-preserved specimens in the same unit ends up overinflating the fossil count of this formation, with a total of 302 individual bones, the second highest count in this review. However, due to most of those elements being deriving from only two specimens, we do not consider the Quiricó Formation the second most fossiliferous unit for dinosaurs in the Cretaceous of Brazil.

The Itapecuru Formation (Aptian – Albian), despite having a much humbler dinosaur record in comparison to the aforementioned formation ($n = 62$; Table), displays a proportionally

high incidence of isolated teeth ($n = 31$; 50%) (FERREIRA et al., 1992; RIBEIRO; MORAES-SANTOS; MEDEIROS, 2003). Few studies have discussed the dinosaur record of the Itapecuru Formation, normally focusing on particular groups such as Spinosauridae and Rebbachisauridae (CARVALHO; AVILLA; SALGADO, 2003; FRANÇA et al., 2021) and their specific distributions. While our results show a notably high percentage of dinosaur teeth, further studies on the taphonomy of this region must be done in order to better understand this preservation bias.

The dinosaur assemblage from the Romualdo Formation (Aptian – Albian) is unusual, as it is composed solely by theropod remains (Martill et al. 1996; Kellner 1999; Sues et al. 2002; Buffetaut et al. 2004; Naish et al. 2004; Machado et al. 2007; Aranciaga Rolando et al. 2018; Aureliano et al. 2018; Sayão et al. 2020). This lack of herbivorous dinosaurs may be explained by the brackish or lagoonal paleoenvironment of this unit, with a sparse vegetation that would be insufficient to feed the large sauropods or ornithopods that are known in other isochronous locations in North-eastern Brazil (MEDEIROS et al., 2014; NAISH; MARTILL; FREY, 2004; PEREIRA et al., 2018, 2020a). Yet, even amidst the rich theropod record from the Romualdo Formation ($n = 149$; Table) there is a peculiarity: the impressively low number of isolated teeth known for this formation ($n = 1$). In a similar manner to the Quiricó Formation, the majority of the dinosaur dental record from the Romualdo Formation is known by *in situ* teeth from spinosaurid genera such as *Irritator challengeri* (Martill et al. 1996; Sues et al. 2002) and the dubious *Angaturama limai* (?) (Kellner and Campos 1996; see Sales and Schultz 2017 and Smyth et al. 2020 for further discussion). In contrast, there is only a single record of an isolated dinosaur tooth for this unit, a spinosaurid tooth embedded in a pterosaur cervical vertebra (BUFFETAUT; MARTILL; ESCUILLIÉ, 2004). The apparent absence of isolated

dinosaur teeth in the Romualdo Formation, a unit known for its diverse paleoichthyological record (e.g., Martill et al. 2008; Batista et al. 2019), contrasts with other assemblages from Mid Cretaceous North-eastern Brazil and North Africa, in which isolated spinosaurid teeth are commonly found associated with isolated fish scales and bones (BEEVOR et al., 2021; MEDEIROS, 2006).

A possible explanation for this regional peculiarity could be in the complex taphonomic processes that occur in this locality. Naish et al. (2004) proposed that the majority of the dinosaur fauna found in the Romualdo Formation were allochthonous, with most specimens being transported for tens of kilometres before arriving in the Romualdo lagoon. After the arrival of these carcasses, they would be swiftly encapsulated in calcareous concretions in a process also known as the “Medusa Effect” (MARTILL, 1989). This process would explain the exquisite conservation of isolated bone elements from dinosaurs, pterosaurs and other terrestrial vertebrates found in this locality. However, it still does not explain why there are so few isolated dinosaur teeth, as those elements are some of the most transportable and durable body fossils (VOORHIES, 1969).

A possible cause for this phenomenon could be related to a size limitation for the formation of the concretions, with isolated teeth being too small for this process to properly work. However, in order to properly state this, further studies on the fossil diagenetic processes in dinosaur teeth must be done. The possibility of a prospection bias towards the more complete articulated specimens found in the Romualdo Formation’s *laggerstätte* cannot be excluded, as isolated dinosaur teeth were mostly deemed as uninformative until recent years.

The Açu Formation (Albian – Cenomanian) is a lithostratigraphic unit with a relatively recent search history for terrestrial vertebrates, with most findings being made throughout the last five years (BARBOSA et al., 2018; PEREIRA et al., 2018, 2020a, 2020b; RIBEIRO et al., 2022). Even though only a small number of isolated dinosaur fossils have been found in this

location thus far (n = 24; Table), it has revealed a surprisingly diverse paleofauna (PEREIRA et al., 2018, 2020a, 2020b). Within this limited fossil record, dinosaur teeth (n = 9; Table) have been widely used to identify theropod taxa that have no other kind of preserved body fossils in the locality, such as abelisaurids and spinosaurids (PEREIRA et al., 2020b; RIBEIRO et al., 2022; SANTOS et al., 2005).

The Alcântara Formation (Cenomanian; Medeiros 2006; Medeiros et al. 2014), stands out as the most fossiliferous lithostratigraphic unit for dinosaurs in the Cretaceous of Brazil (n = 424; Table), with the vast majority of them being isolated teeth (n = 382; 90,09%) (ELIAS; BERTINI; MEDEIROS, 2007; FREIRE; MEDEIROS; LINDOSO, 2007; KELLNER et al., 2011a; LINDOSO et al., 2012; MEDEIROS, 2006; MEDEIROS et al., 2007, 2015; MEDEIROS; SCHULTZ, 2002; SALES; OLIVEIRA; SCHULTZ, 2018; VILAS-BÔAS et al., 1999). This high incidence of isolated teeth can be, in part, explained by the harsh environmental conditions found in its most important outcrop, the Laje do Coringa bone bed. A strong tidal influence occurs on this locality, reworking and redepositing the fossil elements, a process that can disintegrate the frailest bones and release smaller fragments (MEDEIROS, 2006). Due to these circumstances, a high incidence of small and resistant fossils such as isolated dinosaur teeth are favoured. Amidst those isolated teeth, spinosaurid teeth are exceptionally numerous, numbering in almost 290 specimens (MEDEIROS, 2006; MEDEIROS; SCHULTZ, 2002).

The Adamantina formation (Turonian – Maastrichtian) is the second most fossiliferous unit for dinosaur records in the Cretaceous rocks from Brazil (n = 319) and the most diverse formation within the Bauru Group (BANDEIRA et al., 2018; BRUSATTE; CANDEIRO; SIMBRAS, 2017). Majority of the dinosaur fossils from the Adamantina Formation are either isolated or fragmentary, this being particularly true with the theropod specimens, while the titanosaur record is usually better preserved and even articulated (BANDEIRA et al., 2018).

Among these fossils, isolated and *in situ* teeth are abundant, with the third largest record (n = 88) found in Cretaceous Brazil (CANDEIRO et al., 2020, 2006a, 2006b, 2002, 2004; FRANÇA et al., 2016; GHILARDI; FERNANDES, 2011; KELLNER et al., 2006; TAVARES; RICARDI-BRANCO; SANTUCCI, 2014). Some of those isolated teeth elements could be even assigned to particular genera, such as the lithostrotian titanosaurs *Brasilotitan nemophagus* (MACHADO et al., 2013) and *Maxakalisaurus topai* (FRANÇA et al., 2016; KELLNER et al., 2006). However, this bountiful number of teeth represents only a relatively small percentage of the total body fossils found in the Adamantina Formation (Table).

The Goio Erê/Rio Paraná Formation (Coniacian – Campanian) displays one of the lowest percentages of dinosaur teeth per total body fossils, with a single isolated tooth amidst 171 bone elements (0,58%; Table XX). This unit, well known for being a pterosaur bonebed (KELLNER et al., 2019; MANZIG et al., 2014), has only two known dinosaur genera, the noosaurids *Vespersaurus paranaensis* (LANGER et al., 2019; SOUZA et al., 2020) and *Berthasaura leopoldinae* (SOUZA et al., 2021). *V. paranaensis* is known by its highly complete holotype (LANGER et al., 2019), isolated appendicular bones (SOUZA et al., 2020) and the hundreds of other undescribed specimens (KELLNER et al., 2019; SOUZA et al., 2020) informally assigned to it, and thus, not counted in this review. Amongst these many specimens, there is a single isolated tooth assigned to *V. paranaensis*, found associated with its holotype (Langer et al., 2019), representing the sole dental record for the Rio Paraná Formation. The second dinosaur genus unearthed from Goio Erê/Rio Paraná Formation was *B. leopoldinae*, a juvenile noosaurid (SOUZA et al., 2021). *B. leopoldinae* is one of the most complete non-avian dinosaurs ever found in Brazil, yet the genus is completely edentulous.

The lack of a more comprehensive record for dinosaur teeth in the Goio Erê/Rio Paraná Formation may be due to many factors. First, the fact that this unit has only recently been explored, with a bit less than a decade of research, mostly focused on the exquisitely preserved

pterosaur and dinosaur fossils (KELLNER et al., 2019; MANZIG et al., 2014; SOUZA et al., 2020, 2021). The focus on the most complete specimens might have hindered the study of the other isolated elements, such as teeth. Another hypothesis for the absence of dinosaur teeth lies in the fact that Goio Erê/Rio Paraná Formation represents a possible desertic paleoenvironment (LANGER et al., 2019), which might have interfered in the dinosaur diversity of this unit and favour the small, and mostly edentulous, fauna. This second hypothesis also has its counterpoints, given that some sauropod groups were adapted to semi-arid climates (IBIRICU et al., 2017; MATEUS et al., 2011). Only future studies on the isolated elements from Rio Paraná Formation may help us to further comprehend the full extension of its dinosaur fauna.

The Campanian – Maastrichtian Presidente Prudente Formation (n = 39; Table) differs from other units from the Bauru Group, as it possesses a high percentage of dinosaur teeth, with many of them being isolated (n = 17) elements (Candeiro et al. 2004; Furtado et al. 2013a). It does also showcase a rare occurrence of preserved replacement teeth (n = 2) in an isolated abelisaurid maxilla (AZEVEDO et al., 2013; DELCOURT; GRILLO, 2018b). Previous studies have stated that most of the dinosaur records of the Presidente Prudente Formation are isolated teeth (BRUSATTE; CANDEIRO; SIMBRAS, 2017), an assertion partially corroborated by this review. Even though teeth do not represent most of the dinosaur fossil record from this unit, it does still compose half of the total body fossils ever described for Presidente Prudente Formation.

In a similar manner to the Adamantina Formation, the Marília Formation (Maastrichtian) has a rather abundant dinosaur fossil record, the third largest found in the Cretaceous rocks from Brazil (n = 239; Table), as previously stated by other studies (BANDEIRA et al., 2018; BRUSATTE; CANDEIRO; SIMBRAS, 2017). Nonetheless, this unit also displays a surprisingly meagre teeth record (n = 64; 26,78%) when compared to other highly fossiliferous formations. In this matter, we must consider that a significant number of

isolated teeth (n = 232) from the Bauru Group were first described in abstracts and proceedings (BERTINI; FRANCO-ROSAS, 2001) where the exact provenance of the material is not specifically stated. These isolated deinonychosaur teeth are only described as being either from the Adamantina or the Marília formations (Bertini and Franco-Rosas 2001), with no specification on how many of this large number of fossils were prospected from each location. We strongly suggest a reevaluation or, at least, the publication of these previously studied materials, in order to better assess the true percentage of dinosaur teeth in both units.

The region of the Mato Grosso state informally known as the “Cambambe Unit” (Late Cretaceous *sensu* Sales, Martinelli, et al. 2017) is shrouded in stratigraphical controversy, with many proposals failing to reach a consensus on its nomenclature or dating (BAHIA et al., 2006, 2007; DIAS et al., 2021; MENEGAZZO; CATUNEANU; CHANG, 2016; WESKA, 2006). Despite these uncertainties, the fossil record of the “Cambambe Unit” is quite significant (n = 59; Table), bearing the first known Brazilian abelisaurid taxa, *Pycnonemosaurus nevesi* (DELCOURT, 2017; KELLNER; CAMPOS, 2002), and many other indeterminate dinosaur fossils (Sales, Martinelli, et al. 2017). The dental record of this locality is not particularly remarkable (n = 12; 20,34%), with no *in situ* teeth being described up to now, probably due to the highly fragmentary nature of its fossil record. Among the isolated teeth prospected from this “unit”, there are nine specimens first assigned as *P. nevesi*, (BITTENCOURT; KELLNER, 2002), the first dental elements ever associated with an abelisaurid genus in Brazil. However, further examination of these teeth unmade this previous association, identifying them only as indeterminate abelisaurids (DELCOURT, 2017).

Teeth per taxonomic group

The dinosaur teeth record in Cretaceous Brazil is dominated by theropod teeth (n = 858; Fig. 3A), with the majority of them being isolated elements (n = 779; 81,59%). Indeterminate

theropod remains are rather common in the Brazilian fossil record ($n = 65$), with more than 90% of those specimens being teeth ($n = 59$; Fig. 4A), either isolated or *in situ*.

For a long time, isolated theropod teeth were particularly difficult to be assigned to lower-level taxa, with few diagnostic features that could be observed and many homoplasies (Hendrickx and Mateus 2014; Hendrickx et al. 2019). These specimens with no obvious diagnostic features are found in most of the lithostratigraphic units of the country, from Early to Late Cretaceous (Price 1960; Ferreira et al. 1992; Bertini et al. 1993; Candeiro et al. 2002; Candeiro et al. 2004; Candeiro, Martinelli, et al. 2006; Candeiro, Santos, et al. 2006; Azevedo et al. 2007; Medeiros et al. 2007; Candeiro, Currie, et al. 2012; Geroto and Bertini 2014). Most of these teeth were initially described between the decades of 1990 and the early 2000's, before the proposal of the current methodologies for the identification of isolated theropod teeth (Smith et al. 2005; Hendrickx and Mateus 2014; Hendrickx et al. 2019; Young et al. 2019), hampering the assignment of those elements to any theropod family. It's imperative to reevaluate those isolated teeth through the sieve of the most recent morphometric and cladistic analyses available in literature to diagnose them as accurately as possible.

Abelisaurids are remarkably abundant in the Brazilian theropod record ($n = 303$), with a similarly high number of known teeth ($n = 141$, Fig. 3B). This result is not particularly unexpected, as abelisaurids were a highly diverse and common clade in the Gondwanan landmasses, with the height of this diversity occurring during the Late Cretaceous (BITTENCOURT; KELLNER, 2002; BONAPARTE; NOVAS, 1985; DELCOURT et al., 2020; KELLNER; CAMPOS, 2002; NOVAS et al., 2013; ZAHER et al., 2020). Other feature that might favour the great incidence of abelisaurid isolated teeth are the high tooth replacement ratios present in some taxa, such as *Majungasaurus*, one of the fastest among theropod dinosaurs (D'EMIC et al., 2019). Despite the large number of known teeth, the abelisaurid dental record represents less than half (46,53%; Fig 4B) of its known total body fossils, which

in part show us that this clade has a more diverse fossil record than other theropod groups, not being limited solely by teeth.

The majority of the Brazilian abelisaurid record is found in Late Cretaceous units, such as the Adamantina and Marília Formations (e.g., Candeiro et al. 2012; Furtado et al. 2013; Delcourt and Grillo 2018a; Delcourt and Iori 2020), while few Early Cretaceous specimens are known, those being mostly represented by isolated teeth of small to mid-sized abelisaurids from Northeastern Brazil (RIBEIRO et al., 2022; SALES; OLIVEIRA; SCHULTZ, 2018). This pattern can be partially correlated with other isochronous units from Northern Africa, in which abelisaurid dinosaurs were much less common during Early to “Mid” Cretaceous (Smith and Dalla Vecchia 2006; Richter et al. 2013; Smyth, Ibrahim, et al. 2020). Despite this, the Early Cretaceous *Spectrovenator ragei* (ZAHER et al., 2020) is the only known abelisaurid genera from Brazil that has preserved teeth. Previous studies tried to associated nine isolated teeth to the holotype of *Pycnonemosaurus nevesi* (KELLNER; CAMPOS, 2002), yet after further evaluation, those specimens were only assigned as indeterminate abelisaurids (BITTENCOURT; KELLNER, 2002; BITTENCOURT; LANGER, 2011; DELCOURT, 2017).

The occurrence of isolated noosaurid teeth in Brazil, even though small ($n = 10$; Fig. 3B), is still quite representative, with a single specimen associated with the holotype of *Vespersaurus paranaensis* (LANGER et al., 2019), from Rio Paraná/Goio Erê Formation. Nonetheless, this isolated tooth was only briefly described and did not go through any battery of quantitative or qualitative analyses. This kind of association followed by the lack of those analyses can lead to the misidentification of isolated specimens, as previously seen in other South American taxa (BITTENCOURT; KELLNER, 2002; BITTENCOURT; LANGER, 2011; HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020). On account of this, a reevaluation of this tooth is recommended. All other specimens ($n = 9$) were prospected from the rocks of the

Alcântara Formation (LINDOSO et al., 2012), presenting a similar morphology to the aberrant mesial teeth of *Masiakasaurus knopferi*, while not being directly associated to this taxon due to the temporal gap between both.

The small number of noosaurid teeth in Brazil (5,49%; Fig. 4C) can be amounted to two particular reasons. First, the high morphological similarity between noosaurid lateral teeth and other theropod groups, such as abelisaurids, compsognatids and dromaeosaurids (Hendrickx and Mateus, 2014; Hendrickx et al. 2019), a pattern that can also be observed through the application of morphometric methods (BRUM et al., 2021; HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020). The similarities between the dentitions of Noosauridae and other small theropods such as Compsognathidae and Dromaeosauridae can be correlated with convergent diets, in which those animals would prefer small to medium-sized prey (Hendrickx and Mateus 2014).

Second to this, there is the particularity of some of noosaurid taxa being totally edentulous in at least part of their lives (WANG et al., 2017). One of the two known Brazilian noosaurids, *Berthasaura leopoldinae* (SOUZA et al., 2021), exemplifies this condition, being totally edentulous since an early stage of its ontogeny.

Spinosaurids have the largest tooth record among the dinosaurs from Cretaceous Brazil (n = 339; Fig. 3B), those amounting to 85% (Fig. 4D) of all spinosaurid specimens described in the country up to this moment. The occurrences of Spinosauridae in Brazil are limited to Early Cretaceous to early Late Cretaceous units (Kellner and Campos 1996; Sues et al. 2002; Buffetaut et al. 2004; Machado and Kellner 2005; Medeiros 2006; Kellner et al. 2011; Sales, Liparini, et al. 2017; Sales and Schultz 2017; Aureliano et al. 2018; França et al. 2021), with the oldest South American record of this clade being prospected from the Berriasian – Valanginian Feliz Deserto Formation (SALES et al., 2017a). The Alcântara Formation has the highest incidence of spinosaurid specimens, with more than known 280 isolated teeth

(MEDEIROS, 2006), and with the problematic taxon *Oxalaia quilombensis* (Kellner et al. 2011; see Sales and Schultz 2017 and Smyth, Ibrahim, and Martill 2020 for discussion on the synonymy of this taxon with *Spinosaurus*), which also has *in situ* teeth in its holotype.

The large amount of spinosaurid specimens in this unit is similar to other isochronous formations from North Africa, such as the Kem Kem Beds (BEEVOR et al., 2021; RICHTER; MUDROCH; BUCKLEY, 2013), which also has hundreds of isolated teeth belonging to indeterminate spinosaurids, those associated with isolated fish scales and teeth. A recent study on spinosaurid tooth replacement rates revealed that this clade had a replacement frequency that was higher than any other large theropod (circa 57 days), even surpassing the high rates seen in abelisaurids (HECKEBERG; RAUHUT, 2020; ISASMENDI et al., 2022). This feature was seen as a partial explanation to the large number of spinosaurid teeth found on “Mid” Cretaceous North African units, and such, can also help us explain the similar process that occurs on North-eastern Brazil.

Carcharodontosaurids are a relevant clade in the Brazilian dinosaur record during the Cretaceous period, being also commonly found throughout all Gondwanan continents (CANALE et al., 2022; CANDEIRO et al., 2018; NOVAS et al., 2005, 2013). This theropod group has the sixth highest incidence of teeth in the Brazilian dental record (n = 48; Fig. 3B), with all of these specimens being isolated teeth whose attributions to any taxon are still dubious (MEDEIROS et al., 2007; MEDEIROS; SCHULTZ, 2002; VILAS-BÔAS et al., 1999). Carcharodontosaurids also have one of the smallest percentages of non-dental fossils among the known dinosaur clades in the country (5,88%; Fig. 4E), with only two isolated vertebrae having been associated with this group, one in the Alcântara Formation (MEDEIROS; SCHULTZ, 2002) and another in the Açú Formation (PEREIRA et al., 2020b).

Unlike Abelisauridae and Spinosauridae, there are no studies regarding the tooth replacement rates of Carcharodontosauridae, with only basal allosauroids such as *Allosaurus*

itself having been analysed until now (D'EMIC et al., 2019), thus normally serving as a tentative proxy for this clade (BEEVOR et al., 2021). However, considering that carcharodontosaurids and allosaurids have similar rates of tooth replacement is a statement that must be taken cautiously, as despite the phylogenetic proximity, both clades possess highly disparate dentitions. Allosaurids are known to have a pachydont dentition, exhibiting large incassate crowns with subcircular cross sections, similarly to the dentition of Tyrannosauridae, while carcharodontosaurids have blade-like ziphodont teeth (HENDRICKX et al., 2019). Regardless of this, allosaurids still present replacement rates that are closer to other large ziphodont theropods (e.g., *Ceratosaurus* with rates of 107 days; D'Emic et al. 2019) than to the pachydont tyrannosaurids (between 450 and 770 days; D'Emic et al. 2019). Taking this to consideration, is not unlikely that carcharodontosaurids showcased similar replacement rates to their allosauroids relatives and to other non-coelurosaur theropods, between 100 to 110 days.

This, at first, could help us understand the high incidence of carcharodontosaurid teeth, that even though much less common than abelisaurid and spinosaurid specimens, is also expressive. Yet, the lack of non-dental carcharodontosaurid remains in Cretaceous Brazil is still puzzling. Previous studies on tetanuran phylogeny proposed that many of the synapomorphies of Carcharodontosauridae were based on skull bones, with few post-cranial diagnostic features (CARRANO; BENSON; SAMPSON, 2012). This could hinder the identification of isolated carcharodontosaurid bones in locations as the Alcântara Formation, where the highly abrasive environment would further hamper the preservation of the fragile cranial bones (MEDEIROS, 2006). Those conditions can possibly explain the large percentage of isolated carcharodontosaurid teeth in comparison to other fossil remains.

Another important issue to be addressed is the high number of isolated carcharodontosaurid teeth across the globe that have been rediagnosed as abelisaurid teeth (Delcourt and Grillo 2018a; Delcourt et al. 2020; Meso, Hendrickx, et al. 2021; Meso, Juárez

Valieri, et al. 2021b). These studies, focused mainly on isolated Late Cretaceous carcharodontosaurid teeth, have shown that this group did not persist beyond the Turonian, which raises uncertainties on previous assignments, such as the findings in the Bauru Group (CANDEIRO; TANKE, 2008; FURTADO; CANDEIRO; BERGQVIST, 2013; GHILARDI; FERNANDES, 2011). Still, those specimens were still addressed as carcharodontosaurids in this study, as there is no way of confirming to which other clade they may be, as there are other large theropod clades other than Abelisauridae (e.g., Megaraptora) that are known in some units of the Bauru Group (MARTINELLI et al., 2013; MÉNDEZ; NOVAS; IORI, 2012).

The only way to confirm these occurrences either as carcharodontosaurids or any other theropod clade will be with the reassessment of these materials using the most recent methodologies available, as has already been done in the work of Delcourt and Grillo (2018a) and Delcourt et al. (2020). This uncertainty on the identification of isolated teeth added to the absence of other fossil remains makes the diagnosis of isolated carcharodontosaurid specimens a much daring exercise, that must be done with great caution in order to accurately identify them.

Deinonychosaur teeth are the second most common among the Brazilian dinosaur record ($n = 265$; Fig. 3B), with most specimens being only identified as indeterminate clades such as dromaeosaurids (BERTINI; FRANCO-ROSAS, 2001; ELIAS; BERTINI; MEDEIROS, 2007; GEROTO; BERTINI, 2014). In addition, deinonychosaurs have the highest percentage of teeth per described fossil remains among all Brazilian dinosaurs (98,88%; Fig. 4G and 4H), with only two cranial and one axial element described so far (Candeiro, Cau, et al. 2012; Brum et al. 2021). The presence of these animals through isolated teeth has been pointed out in studies focused on Early Cretaceous units, such as the Alcântara Formation (ELIAS; BERTINI; MEDEIROS, 2007; VILAS-BÔAS et al., 1999), with most of the findings being from in Late Cretaceous units from the Bauru Group (BERTINI; FRANCO-ROSAS, 2001; GEROTO;

BERTINI, 2014; GHILARDI; FERNANDES, 2011; TAVARES; RICARDI-BRANCO; SANTUCCI, 2014). Initial attempts to identify these tooth specimens were made in the Alcântara Formation and in undetermined locations of the Bauru Group (most possibly from the Adamantina or Marília Formations), where at first the materials were assigned to Dromaeosaurinae and Velociraptorinae (ELIAS; BERTINI; MEDEIROS, 2007; GEROTO; BERTINI, 2014). However, further studies brought uncertainty on these identifications, preferring a more conservative approach and classifying these teeth only as Deinonychosauria (BITTENCOURT; LANGER, 2011).

An important issue that has been little addressed is that the tooth morphology of many dromaeosaurids, with exception of clades with highly autapomorphic dentitions such as the Unenlagiinae (GIANECHINI; MAKOVICKY; APESTEGUÍA, 2011; HENDRICKX et al., 2019), superficially shares many features with the dentition of some abelisauroids. Among those common characteristics are the presence of hook-shaped denticles and mesial crowns with a “J”-shaped cross section, exhibiting a slightly displaced mesial carina (CURRIE; RIGBY; SLOAN, 1990; HENDRICKX et al., 2019; TAVARES; RICARDI-BRANCO; SANTUCCI, 2014). In addition, other characteristics that could potentially be used to distinguish these groups are rarely discussed, such as enamel texture and the lack of longitudinal ridges (HENDRICKX et al., 2019). Similar to the circumstances surrounding isolated carcharodontosaurid teeth, the many denticulated deinonychosaur teeth should be reassessed with the current quantitative and qualitative methods, in order to corroborate or not with these previous assignments.

The Unenlagiinae were a clade of Dromaeosauridae endemic to South America whose highly specialized unserrated dentition stands out among the other representatives of this family (GIANECHINI; MAKOVICKY; APESTEGUÍA, 2011). Despite being quite common in the Argentine fossil record (GIANECHINI; APESTEGUÍA, 2011), the Brazilian unenlagiines have

a much more modest record, with only one identified genus, *Ypupiara lopai* (BRUM et al., 2021). Other than *Y. lopai*, the only known Unenlagiine tooth record is three highly weathered tooth crowns unearthed from Alcântara Formation (LETIZIO; BERTINI; MEDEIROS, 2022). The small number of unenlagiines in the Brazilian tooth record is perhaps due to the small graceful teeth seen in most unenlagiines, which could hamper the preservation of most of these structures.

The sauropod tooth record (n = 96; Fig. 3A) is much more modest than the one observed in Theropoda, with more *in situ* teeth (n = 60) than isolated teeth (n = 29). The relatively low number of preserved sauropod teeth in Cretaceous Brazil can be, in part, explained by the several dental specializations that clades such as Rebbachisauridae and Titanosauria, the two clades whose representatives can be found in the country, shared. The first and most important feature would be extremely high rate of tooth replacement that could be observed in both groups, with rebbachisaurid diplodocoids shedding their teeth almost biweekly and titanosaurs at every 20 days (D'EMIC et al., 2013b; SCHWARZ et al., 2015). Those rapid replacement rates were accompanied by an oversimplification of the tooth morphology, resulting in the simple chisel to pencil shaped crowns (CALVO, 1994; DÍEZ-DÍAZ; TORTOSA; LE LOEUFF, 2013; HOLWERDA et al., 2018) composed by narrow bands of enamel, which would be quickly worn and replaced (D'EMIC et al., 2013b; ERICKSON, 1996; MELSTROM; CHIAPPE; SMITH, 2021).

Despite being possibly more numerous than theropod teeth, the brittle and thinly enamelled sauropod teeth would probably be less likely to fossilize, as they would be more susceptible to the abrasive influences of the environment (*contra* Holwerda et al. 2018) . And even if the fossilization process took place, their thin cylinder-shaped crowns would be much more liable to taphonomic influences, as their high transportability, that could interfere in their preservation (PETERSON; COENEN; NOTO, 2014b). Yet, further studies on the structural

resistance of this kind of teeth and comparisons between it and the ziphodont dentitions of theropods must be done in order to back this proposal.

The two most common eusauropod clades found in Brazil are the Diplodocoidea and the Titanosauria (BITTENCOURT; LANGER, 2011; BRUSATTE; CANDEIRO; SIMBRAS, 2017; LINDOSO et al., 2019; PEREIRA et al., 2018, 2020a; ZAHER et al., 2011), both presenting notably convergent dentitions, with the similarities being more striking in derived lithostrotian titanosaurs (BUTTON; BARRETT; RAYFIELD, 2017; BUTTON; RAYFIELD; BARRETT, 2014). The convergent dentitions of these clades can at first hamper the identification of isolated teeth in units where the presence of both groups is well recorded (e.g., Alcântara Formation; Freire et al. 2007; Medeiros et al. 2007), with most studies diagnosing them only as indeterminate sauropods (n = 16; Fig. 4I), an assignment rarely seen in non-dental remains (n = 2; Fig. 4J to 4L). However, this problem is not seen in units dated after the Turonian, where the last occurrences of rebbachisaurid diplodocoids are known (IBIRICU et al., 2013, 2017). Thus, unless the isolated tooth presents an anomalous morphology, it is common to assign these Late Cretaceous specimens as indeterminate titanosaurs (e.g., Kellner 1996; Candeiro et al. 2004; Sales, Martinelli, et al. 2017).

The tooth record of indeterminate titanosaurs is scarce (n = 6; Figure 4J) compared to the tooth record attributed to Lithostrotia (*sensu* Mannion et al. 2019), a diverse clade within Titanosauria to which all known Brazilian genera belong (BANDEIRA et al., 2016; CAMPOS et al., 2005; FRANÇA et al., 2016; KELLNER et al., 2006; KELLNER; AZEVEDO, 1999; KELLNER; CAMPOS; TROTTA, 2005; MACHADO et al., 2013; SALGADO; CARVALHO, 2008; SANTUCCI; BERTINI, 2006; SILVA-JUNIOR et al., 2019, 2022; WILSON et al., 2016; ZAHER et al., 2011).

All the isolated lithostrotian teeth (n = 7; Fig. 3B) described so far are associated with known genera, such as *Maxakalisaurus topai* and *Brasilotitan nemophagus* (FRANÇA et al.,

2016; KELLNER et al., 2006; MACHADO et al., 2013), or are *in situ* teeth (n = 60) as seen in the aforementioned genera and in *T. macedoi* (WILSON et al., 2016; ZAHER et al., 2011). Even with a relatively high number of teeth (n = 67) when compared to other sauropods from Brazilian Cretaceous, the lithostrotian dental record makes up only 14,44% (Fig. 4K) of the entire fossil record known for this clade.

The absence of isolated lithostrotian teeth that are not associated with a previous described genus is peculiar, given that the teeth of the basalmost titanosaurs and lithostrotians have very different morphologies (BUTTON; BARRETT; RAYFIELD, 2017). Non-lithostrotian titanosaurs tend to have wider and more robust teeth, a plesiomorphic condition within Titanosauriformes, while Lithostrotia have thin, cylindrical teeth (e.g., Calvo 1994; Díez-Díaz et al. 2013; Martínez et al. 2016; Wilson et al. 2016). This marked difference in the morphology of these groups has already been used in studies that sought to show the change in fauna over time in certain localities in Asia (AVERIANOV; SUES, 2017a), where basal titanosaurs are gradually replaced by Lithostrotia. Thus, it is safe to consider that, in units dated after the Santonian (AVERIANOV; SUES, 2017a; CARBALLIDO et al., 2017; GONZÁLEZ-RIGA et al., 2019), isolated sauropod teeth of thin cylindrical shape can be identified as indeterminate lithostrotian titanosaurs.

The dental record of Diplodocoidea in the Cretaceous Brazil is even scarcer than that of Titanosauria, with only one record (Fig. 3B) identified so far (SANTOS et al., 2005). This single isolated tooth was collected in the Açu Formation (Albian – Cenomanian) and does not have an informative description about its morphology, which ends up making its identification dubious. However, the presence of isolated diplodocoid teeth in this unit would not be surprising, given that isolated vertebrae attributed to Rebbachisauridae have already been found in the same locality (PEREIRA et al., 2020a).

The absence of diplodocoid teeth in the country, especially those belonging to the Rebbachisauridae, is quite peculiar, given that there are two known genera found in units of northeastern Brazil (CARVALHO; AVILLA; SALGADO, 2003; LINDOSO et al., 2019). Both the *Amazonsaurus maranhensis* (CARVALHO; AVILLA; SALGADO, 2003) from the Itapecuru Formation and *Itapeuasaurus cajapioensis* (LINDOSO et al., 2019) from the Alcântara Formation do not have any type of preserved or associated dental material. This, in addition to a dentition that is either very autapomorphic, as seen in the African taxon *Nigersaurus taqueti* (SERENO; WILSON, 2005b) or is very convergent with that seen in derived lithostrotians (FERNÁNDEZ-BALDOR et al., 2011; WILSON et al., 2016; ZAHER et al., 2011) can make it difficult to identify these isolated teeth.

Current state and future perspectives on the study of dinosaur teeth from Cretaceous Brazil

The study of isolated dinosaur teeth, especially in theropod specimens, has undergone great advances over the last two decades, with new techniques and databases that have been applied in order to more accurately identify these isolated elements (Smith et al. 2005; Hendrickx and Mateus 2014; Brusatte and Clark 2015; Young et al. 2019; Hendrickx et al. 2020; Meso, Hendrickx, et al. 2021). These methodologies have only recently been explored in Brazilian fossils, which allowed the first record of several clades and the re-diagnosis of other previously studied specimens (Tavares et al. 2014; Sales, Martinelli, et al. 2017; Carvalho and Santucci 2018; Delcourt and Grillo 2018a; Sales et al. 2018; Delcourt, Brilhante, et al. 2020; Brum et al. 2021; Ribeiro et al. 2022).

Among the eight national studies that used these current methodologies, two of them only applied morphometric analyses (CARVALHO; SANTUCCI, 2018; TAVARES; RICARDI-BRANCO; SANTUCCI, 2014), one applied only cladistic analyses (SALES et al., 2017b) and the remaining five applied both quantitative and qualitative analyses (Delcourt and

Grillo 2018a; Sales et al. 2018; Delcourt, Brilhante, et al. 2020; Brum et al. 2021; Ribeiro et al. 2022). The option of using only morphometric methods can be seen in studies from the early 2010's (TAVARES; RICARDI-BRANCO; SANTUCCI, 2014), when the other qualitative methods had not yet been published or, possibly, for the preference of following a more conservative approach with consolidated databases (CARVALHO; SANTUCCI, 2018).

The application of both quantitative and qualitative approaches for the identification of isolated Theropoda teeth can be seen mainly in more recent papers on the subject (Delcourt and Grillo 2018a; Sales et al. 2018; Delcourt, Brilhante, et al. 2020; Brum et al. 2021; Ribeiro et al. 2022), after the publication of more studies that explored the importance and applications of cladistic analyses for this purpose (HENDRICKX; TSCHOPP; EZCURRA, 2020; YOUNG et al., 2019). Hendrickx, et al. (2020) point out deficiencies related to the sole use of morphometric analyses, also emphasizing the need to apply both quantitative and qualitative methods in order to obtain sturdier results. The work by Sales, Martinelli et al. (2017) stands out for the use of an isolated cladistic analysis to identify an isolated theropod tooth from the “Cambambe Unit”, identifying it as isolate theropod tooth. Although previous works have already pointed out possible deficiencies of quantitative methodologies, none of them are mentioned in the study, and there is no discussion explaining the preference for using qualitative methods alone instead of applying both methods.

There are still recent studies that choose to not use methods other than the morphological description and comparative anatomy (CANDEIRO et al., 2020; LANGER et al., 2019; PEREIRA et al., 2020b; SALES et al., 2017a), these approaches being mainly used in specimens with highly diagnostic dentitions as seen in Spinosauridae (PEREIRA et al., 2020b; SALES et al., 2017a). However, the application of methods that other than pure anatomical comparison is still recommended, given the high incidence of homoplasies present in most of the theropod dentitions(e.g., small clades such as Dromaeosauridae and Noosauridae;

Hendrickx and Mateus 2014; Hendrickx et al. 2020), which can lead to misidentifications. Thus, it is important to reassess the theropod specimens described without the application of auxiliary methods, especially those identified solely as indeterminate theropods (Price 1960; Ferreira et al. 1992; Bertini et al. 1993; Kellner and Campos 2000; Candeiro et al. 2002; Candeiro and Marinho 2004; Candeiro, Santos, et al. 2006; Azevedo et al. 2007; Candeiro, Currie, et al. 2012; Candeiro et al. 2020) and those with problematic classifications, such as the Carcharodontosauridae of the Bauru group (CANDEIRO; TANKE, 2008; FURTADO; CANDEIRO; BERGQVIST, 2013; GHILARDI; FERNANDES, 2011).

Differently from what was observed in Theropoda, techniques for identifying isolated sauropod teeth are still in preliminary stages and, so far, have not shown any promising results (Holwerda et al., 2018). However, aspects beyond the preliminary taxonomic identification can also be explored in these specimens, mainly in relation to their paleobiology. Studies that describe in detail macroscopic tooth wear on sauropod teeth have already extensively been carried out in both international (e.g., Saegusa and Tomida 2011; Martínez et al. 2016; Averianov and Sues 2017b) and Brazilian palaeontological literature (FRANÇA et al., 2016; KELLNER, 1996; WILSON et al., 2016). Yet, little has been studied about the microscopic wear present in the dentition on Brazilian taxa, a study that can provide valuable data on their paleodiet and thus, a better comprehension of the trophic interactions in these palaeoenvironments.

Another area that can be further investigated in both theropod and sauropod is the study of their tooth replacement rates (D'EMIC et al., 2013b). This palaeobiological aspect is insufficiently explored in Brazilian studies, with most only counting the amount of replacement teeth present in each specimen (FRANÇA et al., 2016; MACHADO et al., 2013; WILSON et al., 2016). Detailed studies on the dental replacement rates of lithostrotian titanosaurs are still scarce (D'EMIC et al., 2013b), requiring more comprehensive analyses of these specimens.

Likewise, the study of tooth replacement rates on non-coelurosaur theropods has been only recently assessed (D'EMIC et al., 2019). These authors use the genus *Majugasaurus* as a model for replacement rates seen in Abelisauridae and compares it with the basal ceratosaurian *Ceratosaurus*.

Conclusion

The dinosaur dental record for the Brazilian Cretaceous proved to be very abundant, comprising about 50% of all fossil elements described in the country so far. Among these dental elements, isolated theropod teeth, especially spinosaurid ones, comprise the majority of this record, followed by indeterminate deinonychosaurs and abelisaurids. Sauropod teeth are much less common and predominantly represented by *in situ* teeth associated with known genera such as *T. macedoi* and *M. topai*.

Among the 15 Cretaceous lithostratigraphic units surveyed, only three (Rio Piranhas, Ilhas and Uberaba formations) did not have any type of preserved tooth element, while two had isolated teeth as the only preserved dinosaur record (Feliz Deserto and Alter do Chão Formations). The Alcântara Formation not only has the largest amount of dinosaur fossil elements described so far in Brazil, but also has the highest percentage of teeth per body fossil in the country, directly followed by the Itapecuru and Presidente Prudente formations.

The Adamantina and Marília formations of the Bauru Group are respectively the second and third most fossiliferous units for Dinosauria in the country, despite having a surprisingly low teeth per body fossil percentage. This result can be partially explained by the problems related to the lack of specificity present in some studies regarding the exact provenance of these materials. The dental record for Quiricó and Romualdo formations differs from other units as both are composed mainly by *in situ* specimens, this bias being probably favoured by the distinct taphonomic factors present in those locations.

Despite constituting a large portion of the fossil record of Brazilian dinosaurs, isolated theropod teeth, for the most part, were identified by antiquated methods that can lead to the misidentification of such specimens.

Despite constituting a large portion of the fossil record of Brazilian dinosaurs, a considerable part of the isolated theropod teeth were not properly identified, with many specimens still solely identified solely as indeterminate theropods or as problematic assignments, such as post Turonian carcharodontosaurids and non Unenlagiinae dromaeosaurs. It is important to reassess these isolated teeth so that we can describe and characterize the Brazilian dinosaur fauna in the most accurate way possible. Other approaches besides primary taxonomic identification can also be further explored in these dinosaur tooth specimens, with several palaeobiological inferences that can be made from the study of microwear in enamel or tooth replacement rates. These advancements already demonstrate the growing importance of the study of teeth, isolated or *in situ*, for vertebrate palaeontology in general.

Acknowledgments

The authors would like to thank all researchers and students who collaborated in obtaining the articles and abstracts used for this study. We would also like to thank the two anonymous reviewers, Prof. Carlos Roberto dos Anjos Candeiro and Prof. Maria Alice dos Santos Alves for all the comments suggested for the improvement of this manuscript. This work was supported by the [Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro] under Grants [E 04 E-26/204.053/2022 to TBR; PDR10 E-26/201.995/2020 to PVLGCP. PMB was partially supported by the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico [#305118/2021-8] and Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro [#E-26/201.172/2022].

References

- ADAMS, T. L. Small Crocodyliform from the Lower Cretaceous (Late Aptian) of Central Texas and its Systematic Relationship to the Evolution of Eusuchia. **Journal of Paleontology**, v. 88, n. 5, p. 1031–1049, set. 2014.
- AGNOLIN, F. L.; MARTINELLI, A. G. Did oviraptorosaurs (Dinosauria; Theropoda) inhabit Argentina? **Cretaceous Research**, v. 28, n. 5, p. 785–790, out. 2007.
- AMIOT, R. et al. Oxygen isotope evidence for semi-aquatic habits among spinosaurid theropods. **Geology**, v. 38, n. 2, p. 139–142, fev. 2010.
- AMIOT, R.; BUFFETAUT, E. Isolated theropod teeth from the Cenomanian of Morocco and their palaeobiogeographical significance. **Revue de Paléobiologie**, v. 9, p. 143–149, 2004.
- ANDRADE, M. B. DE et al. A new Berriasian species of Goniopholis (Mesoeucrocodylia, Neosuchia) from England, and a review of the genus. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 163, n. Suppl. 1, p. S66–S108, dez. 2011.
- ANDRES, B.; QIANG, J. A new species of Istiodactylus (Pterosauria, Pterodactyloidea) from the Lower Cretaceous of Liaoning, China. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 26, n. 1, p. 70–78, 30 mar. 2006.
- APESTEGUÍA, S. The sauropod diversity of the La Amarga Formation (Barremian), Neuquén (Argentina). **Gondwana Research**, v. 12, n. 4, p. 533–546, 2007.
- ARAI, M. Revisão estratigráfica do Cretáceo Inferior das bacias interiores do nordeste do Brasil. **Geociências**, v. 25, n. 1, p. 7–15, 2006.
- ARAI, M. Paleogeografia do Atlântico Sul no Aptiano: um novo modelo a partir de dados micropaleontológicos recentes. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, v. 17, n. 2, p. 331–351, 2009.
- ARAI, M. **Aptian/Albian (Early Cretaceous) paleogeography of the South Atlantic: A paleontological perspective**. **Brazilian Journal of Geology** Sociedade Brasileira de Geologia, , 2014.
- ARANCIAGA ROLANDO, A. M. et al. A supposed Gondwanan oviraptorosaur from the Albian of Brazil represents the oldest South American megaraptoran. **Cretaceous Research**, v. 84, p. 107–119, 1 abr. 2018.
- ARANCIAGA ROLANDO, A. M.; NOVAS, F. E.; AGNOLÍN, F. L. A reanalysis of *Murusraptor barrosaensis* Coria & Currie (2016) affords new evidence about the phylogenetical relationships of Megaraptora. **Cretaceous Research**, v. 99, p. 104–127, 1 jul. 2019.
- ARARIPE, P. DE T.; FEIJÓ, F. J. Bacia Potiguar. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, v. 8, n. 1, p. 127–141, 1994.
- ARID, F. M.; VIZOTTO, L. D. *Antarctosaurus brasiliensis*, um novo saurópode do Cretáceo Superior do sul do Brasil. **Anais do XXV Congresso Brasileiro de Geologia**, v. 25, p. 297–305, 1971.
- ASSINE, M. L. et al. Sequências deposicionais do Andar Alagoas da Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. **Boletim de Geociências da Petrobras**, v. 22, n. 1, p. 3–28, 2014.
- AURELIANO, T. et al. Semi-aquatic adaptations in a spinosaur from the Lower Cretaceous of Brazil. **Cretaceous Research**, v. 90, p. 283–295, 1 out. 2018.
- AVERIANOV, A. O. et al. The wandering jaws of *Istiodactylus latidens* (Pterosauria, Istiodactylidae). **Cretaceous Research**, v. 126, 1 out. 2021.
- AVERIANOV, A.; SUES, H. D. Review of Cretaceous sauropod dinosaurs from Central Asia. **Cretaceous Research**, v. 69, p. 184–197, 1 jan. 2017a.
- AVERIANOV, A.; SUES, H. D. Sauropod teeth from the Upper Cretaceous Bissekty Formation of Uzbekistan. **Historical Biology**, v. 29, n. 5, p. 641–653, 4 jul. 2017b.

- AZEVEDO, R. P. F. DE et al. Fossil vertebrate microremains from Bauru Group (Late Cretaceous), Western São Paulo state, Brazil. **Paleontologia: Cenários da Vida**, p. 542–549, 2007.
- AZEVEDO, R. P. F. DE et al. First Brazilian carcharodontosaurid and other new theropod dinosaur fossils from the Campanian-Maastrichtian Presidente Prudente Formation, São Paulo State, southeastern Brazil. **Cretaceous Research**, v. 40, p. 131–142, mar. 2013.
- AZUMA, Y.; CURRIE, P. J. A new carnosaur (Dinosauria: Theropoda) from the Lower Cretaceous of Japan. **Canadian Journal of Earth Sciences**, v. 37, p. 1735–1753, 2000.
- BAHIA, R. B. C. et al. Revisão estratigráfica da Bacia dos Parecis-Amazônia. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 36, n. 4, p. 692–703, 2006.
- BAHIA, R. B. C. et al. Análise da evolução tectonossedimentar da Bacia dos Parecis através de métodos potenciais. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 37, n. 4, p. 639–649, 2007.
- BALANOFF, A. M. et al. Cranial osteology of the theropod dinosaur *incisivosaurus gauthieri* (Theropoda: Oviraptorosauria). **American Museum Novitates**, n. 3651, p. 1–34, 2010.
- BANDEIRA, K. L. N. et al. A new giant Titanosauria (Dinosauria: Sauropoda) from the Late Cretaceous Bauru Group, Brazil. **PLoS ONE**, v. 11, n. 10, 1 out. 2016.
- BANDEIRA, K. L. N. et al. The Baurusuchidae vs Theropoda record in the Bauru Group (Upper Cretaceous, Brazil): a taphonomic perspective. **Journal of Iberian Geology**, v. 44, n. 1, p. 25–54, 1 mar. 2018.
- BANDEIRA, K. L. N. et al. The first jurassic theropod from the sergi formation, jatobá basin, brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 93, p. e20201557, 2021.
- BARBOSA, F. H. DE S. et al. Vertebral lesions in a titanosaurian dinosaur from the Lower-Upper Cretaceous of Brazil. **Geobios**, v. 51, n. 5, p. 385–389, 1 out. 2018.
- BARDET, N. et al. Mosasaurids (Squamata) from the Maastrichtian Phosphates of Morocco: Biodiversity, palaeobiogeography and palaeoecology based on tooth morphoguilds. **Gondwana Research**, v. 27, n. 3, p. 1068–1078, 1 abr. 2015.
- BARRETT, P. M. A sauropod dinosaur tooth from the Middle Jurassic of Skye, Scotland. **Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences**, v. 97, n. 1, p. 25–29, mar. 2006.
- BARRETT, P. M. **Paleobiology of herbivorous dinosaurs**. **Annual Review of Earth and Planetary Sciences** Annual Reviews Inc., , 2014.
- BARRETT, P. M.; UPCHURCH, P. Sauropodomorph Diversity through Time: Paleoecological and Macro Evolutionary Implications. **The Sauropods Evolution and Paleobiology**, p. 125–153, 16 dez. 2005.
- BARTHOLOMAI, A.; MOLNAR, R. E. MUTTABURRASAUROUS, A NEW IGUANODONTID (ORNITHISCHIA: ORNITHOPODA) DINOSAUR FROM THE LOWER CRETACEOUS OF QUEENSLAND. **Memoirs of the Queensland Museum**, v. 20, n. 2, p. 319–349, 1981.
- BATISTA, T. A. et al. New data on the coelacanth fish-fauna (Mawsoniidae) from the Late Jurassic and Early Cretaceous of Araripe Basin, Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 95, p. 1022802, 1 nov. 2019.
- BEEVOR, T. et al. Taphonomic evidence supports an aquatic lifestyle for Spinosaurus. **Cretaceous Research**, v. 117, p. 104627, 1 jan. 2021.
- BELLARDINI, F. et al. New titanosaur remains from the Portezuelo Formation (Turonian–Coniacian) and their implications for the sauropod faunal diversity of the southern Neuquén Basin, Patagonia, Argentina. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 111, 1 nov. 2021.
- BENTON, M. J. Origin and Relationships of Dinosauria. **The Dinosauria**, v. 2, p. 7–19, 2004.

- BENYOUCEF, M. et al. Overabundance of piscivorous dinosaurs (Theropoda: Spinosauridae) in the mid-Cretaceous of North Africa: The Algerian dilemma. **Cretaceous Research**, v. 55, p. 44–55, 1 jul. 2015.
- BERTINI, R. J. et al. Vertebrate faunas of Adamantina and Marília formations (Baurú Group, late Cretaceous, Brazil) in their stratigraphic and paleobiogeographic context. **Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen**, v. 188, p. 71–101, 1993.
- BERTINI, R. J.; FRANCO-ROSAS, A. C. Scanning electronic microscopic analysis on Maniraptoriformes teeth from the Upper Cretaceous Southeastern Brasil. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 21, n. sup003, p. 33A, 22 ago. 2001.
- BITTENCOURT, J.; KELLNER, A. W. A. Abelisauria (Theropoda, Dinosauria) teeth from Brazil. **Boletim do Museu Nacional**, v. 63, p. 1–8, 2002.
- BITTENCOURT, J. S.; LANGER, M. C. Mesozoic dinosaurs from Brazil and their biogeographic implications. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 83, n. 1, p. 23–60, 2011.
- BONAPARTE, J. F. The gondwanian theropod families abelisauridae and noasauridae. **Historical Biology**, v. 5, n. 1, p. 1–25, 1 ago. 1991.
- BONAPARTE, J. F.; CORIA, R. A. Un nuevo y gigantesco saurópodo titanosaurio de la Formación Río Limay (Albiano-Cenomaniano) de la Provincia del Neuquén, Argentina. **Ameghiniana**, v. 30, p. 271–282, 1993.
- BONAPARTE, J. F.; GONZÁLEZ RIGA, B. J.; APESTEGUÍA, S. Ligabuesaurus leanzai gen. et sp. nov. (Dinosauria, Sauropoda), a new titanosaur from the Lohan Cura Formation (Aptian, Lower Cretaceous) of Neuquén, Patagonia, Argentina. **Cretaceous Research**, v. 27, n. 3, p. 364–376, 2006.
- BONAPARTE, J. F.; NOVAS, F. E. Abelisaurus comahuensis, n.g., n. sp., Carnosauria from the Late Cretaceous of Patagonia. **Ameghiniana**, v. 21, n. 4, p. 259–265, 1985.
- BONAPARTE, J. F.; POWELL, J. A continental assemblage of tetrapods from the Upper Cretaceous beds of El Brete, northwestern Argentina (Sauropoda-Coelurosauria-Carnosauria-Aves). **Mémoires de la Société Géologique de France, Nouvelle Série**, v. 59 (139), p. 19–28, 1980.
- BORBA, C.; PAIM, P. S. G.; GARCIA, A. J. V. Estratigrafia dos depósitos iniciais do rifte no Campo de Furado, região de São Miguel dos Campos, Bacia de Sergipe-Alagoas. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 41, n. 1, p. 18–36, 2011.
- BRAMBLE, K. et al. Histological evidence for a dynamic dental battery in hadrosaurid dinosaurs. **Scientific Reports**, v. 7, n. 1, p. 15787, 1 dez. 2017.
- BRINK, K. S. et al. Developmental and evolutionary novelty in the serrated teeth of theropod dinosaurs. **Scientific Reports**, v. 5, p. 12338, 28 jul. 2015.
- BROCKLEHURST, N.; FIELD, D. J. Macroevolutionary dynamics of dentition in Mesozoic birds reveal no long-term selection towards tooth loss. **iScience**, v. 24, p. 102243, 2021.
- BRUM, A. S. et al. A new unenlagiine (Theropoda, Dromaeosauridae) from the Upper Cretaceous of Brazil. **Papers in Palaeontology**, v. 7, n. 4, p. 2075–2099, 1 nov. 2021.
- BRUSATTE, S. L.; CANDEIRO, C. R. A.; SIMBRAS, F. M. The last dinosaurs of Brazil: The Bauru Group and its implications for the end-Cretaceous mass extinction. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 89, n. 3, p. 1465–1485, 1 jul. 2017.
- BRUSATTE, S. L.; CARR, T. D. The phylogeny and evolutionary history of tyrannosauroid dinosaurs. **Scientific Reports**, v. 6, 2 fev. 2016.
- BRUSATTE, S. L.; CARR, T. D.; NORELL, M. A. The Osteology of Alioramus, A Gracile and Long-Snouted Tyrannosaurid (Dinosauria: Theropoda) from the Late Cretaceous of Mongolia. <https://doi.org/10.1206/770.1>, v. 2012, n. 366, p. 1–197, 2 mar. 2012.

- BRUSATTE, S. L.; CLARK, N. D. L. Theropod dinosaurs from the Middle Jurassic (Bajocian-bathonian) of Skye, Scotland. **Scottish Journal of Geology**, v. 51, n. 2, p. 157–164, 1 nov. 2015.
- BRYANT, L. J. A new genus and species of Amiidae (Holostei; Osteichthyes) from the Late Cretaceous of North America, with comments on the phylogeny of the Amiidae. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 7, n. 4, p. 349–361, 22 jan. 1988.
- BUCKLEY, L. G. et al. Quantifying tooth variation within a single population of albertosaurus sarcophagus (Theropoda: Tyrannosauridae) and implications for identifying isolated teeth of tyrannosaurids. **Canadian Journal of Earth Sciences**, v. 47, n. 9, p. 1227–1251, set. 2010.
- BUFFETAUT, E.; MARTILL, D.; ESCUILLIÉ, F. Pterosaurs as part of a spinosaur diet. **Nature**, v. 430, p. 33–33, 2004.
- BUTTON, D. J.; BARRETT, P. M.; RAYFIELD, E. J. Craniodental functional evolution in sauropodomorph dinosaurs. **Paleobiology**, v. 43, n. 3, p. 435–462, 2017.
- BUTTON, D. J.; RAYFIELD, E. J.; BARRETT, P. M. Cranial biomechanics underpins high sauropod diversity in resource-poor environments. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 281, n. 1795, 8 out. 2014.
- BUTTON, D. J.; ZANNO, L. E. Repeated Evolution of Divergent Modes of Herbivory in Non-avian Dinosaurs. **Current Biology**, v. 30, n. 1, p. 158- 168.e4, 6 jan. 2020.
- CABREIRA, S. F. et al. New stem-sauropodomorph (Dinosauria, Saurischia) from the Triassic of Brazil. **Naturwissenschaften**, v. 98, n. 12, p. 1035–1040, dez. 2011.
- CABREIRA, S. F. et al. A Unique Late Triassic Dinosauriform Assemblage Reveals Dinosaur Ancestral Anatomy and Diet. **Current Biology**, v. 26, n. 22, p. 3090–3095, 21 nov. 2016.
- CALVO, J. O. Jaw mechanics in sauropod dinosaurs. **Gaia**, v. 10, p. 183–193, 1994.
- CALVO, J. O.; GONZÁLEZ-RIGA, B. J. Rinconsaurus caudamirus gen. et sp. nov., a new titanosaurid (Dinosauria, Sauropoda) from the Late Cretaceous of Patagonia, Argentina. **Revista geológica de Chile**, v. 30, n. 2, p. 333–353, dez. 2003.
- CALVO, J. O.; SALGADO, L. Rebbachisaurus tessonei sp. nov. a new Sauropoda from Albian-Cenomanian of Argentina; New evidence on the origin of the Diplodocidae. **Gaia**, v. 11, p. 13–33, 1995.
- CAMPOS, D. DE A. et al. On a titanosaurid (Dinosauria, Sauropoda) vertebral column from the Bauru Group, Late Cretaceous of Brazil. **Arquivos do Museu Nacional**, v. 63, n. 3, p. 565–593, 2005.
- CAMPOS, D. DE A.; KELLNER, A. W. A. On some sauropod (Titanosauridae) pelvises from continental Cretaceous of Brazil. **Proceedings of the Second Gondwanan Dinosaur Symposium**, n. 15, p. 143–166, 1999.
- CANALE, J. I. et al. New carnivorous dinosaur from the Late Cretaceous of NW Patagonia and the evolution of abelisaurid theropods. **Naturwissenschaften**, v. 96, n. 3, p. 409–414, mar. 2009.
- CANALE, J. I. et al. New giant carnivorous dinosaur reveals convergent evolutionary trends in theropod arm reduction. **Current Biology**, v. 32, n. 14, p. 3195- 3202.e5, 25 jul. 2022.
- CANDEIRO, C. R. et al. First record of a theropod (Dinosauria, Theropoda) from the Late Cretaceous of the Bauru Group, southern Goiás State, Brazil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, p. 1–13, 17 jul. 2020.
- CANDEIRO, C. R. A. et al. Vertebrate fossils from the Adamantina Formation (Late Cretaceous), Prata paleontological district, Minas Gerais State, Brazil. **Geobios**, v. 39, n. 3, p. 319–327, 2006a.

- CANDEIRO, C. R. A. et al. Tetrapods from the Upper Cretaceous (Turonian-Maastrichtian) Bauru Group of Brazil: a reappraisal. **Cretaceous Research**, v. 27, n. 6, p. 923–946, dez. 2006b.
- CANDEIRO, C. R. A. et al. First evidence of an unenlagiid (Dinosauria, Theropoda, Maniraptora) from the Bauru Group, Brazil. **Cretaceous Research**, v. 37, p. 223–226, out. 2012.
- CANDEIRO, C. R. A.; CURRIE, P. J.; BERGQVIS, 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**, v. 42, n. 2, p. 323–330, jun. 2012.
- CANDEIRO, C. R. A.; TANKE, D. H. A pathological Late Cretaceous carcharodontosaurid tooth from Minas Gerais, Brazil. **Bulletin of Geosciences**, v. 83, n. 3, p. 351–354, 2008.
- CANDEIRO, C. R. DOS A. et al. New Dinosauria remains from western São Paulo state, Adamantina Formation (Bauru Basin), Upper Cretaceous. **Boletim do 6º Simpósio sobre o Cretáceo do Brasil**, p. 409–413, 2002.
- CANDEIRO, C. R. DOS A. et al. Dinosaurs remains from western São Paulo state, Brazil (Bauru Basin, Adamantina Formation, Upper Cretaceous). **Journal of South American Earth Sciences**, v. 18, n. 1, p. 1–10, 2004.
- CANDEIRO, C. R. DOS A. et al. Paleobiogeographic evolution and distribution of Carcharodontosauridae (Dinosauria, Theropoda) during the middle Cretaceous of North Africa. **Papeis Avulsos de Zoologia**, v. 58, p. e20185829, 27 jun. 2018.
- CANDEIRO, C. R. DOS A.; CURRIE, P. J.; BERGQVIST, L. P. Dentes de terópodes da Formação Marília (Neomaastriichtiano) do sítio paleontológico de Peirópolis do estado de Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 42, n. 2, p. 323–330, 2012.
- CANDEIRO, C. R. DOS A.; MARINHO, T. DA S. Distribuição geográfica dos dinossauros da Bacia Bauru (Cretáceo Superior). **Sociedade & Natureza**, v. 16, n. 30, p. 33–55, 2004.
- CANUDO, J. I. et al. A new rebbachisaurid sauropod from the Aptian-Albian, Lower Cretaceous Rayoso Formation, Neuquén, Argentina. **Acta Palaeontologica Polonica**, v. 63, n. 4, p. 679–691, 2018.
- CARBALLIDO, J. L. et al. A new Early Cretaceous brachiosaurid (Dinosauria, Neosauropoda) from northwestern Gondwana (Villa de Leiva, Colombia). **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 35, n. 5, 3 set. 2015.
- CARBALLIDO, J. L. et al. A new giant titanosaur sheds light on body mass evolution among sauropod dinosaurs. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 284, n. 1860, p. 20171219, 16 ago. 2017.
- CARBALLIDO, J. L.; POL, D. The dentition of *Amygdalodon patagonicus* (Dinosauria: Sauropoda) and the dental evolution in basal sauropods. **Comptes Rendus - Palevol**, v. 9, n. 3, p. 83–93, maio 2010.
- CARMO, D. A.; TOMASSI, H. Z.; OLIVEIRA, S. B. S. G. DE. Taxonomia e distribuição estratigráfica dos ostracodes da Formação Quiricó, Grupo Areado (Cretáceo Inferior), Bacia Sanfranciscana, Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 7, n. 2, p. 139–149, 2004.
- CARPENTER, K.; TIDWELL, V. Reassessment of the Early Cretaceous Sauropod *Astrodon johnsoni* Leidy 1865 (Titanosauriformes). Em: **Thunder-lizards: the sauropodomorph dinosaurs**. [s.l.: s.n.]. p. 78–114.
- CARR, T. D. A high-resolution growth series of *Tyrannosaurus rex* obtained from multiple lines of evidence. **PeerJ**, v. 2020, n. 6, p. e9192, 4 jun. 2020.
- CARRANO, M. T.; BENSON, R. B. J.; SAMPSON, S. D. The phylogeny of Tetanurae (Dinosauria: Theropoda). **Journal of Systematic Palaeontology**, v. 10, n. 2, p. 211–300, 2012.

- CARRANO, M. T.; SAMPSON, S. D.; FORSTER, C. A. The osteology of *Masiakasaurus knopfleri*, a small abelisauroid (Dinosauria: Theropoda) from the Late Cretaceous of Madagascar. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 22, p. 510–534, set. 2002.
- CARVALHO, J. C. DE; SANTUCCI, R. M. New dinosaur remains from the Quiricó Formation, Sanfranciscana Basin (Lower Cretaceous), Southwestern Brazil. **Cretaceous Research**, v. 85, p. 20–27, 1 maio 2018.
- CARVALHO, I. DE S. et al. A new basal titanosaur (Dinosauria, Sauropoda) from the Lower Cretaceous of Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 75, p. 74–84, 1 abr. 2017.
- CARVALHO, I. DE S.; AVILLA, L. DOS S.; SALGADO, L. *Amazonsaurus maranhensis* gen. et sp. nov. (Sauropoda, Diplodocoidea) from the Lower Cretaceous (Aptian-Albian) of Brazil. **Cretaceous Research**, v. 24, n. 6, p. 697–713, 2003.
- CARVALHO, I. DE S. C. et al. A new genus and species of enantiornithine bird from the Early Cretaceous of Brazil. **Brazilian Journal of Geology**, v. 45, n. 2, p. 161–178, 1 jun. 2015.
- CASSAB, R. DE C. T. **Paleontologia da Formação Jandaíra, Cretáceo Superior da Bacia Potiguar, com ênfase na paleobiologia dos gastrópodos**. [s.l.: s.n.].
- CASTRO, D. L. et al. Influence of Neoproterozoic tectonic fabric on the origin of the Potiguar Basin, northeastern Brazil and its links with West Africa based on gravity and magnetic data. **Journal of Geodynamics**, v. 54, p. 29–42, 2012.
- CAU, A. et al. Synchrotron scanning reveals amphibious ecomorphology in a new clade of bird-like dinosaurs. **Nature**, v. 552, n. 7685, p. 395–399, 21 dez. 2017.
- CHANG, H. et al. Relatively low tooth replacement rate in a sauropod dinosaur from the Early Cretaceous Ruyang Basin of central China. **PeerJ**, v. 9, p. e12361, 2021.
- CHARIG, A. J.; MILNER, A. C. *Baryonyx walkeri*, a fish-eating dinosaur from the Wealden of Surrey. **Bulletin-Natural History Museum Geology Series**, v. 53, p. 11–70, 1997.
- CHEN, J. et al. Tooth development, histology, and enamel microstructure in *Changchunsaurus parvus*: Implications for dental evolution in ornithomimid dinosaurs. **PLoS ONE**, v. 13, n. 11, 1 nov. 2018.
- CHIAPPE, L. M.; GÖHLICH, U. B. Anatomy of *Juravenator starki* (Theropoda: Coelurosauria) from the Late Jurassic of Germany. **Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie - Abhandlungen**, v. 258, n. 3, p. 257–296, 2010.
- CHOINIÈRE, J. N. et al. Cranial osteology of *Haplocheirus sollers* Choinière et al., 2010 (Theropoda: Alvarezsauridae). **American Museum Novitates**, v. 3816, p. 1–44, 22 out. 2014.
- CHOINIÈRE, J. N.; FORSTER, C. A.; DE KLERK, W. J. New information on *Nqwebasaurus thwazi*, a coelurosaurian theropod from the Early Cretaceous Kirkwood Formation in South Africa. **Journal of African Earth Sciences**, v. 71–72, p. 1–17, 16 ago. 2012.
- CHRISTIANSEN, P. Feeding mechanisms of the sauropod dinosaurs *Brachiosaurus*, *Camarasaurus*, *Diplodocus*, and *Dicraeosaurus*. **Historical Biology**, v. 14, n. 3, p. 137–152, 2000.
- CHURE, D. et al. First complete sauropod dinosaur skull from the Cretaceous of the Americas and the evolution of sauropod dentition. **Naturwissenschaften**, v. 97, n. 4, p. 379–391, abr. 2010.
- COPE, E. D. On some extinct reptiles and Batrachia from the Judith River and Fox Hills beds of Montana. . **Proceedings of the Academy of natural Sciences of Philadelphia**, p. 340–359., 1876.
- CORIA, R. A.; CURRIE, P. J. A new megaraptoran dinosaur (Dinosauria, Theropoda, megaraptoridae) from the late Cretaceous of Patagonia. **PLoS ONE**, v. 11, n. 7, 1 jul. 2016.

- COSTA, A. B. C. et al. Facies and paleoenvironmental record of the transgression occurred at the Cenomanian to Turonian transition in Potiguar Basin, NE Brazil. **Comunicações Geológicas**, v. 101, p. 415–420, 2014.
- CSIKI-SAVA, Z.; BRUSATTE, S. L.; VASILE, Ș. “Megalosaurus cf. superbus” from southeastern Romania: The oldest known Cretaceous carcharodontosaurid (Dinosauria: Theropoda) and its implications for earliest Cretaceous Europe-Gondwana connections. **Cretaceous Research**, v. 60, p. 221–238, 1 maio 2016.
- CURRIE, P. J. Bird-Like Characteristics of the Jaws and Teeth of Troodontid Theropods (Dinosauria, Saurischia). **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 7, n. 1, p. 72–81, 1987.
- CURRIE, P. J.; CHEN, P. J. Anatomy of *Sinosauroptryx prima* from Liaoning, northeastern China. **Canadian Journal of Earth Sciences**, v. 38, n. 12, p. 1705–1727, dez. 2001.
- CURRIE, P. J.; EVANS, D. C. Cranial Anatomy of New Specimens of *Sauromitholestes langstoni* (Dinosauria, Theropoda, Dromaeosauridae) from the Dinosaur Park Formation (Campanian) of Alberta. **Anatomical Record**, v. 303, n. 4, p. 691–715, 1 abr. 2020.
- CURRIE, P. J.; RIGBY, J. K.; SLOAN, R. E. Theropod teeth from the Judith River Formation of southern Alberta, Canada. **Dinosaur systematics: approaches and perspectives. Proc. symposium, Drumheller, 1986**, p. 107–125, 1990.
- CURRIE, P. J.; VICKERS-RICH, P.; RICH, T. H. Possible oviraptorosaur (Theropoda, Dinosauria) specimens from the Early Cretaceous Otway Group of Dinosaur Cove, Australia. **Alcheringa**, v. 20, n. 1, p. 73–79, 1 jan. 1996.
- CURRIE, P. J.; ZHIMING, D. New information on Cretaceous troodontids (Dinosauria, Theropoda) from the People’s Republic of China. **Canadian Journal of Earth Sciences**, v. 38, n. 12, p. 1753–1766, dez. 2001.
- DAEMON, R. F. Contribuição à datação da Formação Alter do Chão, Bacia do Amazonas. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 5, p. 78–84, 1975.
- DELCOURT, R. Revised morphology of *Pycnonemosaurus nevesi* Kellner & Campos, 2002 (Theropoda: Abelisauridae) and its phylogenetic relationships. **Zootaxa**, v. 4276, n. 1, p. 1–45, 9 jun. 2017.
- DELCOURT, R. et al. Carcharodontosauridae theropod tooth crowns from the Upper Cretaceous (Bauru Basin) of Brazil: A reassessment of isolated elements and its implications to palaeobiogeography of the group. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 556, p. 1098702, 15 out. 2020.
- DELCOURT, R.; GRILLO, O. N. Reassessment of a fragmentary maxilla attributed to Carcharodontosauridae from Presidente Prudente Formation, Brazil. **Cretaceous Research**, v. 84, p. 515–524, 1 abr. 2018a.
- DELCOURT, R.; GRILLO, O. N. Reassessment of a fragmentary maxilla attributed to Carcharodontosauridae from Presidente Prudente Formation, Brazil. **Cretaceous Research**, v. 84, p. 515–524, 1 abr. 2018b.
- DELCOURT, R.; GRILLO, O. N. Tyrannosauroids from the Southern Hemisphere: Implications for biogeography, evolution, and taxonomy. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 511, p. 379–387, 15 dez. 2018c.
- DELCOURT, R.; IORI, F. V. A new Abelisauridae (Dinosauria: Theropoda) from São José do Rio Preto Formation, Upper Cretaceous of Brazil and comments on the Bauru Group fauna. **Historical Biology**, v. 32, n. 7, p. 917–924, 8 ago. 2020.
- D’EMIC, M. D. et al. Evolution of high tooth placement rates in sauropod dinosaurs. **PLoS ONE**, v. 8, n. 7, 17 jul. 2013a.
- D’EMIC, M. D. et al. Evolution of High Tooth Replacement Rates in Sauropod Dinosaurs. **PLoS ONE**, v. 8, n. 7, p. e69235, 17 jul. 2013b.
- D’EMIC, M. D. et al. Evolution of high tooth replacement rates in theropod dinosaurs. **PLoS ONE**, v. 14, n. 11, p. e0224734, 1 nov. 2019.

- D'EMIC, M. D.; FOREMAN, B. Z. The beginning of the sauropod dinosaur hiatus in North America: Insights from the Lower Cretaceous Cloverly Formation of Wyoming. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 32, n. 4, p. 883–902, 1 jul. 2012.
- DIAS, A. N. C. et al. Unraveling multiple tectonic events and source areas in the intracratonic Bauru Basin through combined zircon geo and thermochronological studies. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 106, p. 103061, 1 mar. 2021.
- DÍEZ DÍAZ, V. et al. The titanosaurian dinosaur *Atsinganosaurus velauciensis* (Sauropoda) from the Upper Cretaceous of southern France: New material, phylogenetic affinities, and palaeobiogeographical implications. **Cretaceous Research**, v. 91, p. 429–456, 1 nov. 2018.
- DÍEZ DÍAZ, V.; PEREDA SUBERBIOLA, X.; SANZ, J. L. Juvenile and adult teeth of the titanosaurian dinosaur *Lirainosaurus* (Sauropoda) from the Late Cretaceous of Iberia. **Geobios**, v. 45, n. 3, p. 265–274, 2012.
- DÍEZ-DÍAZ, V.; TORTOSA, T.; LE LOEUFF, J. Sauropod diversity in the Late Cretaceous of southwestern Europe: The lessons of odontology. **Annales de Paleontologie**, v. 99, n. 2, p. 119–129, abr. 2013.
- DUARTE, L.; SANTOS, R. DA S. Fosseis do arenito Açú. **Coleção Mossoróense**, v. 62, p. 3–16, 1962.
- ELIAS, F. A.; BERTINI, R.; MEDEIROS, M. A. A. Velociraptorinae (Maniraptoriformes) teeth from the Coringa flagstone outcrop, middle Cretaceous of the São Luís – Grajaú basin, Maranhão State, northern-northeastern Brazil. Em: **Paleontologia: Cenários de Vida**. [s.l.: s.n.]. v. 1p. 315–325.
- ERICKSON, G. M. Incremental lines of von Ebner in dinosaurs and the assessment of tooth replacement rates using growth line counts. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 93, p. 14623–14627, 1996.
- ERICKSON, G. M. et al. Wear biomechanics in the slicing dentition of the giant horned dinosaur *Triceratops*. **Science Advances**, v. 1, n. 5, p. e150005, 1 jun. 2015.
- EZCURRA, M. D. **A new early coelophysoid neotheropod from the late triassic of northwestern Argentina**. *Ameghiniana* Asociación Paleontológica Argentina, , 2017.
- FABBRI, M. et al. Subaqueous foraging among carnivorous dinosaurs. **Nature**, p. 1–6, 31 mar. 2022.
- FANTI, F. et al. New Information on *Tataouinea hannibalis* from the Early Cretaceous of Tunisia and Implications for the Tempo and Mode of Rebbachisaurid Sauropod Evolution. **PLoS one**, v. 10, n. 4, p. e0123475, 2015.
- FANTI, F.; CAU, A.; HASSINE, M. Evidence of titanosauriforms and rebbachisaurids (Dinosauria: Sauropoda) from the Early Cretaceous of Tunisia. **Journal of African Earth Sciences**, v. 90, p. 1–8, fev. 2014.
- FANTI, F.; THERRIEN, F. Theropod tooth assemblages from the Late Cretaceous Maevarano Formation and the possible presence of dromaeosaurids in Madagascar. **Acta Palaeontologica Polonica**, v. 52, n. 1, p. 155–166, 2007.
- FARIA, C. C. DE J. et al. Cretaceous sauropod diversity and taxonomic succession in South America. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 61, p. 154–163, 1 ago. 2015.
- FERNANDES, L. A. Mapa litoestratigráfico da parte oriental da Bacia Bauru (PR, SP, MG), escala 1:1.000.000. **Boletim Paranaense de Geociências**, v. 55, p. 53–66, 2004.
- FERNANDES, L. A.; COIMBRA, A. M. Revisão estratigráfica da parte oriental da Bacia Bauru (Neocretáceo). **Revista Brasileira de Geociências**, v. 30, n. 4, p. 717–728, 1 dez. 2000.
- FERNÁNDEZ-BALDOR, F. T. et al. *Demandasaurus darwini*, a new rebbachisaurid sauropod from the early cretaceous of the Iberian Peninsula. **Acta Palaeontologica Polonica**, v. 56, n. 3, p. 535–552, set. 2011.

- FERREIRA, C. S. et al. Fósseis da Formação Itapecuru. **Simpósio sobre as Bacias Cretácicas Brasileiras**, v. 2, p. 107–108, 1992.
- FILIPPI, L. S. et al. A new sauropod titanosaur from the Plottier Formation (Upper Cretaceous) of Patagonia (Argentina). **Geologica acta**, v. 9, n. 1, p. 1–12, 2011.
- FIORILLO, A. R. Dental microwear patterns of the sauropod dinosaurs *camarasaurus* and *diplodocus*: Evidence for resource partitioning in the late jurassic of North America. **Historical Biology**, v. 13, n. 1, p. 1–16, 1998.
- FIORILLO, A. R. On the Occurrence of Exceptionally Large Teeth of *Troodon* (Dinosauria: Saurischia) from the Late Cretaceous of Northern Alaska. **Palaios**, v. 23, p. 322–328, 2008.
- FOWLER, D. W. et al. Reanalysis of “*raptorex kriegsteini*”: A juvenile tyrannosaurid dinosaur from mongolia. **PLoS ONE**, v. 6, n. 6, 2011.
- FRANÇA, T. C. DE et al. The first record of a spinosaurid pedal ungual from Brazil (Boca do Forno Ravine, Itapecuru Formation, Parnaíba Basin). **Historical Biology**, p. 1–12, 2021.
- FRANÇA, M. A. G. et al. New lower jaw and teeth referred to *Maxakalisaurus topai* (Titanosauria: Aeolosaurini) and their implications for the phylogeny of titanosaurid sauropods. **PeerJ**, v. 2016, n. 6, p. :e205, 2016.
- FRANÇOLIN, J. B. D. L.; SZATMARI, P. Mecanismos de rifteamento da porção oriental da margem norte brasileira. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 17, p. 196–207, 1987.
- FRANKFURT, N. G.; CHIAPPE, L. M. A possible oviraptorosaur from the Late Cretaceous of northwestern Argentina. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 19, n. 1, p. 101–105, 1999.
- FREDERICKSON, J. A.; ENGEL, M. H.; CIFELLI, R. L. Niche Partitioning in Theropod Dinosaurs: Diet and Habitat Preference in Predators from the Uppermost Cedar Mountain Formation (Utah, U.S.A.). **Scientific Reports**, v. 8, n. 1, p. :17872, 1 dez. 2018.
- FREDERICKSON, J. A.; ENGEL, M. H.; CIFELLI, R. L. Ontogenetic dietary shifts in *Deinonychus antirrhopus* (Theropoda; Dromaeosauridae): Insights into the ecology and social behavior of raptorial dinosaurs through stable isotope analysis. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 552, 15 ago. 2020.
- FREIRE, P. C.; MEDEIROS, M. A.; LINDOSO, R. M. Sauropod teeth diversity in the Laje do Coringa fossiliferous site, Eocenomanian of Northeastern Brazil. Em: **Paleontologia: Cenários de Vida**. [s.l: s.n.]. v. 1p. 523–532.
- FREY, E.; MARTILL, D. M. A possible oviraptorid theropod from the Santana Formation (Lower Cretaceous, ?Albian) of Brazil. **Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie**, v. 7, p. 397–412, 1995.
- FURTADO, M. R.; CANDEIRO, C. R.; BERGQVIST, L. P. Teeth of *Abelisauridae* and *Carcharodontosauridae* cf. (Theropoda, Dinosauria) from the Campanian-Maastrichtian Presidente Prudente Formation (Southwestern São Paulo State, Brazil). **Estudios Geológicos**, v. 69, n. 1, p. 105–114, 2013.
- GALLINA, P. A. et al. A new long-spined dinosaur from Patagonia sheds light on sauropod defense system. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, 1 dez. 2019.
- GALLINA, P. A.; APESTEGUÍA, S. Cranial anatomy and phylogenetic position of the titanosaurian sauropod *Bonitasaura salgadoi*. **Acta Palaeontologica Polonica**, v. 56, n. 1, p. 45–60, mar. 2011.
- GALLINA, P. A.; CANALE, J. I.; CARBALLIDO, J. L. The earliest known Titanosaur Sauropod Dinosaur. **Ameghiniana**, v. 58, n. 1, p. 35–51, 1 fev. 2021.
- GARCÍA, R. A. et al. Osteología embrionaria de saurópodos titanosaurios de Neuquén (Argentina): aspectos ontogenéticos y evolutivos. **Ameghiniana**, v. 47, n. 4, p. 409–430, 2010.

- GARCÍA, R. A.; CERDA, I. A. Dentition and histology in titanosaurian dinosaur embryos from Upper Cretaceous of Patagonia, Argentina. **Palaeontology**, v. 53, n. 2, p. 335–346, mar. 2010.
- GAUTHIER, J. A. Saurischian monophyly and the origin of birds. **Memoirs of the California Academy of Sciences**, v. 8, p. 1–55, 1986.
- GERKE, O.; WINGS, O. Multivariate and cladistic analyses of isolated teeth reveal sympatry of theropod dinosaurs in the Late Jurassic of Northern Germany. **PLoS ONE**, v. 11, n. 7, 1 jul. 2016.
- GERMAIN, D.; MEUNIER, F. Teeth of extant Polypteridae and Amiidae have plicidentine organization. **Acta Zoologica**, v. 100, n. 2, p. 119–125, 1 abr. 2019.
- GEROTO, C. F. C.; BERTINI, R. J. New Records of Fossil Vertebrates From the Upper Cretaceous Adamantina Formation (Bauru Group), Southeastern Brazil. **Revista do Instituto Geológico**, v. 35, n. 2, p. 39–56, 2014.
- GHILARDI, A. M. et al. A new titanosaur from the Lower Cretaceous of Brazil. **Cretaceous Research**, v. 67, p. 16–24, 1 dez. 2016.
- GHILARDI, A. M.; FERNANDES, M. A. Dentes de Theropoda da Formação Adamantina (Cretáceo Superior, Bacia Bauru) da região do município de Ibirá, São Paulo, Brasi. Em: CALVO, J.; GONZÁLES-RIGA, B.; SANTOS, D. DOS (Eds.). 1. ed. Mendoza: EDIUNC, 2011. p. 115–123.
- GIANECHINI, F. A.; APESTEGUÍA, S. Unenlagiinae revisited: dromaeosaurid theropods from South America. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 83, n. 1, p. 163–195, 2011.
- GIANECHINI, F. A.; MAKOVICKY, P. J.; APESTEGUÍA, S. The Teeth of the Unenlagiine Theropod Buitreraptor from the Cretaceous of Patagonia, Argentina, and the Unusual Dentition of the Gondwanan Dromaeosaurids. **Acta Palaeontologica Polonica**, v. 56, n. 2, p. 279–290, jun. 2011.
- GOLOBOFF, P. A.; FARRIS, J. S.; NIXON, K. C. TNT, a free program for phylogenetic analysis. **Cladistics**, v. 24, n. 5, p. 774–786, out. 2008.
- GOMANI, E. M. Sauropod dinosaurs from the Early Cretaceous of Malawi, Africa. **Palaeontologia Electronica**, v. 8, 2005.
- GONZÁLEZ RIGA, B. J. et al. An overview of the appendicular skeletal anatomy of south american titanosaurian sauropods, with definition of a newly recognized clade. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 91, n. Suppl. 2, p. e20180374, 2019.
- GONZÁLEZ RIGA, B. J.; DAVID, L. O. A new titanosaur (Dinosauria, Sauropoda) from the Upper Cretaceous (Cerro Lisandro Formation) of Mendoza Province, Argentina. **Ameghiniana**, v. 51, n. 1, p. 3–25, 2014.
- GONZÁLEZ-RIGA, B. J. et al. An overview of the appendicular skeletal anatomy of south american titanosaurian sauropods, with definition of a newly recognized clade. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 91, n. Suppl. 2, p. e20180374, 2019.
- GOSWAMI, A. et al. A troodontid dinosaur from the latest Cretaceous of India. **Nature Communications**, v. 4, p. 1703, 2013.
- GRILLO, O. N.; DELCOURT, R. Allometry and body length of abelisauroid theropods: Pycnonemosaurus nevesi is the new king. **Cretaceous Research**, v. 69, p. 71–89, 1 jan. 2017.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, n. 1, p. 178, 2001.
- HARTMAN, S. et al. A new paravian dinosaur from the Late Jurassic of North America supports a late acquisition of avian flight. **PeerJ**, v. 2019, n. 7, 2019.

- HECKEBERG, N. S.; RAUHUT, O. W. M. Histology of spinosaurid dinosaur teeth from the Albian-Cenomanian of Morocco: Implications for tooth replacement and ecology. **Palaeontologia Electronica**, v. 23, n. 3, p. 1–18, 2020.
- HEDRICK, B. P. et al. The effects of skeletal asymmetry on interpreting biologic variation and taphonomy in the fossil record. **Paleobiology**, v. 45, n. 1, p. 154–166, 2019.
- HENDRICKX, C. et al. The distribution of dental features in non-avian theropod dinosaurs: Taxonomic potential, degree of homoplasy, and major evolutionary trends. **Palaeontologia Electronica**, v. 22, n. 3.74, p. 1–110, 2019.
- HENDRICKX, C. et al. Dental anatomy of the apex predator Sinraptor Dongi (Theropoda: Allosauroidae) from the late Jurassic of China. **Canadian Journal of Earth Sciences**, v. 57, n. 9, p. 1127–1147, 2020.
- HENDRICKX, C.; MATEUS, O. Abelisauridae (Dinosauria: Theropoda) from the Late Jurassic of Portugal and dentition-based phylogeny as a contribution for the identification of isolated theropod teeth. **Zootaxa**, v. 3759, n. 1, p. 1–74, 2014a.
- HENDRICKX, C.; MATEUS, O. Abelisauridae (Dinosauria: Theropoda) from the Late Jurassic of Portugal and dentition-based phylogeny as a contribution for the identification of isolated theropod teeth. **Zootaxa**, v. 3759, n. 1, p. 1–74, 30 jan. 2014b.
- HENDRICKX, C.; MATEUS, O.; ARAUJO, R. A proposed terminology of theropod teeth (Dinosauria, Saurischia). **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 35, n. 5, p. 982797, 2015.
- HENDRICKX, C.; TSCHOPP, E.; EZCURRA, M. D. Taxonomic identification of isolated theropod teeth: The case of the shed tooth crown associated with Aerosteon (Theropoda: Megaraptora) and the dentition of Abelisauridae. **Cretaceous Research**, v. 108, p. 104312, 1 abr. 2020.
- HOCKNULL, S. A. et al. New mid-Cretaceous (Latest Albian) dinosaurs from Winton, Queensland, Australia. **PLoS ONE**, v. 4, n. 7, p. e6190, 3 jul. 2009.
- HOLWERDA, F. M. et al. Late Cretaceous sauropod tooth morphotypes may provide supporting evidence for faunal connections between North Africa and Southern Europe. **PeerJ**, v. 2018, n. 11, p. :e5925, 2018.
- HOLWERDA, F. M. Sauropod dinosaur fossils from the Kem Kem and extended ‘Continental Intercalaire’ of North Africa: A review. **Journal of African Earth Sciences**, v. 163, p. 1037382, 1 mar. 2020.
- HOLWERDA, F. M.; POL, D.; RAUHUT, O. W. M. Using dental enamel wrinkling to define sauropod tooth morphotypes from the Cañadón Asfalto formation, Patagonia, Argentina. **PLoS ONE**, v. 10, n. 2, p. e0118100, 18 fev. 2015.
- HONE, D. W. E.; HOLTZ, T. R. Comment on: Aquatic adaptation in the skull of carnivorous dinosaurs (Theropoda: Spinosauridae) and the evolution of aquatic habits in spinosaurids. 93: 275–284. **Cretaceous Research**, v. 134, p. 1041522, 1 jun. 2022.
- HONE, D. W. E.; RAUHUT, O. W. M. Feeding behaviour and bone utilization by theropod dinosaurs. **Lethaia**, v. 43, n. 2, p. 232–244, 1 jun. 2010.
- HUENE, F. VON. Das natürliche System der Saurischia. **Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie B**, p. 154–158, 1914.
- HUTT, S. et al. A preliminary account of a new tyrannosauroid theropod from the Wessex Formation (Early Cretaceous) of southern England. **Cretaceous Research**, v. 22, n. 2, p. 227–242, 2001.
- IBIRICU, L. M. et al. *Katepensaurus goicoecheai*, gen. et sp. nov., a Late Cretaceous rebbachisaurid (Sauropoda, Diplodocoidea) from central Patagonia, Argentina. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 33, n. 6, p. 1351–1366, 1 nov. 2013.
- IBIRICU, L. M. et al. **A novel form of postcranial skeletal pneumaticity in a sauropod dinosaur: Implications for the paleobiology of Rebbachisauridae.** *Acta Palaeontologica Polonica* Polska Akademia Nauk, , 2017.

- IBRAHIM, N. et al. Geology and paleontology of the upper cretaceous Kem Kem group of eastern Morocco. **ZooKeys**, v. 2020, n. 928, p. 1–216, 2020.
- IORI, F. V. et al. New theropod dinosaur from the Late Cretaceous of Brazil improves abelisaurid diversity. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 112, p. 103551, 1 dez. 2021.
- ISASMENDI, E. et al. New contributions to the skull anatomy of spinosaurid theropods: Baryonychinae maxilla from the Early Cretaceous of Igea (La Rioja, Spain). **Historical Biology**, p. 1–15, 17 maio 2022.
- JACOBS, L. L. et al. New material of an Early Cretaceous titanosaurid sauropod from Malawi. **Paleontology**, v. 36, n. 3, p. 523–534, 1993.
- JANENSCH, W. Übersicht über die Wirbeltierfauna der Tendaguru- Schichten, nebst einer kurzen Charakterisierung der neu aufgeführten Arten von Sauropoden. **Archiv für Biontologie**, v. 3, p. 81–110, 1914.
- JI, Q. et al. First avialian bird from China (*Jinfengopteryx elegans* gen. et sp. nov.). **Geological Bulletin of China**, v. 24, n. 3, p. 197–205, mar. 2005.
- KEAR, B. P. Plesiosaur remains from Cretaceous high-latitude non-marine deposits in southeastern Australia. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 26, n. 1, p. 196–199, 30 mar. 2006.
- KELLNER, A. W. A. Remarks on Brazilian Dinosaurs. **Memoirs of the Queensland Museum**, v. 39, n. 3, p. 610–626, 1996.
- KELLNER, A. W. A. Short note on a new dinosaur (Theropoda, Coelurosauria) from the Santana formation (Romualdo Member, Albian), northeastern Brazil. **Boletim do Museu Nacional, Geologia**, v. 49, p. 1–8, 1999.
- KELLNER, A. W. A. et al. On a new titanosaur sauropod from the Bauru Group, Late Cretaceous of Brazil. **Boletim do Museu Nacional**, v. 74, p. 1–31, 2006.
- KELLNER, A. W. A. et al. A new dinosaur (Theropoda, Spinosauridae) from the Cretaceous (Cenomanian) Alcântara Formation, Cajual Island, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 83, n. 1, p. 99–108, 2011a.
- KELLNER, A. W. A. et al. A new crocodylomorph (Sphagesauridae, Notosuchia) with horn-like tubercles from Brazil. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 163, n. SUPPL. 1, dez. 2011b.
- KELLNER, A. W. A. et al. A new toothless pterosaur (Pterodactyloidea) from southern Brazil with insights into the paleoecology of a cretaceous desert. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 91, n. Suppl. 2, p. e20190768, 2019.
- KELLNER, A. W. A.; AZEVEDO, S. A. K. A new sauropod dinosaur (Titanosauria) from Late Cretaceous of Brazil. **Proceedings of the Second Gondwanan Dinosaur Symposium**, v. 15, p. 111–142, 1999.
- KELLNER, A. W. A.; CAMPOS, D. A. Brief Review of Dinosaur Studies and Perspectives in Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 72, n. 4, p. 509–238, 2000.
- KELLNER, A. W. A.; CAMPOS, D. DE A. First Early Cretaceous theropod dinosaur from Brazil with comments on Spinosauridae. **Neues Jahrbuch für Geologie und Palaontologie - Abhandlungen**, v. 199, n. 2, p. 151–166, 1996.
- KELLNER, A. W. A.; CAMPOS, D. DE A. On a theropod dinosaur (Abelisauria) from the continental Cretaceous of Brazil. **Arquivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro.**, v. 60, n. 3, p. 163–170, 2002.
- KELLNER, A. W. A.; CAMPOS, D. DE A.; TROTTA, M. N. F. Description of a titanosaurid caudal series from the Bauru Group, Late Cretaceous of Brazil. **Arquivos do Museu Nacional**, v. 63, n. 9, p. 529–564, 2005.
- KNUTSEN, E. M. A taxonomic revision of the genus *Pliosaurus* (Owen, 1841a) Owen, 1841b. **Norwegian Journal of Geology**, v. 92, p. 259–276, 2012.

- KREIDLER, W. L.; ANDERY, P. A. **Mapa geológico da área sedimentar costeira do Estado do Rio Grande do Norte e parte do Ceará**. [s.l: s.n.].
- KURZANOV, S. M.; BANNIKOV, A. F. A new sauropod from the Upper Cretaceous of Mongolia. **Paleontological Journal**, v. 2, p. 90–96, 1983.
- LACERDA, M. B. S. et al. On the first Baryonychinae (Theropoda, Spinosauridae) teeth from South America. **Zootaxa**, v. 5264, n. 4, p. 526–544, 17 abr. 2023.
- LANGER, M. C. et al. A sauropodomorph dinosaur from the Upper Triassic (Carnian) of southern Brazil. **Comptes Rendus de l'Académie des Sciences-Series IIA-Earth and Planetary Science**, v. 329, n. 7, p. 511–517, 1999.
- LANGER, M. C. et al. A new desert-dwelling dinosaur (Theropoda, Noasaurinae) from the Cretaceous of south Brazil. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, p. 9379, 1 dez. 2019.
- LARSON, D. W.; CURRIE, P. J. Multivariate Analyses of Small Theropod Dinosaur Teeth and Implications for Paleoeological Turnover through Time. **PLoS ONE**, v. 8, n. 1, p. e54329, 2013.
- LE LOUEFF, J. Osteology of *Ampelosaurus atacis* (Titanosauria) from Southern France. Em: TIDWELL, V.; CARPENTER, K. (Eds.). **Thunder-lizards: the sauropodomorph Dinosaurs**. Bloomington: Indiana University Press, 2005. p. 115–137.
- LE LOUEFF, J. *Ampelosaurus atacis* (nov. gen., nov. sp.) un nouveau Titanosauridae (Dinosauria, Sauropoda) du Crétacé supérieur de la Haute Vallée de l'Aude (France). **Comptes Rendus de l'Académie des Sciences**, v. 321, n. 2a, p. 693–699, 1995.
- LEBLANC, A. R. H. et al. Ontogeny reveals function and evolution of the hadrosaurid dinosaur dental battery. **BMC Evolutionary Biology**, v. 16, n. 152, 28 jul. 2016.
- LECUONA, A.; POL, D. Tooth morphology of *Notosuchus terrestris* (Notosuchia: Mesoeucrocodylia): New evidence and implications. **Comptes Rendus - Palevol**, v. 7, n. 7, p. 407–417, out. 2008.
- LEIDY, J. Cretaceous reptiles of the United States. **Smithsonian Contribution to Knowledge**, v. 192, p. 1–135, 1865.
- LEONARDI, G.; DOS SANTOS, M. D. F. C. F.; BARBOSA, F. H. D. S. First dinosaur tracks from the açu formation, potiguar basin (Mid-cretaceous of Brazil). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 93, n. Suppl. 2, p. e20210635, 2021.
- LETIZIO, L. A.; BERTINI, R. J.; MEDEIROS, M. A. New evidence of putative Unenlagiinae (Deinonychosauria, Theropoda) in the São Luís-Grajaú Basin, Albian– Cenomanian, State of Maranhão, Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 25, n. 2, p. 157–164, 16 jul. 2022.
- LINDOSO, R. M. et al. Masiakasaurus-like theropod teeth from the Alcântara Formation, São Luís Basin (Cenomanian), northeastern Brazil. **Cretaceous Research**, v. 36, p. 119–124, ago. 2012.
- LINDOSO, R. M. et al. A new rebbachisaurid (Sauropoda: Diplodocoidea) from the middle Cretaceous of northern Brazil. **Cretaceous Research**, v. 104, p. 104191, 1 dez. 2019.
- LONGRICH, N. R. et al. An abelisaurid from the latest Cretaceous (late Maastrichtian) of Morocco, North Africa. **Cretaceous Research**, v. 76, p. 40–52, 1 ago. 2017.
- LONGRICH, N. R. et al. *Xenodens calminechari*, a bizarre mosasaurid (Mosasauridae, Squamata) with shark-like cutting teeth from the upper Maastrichtian of Morocco, North Africa. **Cretaceous Research**, v. 123, p. 104764, 2021.
- LOUCHART, A.; VIRIOT, L. **From snout to beak: The loss of teeth in birds**. **Trends in Ecology and Evolution**, dez. 2011.
- LUO, Z.-X.; KIELAN-JAWOROWSKA, Z.; CIFELLI, R. L. Evolution of dental replacement in mammals. **Bulletin Carnegie Museum of Natural History**, v. 36, p. 159–175, 2004.
- MACHADO, E. B. et al. A new titanosaur sauropod from the Late Cretaceous of Brazil. **Zootaxa**, v. 3701, n. 3, p. 301–321, 20 ago. 2013.

- MACHADO, E. B.; KELLNER, A. W. A. Notas sobre spinosauridae (Theropoda, dinosauria). **Anuario do Instituto de Geociências**, v. 28, n. 1, p. 158–173, 2005.
- MACHADO, E. B.; KELLNER, A. W. A. On a supposed ornithischian dinosaur from the Santana Formation, Araripe Basin, Brazil *Biologia evolutiva, anatomia comparada e diversidade dos Crocodylomorpha* View project *Crocodyliform Systematics* View project. **Paleontologia: Cenário de Vida**, p. 299–307, 2007.
- MACLAREN, J. A. et al. Herbivorous dinosaur jaw disparity and its relationship to extrinsic evolutionary drivers. **Paleobiology**, v. 43, n. 1, p. 15–33, 2017.
- MADZIA, D.; MACHALSKI, M. Isolated pliosaurid teeth from the Albian-Cenomanian (Cretaceous) of Annopol, Poland. **Acta Geologica Polonica**, v. 67, n. 3, p. 393–403, 26 set. 2017.
- MAKOVICKY, P. J.; APESTEGUÍA, S.; AGNOLÍN, F. L. The earliest dromaeosaurid theropod from South America. **Nature**, v. 437, n. 7061, p. 1007–1011, 13 out. 2005.
- MALLON, J. C. et al. Feeding height stratification among the herbivorous dinosaurs from the Dinosaur Park Formation (upper Campanian) of Alberta, Canada. **BMC Ecology**, v. 13, n. 14, p. 1–15, 2013.
- MALLON, J. C.; ANDERSON, J. S. The functional and palaeoecological implications of tooth morphology and wear for the megaherbivorous dinosaurs from the dinosaur park formation (Upper Campanian) of Alberta, Canada. **PLoS ONE**, v. 9, n. 6, 11 jun. 2014.
- MANNION, P. D. et al. Taxonomic affinities of the putative titanosaurs from the Late Jurassic Tendaguru Formation of Tanzania: phylogenetic and biogeographic implications for eusauropod dinosaur evolution. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 185, p. 784–909, 2019a.
- MANNION, P. D. et al. New information on the Cretaceous sauropod dinosaurs of Zhejiang Province, China: Impact on Laurasian titanosauriform phylogeny and biogeography. **Royal Society Open Science**, v. 6, n. 8, p. 191057, 1 ago. 2019b.
- MANNION, P. D.; ALLAIN, R.; MOINE, O. The earliest known titanosauriform sauropod dinosaur and the evolution of Brachiosauridae. **PeerJ**, v. 2017, n. 5, p. e3217, 2017.
- MANZIG, P. C. et al. Discovery of a rare pterosaur bone bed in a cretaceous desert with insights on ontogeny and behavior of flying reptiles. **PLoS ONE**, v. 9, n. 8, p. e0151661, 13 ago. 2014.
- MARASCHIN, A. J. et al. Depositional age definition of the Açú Formation (Potiguar Basin, northeastern Brazil) through ⁴⁰Ar-³⁹Ar dating of early-authigenic K-feldspar overgrowths. **Pesquisas em Geociências**, v. 37, n. 2, p. 85–96, 2009.
- MARSH, O. C. Marsh 1869 Dino from Bahia Reconcavo Basin. **American Journal of Sciences**, v. 47, p. 390–392, 1869.
- MARSH, O. C. Principal characters of American Jurassic dinosaurs. Part I. . **American Journal of Science**, v. 16, p. 411–416, 1878.
- MARSH, O. C. Principal characters of American Jurassic dinosaurs. Part V. **American Journal of Science and Arts**. **3**, v. 21, n. 125, p. 417–423, 1881.
- MARSH, O. C. On the united metatarsal bones of Ceratosaurus. **American Journal of Science**, v. s3-28, n. 164, p. 161–162, 1884.
- MARTILL, D. M. The Medusa effect: instantaneous fossilization. **Geology Today**, v. 5, n. 6, p. 201–205, 1989.
- MARTILL, D. M. et al. A new crested maniraptoran dinosaur from the Santana Formation (Lower Cretaceous) of Brazil. **Journal of the Geological Society**, v. 153, p. 5–8, 1996.
- MARTILL, D. M. A functional odontoid in the dentary of the Early Cretaceous pterosaur *Istiodactylus latidens*: Implications for feeding. **Cretaceous Research**, v. 47, p. 56–65, jan. 2014.

- MARTILL, D. M.; BRITO, P. M.; WASHINGTON-EVANS, J. Mass mortality of fishes in the Santana Formation (Lower Cretaceous, ?Albian) of northeast Brazil. **Cretaceous Research**, v. 29, n. 4, p. 649–658, ago. 2008.
- MARTINELLI, A. G. et al. Insight on the theropod fauna from the Uberaba Formation (Bauru Group), Minas Gerais state: New megaraptoran specimen from the Late Cretaceous of Brazil. **Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia**, v. 119, n. 3, p. 205–215, 2013.
- MARTÍNEZ, R. D. F. et al. A basal lithostrotian titanosaur (Dinosauria: Sauropoda) with a complete skull: Implications for the evolution and paleobiology of titanosauria. **PLoS ONE**, v. 11, n. 4, p. e0151661, 1 abr. 2016.
- MATEUS, O. et al. Angolatitan adamastor, a new sauropod dinosaur and the first record from Angola. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 83, n. 1, p. 221–233, 2011.
- MAWSON, J.; WOODWARD, A. S. On the Cretaceous Formation of Bahia (Brazil), and on the vertebrate fossils contained therein. **The Quarterly journal of the Geological Society of London**, v. 63, p. 128–139, 1907.
- MEDEIROS, M. A. Large Theropod Teeth From the Eocenomanian of Northeastern Brazil and the occurrence of Spinosauridae. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 9, n. 3, p. 333–338, 2006.
- MEDEIROS, M. A. et al. Another african dinosaur recorded in the Eocenomanian of Brazil and a revision on the paleofauna of the Laje do Coringa site. Em: **Paleontologia: Cenários de Vida**. [s.l.] Editora Interciência, 2007. v. 1p. 413–423.
- MEDEIROS, M. A. et al. The Cretaceous (Cenomanian) continental record of the Laje do Coringa flagstone (Alcântara Formation), northeastern South America. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 53, p. 50–58, 2014.
- MEDEIROS, M. A. et al. **Nova ocorrência de Diplodocoidea na Bacia de São Luís (Cretáceo, Cenomaniano), Norte do Maranhão**. 14º Simpósio de Geologia da Amazônia. **Anais...**2015.
- MEDEIROS, M. A.; SCHULTZ, C. L. A fauna dinossauriana da Laje do Coringa, Cretáceo médio do Nordeste do Brasil. **Arquivos do Museu Nacional**, v. 60, n. 3, p. 155–162, 2002.
- MELSTROM, K. M.; CHIAPPE, L. M.; SMITH, N. D. Exceptionally simple, rapidly replaced teeth in sauropod dinosaurs demonstrate a novel evolutionary strategy for herbivory in Late Jurassic ecosystems. **BMC Ecology and Evolution**, v. 21, n. 1, 1 dez. 2021.
- MÉNDEZ, A. H.; NOVAS, F. E.; IORI, F. V. First record of Megaraptora (Theropoda, Neovenatoridae) from Brazil. **Comptes Rendus Palevol**, v. 11, p. 251–256, 2012.
- MENEGAZZO, M. C.; CATUNEANU, O.; CHANG, H. K. The South American retroarc foreland system: The development of the Bauru Basin in the back-bulge province. **Marine and Petroleum Geology**, v. 73, p. 131–156, 1 maio 2016.
- MESO, J. et al. Isolated theropod teeth associated with a sauropod skeleton from the Allen Formation (Campanian-Maastrichtian, Upper Cretaceous) of Río Negro, Patagonia, Argentina. **Acta Palaeontologica Polonica**, v. 66, p. 409–423, 2021a.
- MESO, J. G. et al. Testing the persistence of Carcharodontosauridae (Theropoda) in the Upper Cretaceous of Patagonia based on dental evidence. **Cretaceous Research**, v. 125, p. 104875, 1 set. 2021b.
- MOCHO, P. et al. Turiasauria-like teeth from the Upper Jurassic of the Lusitanian Basin, Portugal. **Historical Biology**, v. 28, n. 7, p. 861–880, 2 out. 2016.
- MOLNAR, R. E. et al. A tooth of Fukuiraptor aff. F. kitadaniensis from the Lower Cretaceous Sebayashi Formation, Sanchu Cretaceous, Japan. **Bulletin of Tokyo Gakuei University, Division of Natural Sciences**, v. 61, p. 105–117, 2009.
- MOORE, A. J. et al. Cranial anatomy of Bellusaurus sui (Dinosauria: Eusauropoda) from the Middle-Late Jurassic Shishugou Formation of northwest China and a review of sauropod cranial ontogeny. **PeerJ**, v. 2018, n. 6, p. 1–74, 2018.

- MOORE, A. J. et al. Re-assessment of the Late Jurassic eusauropod *Mamenchisaurus sinocanadorum* Russell and Zheng, 1993, and the evolution of exceptionally long necks in mamenchisaurids. **Journal of Systematic Palaeontology**, v. 21, n. 1, p. 1–56, 1 jan. 2023.
- MÜLLER, R. T. et al. Early evolution of sauropodomorphs: anatomy and phylogenetic relationships of a remarkably well-preserved dinosaur from the Upper Triassic of southern Brazil. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 184, p. 1187–1248, 2018.
- MUSSA, D.; OLIVEIRA, L. D. D. DE; BARCA-ANDRADE, A. Fragmentos estélicos de *Palmae*, procedentes da Formação Açú (?), Bacia Potiguar, Brasil. **Boletim IG-USP. Série Científica**, v. 15, p. 129–141, 1984.
- NABAVIZADEH, A. Cranial Musculature in Herbivorous Dinosaurs: A Survey of Reconstructed Anatomical Diversity and Feeding Mechanisms. **Anatomical Record**, v. 303, n. 4, p. 1104–1145, 1 abr. 2020.
- NAISH, D.; CAU, A. The osteology and affinities of *Eotyrannus lengi*, a tyrannosauroid theropod from the Wealden Supergroup of southern England. **PeerJ**, v. 10, 7 jul. 2022.
- NAISH, D.; MARTILL, D. M.; FREY, E. Ecology, systematics and biogeographical relationships of dinosaurs, including a new theropod, from the Santana Formation (?Albian, Early Cretaceous) of Brazil. **Historical Biology**, v. 16, n. 2–4, p. 57–70, jun. 2004.
- NICHOLL, C. S. C. et al. A second peirosaurid crocodyliform from the Mid-Cretaceous Kem Kem Group of Morocco and the diversity of Gondwanan notosuchians outside South America. **Royal Society Open Science**, v. 8, n. 10, 1 out. 2021.
- NORELL, M. A. et al. A new dromaeosaurid theropod from Ukhaa Tolgod (Ömnögov, Mongolia). **American Museum Novitates**, v. 3545, p. 1–51, 2006.
- NORELL, M. A. et al. A Review of the Mongolian Cretaceous Dinosaur Saurornithoides (Troodontidae: Theropoda). **American museum Novitates**, v. 3654, p. 1–63, 2009.
- NOVAS, F. E. et al. Giant titanosaur (Dinosauria, Sauropoda) from the Late Cretaceous of Patagonia. **Rev. Mus. Argentino Cienc. Nat., n.s.**, v. 7, n. 1, p. 37–41, 2005.
- NOVAS, F. E. et al. A bizarre Cretaceous theropod dinosaur from Patagonia and the evolution of Gondwanan dromaeosaurids. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 276, n. 1659, p. 1101–1107, 22 mar. 2009.
- NOVAS, F. E. et al. **Evolution of the carnivorous dinosaurs during the Cretaceous: The evidence from Patagonia. Cretaceous Research**, out. 2013.
- NOVAS, F. E. et al. An enigmatic plant-eating theropod from the Late Jurassic period of Chile. **Nature**, v. 522, n. 7556, p. 331–334, 18 jun. 2015.
- NOVAS, F. E.; EZCURRA, M. D.; LECUONA, A. *Orkoraptor burkei* nov. gen. et sp., a large theropod from the Maatrictian Pari Aike Formation, Southern Patagonia, Argentina. **Cretaceous Research**, v. 29, p. 468–480, 2008.
- ÓSI, A. et al. Diversity and convergences in the evolution of feeding adaptations in ankylosaurs (Dinosauria: Ornithischia)*. **Historical Biology**, v. 29, n. 4, p. 539–570, 19 maio 2017.
- OSTROM, H. H. Osteology of *Compsognathus longipes* Wagner. **Zitteliana**, v. 4, p. 73–118, ago. 1978.
- OTERO, A.; SALGADO, L. El registro de Sauropodomorpha (Dinosauria) de la Argentina. **Publicación Electrónica de la Asociación Paleontológica Argentina**, v. 15, n. 1, p. 69–89, 2015.
- PACHECO, C. et al. *Gnathovorax cabreirai*: A new early dinosaur and the origin and initial radiation of predatory dinosaurs. **PeerJ**, v. 2019, n. 11, p. e7963, 2019.
- PALMER, C. The aerodynamics of gliding flight and its application to the arboreal flight of the Chinese feathered dinosaur *Microraptor*. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 113, p. 828–835, 2014.

- PEDRÃO, E. et al. **Palinomorfos Cenomanianos da Formação Itapecuru - Análise palinológica do afloramento da Ponta do Farol, município de São Luís (MA)**. 13^o Congresso Brasileiro de Paleontologia. **Anais...**1993.
- PEI, R. et al. Osteology of a New Late Cretaceous Troodontid Specimen from Ukhaa Tolgod, Ömnögovi Aimag, Mongolia. **American Museum Novitates**, v. 2017-December, n. 3889, 15 dez. 2017.
- PEREIRA, P. V. G. D. C. et al. A New Titanosaurian (Sauropoda, Dinosauria) Osteoderm from the Cretaceous of Brazil and its Significance. **Ameghiniana**, v. 55, n. 6, p. 644–650, 1 dez. 2018.
- PEREIRA, P. V. L. G. DA C. et al. The path of giants: a new occurrence of Rebbachisauridae (Dinosauria, Diplodocoidea) in the Açú formation, NE Brazil, and its paleobiogeographic implications. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 100, p. 102515, 1 jun. 2020a.
- PEREIRA, P. V. L. G. DA C. et al. Theropod (Dinosauria) diversity from the Açú Formation (mid-Cretaceous), Potiguar Basin, Northeast Brazil. **Cretaceous Research**, v. 114, p. 104517, 1 out. 2020b.
- PETERSON, J. E.; COENEN, J. J.; NOTO, C. R. Fluvial transport potential of shed and root-bearing dinosaur teeth from the late Jurassic Morrison Formation. **PeerJ**, v. 2014, n. 1, 2014a.
- PETERSON, J. E.; COENEN, J. J.; NOTO, C. R. Fluvial transport potential of shed and root-bearing dinosaur teeth from the late Jurassic Morrison Formation. **PeerJ**, v. 2014, n. 1, p. 2:e347, 2014b.
- PETERSON, J. E.; DAUS, K. N. Feeding traces attributable to juvenile *Tyrannosaurus rex* offer insight into ontogenetic dietary trends. **PeerJ**, v. 2019, n. 3, p. e6573, 4 mar. 2019.
- PINHEIRO, A. E. P. et al. Reassessment of the enigmatic crocodyliform “*Goniopholis*” paulistanus Roxo, 1936: Historical approach, systematic, and description by new materials. **PLoS ONE**, v. 13, n. 8, p. e0199984, 1 ago. 2018.
- POL, D.; RAUHUT, O. W. M. A middle Jurassic abelisaurid from Patagonia and the early diversification of theropod dinosaurs. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 279, n. 1741, p. 3170–3175, 2012.
- PORFIRI, J. D. et al. Juvenile specimen of Megaraptor (Dinosauria, Theropoda) sheds light about tyrannosauroid radiation. **Cretaceous Research**, v. 51, p. 35–55, 2014.
- POROPAT, S. F. et al. Sauropod dinosaur teeth from the lower Upper Cretaceous Winton Formation of Queensland, Australia and the global record of early titanosauriforms. **Royal Society Open Science**, v. 9, n. 7, p. 1–34, 13 jul. 2022.
- POROPAT, S. F.; KEAR, B. P. Photographic atlas and three-dimensional reconstruction of the holotype skull of *Euhelopus zdanskyi* with description of additional cranial elements. **PLoS ONE**, v. 8, n. 11, p. 1–17, 21 nov. 2013.
- PRICE, L. I. Dentes de Theropoda num Testemunho de Sonda no Estado dos Amazonas. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 32, n. 1, p. 79–84, 1960.
- RATKEVICH, R. New Cretaceous Brachiosaurid Dinosaur, *Sonorasaurus thompsoni* gen. et sp. nov, from Arizona. **Journal of the Arizona-Nevada Academy of Science**, v. 31, n. 1, p. 71–82, 1998.
- RAUHUT, O. M.; HÜBNER, T.; LANSER, K. A new megalosaurid theropod dinosaur from the late Middle Jurassic (Callovian) of north-western Germany: Implications for theropod evolution and faunal turnover in the Jurassic. **Palaeontologia Electronica**, n. 19.2.29A, 2016.
- RAUHUT, O. W. M. et al. Exceptionally preserved juvenile megalosauroid theropod dinosaur with filamentous integument from the Late Jurassic of Germany. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 109, n. 29, p. 11746–11751, 17 jul. 2012a.
- RAUHUT, O. W. M. et al. Exceptionally preserved juvenile megalosauroid theropod dinosaur with filamentous integument from the Late Jurassic of Germany. **Proceedings of the**

- National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 109, n. 29, p. 11746–11751, 17 jul. 2012b.
- RAUHUT, O. W. M.; CARRANO, M. T. The theropod dinosaur *Elaphrosaurus bambergi* Janensch, 1920, from the Late Jurassic of Tendaguru, Tanzania. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 178, n. 3, p. 546–610, 1 nov. 2016a.
- RAUHUT, O. W. M.; CARRANO, M. T. The theropod dinosaur *Elaphrosaurus bambergi* Janensch, 1920, from the Late Jurassic of Tendaguru, Tanzania. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 178, n. 3, p. 546–610, 1 nov. 2016b.
- RAUHUT, O. W. M.; MILNER, A. C.; MOORE-FAY, S. Cranial osteology and phylogenetic position of the theropod dinosaur *Proceratosaurus bradleyi* (Woodward, 1910) from the Middle Jurassic of England. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 158, p. 155–195, 2010.
- REICHEL, M. The variation of angles between anterior and posterior carinae of tyrannosaurid teeth. **Canadian Journal of Earth Sciences**, v. 49, n. 3, p. 477–491, mar. 2012.
- RIBEIRO, L. L.; MORAES-SANTOS, H. M.; MEDEIROS, M. A. Ocorrência de Theropoda no grupo Itapecuru da localidade de Coroatá, Centro-Leste do Maranhão. **Paleontologia em Destaque**, v. 44, p. 51, 2003.
- RIBEIRO, T. B. et al. An eye for an eye, a tooth for a tooth: Archosaurian teeth from the Açú Formation (Albian–Cenomanian), Potiguar Basin, Northeast Brazil. **Cretaceous Research**, v. 129, p. 105005, 1 jan. 2022.
- RICHTER, U.; MUDROCH, A.; BUCKLEY, L. G. Isolated theropod teeth from the Kem Kem Beds (Early Cenomanian) near Taouz, Morocco. **Palaontologische Zeitschrift**, v. 87, n. 2, p. 291–309, jun. 2013.
- RIFF, D.; KELLNER, A. W. A. On the dentition of *Baurusuchus pachecoi* Price (Crododiliformes, Metasuchia) from the Upper Cretaceous of Brazil. **Boletim do Museu Nacional**, v. 59, p. 1–15, 2002.
- ROMER, A. SHERWOOD. **Osteology of the reptiles**. [s.l.] Univ. of Chicago Press, 1956.
- ROYO-TORRES, R. et al. A new Brachiosauridae Sauropod dinosaur from the lower Cretaceous of Europe (Soria Province, Spain). **Cretaceous Research**, v. 80, p. 38–55, 1 dez. 2017.
- SAEGUSA, H.; TOMIDA, Y. Titanosauriform teeth from the Cretaceous of Japan. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 83, n. 1, p. 247–265, 2011.
- SALAKKA, S. Tooth replacement of *Euhelopus zdanskyi* (Dinosauria: Sauropoda) and the evolution of titanosaurian tooth morphology. **Geotryckeriet Uppsala University**, p. 1–33, 2014.
- SALES, M. A. F. et al. The oldest South American occurrence of Spinosauridae (Dinosauria, Theropoda). **Journal of South American Earth Sciences**, v. 74, p. 83–88, 1 mar. 2017a.
- SALES, M. A. F. et al. New dinosaur remains and the tetrapod fauna from the Upper Cretaceous of Mato Grosso State, central Brazil. **Historical Biology**, v. 30, n. 5, p. 661–676, 4 jul. 2017b.
- SALES, M. A. F.; OLIVEIRA, I. A. P. DE; SCHULTZ, C. L. The oldest abelisaurid record from Brazil and the palaeobiogeographic significance of mid-Cretaceous dinosaur assemblages from northern South America. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 508, p. 107–115, 1 nov. 2018.
- SALES, M. A. F.; SCHULTZ, C. L. Spinosaur taxonomy and evolution of craniodental features: Evidence from Brazil. **PLoS ONE**, v. 12, n. 11, p. e0187070, 1 nov. 2017.
- SALGADO, L. et al. Lower Cretaceous rebbachisaurid sauropods from Cerro Aguada del León (Lohan Cura Formation), Neuquén Province, northwestern Patagonia, Argentina. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 24, n. 4, p. 903–912, 10 dez. 2004.

- SALGADO, L.; CARVALHO, I. DE S. Uberabatitan ribeiroi, a new titanosaur from the marília formation (bauru group, upper cretaceous), minas gerais, Brazil. **Palaeontology**, v. 51, n. 4, p. 881–901, jul. 2008.
- SALGADO, L.; CORIA, R. A.; CALVO, J. O. Evolution of titanosaurid sauropods. I: phylogenetic analysis based on the postcranial evidence. **Ameghiniana**, v. 34, p. 3–32, 1997.
- SANKEY, J. T. et al. Small theropod and bird teeth from the Late Cretaceous (Late Campanian) Judith River Group, Alberta. **Journal of Paleontology**, v. 76, n. 4, p. 751–763, 2002.
- SANTOS, M. DE F. C. F. DOS et al. **Dinossauros na Bacia Potiguar: o registro da primeira ocorrência**. XXI Simpósio de Geologia do Nordeste. **Anais...**2005. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/285881254>>
- SANTUCCI, R. M. First titanosaur (Saurischia, Sauropoda) axial remains from the Uberaba Formation, Upper Cretaceous, Bauru Group, Brazil. **Historical Biology**, v. 20, n. 3, p. 165–173, 2008.
- SANTUCCI, R. M.; BERTINI, R. J. A new titanosaur from western São Paulo State, Upper Cretaceous Bauru Group, South-East Brazil. **Palaeontology**, v. 49, n. 1, p. 59–66, 2006.
- SASSOON, J.; FOFFA, D.; MAREK, R. Dental ontogeny and replacement in Pliosauridae. **Royal Society Open Science**, v. 2, n. 11, 1 nov. 2015.
- SAYÃO, J. M. et al. The first theropod dinosaur (Coelurosauria, Theropoda) from the base of the Romualdo Formation (Albian), Araripe Basin, Northeast Brazil. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, 1 dez. 2020.
- SCHADE, M.; RAUHUT, O. W. M.; EVERS, S. W. Neuroanatomy of the spinosaurid *Irritator challengeri* (Dinosauria: Theropoda) indicates potential adaptations for piscivory. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 9259, 1 dez. 2020.
- SCHMEISSER MCKEAN, R. A new species of polycotyloid plesiosaur (Reptilia: Sauropterygia) from the Lower Turonian of Utah: Extending the stratigraphic range of Dolichorhynchops. **Cretaceous Research**, v. 34, p. 184–199, abr. 2012.
- SCHWARZ, D. et al. Dentition and tooth replacement of *Dicraeosaurus hansemanni* (Dinosauria, Sauropoda, Diplodocoidea) from the Tendaguru Formation of Tanzania. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 35, n. 6, p. 1–12, 2 nov. 2015.
- SCHWARZ, D.; SALISBURY, S. W. A new species of *Theriosuchus* (atoposauridae, crocodylomorpha) from the Late Jurassic (Kimmeridgian) of Guimarota, Portugal. **Geobios**, v. 38, n. 6, p. 779–802, 2005.
- SERENO, P. C. The origin and evolution of Dinosaurs. **Annual Review of Earth and Planetary Sciences**, v. 25, p. 435–489, 1997.
- SERENO, P. C. et al. Cretaceous Sauropods from the Sahara and the uneven rate of skeletal evolution among dinosaurs. **Science**, v. 286, p. 1342–1347, 12 nov. 1999.
- SERENO, P. C. et al. Structural extremes in a cretaceous dinosaur. **PLoS ONE**, v. 2, n. 11, 21 nov. 2007.
- SERENO, P. C. et al. Tyrannosaurid skeletal design first evolved at small body size. **Science**, v. 326, n. 5951, p. 418–422, 16 out. 2009.
- SERENO, P. C.; BRUSATTE, S. L. Basal abelisaurid and carcharodontosaurid theropods from the Lower Cretaceous Elrhaz Formation of Niger. **Acta Palaeontologica Polonica**, v. 53, n. 1, p. 15–46, 2008.
- SERENO, P. C.; WILSON, J. A. Structure and evolution of a sauropod tooth battery. **The sauropods: evolution and paleobiology**, v. 157, p. 157–177, 2005a.
- SERENO, P. C.; WILSON, J. A. Structure and evolution of a sauropod tooth battery. Em: **The Sauropods: Evolution and Paleobiology**. [s.l.] University of California Press, 2005b. p. 157–177.

- SERENO, P. C.; WILSON, J. A.; CONRAD, J. L. New dinosaurs link southern landmasses in the Mid-Cretaceous. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 271, n. 1546, p. 1325–1330, 7 jun. 2004.
- SERRANO, F. J.; CHIAPPE, L. M. Independent origins of powered flight in Dinosaurs. [s.d.].
- SHELLIS, R. P. et al. Variations in molar enamel thickness among primates Cite this paper Related papers. **Journal of Human Evolution**, v. 35, p. 507–522, 1998.
- SILVA-JUNIOR, J. C. G. et al. Osteology and systematics of Uberabatitan ribeiroi (Dinosauria; Sauropoda): A Late Cretaceous titanosaur from Minas Gerais, Brazil. **Zootaxa**, v. 4577, n. 3, p. 401–438, 8 abr. 2019.
- SILVA-JUNIOR, J. C. G. et al. Reassessment of Aeolosaurus maximus, a titanosaur dinosaur from the Late Cretaceous of Southeastern Brazil. **Historical Biology**, v. 34, n. 3, p. 403–411, 2022.
- SIMÓN, E.; SALGADO, L.; CALVO, J. O. A New Titanosaur Sauropod from the Upper Cretaceous of Patagonia, Neuquén Province, Argentina. **Ameghiniana**, v. 55, n. 1, p. 1–29, 1 fev. 2018.
- SMITH, J. B. Dental morphology and variation in majungasaurus crenatissimus (theropoda: Abelisauridae) from the late cretaceous of madagascar. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 27, p. 103–126, 2007.
- SMITH, J. B.; DALLA VECCHIA, F. M. An abelisaurid (Dinosauria: Theropoda) tooth from the Lower Cretaceous Chicla Formation of Libya. **Journal of African Earth Sciences**, v. 46, p. 240–244, 2006.
- SMITH, J. B.; DODSON, P. A proposal for a standard terminology of anatomical notation and orientation in fossil vertebrate dentitions. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 23, n. 1, p. 1–12, 2003.
- SMITH, J. B.; VANN, D. R.; DODSON, P. Dental morphology and variation in theropod dinosaurs: Implications for the taxonomic identification of isolated teeth. **Anatomical Record - Part A**, v. 285, n. 2, p. 699–736, 2005.
- SMYTH, R. S. H. et al. Abelisauroid cervical vertebrae from the Cretaceous Kem Kem beds of Southern Morocco and a review of Kem Kem abelisauroids. **Cretaceous Research**, v. 108, p. 104330, 1 abr. 2020.
- SMYTH, R. S. H.; IBRAHIM, N.; MARTILL, D. M. Sigilmassasaurus is Spinosaurus: A reappraisal of African spinosaurines. **Cretaceous Research**, v. 114, p. 1045202, 1 out. 2020.
- SOARES, E. A. A.; WAHNFRIED, I.; DINO, R. Estratigrafia de subsuperfície da sequência sedimentar cretáceo-ógena das regiões de Manaus e Itacoatiara, Amazônia Central. **Geologia USP - Serie Científica**, v. 16, n. 1, p. 23–41, 1 mar. 2016.
- SOARES, P. C. et al. Ensaio de caracterização estratigráfica do Cretáceo no Estado de São Paulo: Grupo Bauru. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 10, n. 3, p. 177–185, 1 set. 1980.
- SOTO, M. et al. The first record of Abelisauridae (Theropoda: Ceratosauria) from Uruguay (Late Jurassic, Tacuarembó Formation). **Historical Biology**, p. 1–10, 6 nov. 2022.
- SOTO, M.; TORIÑO, P.; PEREA, D. Ceratosaurus (Theropoda, Ceratosauria) teeth from the Tacuarembó Formation (Late Jurassic, Uruguay). **Journal of South American Earth Sciences**, v. 103, p. 102781, 1 nov. 2020.
- SOUZA, G. A. DE et al. Osteohistology and growth dynamics of the Brazilian noasaurid Vespersaurus paranaensis Langer et al., 2019 (Theropoda: Abelisauroida). **PeerJ**, v. 8, 2020.
- SOUZA, G. A. DE et al. The first edentulous ceratosaur from South America. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, 1 dez. 2021.
- SUES, H. D. et al. Irritator challengeri, a spinosaurid (dinosauria: Theropoda) from the lower cretaceous of Brazil. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 22, n. 3, p. 535–547, 2002a.

- SUES, H.-D. et al. Irritator challengeri, a spinosaurid (Dinosauria: Theropoda) from the Lower Cretaceous of Brazil. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 23, n. 3, p. 535–547, 2002b.
- SWEETMAN, S. C. The first record of velociraptorine dinosaurs (Saurischia, Theropoda) from the Wealden (Early Cretaceous, Barremian) of southern England. **Cretaceous Research**, v. 25, n. 3, p. 353–364, jun. 2004.
- TAQUET, P. Ostéologie D'Ouranosaurus nigeriensis Iguanodontidé du Crétacé Inférieur du Niger. Em: **Géologie et Paléontologie du Gisement de Gadoufaoua**. [s.l.: s.n.]. p. 1–191.
- TAVARES, S. A. S.; RICARDI-BRANCO, F.; SANTUCCI, R. M. Theropod teeth from the Adamantina Formation (Bauru Group, Upper Cretaceous), Monte Alto, São Paulo, Brazil. **Cretaceous Research**, v. 50, p. 59–71, 2014.
- TIDWELL, V.; CARPENTER, K.; BROOKS, W. New Sauropod from the Lower Cretaceous of Utah, USA. **ORYCTOS**, v. 2, p. 21–37, 1999.
- TIDWELL, V.; CARPENTER, K.; MEYER, S. New Titanosauriform (Sauropoda) from the Poison Strip Member of the Cedar Mountain Formation (Lower Cretaceous), Utah. Em: **Mesozoic Vertebrate Life**. [s.l.] Indiana University Press, 2001. p. 139–165.
- TORICES, A. et al. Puncture-and-Pull Biomechanics in the Teeth of Predatory Coelurosaurian Dinosaurs. **Current Biology**, v. 28, n. 9, p. 1467–1474.e2, 7 maio 2018.
- TSCHOPP, E.; MATEUS, O. Osteology of Galeamopus pabsti sp. nov. (Sauropoda: Diplodocidae), with implications for neurocentral closure timing, and the cervico-dorsal transition in diplodocids. **PeerJ**, v. 5, p. e3179, maio 2017.
- TSUIHIJI, T. et al. Cranial osteology of a juvenile specimen of Tarbosaurus baatar (Theropoda, Tyrannosauridae) from the Nemegt Formation (Upper Cretaceous) of Bugin Tsav, Mongolia. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 31, n. 3, p. 497–517, 2011.
- TURNER, A. H.; MAKOVICKY, P. J.; NORELL, M. A. A review of dromaeosaurid systematics and paravian phylogeny. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, ago. 2012.
- UPCHURCH, P. The phylogenetic relationships of sauropod dinosaurs. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 124, p. 43–103, 1998.
- UPCHURCH, P.; BARRETT, P. M.; DODSON, P. Sauropoda. Em: **The Dinosauria**. 2. ed. [s.l.: s.n.]. p. 259–322.
- UPCHURCH, P.; MARTIN, J. The anatomy and taxonomy of Cetiosaurus (saurischia, sauropoda) from the Middle Jurassic of England. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 23, n. 1, p. 208–231, 2003.
- VASCONCELOS, E. P.; LIMA-NETO, F. F.; ROOS, S. **Unidades de correlação da Formação Açu, Bacia Potiguar**. XXXVI Congresso Brasileiro de Geologia., **Anais...**1990.
- VEIGA, I. M. G.; BERGQVIST, L. P.; BRITO, P. M. Paleoecological inferences on the fish assemblage of the Açu Formation (?Aptian–Cenomanian), Potiguar Basin, NE Brazil: a multiproxy approach. **Cretaceous Research**, v. 142, p. 1–11, 1 fev. 2023.
- VEIGA, I. M. G.; BERGQVIST, L. P.; BRITO, P. M. M. The fish assemblage of the Cretaceous (?Albian–Cenomanian) Açu Formation, Potiguar Basin, Northeastern Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 93, p. 162–173, 1 ago. 2019.
- VILAS-BÔAS, I. et al. Dentes de Carcharodontosaurus (Dinosauria, Tyrannosauridae) do Cenomaniano, Bacia de São Luís (Norte do Brasil). **Academia Brasileira de Ciências**, v. 71, n. 4, p. 846–847, 1999.
- VON HUENE, F. Carnivorous Saurischia in Europe since the Triassic. **Bulletin of the Geological Society of America**, v. 34, p. 449–458, 1923.
- VOORHIES, M. R. TAPHONOMY AND POPULATION DYNAMICS OF AN EARLY PLIOCENE VERTEBRATE FAUNA, KNOX COUNTY, NEBRASKA. **University of Wyoming**, v. 1, p. 1–69, 1969.

- WANG, S. et al. Extreme Ontogenetic Changes in a Ceratosaurian Theropod. **Current Biology**, v. 27, n. 1, p. 144–148, 9 jan. 2017.
- WESKA, R. K. Uma síntese do Cretáceo Superior Mato-grossense. **Geociências**, v. 25, n. 1, p. 71–81, 2006.
- WHITE, M. A. et al. The dentary of *Australovenator wintonensis* (Theropoda, Megaraptoridae); Implications for megaraptorid dentition. **PeerJ**, v. 2015, n. 12, 2015.
- WHITLOCK, J. A. Inferences of diplodocoid (Sauropoda: Dinosauria) feeding behavior from snout shape and microwear analyses. **PLoS ONE**, v. 6, n. 4, p. e18304, 2011.
- WHITLOCK, J. A.; WILSON, J. A.; LAMANNA, M. C. Description of a nearly complete juvenile skull of *Diplodocus* (Sauropoda: Diplodocoidea) from the Late Jurassic of North America. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 30, n. 2, p. 442–457, mar. 2010.
- WIERSMA, K.; SANDER, P. M. The dentition of a well-preserved specimen of *Camarasaurus* sp.: implications for function, tooth replacement, soft part reconstruction, and food intake. **Palaontologische Zeitschrift**, v. 91, n. 1, p. 145–161, 1 mar. 2017.
- WILSON, J. A. Redescription of the mongolian sauropod *Nemegtosaurus mongoliensis* Nowinski (Dinosauria: Saurischia) and comments on late cretaceous sauropod diversity. **Journal of Systematic Palaeontology**, v. 3, n. 3, p. 283–318, 2005.
- WILSON, J. A. et al. The skull of the titanosaur *Tapuiasaurus macedoi* (Dinosauria: Sauropoda), a basal titanosaur from the Lower Cretaceous of Brazil. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 178, n. 3, p. 611–662, 1 nov. 2016.
- WILSON, J. A.; SERENO, P. C. Early evolution and higher-level phylogeny of sauropod dinosaurs. **Memoir (Society of Vertebrate Paleontology)**, v. 5, p. 1–68, 1998.
- WILSON, J. A.; UPCHURCH, P. Redescription and reassessment of the phylogenetic affinities of *Euhelopus zdanskyi* (Dinosauria: Sauropoda) from the early cretaceous of China. **Journal of Systematic Palaeontology**, v. 7, n. 2, p. 199–239, 26 maio 2009.
- WITTON, M. P. New insights into the skull of *Istiodactylus latidens* (Ornithocheiroidea, Pterodactyloidea). **PLoS ONE**, v. 7, n. 3, 26 mar. 2012.
- XING, L. et al. Piscivory in the feathered dinosaur microraptor. **Evolution**, v. 67, n. 8, p. 2441–2445, ago. 2013.
- XU, X. et al. An unusual oviraptorosaurian dinosaur from China. **Letters to Nature**, v. 419, p. 291–293, 2002.
- XU, X. et al. Basal tyrannosauroids from China and evidence for protofeathers in tyrannosauroids. **Letters to Nature**, v. 431, p. 680–684, 2004.
- XU, X. et al. A basal tyrannosauroid dinosaur from the Late Jurassic of China. **Nature**, v. 439, n. 7077, p. 715–718, 9 fev. 2006.
- XU, X. et al. A short-armed troodontid dinosaur from the upper Cretaceous of inner Mongolia and its implications for troodontid evolution. **PLoS ONE**, v. 6, n. 9, p. 1–12, 2011.
- YOUNG, C. M. E. et al. New theropod dinosaur teeth from the Middle Jurassic of the Isle of Skye, Scotland. **Scottish Journal of Geology**, v. 55, n. 1, p. 7–19, 2019.
- YOUNG, M. T. et al. Cranial biomechanics of *Diplodocus* (Dinosauria, Sauropoda): Testing hypotheses of feeding behaviour in an extinct megaherbivore. **Naturwissenschaften**, v. 99, n. 8, p. 637–643, ago. 2012.
- YOUNG, M. T. et al. Tooth serration morphologies in the genus *Machimosaurus* (Crocodylomorpha, Thalattosuchia) from the Late Jurassic of Europe. **Royal Society Open Science**, v. 1, n. 3, 1 nov. 2014.
- ZAHER, H. et al. A complete skull of an early cretaceous sauropod and the evolution of advanced titanosaurs. **PLoS ONE**, v. 6, n. 2, p. : e1666, 2011.
- ZAHER, H. et al. An early cretaceous theropod dinosaur from Brazil sheds light on the cranial evolution of the abelisauridae. **Comptes Rendus - Palevol**, v. 19, n. 6, p. 101–115, 2020.

- ZANNO, L. E. et al. A new North American therizinosaurid and the role of herbivory in “predatory” dinosaur evolution. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 276, n. 1672, p. 3505–3511, 7 out. 2009.
- ZANNO, L. E.; MAKOVICKY, P. J. Herbivorous ecomorphology and specialization patterns in theropod dinosaur evolution. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 108, n. 1, p. 232–237, 4 jan. 2011.
- ZHOU, Z.-H. et al. Important features of Caudipteryx - Evidence from two nearly complete new specimens. **Vertebrata Palasiatica**, v. 38, n. 4, p. 241–254, 2000.

Table captions

Table – Representativity of body fossils in each of the studied stratigraphic units and their respective percentage of teeth (isolated or *in situ*).

<i>Lithostratigraphic unit</i>	<i>Age</i>	<i>N of teeth</i>	<i>N of body fossils</i>	<i>% Teeth / Body fossils</i>	<i>% Body fossils / Unit</i>
<i>Feliz Deserto Fm.</i>	Berriasian – Valanginian	1	1	100,00%	0,05%
<i>Rio Piranhas Fm.</i>	Berriasian – Valanginian	0	11	0,00%	0,54%
<i>Quiricó Fm.</i>	Barremian – Aptian	92	302	30,46%	14,78%
<i>Ilhas Fm.</i>	Aptian – Albian	0	3	0,00%	0,15%
<i>Itapecuru Fm.</i>	Aptian – Albian	31	62	50,00%	3,03%
<i>Romualdo Fm.</i>	Aptian – Albian	26	149	17,45%	7,29%
<i>Açu Fm.</i>	Albian – Cenomanian	9	24	37,50%	1,17%
<i>Alter do Chão Fm.</i>	Albian – Turonian	2	2	100,00%	0,10%
<i>Alcântara Fm.</i>	Cenomanian	382	424	90,09%	20,75%
<i>Adamantina Fm.</i>	Turonian – Maastrichtian	88	319	27,59%	15,61%
<i>Goio Erê/Rio Paraná Fm. Uberaba</i>	Coniacian – Campanian	1	171	0,58%	8,37%
	Coniacian – Campanian	0	5	0,00%	0,24%
<i>Bauru Group (indet.)</i>	Campanian – Maastrichtian	232	233	99,57%	11,40%
<i>Presidente Prudente Fm.</i>	Campanian – Maastrichtian	19	39	48,72%	1,91%
<i>Marília Fm.</i>	Maastrichtian	64	239	26,78%	11,70%
<i>"Cambambe Unit"</i>	Late Cretaceous	12	59	20,34%	2,89%
<i>Total</i>	–	956	2043	–	1000,00%

Figure captions

Figure 1 – Percentage of each type of dinosaur body fossils unearthed from Brazilian Cretaceous rocks.

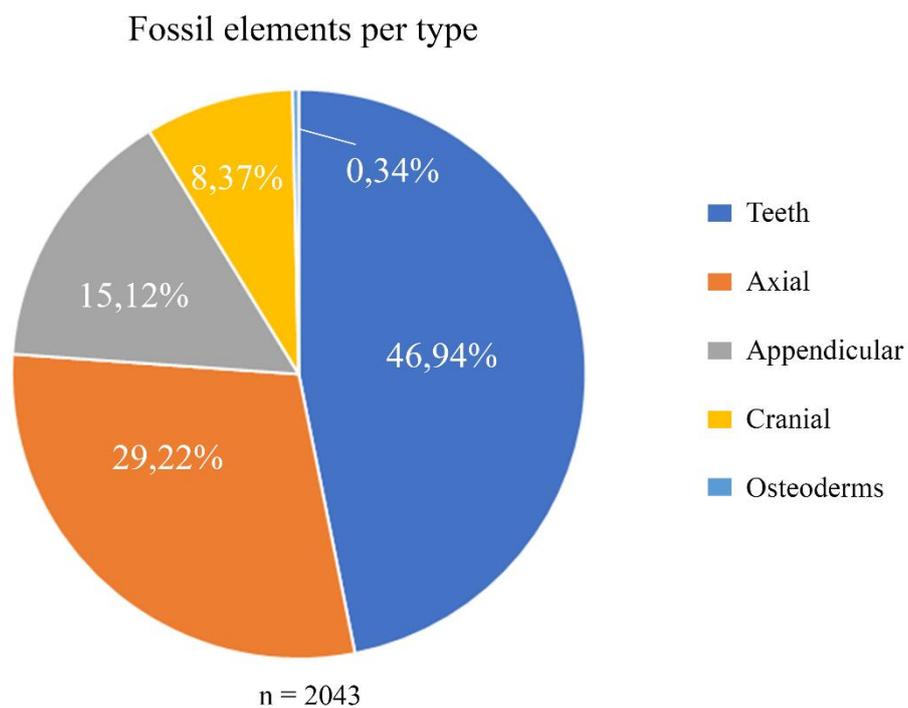


Figure 2 – Map showcasing all occurrences of dinosaur teeth in Brazilian Cretaceous rocks and which clade those specimens were assigned. Taxa with associated or *in situ* teeth being represented separately. Silhouettes taken from Phylopic.org. Credits to Jaime Headen, Martin Kevil, Pranav Iyer; Scott Hartman, Tasman Dixon e T. Tischler for their respective illustrations. Map illustrated by Luciano Vidal.

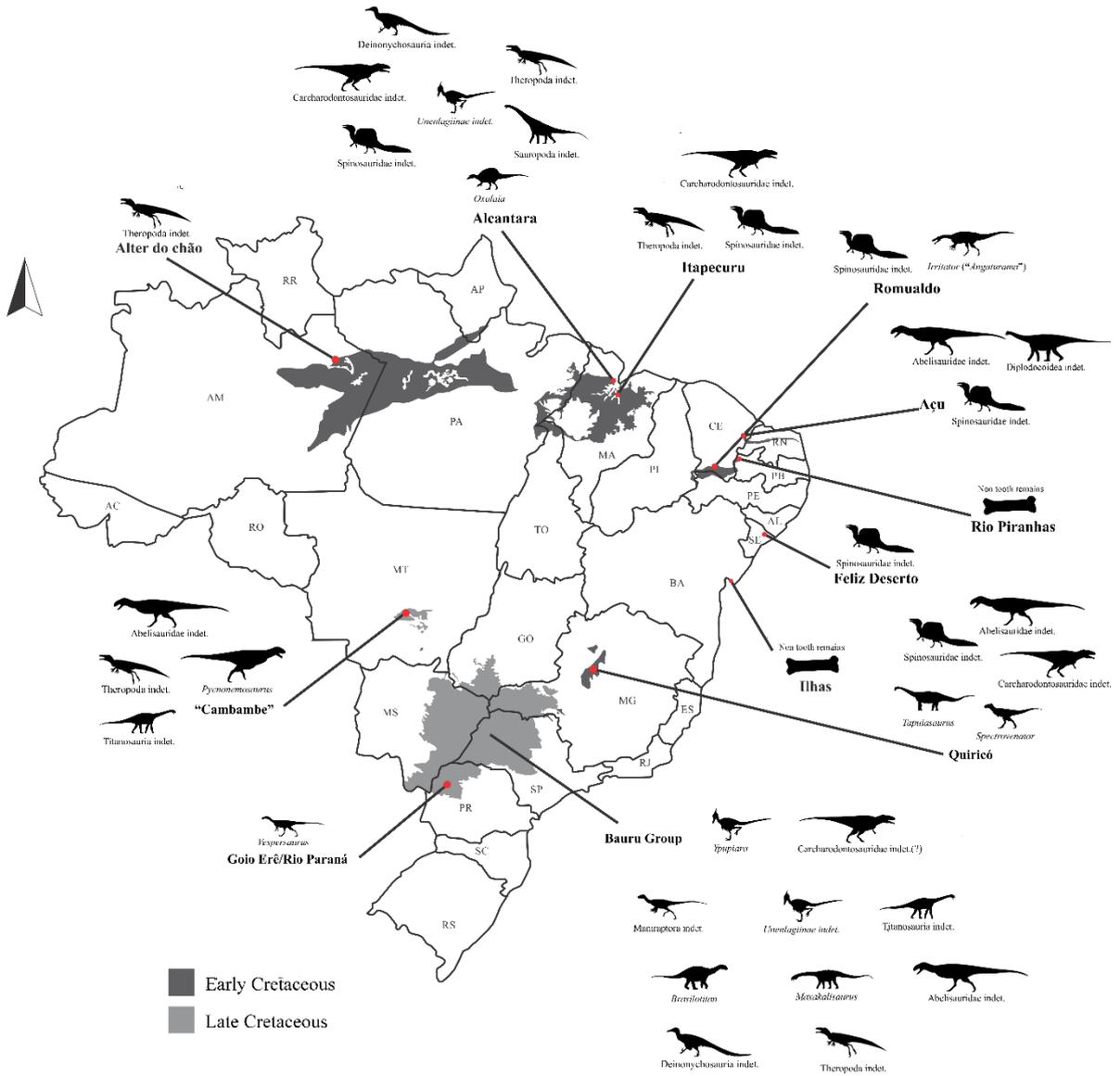


Figure 3 – Representativity of teeth fossils amongst the known dinosaur clades from Cretaceous Brazil. Percentages showing the majority of theropod teeth (A) and the distribution of each dinosaur clade (B) amongst the total teeth record. Below, the detailed distribution of each theropod (C) and sauropod (D) clade amongst their respective teeth record.

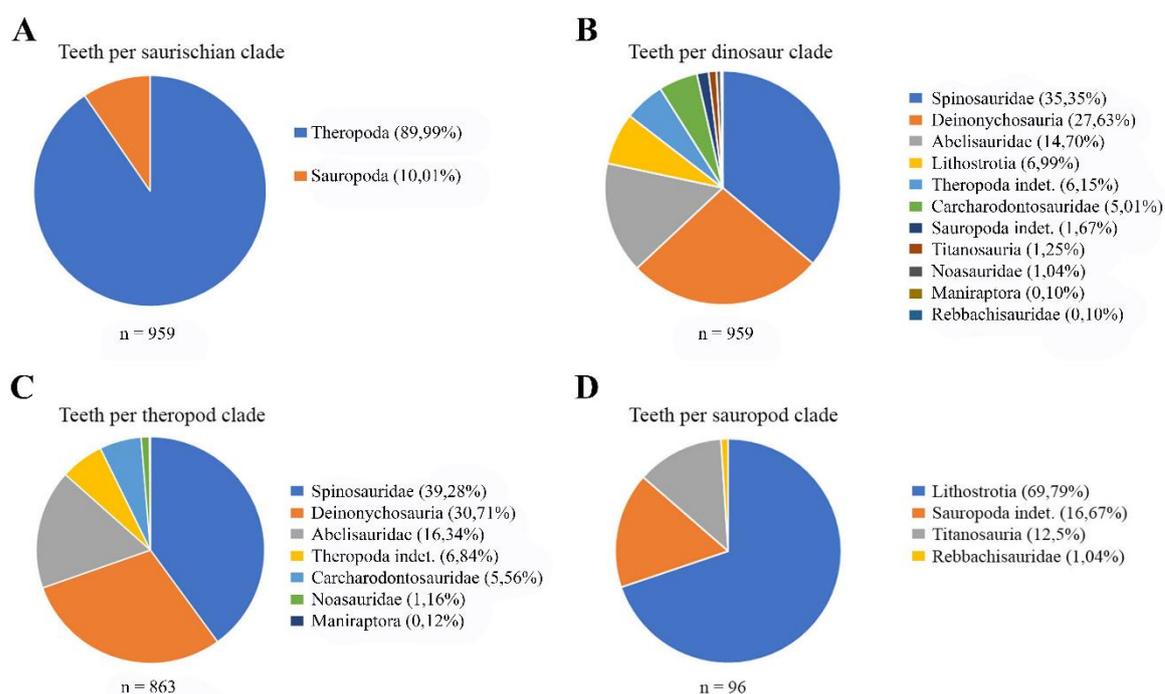


Figure 4 – Percentages of fossil teeth per total of body fossils in each dinosaur clade from Cretaceous Brazil. Silhouettes taken from Phylopic.org. Credits to Jaime Headen, Martin Kevil, Pranav Iyer; Scott Hartman, Tasman Dixon e T. Tischler for their respective illustrations.

