

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Descrição, identificação e análise das macro e microestruturas presentes em dentes de
Theropoda e Crocodyliformes da Bacia Bauru

Rodolfo Otávio dos Santos

Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Ciências Biológicas, da Universidade
Federal de Uberlândia, para a obtenção do grau
de Bacharel em Ciências Biológicas.

Uberlândia – MG

Julho-2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Descrição, identificação e análise das macro e microestruturas presentes em dentes de
Theropoda e Crocodyliformes da Bacia Bauru

Rodolfo Otávio dos Santos

Orientador: Prof. Dr. Douglas Riff

Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Ciências Biológicas, da Universidade
Federal de Uberlândia, para a obtenção do grau
de Bacharel em Ciências Biológicas.

Uberlândia – MG

Julho-2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Descrição, identificação e análise das macro e microestruturas presentes em dentes de
Theropoda e Crocodyliformes da Bacia Bauru

Rodolfo Otávio dos Santos

Orientador: Prof. Dr. Douglas Riff

Instituto de Biologia

Homologado pela coordenação do Curso de
Ciências Biológicas em __/__/__.

Prof. Dra. Celine de Melo

Uberlândia – MG

Julho-2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Descrição, identificação e análise das macro e microestruturas presentes em dentes de
Theropoda e Crocodyliformes da Bacia Bauru

Rodolfo Otávio dos Santos

Aprovado pela Banca Examinadora em: / / Nota: _____

Nome e assinatura do Presidente da Banca Examinadora

Uberlândia, de de

AGRADECIMENTOS

Expresso aqui minha profunda gratidão à Universidade Federal de Uberlândia, instituição que tão bem me acolheu ao longo de toda graduação, fornecendo um suporte sólido para minha formação.

Ao Centro de Pesquisa de Biomecânica, Biomateriais e Biologia Celular da Faculdade de Odontologia e ao Laboratório de Morfologia, Microscopia e Imagem, na figura dos professores Carlos José Soares e Orlando Cavalari de Paula, cujo apoio estrutural foi fundamental na realização de partes substanciais desta monografia.

Ao Programa de Educação Tutorial (PET Biologia – UFU), grupo no qual tive a felicidade de participar por quase dois anos, onde de fato pude entrar em contato com atividades de pesquisa, ensino e extensão.

À Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo apoio e incentivo financeiro ao meu projeto de Iniciação Científica.

Aos amigos do Laboratório de Paleontologia da Universidade Federal de Uberlândia, em especial Thales Nunes, pela ajuda na preparação do material.

Ao meu coorientador, Rafael Gomes de Souza, cuja amizade e apoio com sugestões de leitura e revisões foram imprescindíveis para a conclusão do presente trabalho.

Ao meu orientador, Douglas Riff, sobretudo um amigo, exemplo de pesquisador e professor, agradeço especialmente por toda dedicação, aprendizado, amparo e confiança em mim depositada.

À minha família, especialmente meus avós Antônio José dos Santos e Conceição Aparecida dos Santos, pela minha educação nos primeiros anos de vida; aos meus pais José

Roberto Nobre e Maria Aparecida dos Santos, pelo apoio e incentivo incondicionais ao longo de toda minha vida e aos meus irmãos, Breno Nobre e Renata Nobre, todos eles indispensáveis para que fosse possível concluir mais esta etapa.

Por fim, agradeço à minha namorada, Ana Flávia Fernandes Ferreira, por estar ao meu lado desde o início da graduação e por ser diretamente responsável por tudo de bom que aconteceu em minha vida desde então.

RESUMO

Dentes de Theropoda e Baurusuchidae correspondem a uma significativa parcela do registro fóssilífero da Bacia Bauru. Embora não possuam o mesmo potencial diagnóstico quando comparados aos dentes de mamíferos, seu uso com finalidades sistemáticas é cada vez mais recorrente. Dentes fósseis são particularmente úteis para identificar os componentes de uma paleofauna quando outros materiais mais diagnósticos são raros. Foram realizadas análises macro e microestruturais em 23 dentes fósseis pertencentes à coleção do Museu de Biodiversidade do Cerrado. Os resultados possibilitaram sua alocação em cinco diferentes morfótipos, sendo três deles atribuídos a Theropoda e dois a Baurusuchidae. Embora discrepantes morfológicamente, os morfótipos 1, 2 e 3 foram associados a Abelisauridae, sendo tais diferenças explicadas pelo seu posicionamento na arcada dentária ou variação interespecífica. A descrição dos Morfótipos 4 e 5 contribuiu para um melhor detalhamento das características macroestruturais da dentição dos baurusuquídeos, incluindo a definição de um morfótipo adicional até então inédito, enquanto a análise microestrutural revelou a presença de um arranjo tecidual que, embora semelhante ao padrão observado em Theropoda, é único para Baurusuchidae.

Palavras chave: Theropoda, Baurusuchidae, Dentição.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. O clado Baurusuchidae.....	1
1.2. O clado Theropoda.....	4
1.3. Diferenciando dentes similares	5
2. CONTEXTO GEOLÓGICO.....	8
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3.1. Espécimes estudados	12
3.2. Áreas de coleta.....	12
3.3. Nomenclatura aplicada à morfologia externa dos dentes.....	17
3.4. Coleta de dados morfométricos e identificação dos morfótipos.....	18
3.5. Captura e edição de imagens.....	19
3.6. Corte, descrição e análise histológica	19
4. RESULTADOS.....	21
4.1. Descrições anatômicas macroestruturais	21
4.2. Dados morfométricos	51
4.3. Análise microestrutural	52
5. DISCUSSÃO	55
6. CONCLUSÃO	61
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62

1. INTRODUÇÃO

A Bacia Bauru destaca-se pela riqueza de seu conteúdo fossilífero, contemplando registros de actinoptérígios, anuros, quelônios, lagartos, mamíferos, crocodiliformes e dinossauros saurópodes e terópodes, o que faz dessa unidade estratigráfica particularmente importante para o conhecimento da biota cretácea do Gondwana (FERNANDES; RIBEIRO, 2015). Com uma área total de aproximadamente 370 mil km², seus sedimentos são de origem fluvial, lacustre e eólica, indicativos de uma grande diversidade de paleoambientes (FERNANDES; RIBEIRO, 2015; BASILICI; DAL'BO; OLIVEIRA, 2016).

Embora sejam conhecidos desde o final do século XIX (DERBY, 1896) e do grande esforço de coleta ao longo de todos esses anos, apenas uma pequena parcela dos fósseis de vertebrados coletados da Bacia Bauru dispõe de completude significativa e boas condições preservacionais, fatores essenciais para uma diagnose mais específica e reconstruções paleoambientais mais acuradas (AZEVEDO; VEGA; FERNANDES, 2013).

Considerando tal cenário, os Crocodyliformes constituem uma notável exceção, pois além de possuírem grande abundância em relação ao número de espécies encontradas (RIFF, et al. 2012), seus fósseis exibem uma particular qualidade preservacional, muitas vezes com o esqueleto preservado ainda articulado, praticamente por completo, com destaque para os baurusuquídeos (RIFF; KELLNER, 2011).

1.1. O clado Baurusuchidae

O táxon Baurusuchidae foi criado por Llewellyn Ivor Price, no intuito de alocar o então recém-descrito *Baurusuchus pachecoi* Price, 1945. Atualmente, outras sete espécies de baurusuquídeos são conhecidas nos depósitos da Bacia Bauru: *Baurusuchus salgadoensis* Carvalho; Campos & Nobre, 2005; *Baurusuchus albertoi* Nascimento & Zaher, 2010; *Stratiosuchus maxhechti* Campos et al., 2001; *Campinasuchus dinizi* Carvalho et al., 2011;

Pissarrachampsia sera Montefeltro, Larsson & Langer, 2011; *Gondwanasuchus scabrosus* Marinho et al., 2013 e *Aplestosuchus sordidus* Godoy et al., 2014. Além desses, duas espécies são conhecidas na Argentina, sendo elas *Cynodontosuchus rothi* Woodward, 1896 e *Wargosuchus australis* Martinelli & Pais, 2008. Outra espécie, *Pabwehshi pakistanensis* Wilson, Malkani & Gingerich, 2001 foi inicialmente classificada como Baurusuchidae, porém análises posteriores indicaram uma maior afinidade ao clado Peirosauridae (LARSSON; SUES, 2007).

Inicialmente, Price (1945) elencou as seguintes características para diagnose do grupo: crânio alongado anteroposteriormente e comprimido lateralmente; dentição zifodonte; verticalização dos quadrados; palato secundário mesossúquio; ectopterigóides grandes, integrando a borda das narinas internas e redução extrema no número de dentes. Porém, atualmente apenas a última delas é considerada diagnóstica para o grupo, sendo que as demais também podem encontradas em outros grupos de crocodiliformes não-baurusuquídeos (NASCIMENTO, 2008).

Além da característica supracitada, inferências filogenéticas mais recentes (MONTEFELTRO; LARSSON; LANGER, 2011) atribuem os seguintes atributos para a diagnose de Baurusuchidae: sutura entre a pré-maxila e maxila internalizada, formando uma reentrância para acomodar o dente hiperdesenvolvido da mandíbula; extensão anterior dos palatinos que não se estende até o nível da margem anterior das fenestras suborbitais; presença de depressões posteroventrais na sínfise da mandíbula; término da sínfise mandibular orientado anterodorsalmente, em aproximadamente 45° em relação à linha da mandíbula; dentes com ambas as carenas serrilhadas e margem da maxila anteriormente arqueada em vista lateral.

Análises da morfologia craniana e pós-craniana demonstraram que os baurusuquídeos ocupavam um nicho alimentar de predadores de topo de hábitos terrestres. De fato,

características como a postura ereta, o formato alongado e comprimido lateralmente do crânio, a fusão dos ossos nasais e pequeno número de dentes, cujas carenas são serrilhadas, são encontradas em outros arcossauros predadores, como os dinossauros terópodes, tendo se originado de maneira independente em Baurusuchidae (RIFF; KELLNER, 2001; RIFF; KELLNER, 2011).

Tais características homoplásticas, juntamente com a carência de fósseis de Theropoda em rochas nas quais os Baurusuchidae são abundantes e à escassez de Baurusuchidae em rochas nas quais o registro de Theropoda é considerável, indicam que durante o contexto paleoecológico da Formação Adamantina, esse grupo de crocodiliformes terrestres ocupou um nicho ecológico que em outras regiões do planeta era ocupado por dinossauros carnívoros de pequeno a médio porte (MARTINELLI; PAIS, 2008; RIFF; KELLNER 2011).

Conforme dito acima, apesar dos dinossauros terópodes compreenderem uma parcela significativa da fauna de vertebrados da Gondwana ao final do período Cretáceo (FOSTER, 1999), fósseis desse grupo são consideravelmente raros nos depósitos do Grupo Bauru, sendo conhecidos ocasionais fragmentos ósseos e, principalmente, dentes isolados, em sua maioria materiais cuja qualidade preservacional impede uma identificação mais precisa (TAVARES; BRANCO; SANTUCCI, 2014).

É digno de nota que o abelissaurídeo de grande porte *Pycnonemosaurus nevesi* Kellner & Campos, 2002 foi originalmente considerado o primeiro dinossauro terópode formalmente descrito na Bacia Bauru, sendo tal associação ainda recorrente (ex. GRILLO; DELCOURT, 2017). O táxon, no entanto até o momento é conhecido exclusivamente para os depósitos cretácicos da Bacia de Parecis, (BITTENCOURT; LANGER, 2011). Neste depósito, situado ao norte do estado de Mato Grosso, apenas crocodiliformes notossúquios de pequeno porte, similares a *Notosuchus* e *Mariliasuchus*, são conhecidos até o momento (MARCONATO, 2006).

1.2. O clado Theropoda

A definição clássica do clado Theropoda inclui as Aves e todos os táxons que compartilham um ancestral comum mais recente com as Aves do que com os Sauropodomorpha (GAUTHIER, 1986), embora análises mais recentes tenham encontrado resultados diferentes (BARON; NORMAN; BARRET, 2017). Características derivadas que suportam o monofiletismo de Theropoda incluem: epipófises cervicais pós-axiais proeminentes; redução no tamanho dos dígitos manuais IV e V; junção intramandibular e um alongamento distal do púbis (NOVAS, 1997; SERENO, 1997).

Considerando apenas o registro osteológico, a ocorrência de Theropoda na Bacia Bauru está limitada aos seguintes clados: Abelisauridae, representado por uma vértebra dorsal, uma falange, um fragmento de ílio e um fêmures parcialmente preservados (NOVAS et al., 2008; BRUM et al., 2016); uma tíbia completa (MACHADO et al., 2013) e uma fíbula direita, um fragmento de eixo e parte de uma pelve (MÉNDEZ; NOVAS; IORI, 2014); Megaraptora, compreendendo dois centros vertebrais caudais (MÉNDEZ; NOVAS; IORI, 2012; MARTINELLI et al., 2013); Noasauridae, cujo registro inclui uma vértebra cervical (BRUM et al., 2018) e Maniraptora, conhecidos através de uma falange ungueal (NOVAS; RIBEIRO; CARVALHO, 2005), uma vértebra dorsal (CANDEIRO et al., 2012) e uma escápula (MACHADO; CAMPOS; KELLNER, 2008).

Em relação aos fósseis de material dentário, são conhecidos na literatura numerosos dentes atribuídos à Abelisauridae (BITTENCOURT; LANGER, 2011) e alguns à Dromaeosauridae (BERTINI et al., 1997; FRANCO-ROSAS; BERTINI, 2003; TAVARES; BRANCO; SANTUCCI, 2014). Candeirol et al. (2004) reporta a ocorrência de um dente atribuído à Spinosauridae, porém não apresenta características diagnósticas suficientes para sustentar tal afirmação. A presença de Carcharodontosauridae foi reportada por diversos autores (CANDEIRO et al., 2004; AZEVEDO et al., 2012), embora a validade dessa afiliação

tenha sido questionada por outros (SOUZA et al., 2011; CANALE et al., 2008; DELCOURT; GRILLO, 2018).

Portanto, a ausência de material mais informativo faz com que muito do conhecimento atual acerca desses grupos seja dependente dos estudos de dentes isolados (TAVARES; BRANCO; SANTUCCI, 2014). Comparativamente com outros materiais fragmentários, fósseis de elementos dentários, a despeito de sua incompletude, detêm um potencial informativo acerca da sua afiliação taxonômica, condições paleoambientais, dos processos de fossilização (LARSON; CURRIE, 2013), determinação da idade do animal (LOW; COWAN, 1963), além de aspectos evolutivos (TEAFORD; SMITH; FERGUSON, 2000).

1.3. Diferenciando dentes similares

Ainda que não possuam o mesmo valor informativo se comparados aos dentes de mamíferos (HAN et al., 2011), ao longo do tempo foram realizadas diversas tentativas de utilizar dentes de terópodes com propósitos taxonômicos (BRUSATTE et al., 2007), sendo que atualmente é possível identificar determinados dentes isolados ao nível de gênero (SMITH; VANN; DODSON, 2005) e até mesmo espécie (HENDRICKX; MATEUS, 2014). Contudo, existem ressalvas quanto a sua utilização para tal finalidade, pois os caracteres encontrados nos dentes podem não necessariamente refletir relações filogenéticas, estando relacionados às variações intraespecíficas ou ontogenéticas. Portanto, sua utilização na sistemática deve ser cautelosa (MIYASHITA; TANKE; CURRIE, 2010).

Uma extensa lista de caracteres diagnósticos presentes em dentes isolados foi levantada por Hendrickx e Mateus (2014). Considerando apenas os grupos já reportados para o Grupo Bauru, elementos dentários atribuídos a Dromaeosauridae são caracterizados por depressão labial localizada na porção média da coroa ou mais apicalmente e contorno da seção transversal da base em formato-de-8. Exemplares associados a Spinosauridae exibem

carena mesial terminando logo abaixo do colo da coroa em dentes próximos à sínfise mandibular, estrias presentes nas superfícies lingual e labial dos dentes laterais e textura do esmalte formando profundas estrias; dentes de Carcharodontosauridae apresentam forte compressão labiolingual da coroa, achatamento acentuado dos dentes laterais e denticulos apicais biconvexos em dentes laterais. Por fim, os espécimes de Abelisauridae são caracterizados por uma curvatura distal muito sutil, coroas geralmente baixas, esmalte com textura irregular e carenas distais e mesiais posicionadas centralmente nos dentes laterais (SMITH, 2007; HENDRICKX; MATEUS, 2014).

Além dos elementos dentários pertencentes a dinossauros, a ocorrência de dentes isolados atribuídos a Crocodyliformes, em especial Baurusuchidae, grupo com uma dentição teropodomorfa, tem sido reportada nas rochas do Grupo Bauru, levantando a possibilidade de que talvez dentes associados inicialmente a dinossauros terópodes, na realidade pertençam a espécies deste crocodiliformes (RIFF; KELLNER, 2001). Fato semelhante ocorreu com o famoso paleontólogo argentino Florentino Ameghino, que erroneamente interpretou dentes isolados do crocodiliforme *Sebecus icaeorhinus* Simpson, 1937, encontrados em rochas do Eoceno, como pertencentes a dinossauros terópodes, concluindo equivocadamente que eles teriam sobrevivido à extinção do Cretáceo-Paleogeno (LANGSTON, 1956).

A despeito de todo seu potencial informativo para o entendimento da sistemática dos baurusuquídeos, poucos trabalhos focaram na compreensão de tais feições em seus dentes. Até o momento, características como zifodontia (dentes comprimidos lateralmente, geralmente serrilhados e recurvados distalmente), cavidade da polpa restrita à base da coroa e numerosas linhas longitudinais (cuja origem pode estar relacionada à eventos diagenéticos) e a extrema redução no número de dentes (apenas três ou quatro dentes na pré-maxila e cinco na maxila) foram identificadas como diagnósticas para o grupo (RIFF; KELLNER, 2001). Ao menos uma espécie, *Gondwanasuchus scabrosus*, possui uma autapomorfia nos dentes,

apresentando sulcos largos e profundos, orientados apicobasalmente (MARINHO et al., 2013).

O foco da maioria dos trabalhos com dentes isolados provenientes da Bacia Bauru está na análise de características oriundas da morfometria ou macromorfologia externa. Entretanto, características especiais do tipo de fossilização de tais restos permitem a preservação das estruturas em um nível microscópico, tornando possível a realização de análises de microestruturas (MUNIZ; PEREIRA; CANDEIRO, 2014; GHILLARDI; FERNANDES, 2011). Dentre essas, destaca-se a paleohistologia, útil para elucidar questões relacionadas à tafonomia, determinação da idade do animal no momento da morte, possíveis patologias, comportamentos e o tipo de metabolismo (PADIAM; LAMM, 2013).

Contudo, ainda há uma carência na utilização desse tipo de análise para o levantamento de caracteres potencialmente diagnósticos, que poderiam aumentar a capacidade de resolução dos dentes isolados, tanto de Theropoda quanto de Baurusuchidae. Materiais cranianos com dentes ainda articulados, apesar de incomuns, servem como principal referência comparativa para o estudo desse tipo de fósseis (RIFF; KELLNER, 2001).

Considerando a riqueza de dentes fósseis na Bacia Bauru, somada ao seu grande potencial diagnóstico, que contrasta com a carência de estudos focados na macro e microestrutura dentária, o presente estudo tem como objetivo tornar mais precisa a identificação de tais fósseis por meio de diferentes tipos de análises, padronizar a nomenclatura anatômica da dentição de Baurusuchidae, encontrar novas características que permitam distinguir dentes de baurusuquídeos daqueles pertencentes a terópodes e revelar uma possível diversidade, até o momento oculta de dinossauros terópodes, fornecendo mais dados para futuros trabalhos de cunho taxonômico, paleoecológico, estratigráfico e biogeográfico.

2. CONTEXTO GEOLÓGICO

As rochas localizadas imediatamente acima dos depósitos de basalto da Formação Serra Geral, embora conhecidas desde o século XIX, foram alvo de uma proposta de subdivisão estratigráfica apenas mais recentemente, com os trabalhos de Soares et al. (1980) e Barcelos (1984), na qual lhes foram conferidas a categoria de Grupo. Posteriormente, Fernandes & Coimbra (1996) e Fernandes (1998) passaram a se referir a esses pacotes como Bacia Bauru (Figura 1), subdividindo-a em Grupo Caiuá e Grupo Bauru (Figura 2).

A adoção de tal terminologia baseia-se no fato de que os derrames de lava responsáveis por gerar os basaltos da Formação Serra Geral, decorrentes dos eventos fissurais relacionados à abertura do setor austral do Oceano Atlântico, marcam o fim dos eventos de sedimentação da Bacia do Paraná. Em seguida, a depressão oriunda da subsidência termomecânica da crosta foi então preenchida por novos eventos de sedimentação, dando origem a uma nova bacia (FERNANDES; COIMBRA, 2000; BATEZELLI, 2015).

As unidades geológicas que compõem o Grupo Bauru, seguindo a proposta de Soares et al. (1980); Fernandes e Coimbra (2000) e Fernandes (2004), em ordem cronológica, da mais antiga para a mais recente, são: Vale do Rio Peixe, Araçatuba, Uberaba, Presidente Prudente, São José do Rio Preto e Marília. De acordo com essa proposta, a clássica Formação Adamantina foi subdividida nas Formações Vale do Rio do Peixe, Araçatuba e Presidente Prudente, porém Brusatte; Candeiro & Simbras (2017) ressaltaram que as Formações Vale do Rio do Peixe e São José do Rio Preto não apresentam características suficientes que permitam sua individualização. A terminologia aqui utilizada, portanto, seguirá a tradicional nomenclatura para a Formação Adamantina.

A falta de consenso na literatura disponível quanto ao status da nomenclatura e hierarquia litoestratigráfica das rochas da Bacia Bauru fazem com que propostas de reconstrução de cenários paleoecológicos e paleobiogeográficos sejam instáveis, podendo

mudar significativamente dependendo do modelo estratigráfico adotado (NASCIMENTO, 2008). Um bom exemplo envolve as Formações Adamantina (usualmente considerada mais antiga) e Marília, cuja relação estratigráfica é interdigitada, um forte indício de que essas unidades são contemporâneas em algumas regiões (ZAHER et al. 2006).

A Formação Adamantina, datada como Campaniana-Maastrichtiana por Gobbo-Rodrigues (2001) e definitivamente pós-Turoniana por Castro et al. (2018), é conhecida por apresentar arenitos de fina granulometria, com laminação cruzada e estratificação variando de cruzada até plano-paralela, podendo conter eventuais intraclastos de argilitos, intercalados com fácies heterolíticas e conglomerados intraformacionais com suporte na matriz, representando um paleoambiente de rios reticulares (MENEGAZZO; CATUNEANU; CHANG, 2016).

A Formação Uberaba consiste em arenitos de granulometria fina à média, com estratificações variando de plano-paralela até cruzada, além de frequentes laminações cruzadas. Também são encontrados abundantes fragmentos de rochas vulcânicas oriundas do Alto Paranaíba, interpretadas como um ambiente deposicional de rios reticulares (FERNANDES; COIMBRA, 2000).

A Formação Araçatuba é composta por siltitos e arenitos finos, de cor cinza esverdeada, dispostos em estratos tabulares cuja espessura varia de alguns centímetros até 1m. A cimentação por carbonato de cálcio é frequente, apresentando-se na forma de incrustações paralelas à camada de rocha. As ocorrências de gretas de ressecção e moldes de raízes estão relacionadas à presença de moldes e cristais pseudomorfs de gipsita e dolomita. O paleoambiente da Formação Araçatuba tem sido interpretado como pantanoso (FERNANDES; GIANNINI; GOES, 2003).

Em relação à Formação Presidente Prudente, camadas grossas de argilitos e camadas lenticulares de arenitos na base caracterizam a unidade, que exibe depósitos canalizados em

uma sequência ascendente, sendo que os conglomerados estão localizados na base, os arenitos no meio e o argilitos no topo, representando um paleoambiente de um sistema fluvial meandroso (SIMBRAS, 2009).

A Formação Marília, cuja idade remonta o Maastrichtiano (BATEZELLI, 2015), é caracterizada por ciclos ascendentes, que incluem conglomerados suportados por uma matriz com clastos intra e extraformacionais, seguidos de arenitos de granulometria fina à grossa, dispostos em estratificações transversais e laminações cruzadas, além de ocasionais argilitos (MENEGAZZO; CATUNEANU; KIANG, 2016). Tradicionalmente, é dividida entre os membros Serra da Galga, Ponte Alta e Echaporã, sendo interpretada como um paleoambiente de rios reticulares e lagos residuais (SILVA; BATEZELLI; LADEIRA, 2017).

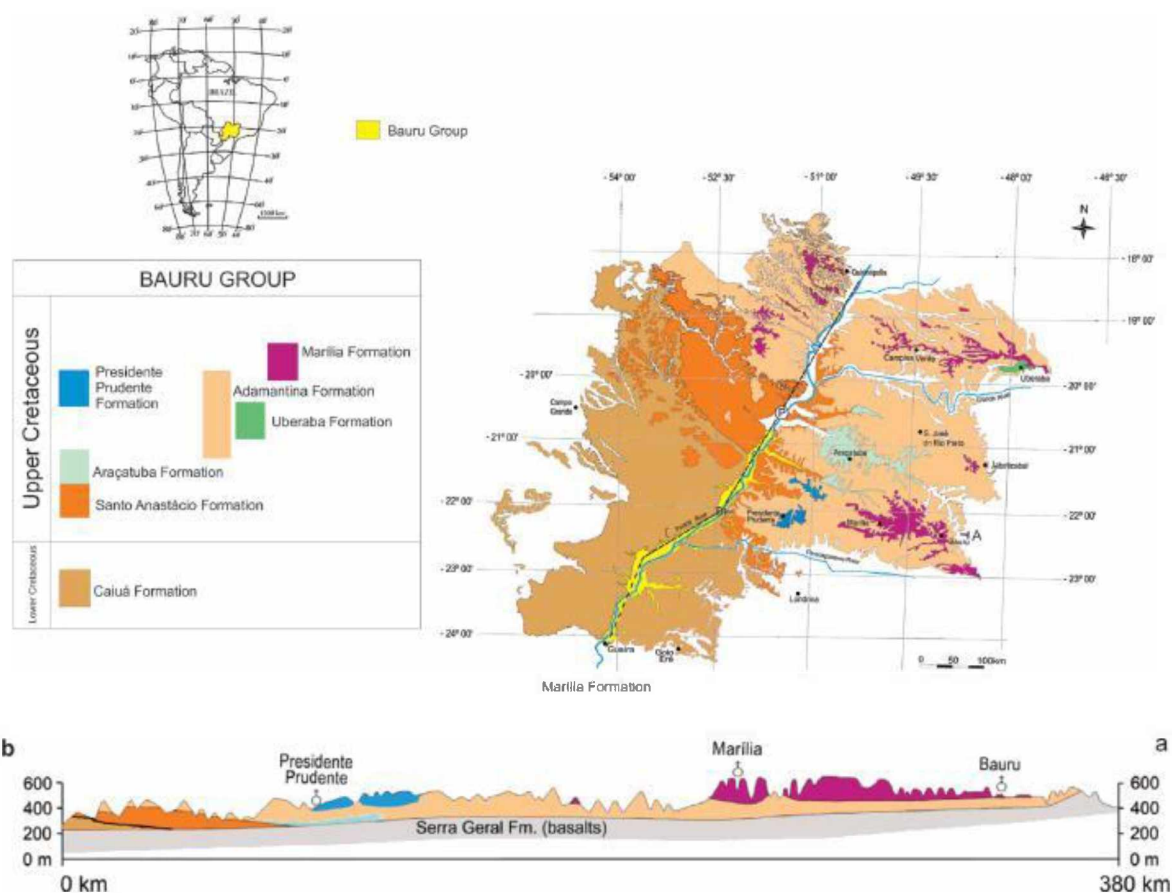


Fig. 1: Mapa geológico do Grupo Bauru, abrangendo os estados de Minas Gerais, São Paulo, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Paraná e partes do Paraguai, contemplando suas diferentes unidades estratigráficas (retirado de Brusatte, Candeiro & Simbras 2017).

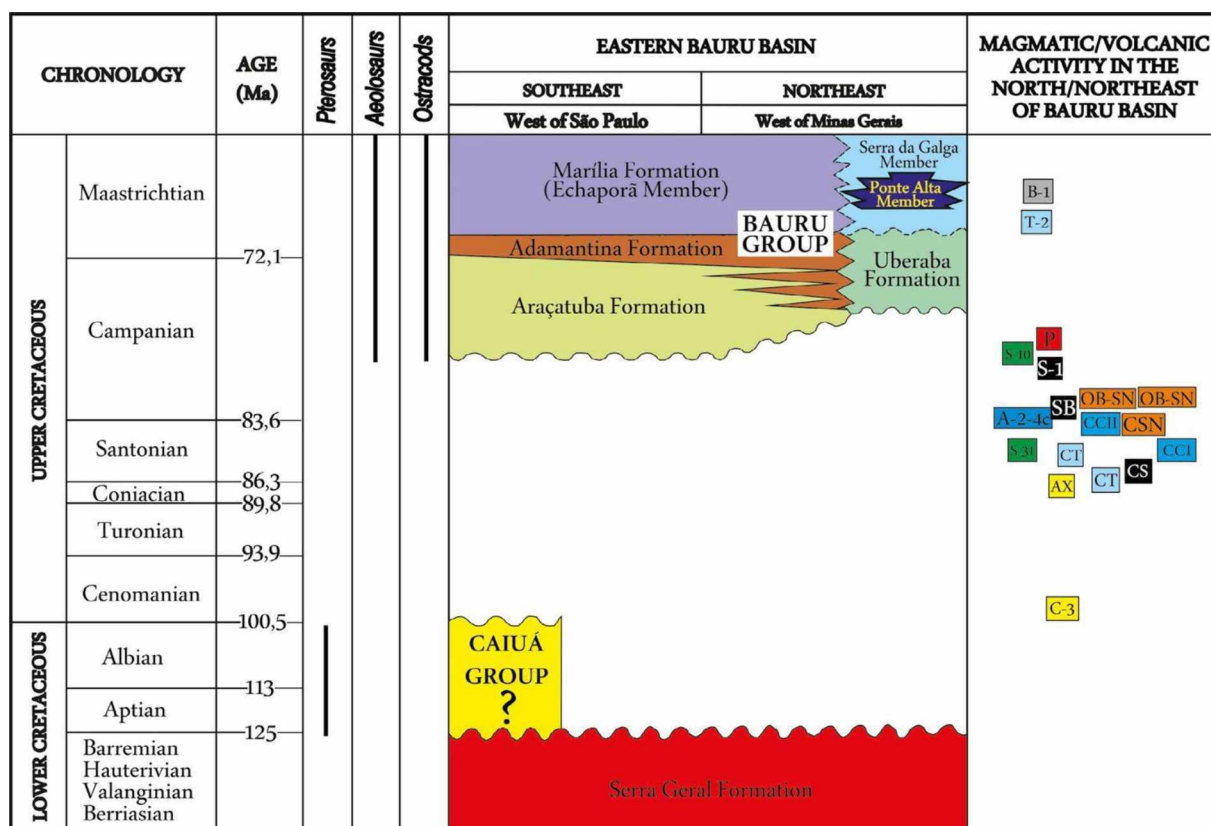


Fig. 2: Gráfico Cronoestratigráfico da porção oriental da Bacia Bauru (retirado de Batezelli 2015).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Espécimes estudados

O material dentário utilizado no presente estudo integra a coleção do Museu de Biodiversidade do Cerrado da Universidade Federal de Uberlândia sob o acrônimo MBC, sub-coleção Paleovertebrados (PV). Ao todo, 23 dentes fósseis foram estudados, sendo seis pertencentes a Baurusuchidae: MBC-01-PV, MBC-02-PV, MBC-04-PV, MBC-06-PV, MBC-07-PV e MBC-10-PV e dezessete atribuídos a Theropoda, sendo eles: MBC-08-PV, MBC-09-PV, MBC-11-PV, MBC-12-PV, MBC-13-PV, MBC-14-PV, MBC-17-PV, MBC-18-PV, MBC-19-PV, MBC-20-PV, MBC-21-PV, MBC-22-PV, MBC-23-PV, MBC-25-PV, MBC-26-PV, MBC-27-PV e MBC-28-PV.

3.2. Áreas de coleta

Os dentes são provenientes de expedições de coleta realizadas pelo Laboratório de Paleontologia - UFU entre os anos de 2010 e 2016, em afloramentos de rochas pertencentes à Bacia Bauru (Figura 3), incluindo as Formações Adamantina e Marília, nas seguintes localidades: Fazenda Inhumas-Arantes, município de Campina Verde/Minas Gerais; região da Serra da Boa Vista, município de Prata/Minas Gerais e Km 153 da BR-050, município de Uberaba/Minas Gerais.



Fig. 4: Afloramento da Formação Adamantina na Fazenda Inhumas-Arantes, localizada no município de Campina Verde, Minas Gerais.

Na região da Serra da Boa Vista (Figura 5), localizada cerca de 45 Km a oeste da cidade de Prata, são encontrados arenitos de granulometria fina à média, de cor vermelha, intercalados com finas camadas de conglomerados, pertencentes à Formação Adamantina e localidade-tipo do titanossauro *Maxakalisaurus topai* Kellner et al., 2006. Imediatamente acima dessa camada, existe um contato com a Formação Marília, onde são observados arenitos avermelhados e marcas de raízes, indicativas de um paleossolo.



Fig. 5: Afloramento localizado na região da Serra da Boa Vista, município de Prata, Minas Gerais. Abaixo da linha vermelha estão localizadas rochas da Formação Adamantina, enquanto que acima afloram rochas pertencentes ao Membro Echaporã da Formação Marília.

Próximo à cidade de Uberaba, na altura do Km 153 da BR-050 (Figura 6), afloram rochas da Formação Marília, caracterizadas pela presença de arenitos ricos em carbonato associados a níveis de calcário impuro, mais especificamente dos membros Ponte Alta (formado por arenitos grosseiros e conglomerados associados a carbonatos impuros, incluindo níveis de calcretes) e Serra da Galga (composto de arenitos cuja granulometria varia de fina à grossa, associados a conglomerados, dispostos em estratificações que variam de plano-paralela à cruzada (SALGADO; CARVALHO, 2008), sendo a localidade-tipo do titanossauro *Uberabatitan ribeiroi* Salgado & Carvalho, 2008.



Fig. 6: Afloramento da Formação Marília, localizado na altura do Km 153 da BR-050, município de Uberaba, Minas Gerais, exibindo níveis de conglomerados, arenitos maciços, arenitos de granulometria média dispostos em estratificações cruzadas, arenitos finos em estratificação plano-paralela, além de siltitos.

3.3. Nomenclatura aplicada à morfologia externa dos dentes

As descrições morfológicas basearam-se nas informações taxonomicamente relevantes dos espécimes, incluindo características relacionadas ao formato da coroa e suas possíveis ornamentações, tamanho e direção das carenas e presença ou ausência de denticulos, assim como sua morfologia, seguindo a terminologia e metodologia proposta por Hendrycx, Mateus e Araújo (2015) para dentes de Theropoda e aqui adaptada aos fósseis de Baurusuchidae, devido às suas semelhanças (Figura 7).

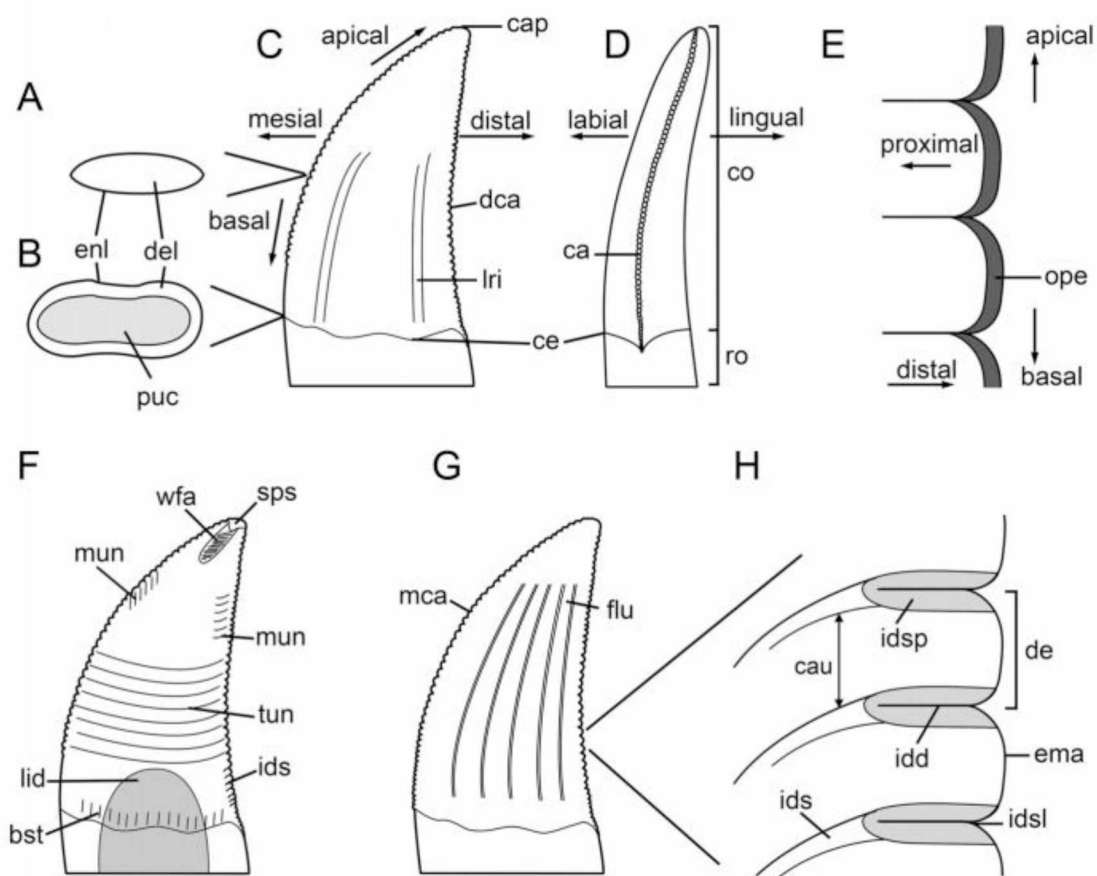


Fig. 7: Terminologia anatômica adotada do presente trabalho. A) Vista apical da seção transversal na altura média da coroa C. B) Vista apical da seção transversal da base da coroa C. C) Modelo de dente lateral de Theropoda em vista labial. D) Modelo de dente lateral de Theropoda em vista distal. E) Modelo de denticulos distal de um dente de Theropoda. F) Modelo de dente lateral de Theropoda em vista lingual, exibindo diversas ornamentações na coroa. G) Modelo de dente lateral de Theropoda em vista labial apresentando estrias na coroa. H) Modelo de dente lateral de Theropoda em vista lingual apresentando estrias na coroa.

H) Modelo de dentículos distal de um dente de Theropoda. Abreviaturas: **bst**: estrias basais; **ca**: carena; **cap**: ápice da coroa; **cau**: cauda; **ce**: colo; **co**: coroa; **dca**: carena distal; **de**: dentículo; **del**: camada de dentina; **enl**: camada de esmalte; **ema**: margem externa; **flu**: estrias; **idd**: diáfise interdentiária; **ids**: sulco interdenticular; **idsl**: fenda interdenticular; **idsp**: espaço interdenticular; **lid**: depressão lingual; **mun**: ondulação marginal; **mca**: carena mesial; **ope**: opérculo; **puc**: cavidade da polpa; **ro**: raiz; **sps**: superfície fragmentada; **wfa**: faceta de desgaste. Retirado de Hendrycx, Mateus e Araújo (2015).

3.4. Coleta de dados morfométricos e identificação dos morfótipos

Os dentes foram medidos com um paquímetro digital modelo Starrett, seguindo os procedimentos adotados em Hendrycx, Mateus e Araújo (2015) (Figura 8). Com base nas informações morfológicas e morfométricas os dentes foram classificados e reunidos nos morfótipos 1, 2, 3, 4 e 5 de acordo com as similaridades nas características anatômicas observadas, tais como o grau de compressão lateral da coroa, a presença de dentículos, ápice pontiagudo, ornamentações na coroa e curvatura distal.

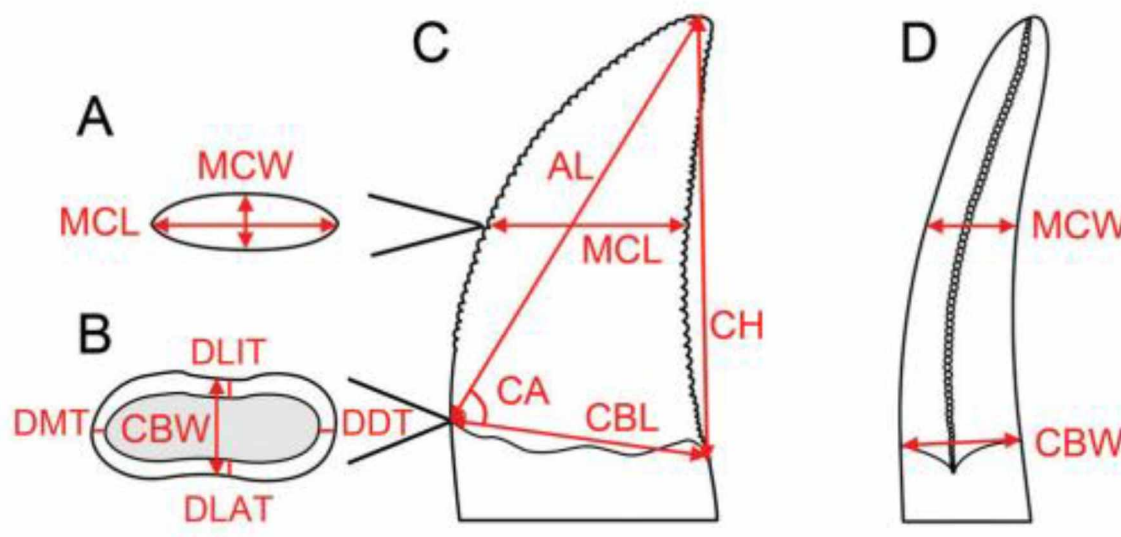


Fig. 8: Terminologia morfométrica adotada no presente estudo. A) Vista apical da seção transversal na altura média da coroa C. B) Vista apical da seção transversal na base da coroa C. C) Modelo de dente lateral de Theropoda em vista labial. D) Modelo de dente lateral de Theropoda em vista distal. Abreviaturas: **AL**: comprimento apical; **CA**: ângulo da coroa; **CBL**: comprimento da base da coroa; **CBW**: largura da base da

coroa; **CH**: altura da coroa; **DDT**: espessura da dentina distalmente; **DLAT**: espessura da dentina lateralmente; **DLIT**: espessura da dentina lingualmente; **DMT**: espessura da dentina mesialmente; **MCL**: comprimento da coroa à meia-altura; **MCW**: largura da coroa à meia-altura.

3.5. Captura e edição de imagens

Foram tiradas fotografias de todos os dentes em cinco vistas, a saber: mesial, distal, labial, lingual e basal por meio de uma câmera modelo Sony Cybershot Super HAD CCD 4 Color. Os denticulos foram fotografados com mais detalhes por meio de uma câmera acoplada a uma lupa modelo LEICA M205 C. As imagens foram posteriormente editadas no *software* Photoshop CS4.

3.6. Corte, descrição e análise histológica

Para a realização do corte paleohistológico um dente pertencente a Baurusuchidae, MBC-07-PV, foi selecionado. Por se tratar de uma técnica destrutiva, os critérios para a escolha do dente basearam-se na preservação satisfatória da coroa e a raridade do fóssil, sendo escolhido um representante de um morfótipo relativamente abundante na amostra estudada. Os procedimentos foram realizados no Centro de Pesquisa de Biomecânica, Biomateriais e Biologia Celular da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia (CPBio – UFU).

Anteriormente à execução do corte histológico, o material foi fotografado, no intuito de evitar a perda de informação. Os procedimentos seguiram a metodologia apresentada por Padiam e Lamm (2013). O dente foi alocado em pequenos blocos tubulares de resina acrílica (RESAPOL T-208, catalisada com BUTANOX M50), conferindo-os maior resistência. Em seguida, os blocos foram colocados numa cortadeira com disco diamantado, na qual foram realizados cortes no plano sagital da coroa, produzindo dois tubos de menor espessura.

Posteriormente, uma das secções foi levada para o polimento, realizado numa máquina politriz metalográfica (AROPOL-E, Arotec LTDA), com lixas em granulometrias decrescentes (P1200, P400, P120 e P60).

Por fim, os cortes foram colocados numa lâmina e observados no microscópio óptico OLYMPUS BX51, com câmara acoplada modelo OLYMPUS DP70. As descrições feitas a partir das observações das microestruturas presentes no material dentário seguiram a terminologia (Figura 9) adotada por Brink et al. (2015).

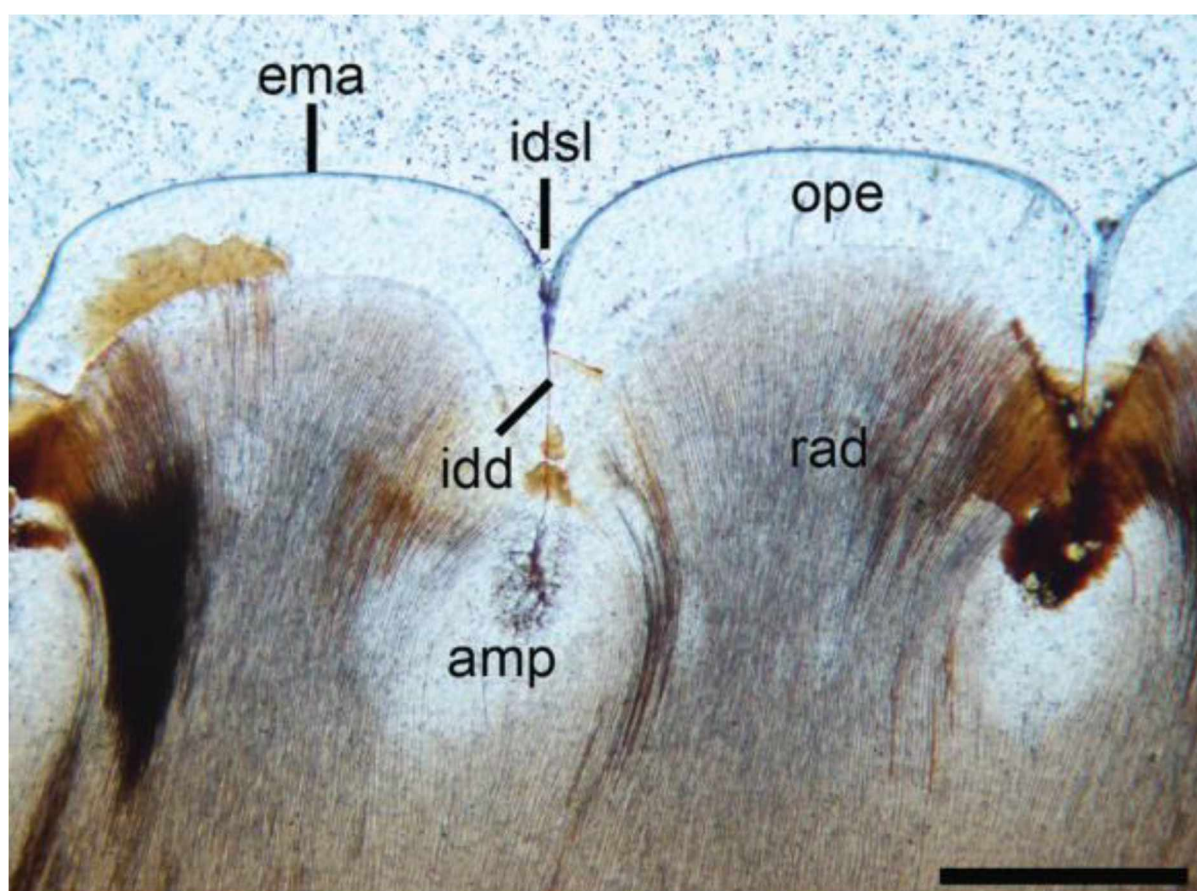


Fig. 9: Corte histológico mostrando a anatomia interna de denticulos mesiais de um tiranossaurídeo indeterminado. Abreviaturas: **amp**: ampola; **ema**: margem externa; **idd**: diáfise interdenticular; **idsl**: fenda interdenticular; **ope**: opérculo; **rad**: raiz. Escala: 100 μ m. Retirado de Hendrycx, Mateus e Araújo (2015).

4. RESULTADOS

4.1. Descrições anatômicas macroestruturais

Paleontologia Sistemática

Dinosauria Owen, 1842

Saurischia Seeley, 1887

Theropoda Marsh, 1881

Ceratosauria Marsh 1884

Abelisauroidea Bonaparte, 1991

Abelisauridae Bonaparte & Novas, 1985

Gen. e sp. indet.

Morfótipo 1

Material referido: MBC-22-PV (Figura 10)

Diagnose: Ausência de compressão lateral na coroa, face labial convexa e face lingual praticamente plana, carenas estendem-se da base da coroa até o ápice, ornamentações da coroa na forma de linhas orientadas apicobasalmente em ambas as superfícies laterais, denticulos subretangulares na carena mesial e subretangulares ou em formato-de-gancho na carena distal, seção transversal da base da coroa em formato-de-salinon.

Coroa

Dente alongado basoapicalmente, levemente comprimido lingualmente, porém não labialmente (coroa cuja largura labiolingual é maior que 60% do comprimento mesiodistal), com ápice pontiagudo, possuindo uma seção transversal da base da coroa em formato-de-

salinon. Apresenta duas carenas com dentículos bem evidentes. Tais características permitem classificá-lo como pertencente ao morfótipo paquidonte.

Em vista lateral, a face labial (Figura 10A) possui uma superfície acentuadamente convexa, ao contrário da face lingual (Figura 10B), cuja superfície é praticamente plana, tendo uma convexidade muito sutil, que se torna mais evidente na porção apical da coroa. Linhas orientadas basoapicalmente preenchem as duas superfícies laterais, estendendo-se da região mais basal da coroa até a porção mais apical, embora não cheguem até o ápice, que por sua vez está posicionado centralmente em relação ao plano transversal da base da coroa, mesmo deslocado levemente na direção distal. A carena mesial apresenta um traçado marcadamente convexo, com o grau de curvatura mais nítido na região apical. A carena distal por sua vez, tem um contorno ligeiramente convexo.

Em vista mesial (Figura 10C), a superfície da face lingual apresenta um traçado praticamente retilíneo, enquanto a superfície da face labial é predominantemente convexa. O ápice está deslocado lingualmente de maneira sutil. A carena mesial encontra-se posicionada centralmente ao longo de toda sua extensão, exibindo um traçado retilíneo, com dentículos que apontam para a superfície lingual, sendo perpendicular ao plano transversal da base da coroa.

Em vista distal (Figura 10D), a superfície da face lingual tem um contorno levemente sigmóide, em detrimento à superfície da face labial, cujo traçado é marcadamente convexo. O ápice, apesar do leve deslocamento lingual, está posicionado centralmente em relação ao plano transversal da base da coroa. A carena distal, cujos dentículos apontam para a face lingual ao longo de toda sua extensão, possui um delineamento mais curvo, feição perceptível apenas na porção próxima ao ápice.

Em vista apical, o ápice possui um leve desvio nas direções lingual e distal, ainda que mantenha uma posição grosseiramente central. O contorno da face labial é acentuadamente convexo, enquanto a face lingual possui um perímetro bicôncavo.

Em vista basal (Figura 10E), a seção transversal da base da coroa possui o formato-de-salinon, no qual os lados mesial e distal da coroa são praticamente simétricos, enquanto a margem labial é fortemente convexa e a lingual bicôncava. A cavidade da polpa segue o mesmo contorno apresentado pelo esmalte.

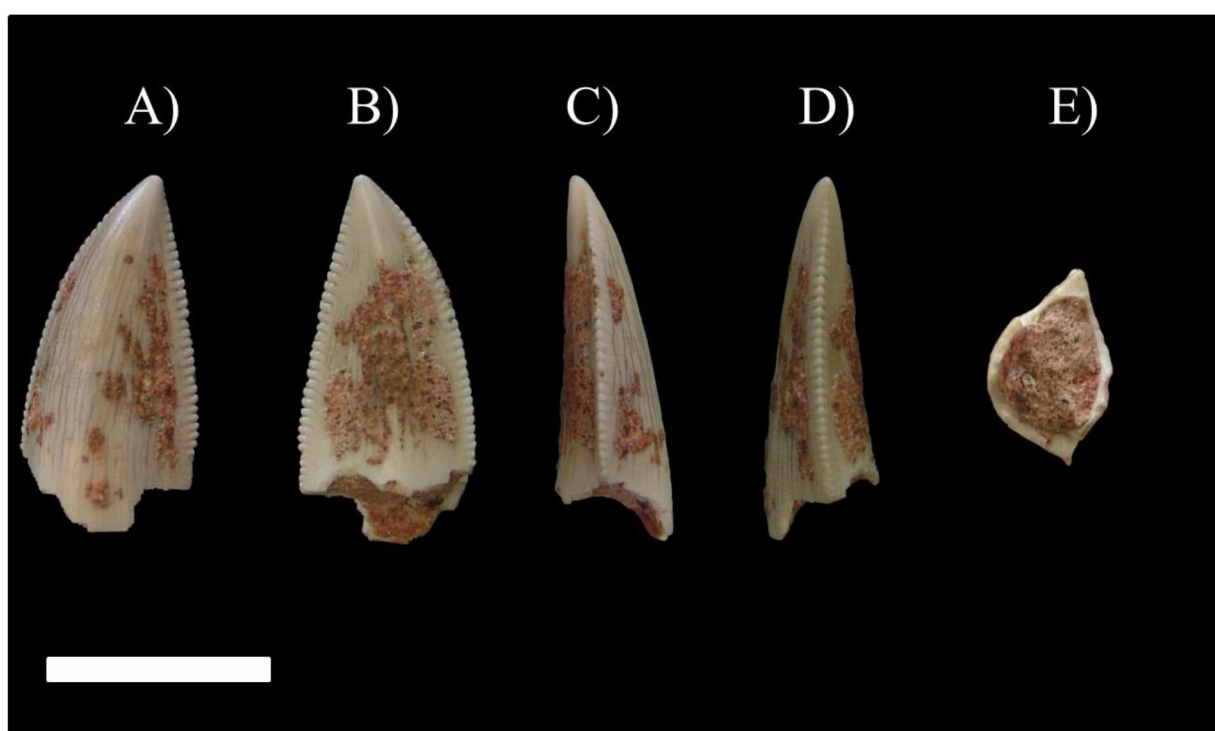


Fig. 10: MBC-22-PV em vista lingual (A), labial (B), mesial (C), distal (D) e basal (E). Escala 1 cm.

Dentículos

Em vista lateral, os dentículos (Figura 11) estão sutilmente inclinados apicalmente, com um formato apicobasalmente subretangular ao longo de toda extensão da carena mesial. Seu tamanho também varia, sendo os mais basais consideravelmente maiores que aqueles próximos ao ápice. Considerando a carena distal, os dentículos são subretangulares

proximodistalmente ou em formato-de-gancho na maior parte da carena, porém próximo ao ápice assumem o formato apicobasalmente subretangular. Em relação ao tamanho, a variação segue o mesmo padrão encontrado na carena mesial.

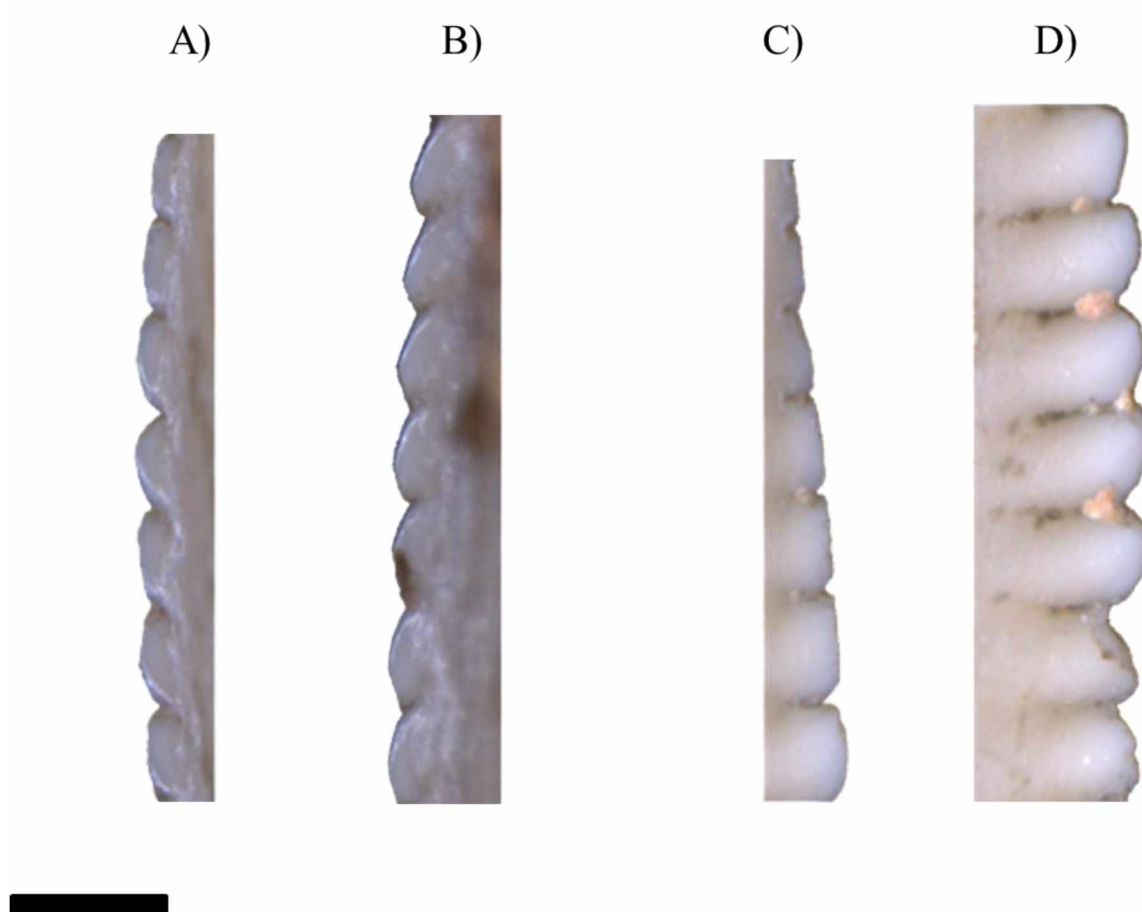


Fig. 11: Denticulos presentes em MBC-22-PV. A) Denticulos apicais da carena mesial em formato apicobasalmente subretangular. B) Denticulos basais apicobasalmente subretangulares da carena mesial. C) Denticulos apicais apicobasalmente subretangulares da carena distal. D) Denticulos basais em formato-de-gancho da carena distal. Escala 1 mm.

Morfótipo 2

Material referido: MBC-08-PV (Figura 12), MBC-09-PV (Figura 13), MBC-11-PV (Figura 14), MBC-12-PV (Figura 15), MBC-13-PV (Figura 16), MBC-14-PV (Figura 17), MBC-17-PV (Figura 18), MBC-18-PV (Figura 19), MBC-19-PV (Figura 20), MBC-21-PV (Figura 21),

MBC-23-PV (Figura 22), MBC-25-PV (Figura 23), MBC-26-PV (Figura 24), MBC-27-PV (Figura 25), MBC-28-PV (Figura 26).

Diagnose: Coroa comprimida lateralmente, curvatura distal da coroa pronunciada, carena mesial em formato convexo e carena distal em formato praticamente retilíneo ou ligeiramente côncavo, superfícies labial convexas, dentículos na carena distal subquadrangulares ou em formato-de-gancho, seção transversal da base da coroa em formato lanceolado.

Coroa

Dentes alongados basoapicalmente, comprimido lateralmente (coroa cuja largura labiolingual é menor que 60% do comprimento mesiodistal), com seção transversal da base da coroa em formato lanceolado ou aproximadamente lanceolado. Ambas as carenas estão presentes, apresentando dentículos bem desenvolvidos. Esse conjunto de características permite assinalá-los ao morfótipo zifodonte.

Em vista lateral, as superfícies das faces labial e lingual são convexas nas porções próximas à margem mesial da coroa e planas quando próximas à margem distal. Parte dos fósseis exibem ornamentações na coroa, em forma de linhas semiparalelas e orientadas basoapicalmente, presentes em alguns dentes (MBC-11-PV, MBC-18-PV e MBC-26-PV), rugosidades próximas à carena distal (encontradas em MBC-21-PV e MBC-28-PV) e ondulações transversas (MBC-08-PV, MBC-09-PV, MBC-17-PV, MBC-18-PV, MBC-21-PV e MBC-28-PV). A região apical encontra-se posicionada distalmente, fazendo com que o ápice (preservado integralmente apenas em MBC-09-PV, MBC-11-PV, MBC-12-PV, MBC-13-PV, MBC-17-PV, MBC-18-PV, MB-23-PV, MBC-25-PV e MBC-28-PV) esteja inclinado levemente em relação ao plano transversal da base da coroa. A carena mesial exibe um perímetro convexo, cuja curvatura é mais pronunciada na região apical, enquanto a carena

distal (ausente em MBC-14-PV e MBC-27-PV) apresenta um contorno predominantemente retilíneo ao longo de toda sua extensão.

Em vista mesial, a superfície da face labial de todos os dentes exibe um perímetro sutilmente convexo, diferentemente da superfície da face lingual, quase retilíneo. A região apical está centralmente posicionada, tornando o ápice praticamente perpendicular relação ao plano transversal da base da coroa. A carena mesial encontra-se posicionada medialmente ao longo de quase toda sua extensão, curvando-se lingualmente apenas quando próxima ao ápice.

Em vista distal, a superfície da face labial possui um traçado convexo, em detrimento à face lingual, cujo contorno é sutilmente côncavo. A região apical, embora levemente curvada lingualmente, ainda se encontra posicionada medialmente, sendo o ápice pouco inclinado em relação ao plano transversal da base da coroa. A carena distal (ausente em MBC-14-PV e MBC-27-PV) possui um posicionamento medial quando próxima da porção basal da coroa, porém conforme se aproxima das regiões apicais, seu traçado curva-se significativamente na direção lingual, exceto em MBC-13-PV e MBC-28-PV.

Em vista apical, o ápice possui um deslocamento direcionado distolingualmente. A margem mesial exibe um contorno convexo, com a carena mesial centralmente posicionada. Já a margem distal possui um traçado plano e inclinado, assumindo a forma de uma borda afiada com a carena distal centralmente posicionada.

Em vista basal, a seção transversal da base da coroa possui um contorno lanceolado ou aproximadamente lanceolado, com a margem mesial predominantemente convexa, enquanto a margem distal forma uma borda afiada na qual a carena distal encontra-se centralmente posicionada. As margens labial e lingual são subsimétricas, e a cavidade da polpa segue o mesmo contorno exibido pelo esmalte.

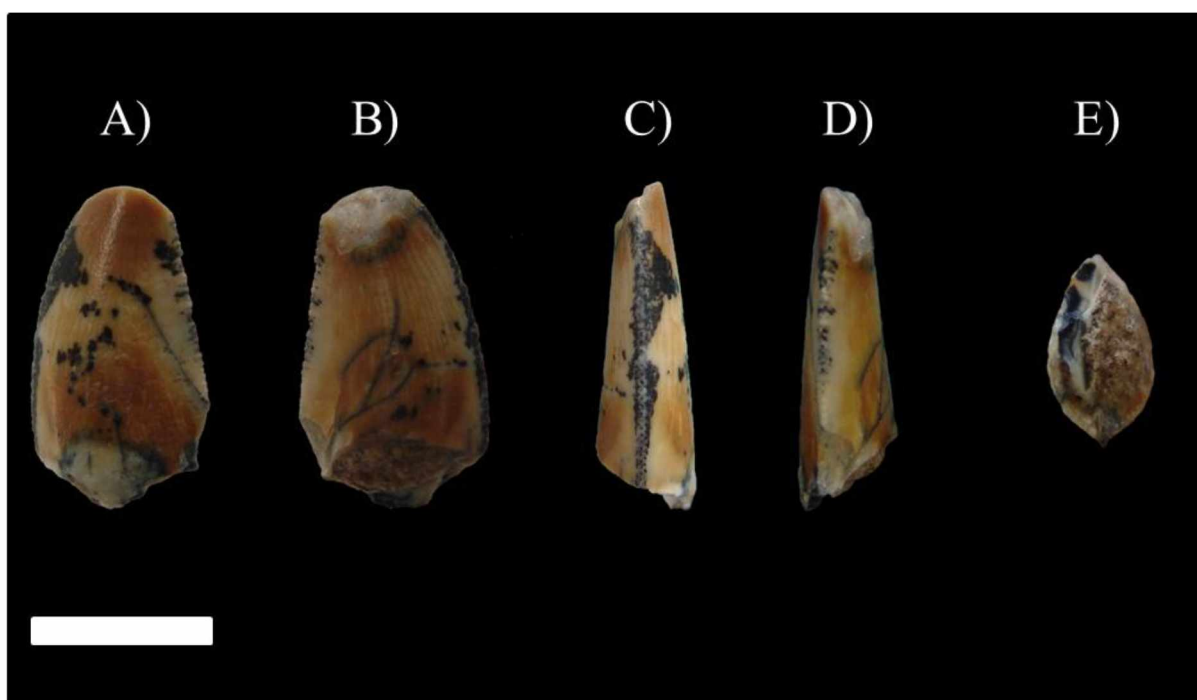


Fig. 12: MBC-08-PV em vista labial (A), lingual (B), mesial (C), distal (D) e basal (E). Escala 1 cm.

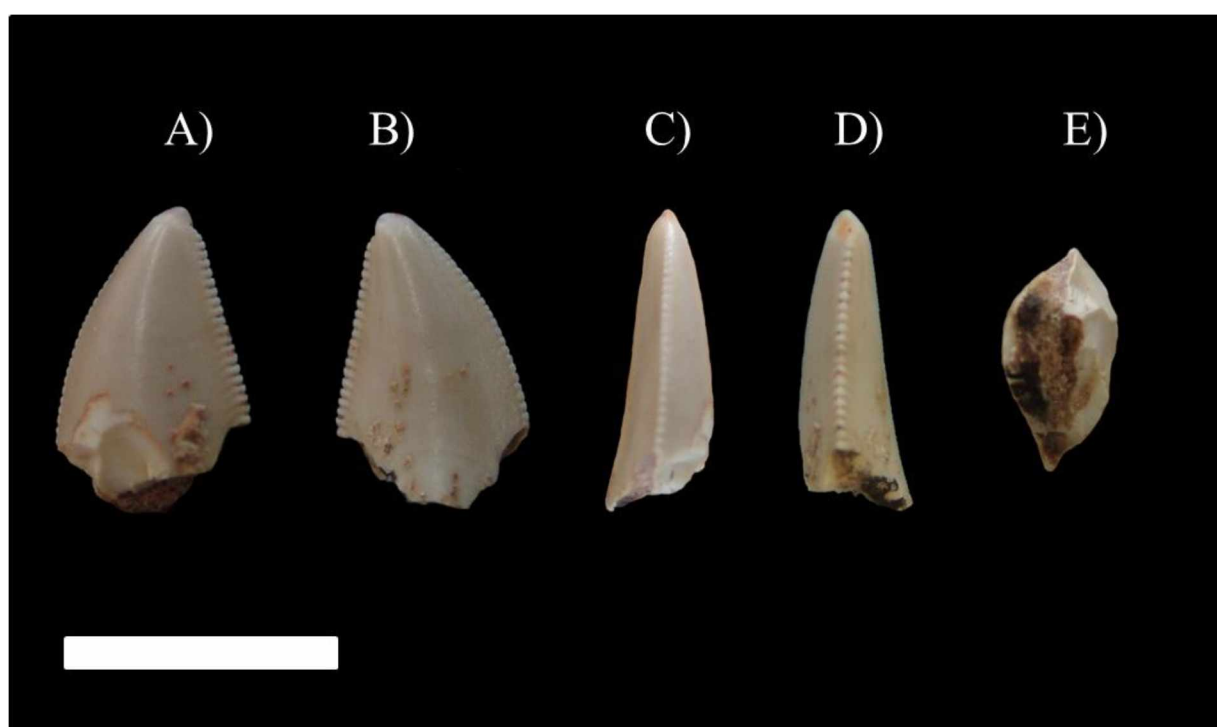


Fig. 13: MBC-09-PV em vista labial (A), lingual (B), mesial (C), distal (D) e basal (E). Escala 1 cm.

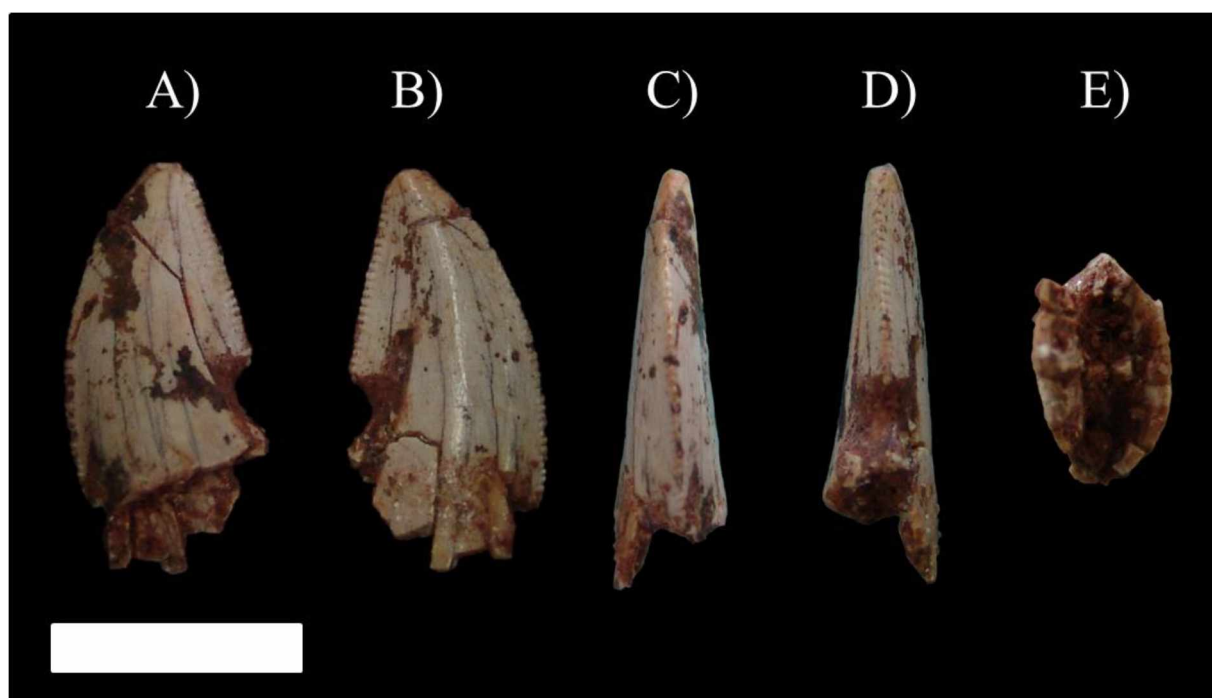


Fig. 14: MBC-11-PV em vista labial (A), lingual (B), mesial (C), distal (D) e basal (E). Escala 1 cm.

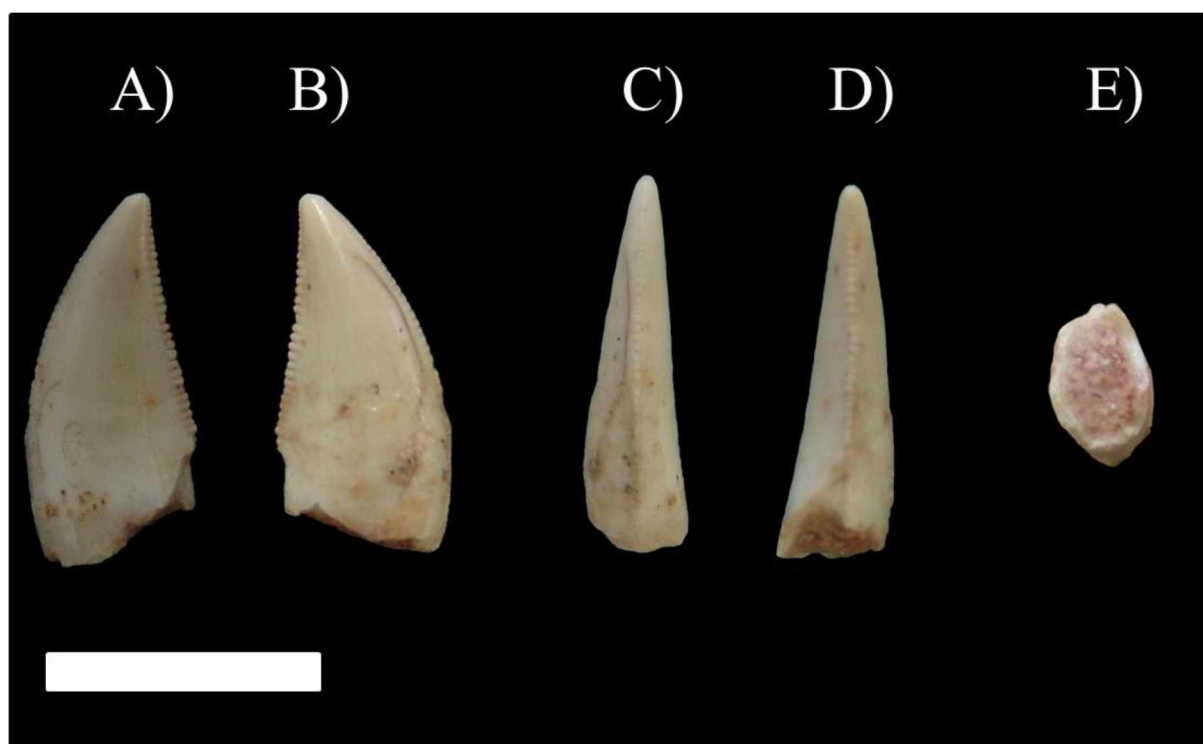


Fig. 15: MBC-12-PV em vista labial (A), lingual (B), mesial (C), distal (D) e basal (E). Escala 1 cm.

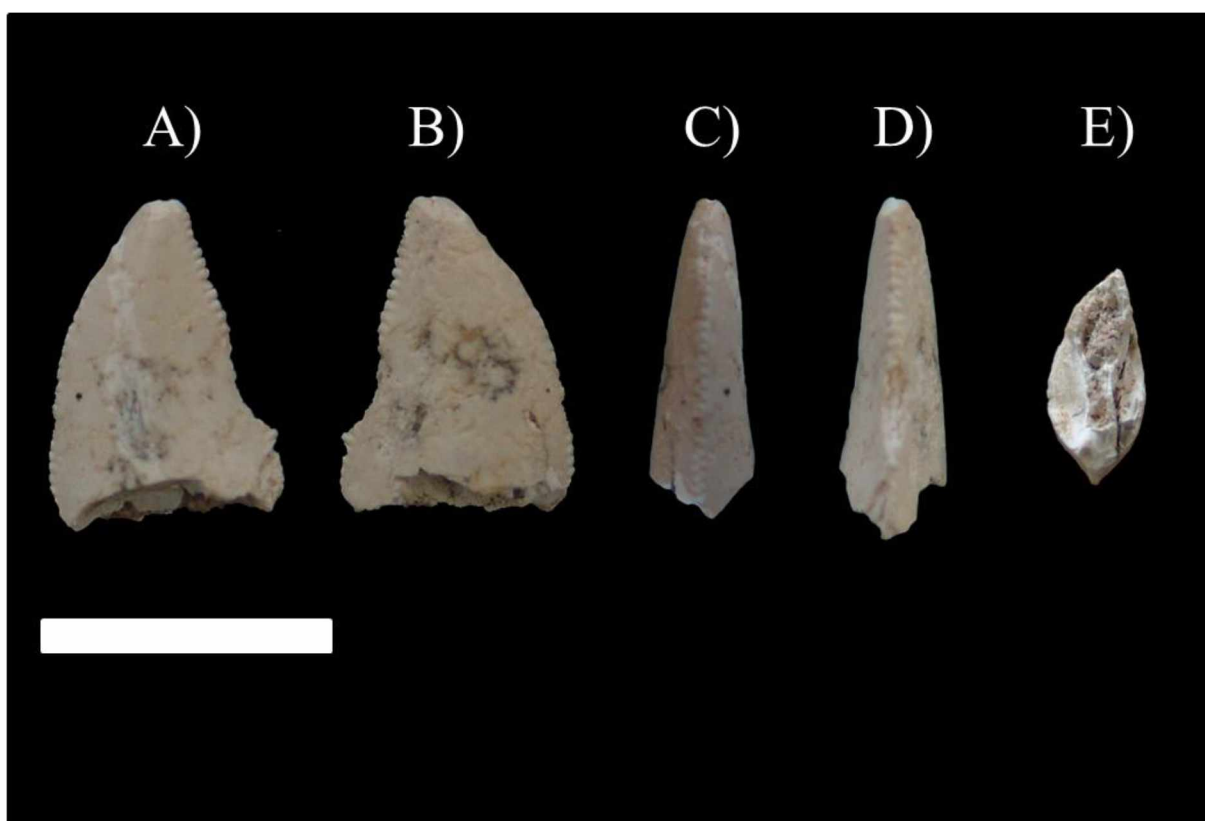


Fig. 16: MBC-13-PV em vista labial (A), lingual (B), mesial (C), distal (D) e basal (E). Escala 1 cm.

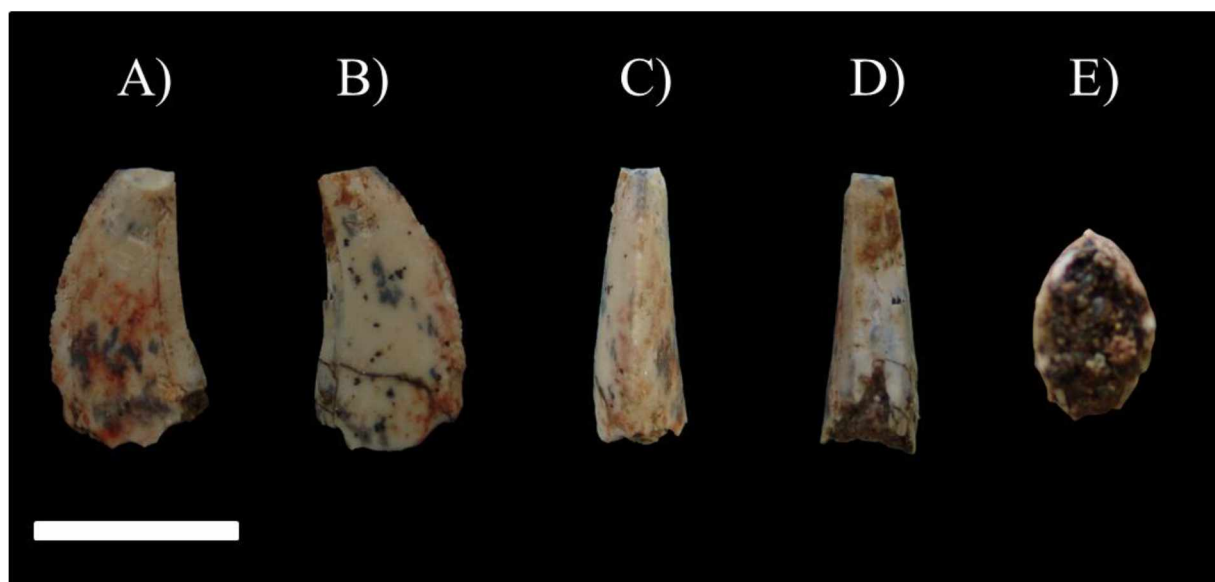


Fig. 17: MBC-14-PV em vista labial (A), lingual (B), mesial (C), distal (D) e basal (E). Escala 1 cm.

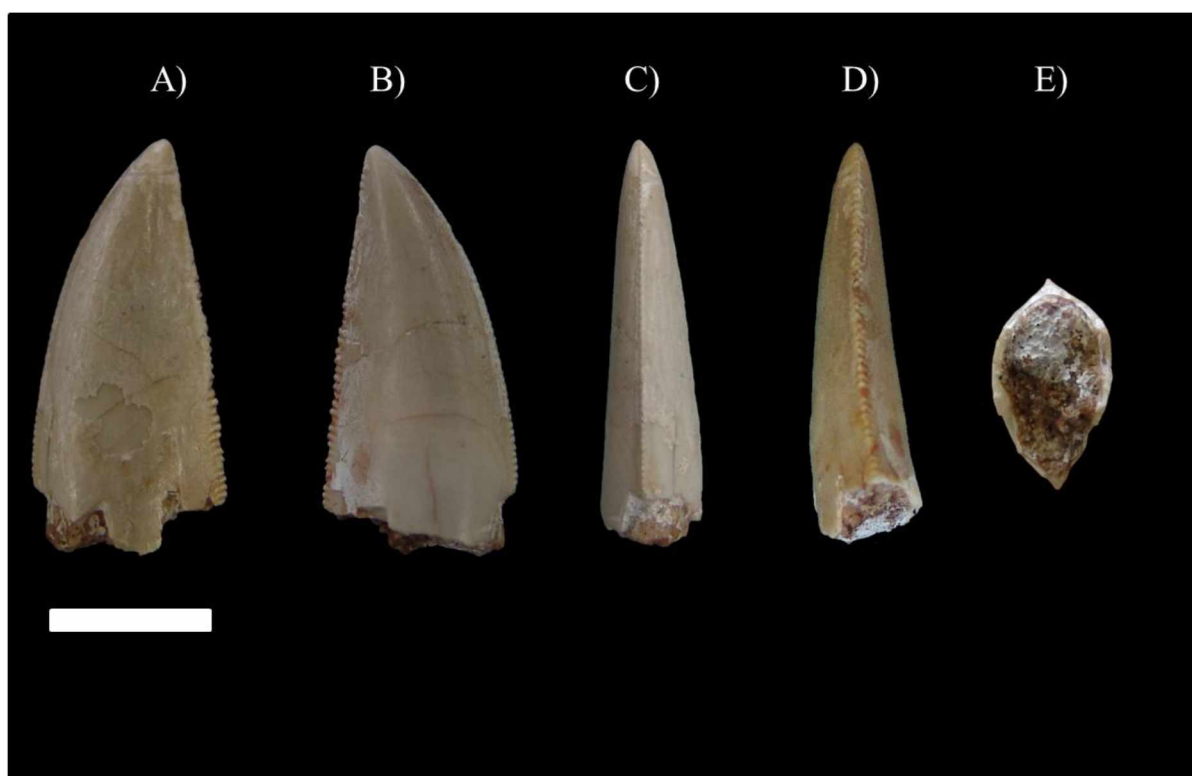


Fig. 18: MBC-17-PV em vista labial (A), lingual (B), mesial (C), distal (D) e basal (E). Escala 1 cm.

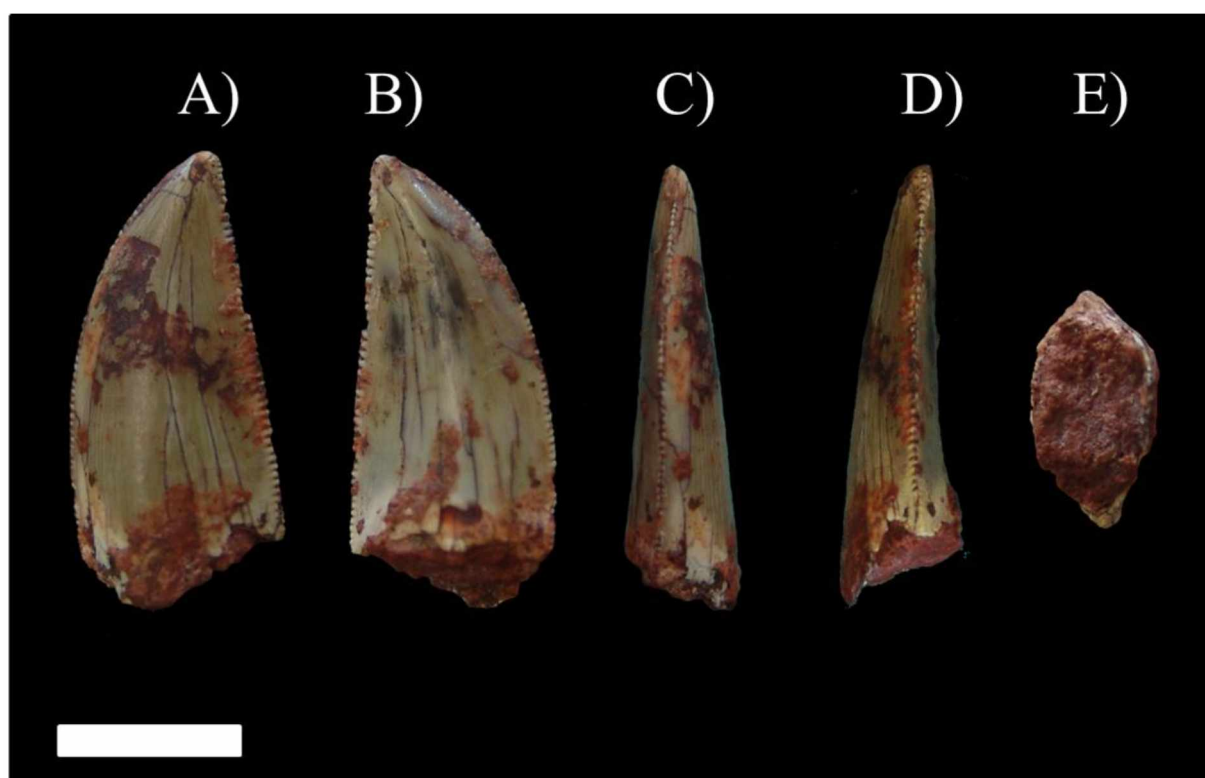


Fig. 19: MBC-18-PV em vista labial (A), lingual (B), mesial (C), distal (D) e basal (E). Escala 1 cm.

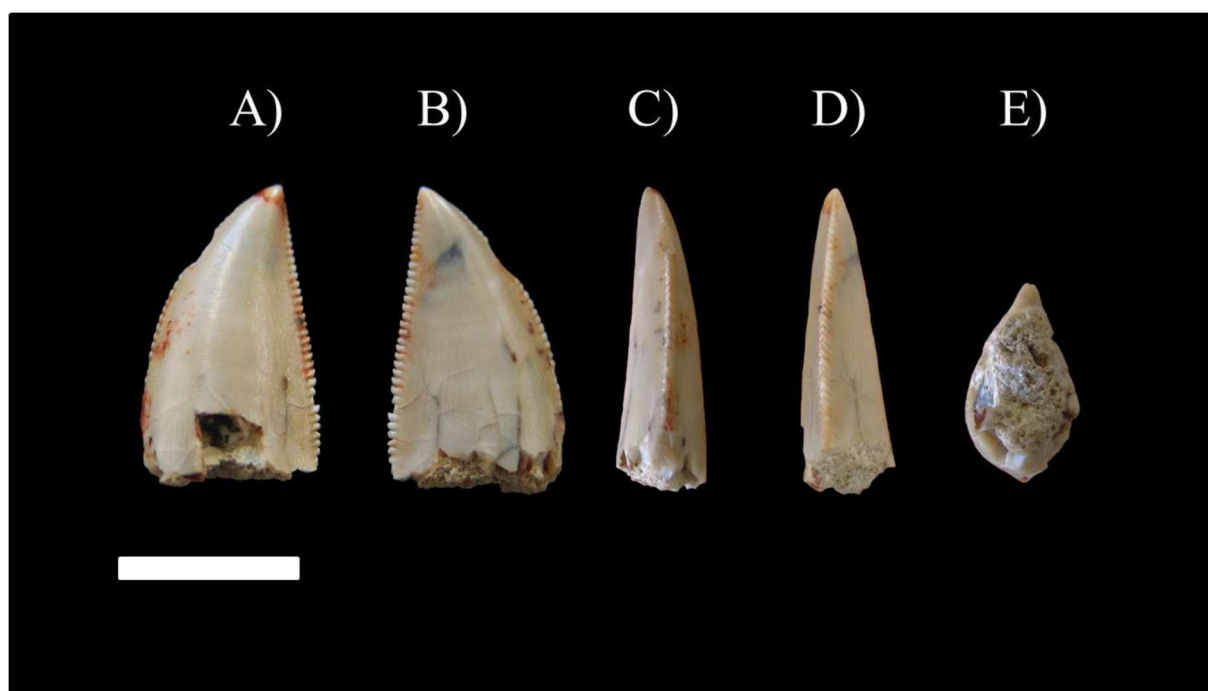


Fig. 20: MBC-19-PV em vista labial (A), lingual (B), mesial (C), distal (D) e basal (E). Escala 1 cm.

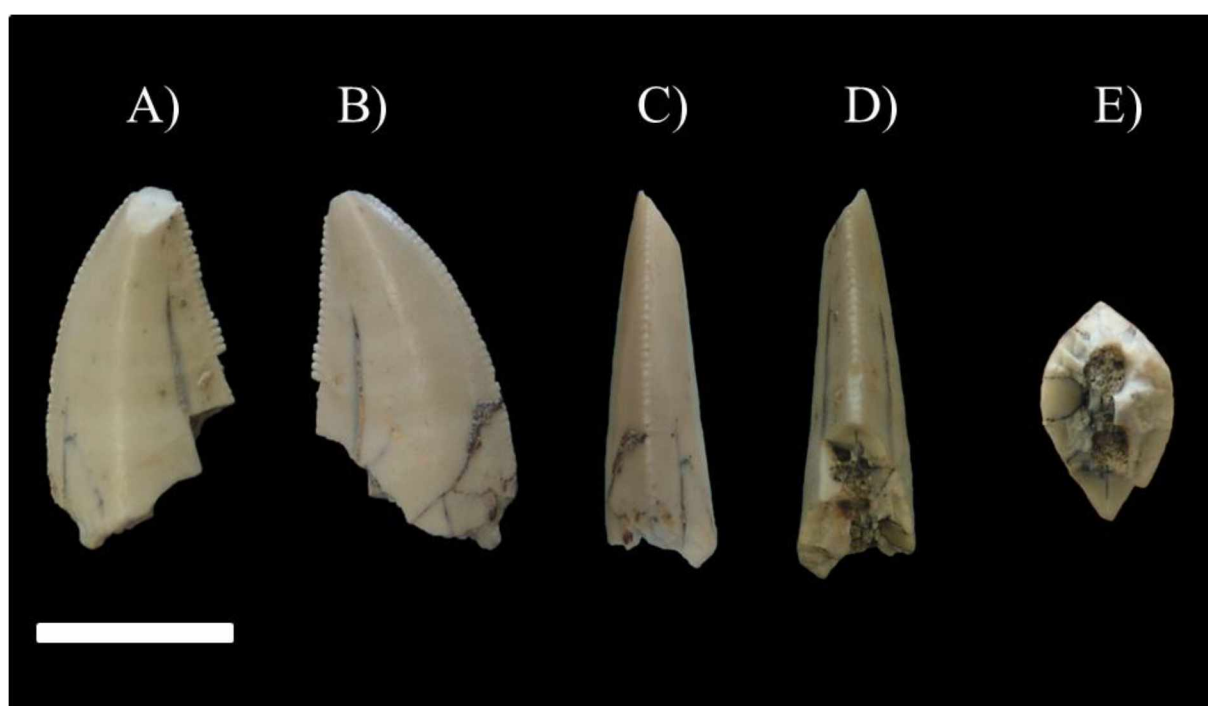


Fig. 21: MBC-21-PV em vista labial (A), lingual (B), mesial (C), distal (D) e basal (E). Escala 1 cm.

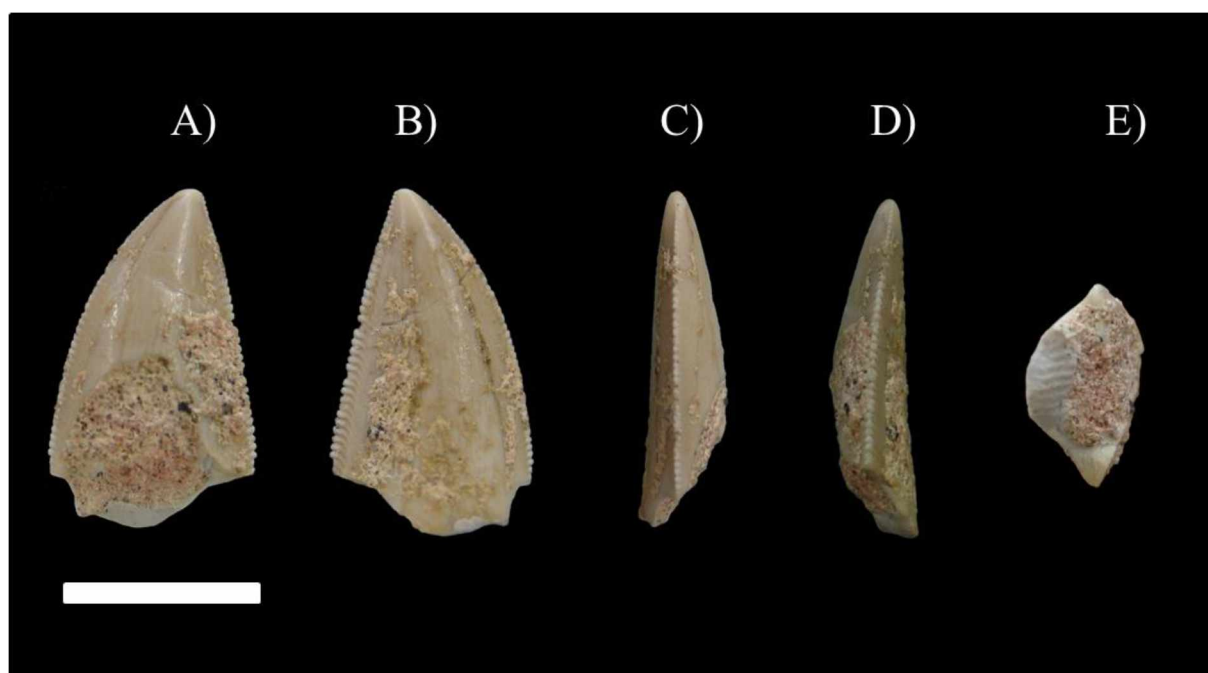


Fig. 22: MBC-23-PV em vista labial (A), lingual (B), mesial (C), distal (D) e basal (E). Escala 1 cm.

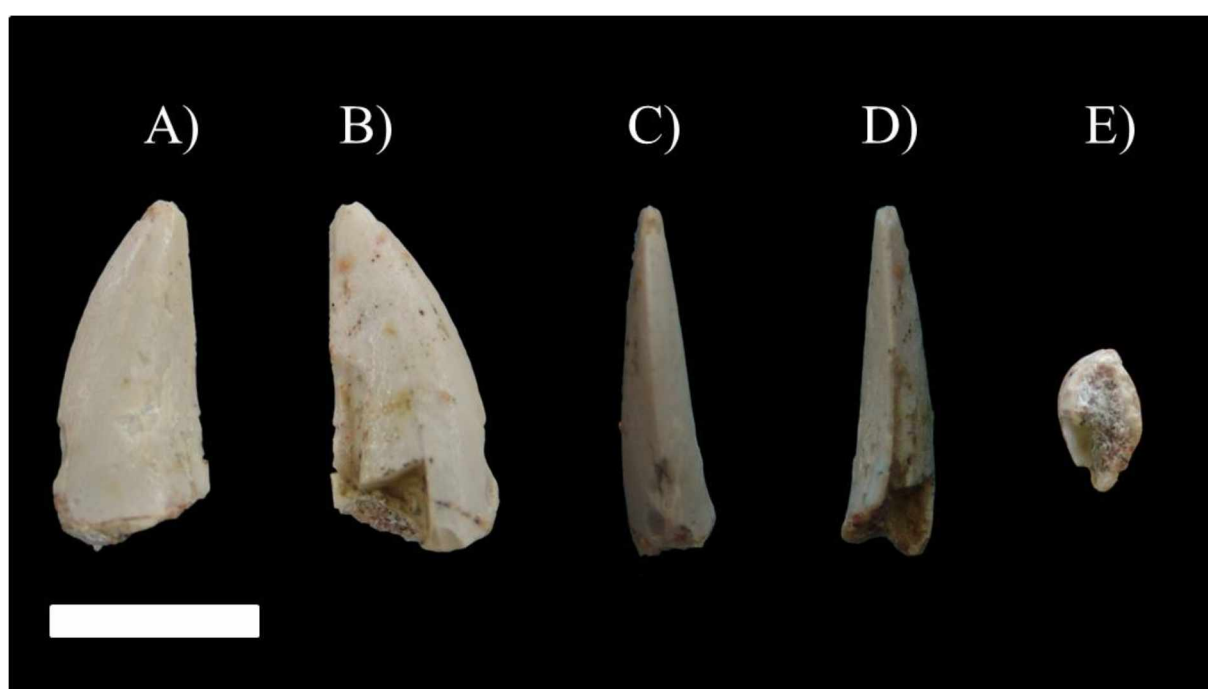


Fig. 23: MBC-25-PV em vista labial (A), lingual (B), mesial (C), distal (D) e basal (E). Escala 1 cm.

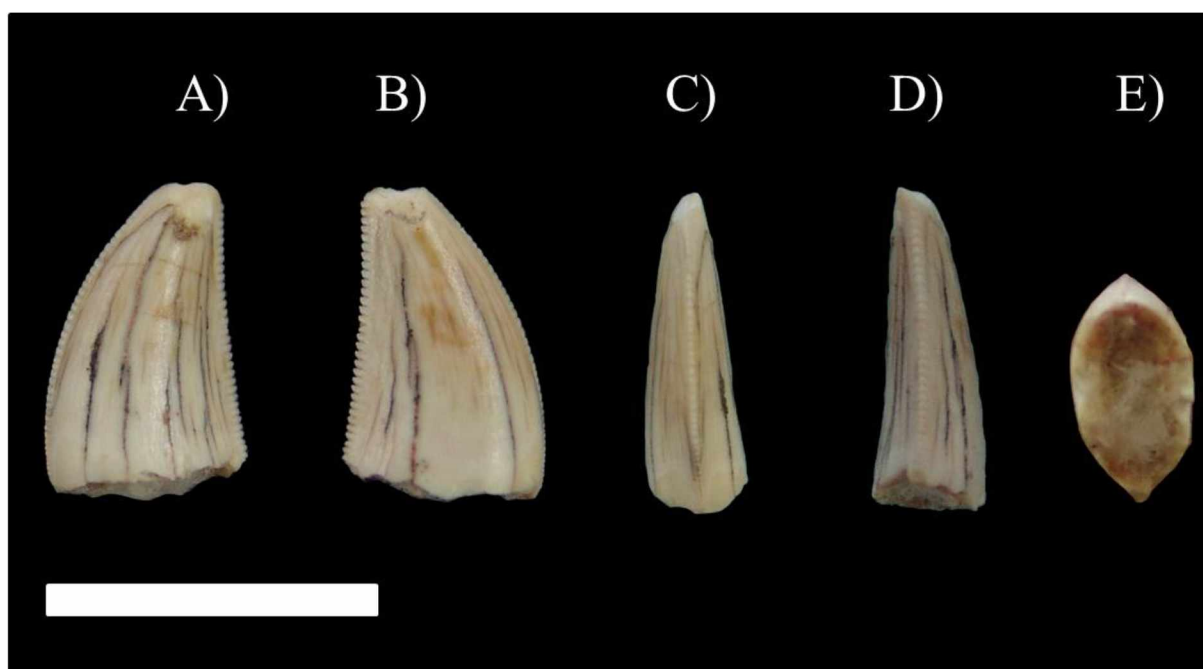


Fig. 24: MBC-26-PV em vista labial (A), lingual (B), mesial (C), distal (D) e basal (E). Escala 1 cm.

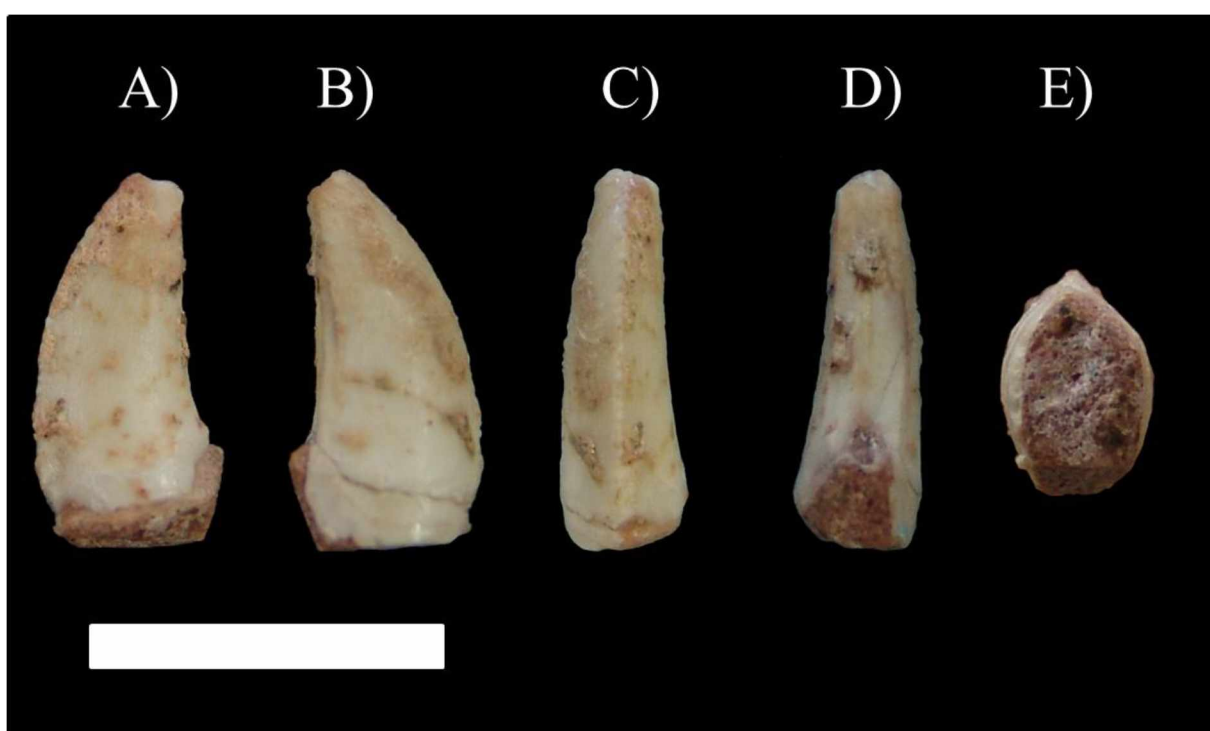


Fig. 25: MBC-27-PV em vista labial (A), lingual (B), mesial (C), distal (D) e basal (E). Escala 1 cm.

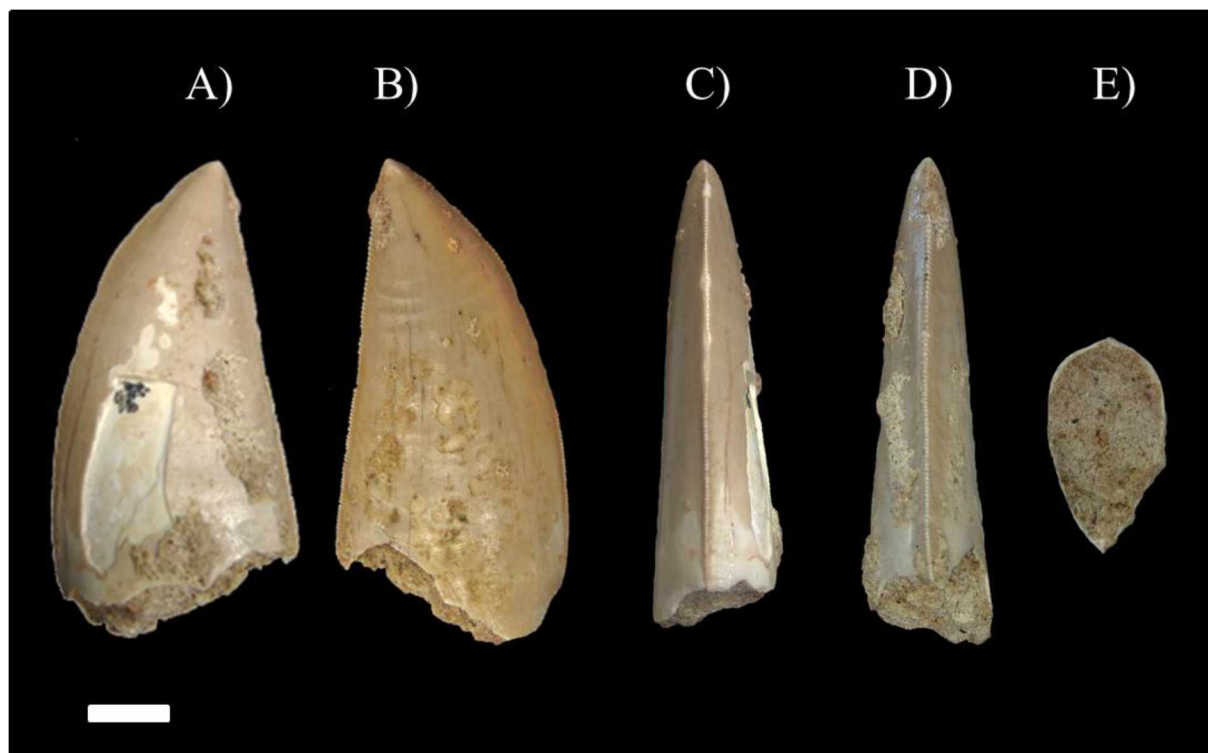


Fig. 26: MBC-28-PV em vista labial (A), lingual (B), mesial (C), distal (D) e basal (E). Escala 1 cm.

Dentículos

Em vista lateral, as carenas mesiais (Figura 27) exibem dentículos subretangulares apicobasalmente em MBC-08-PV, MBC-09-PV, MBC-12-PV, MBC-14-PV, MBC-17-PV, MBC-19-PV, MBC-21-PV e MBC-26-PV, além de subquadrangulares em MBC-11-PV, MBC-13-PV, MBC-18-PV, MBC-23-PV e MBC-28-PV. Na carena distal (Figura 28), os exemplares MBC-08-PV, MBC-21-PV e MBC-28-PV apresentam dentículos subquadrangulares, enquanto MBC-09-PV, MBC-12-PV, MBC-13-PV, MBC-17-PV, MBC-18-PV, MBC-19-PV, MBC-23-PV e MBC-26-PV têm dentículos em formato-de-gancho. Além disso, a carena distal de MBC-11-PV possui dentículos proximodistalmente subretangulares. Quanto à ausência, os espécimes MBC-25-PV, MBC-27-PV não apresentam nenhum dentículo, enquanto MBC-14-PV não possui dentículos distais preservados.

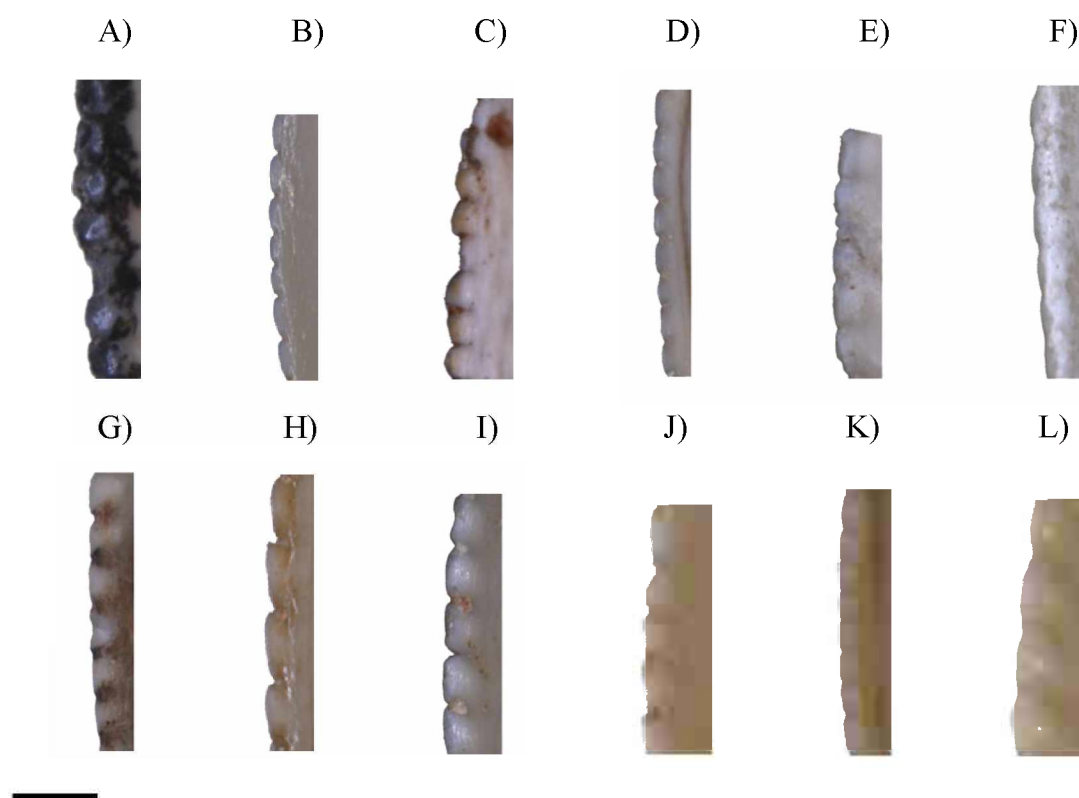


Fig. 27: Dentículos da carena mesial de dentes do Morfótipo 2. A) Dentículos subquadrangulares em MBC-08-PV. B) Dentículos apicobasalmente subretangulares em MBC-09-PV. C) Dentículos subquadrangulares em MBC-11-PV. D) Dentículos subretangulares apicobasalmente em MBC-12-PV. E) Dentículos subquadrangulares em MBC-13-PV. F) Dentículos apicobasalmente subretangulares em MBC-17-PV. G) Dentículos subquadrangulares em MBC-18-PV. H) Dentículos apicobasalmente subretangulares em MBC-19-PV. I) Dentículos apicobasalmente subretangulares em MBC-21-PV. J) Dentículos subquadrangulares em MBC-23-PV. K) Dentículos apicobasalmente subretangulares em MBC-26-PV. L) Dentículos subquadrangulares apontados apicalmente em MBC-28-PV. Escala 1 mm.

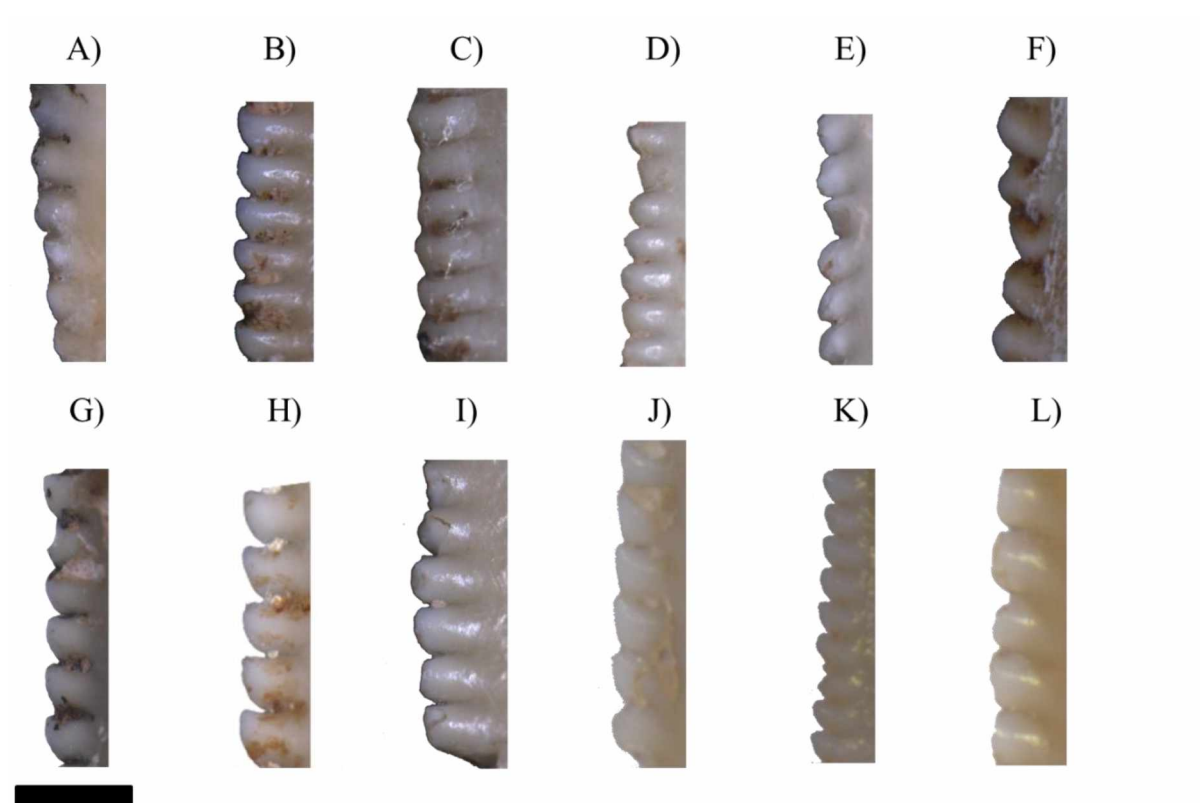


Fig. 28: Denticulos da carena distal de dentes do Morfótipo 2. A) Denticulos subquadrangulares em MBC/08. B) Denticulos apicalmente direcionados e com formato-de-gancho em MBC-09-PV. C) Denticulos proximodistalmente subretangulares em MBC-11-PV. D) Denticulos em formato-de-gancho em MBC-12-PV. E) Denticulos em formato-de-gancho em MBC-13-PV. F) Denticulos subquadrangulares e apicalmente direcionados em MBC-17-PV. G) Denticulos em formato-de-gancho e apontados apicalmente em MBC-18-PV. H) Denticulos em formato-de-gancho e apontados apicalmente em MBC-19-PV. I) Denticulos subquadrangulares em MBC-21-PV. J) Denticulos apicalmente direcionados e com formato-de-gancho em MBC-23-PV. K) Denticulos com formato-de-gancho apicalmente apontados em MBC-26-PV. L) Denticulos subquadrangulares apontados apicalmente em MBC-28-PV. Escala 1 mm.

Morfótipo 3

Material referido: MBC-20-PV (Figura 29)

Diagnose: Dente lateralmente comprimido, coroa curvada distalmente, superfície labial praticamente convexa, porém com presença de um achatamento na porção mediana, superfície lingual com uma fenda na região mediana, dentículos subquadrangulares de tamanho variado ao longo da carena mesial, dentículos da carena distal em formato subquadrangular, seção transversal da base da coroa em formato oval.

Coroa

Dente alongado basoapicalmente, comprimido lateralmente (coroa cuja largura labiolingual é menor que 60% do comprimento mesiodistal), cujo formato da seção transversal da base da coroa é grosseiramente ovalado. As duas carenas estão presentes, com dentículos bem desenvolvidos. Tais características permitem assinalar este dente ao morfótipo zifodonte.

Em vista lateral, a face labial (Figura 29A) possui uma acentuada convexidade próxima à margem mesial e uma borda afiada adjacente à borda distal, separadas por uma porção achatada, praticamente plana, localizada medialmente. A face lingual (Figura 29B) apresenta características semelhantes, embora a região medial apresente uma fenda separando as bordas mesial e distal. Ondulações marginais são encontradas em ambas as superfícies, próximas à carena distal. A região apical encontra-se severamente desgastada, com o ápice ausente, embora seja possível observar uma curvatura direcionada distalmente. A carena mesial apresenta um contorno marcadamente convexo, enquanto a carena distal, cuja preservação é restrita à porção basal do dente, dispõe de um contorno retilíneo.

Em vista mesial (Figura 29C), a superfície da face labial possui um perímetro convexo, enquanto a superfície da face lingual apresenta um contorno levemente côncavo. Na região apical, nota-se uma leve curvatura em direção à face lingual. A carena mesial, cujos denticulos apontam lingualmente ao longo de toda sua extensão, está posicionada perpendicularmente em relação ao plano transversal da base da coroa na porção basal da coroa, e conforme se aproxima da porção apical do dente curva suavemente na direção lingual.

Em vista distal (Figura 29D), o contorno da superfície da face labial é convexo, diferentemente do traçado da face lingual, que é sutilmente sigmoide. A região apical possui uma curvatura lingualmente direcionada, feição facilmente observada mesmo o ápice estando ausente. A carena distal, embora preservada apenas na porção basal da coroa, exibe um traçado curvilíneo ao longo de toda sua extensão.

Em vista apical, embora esteja posicionada centralmente, a porção apical exibe uma leve curvatura direcionada distolingualmente. A margem mesial possui contorno convexo, enquanto a margem distal apresenta uma borda afiada.

Em vista basal (29E), a seção transversal da base da coroa possui um formato aproximadamente oval, embora a cavidade da polpa apresente seção transversal em formato-de-8. Ambas as carenas são bem desenvolvidas e centralmente posicionadas. As faces labial e lingual exibem um contorno praticamente simétrico, de formato convexo. As superfícies mesial e distal apresentam um estreitamento labiolingual, que por sua vez é mais proeminente na superfície distal.

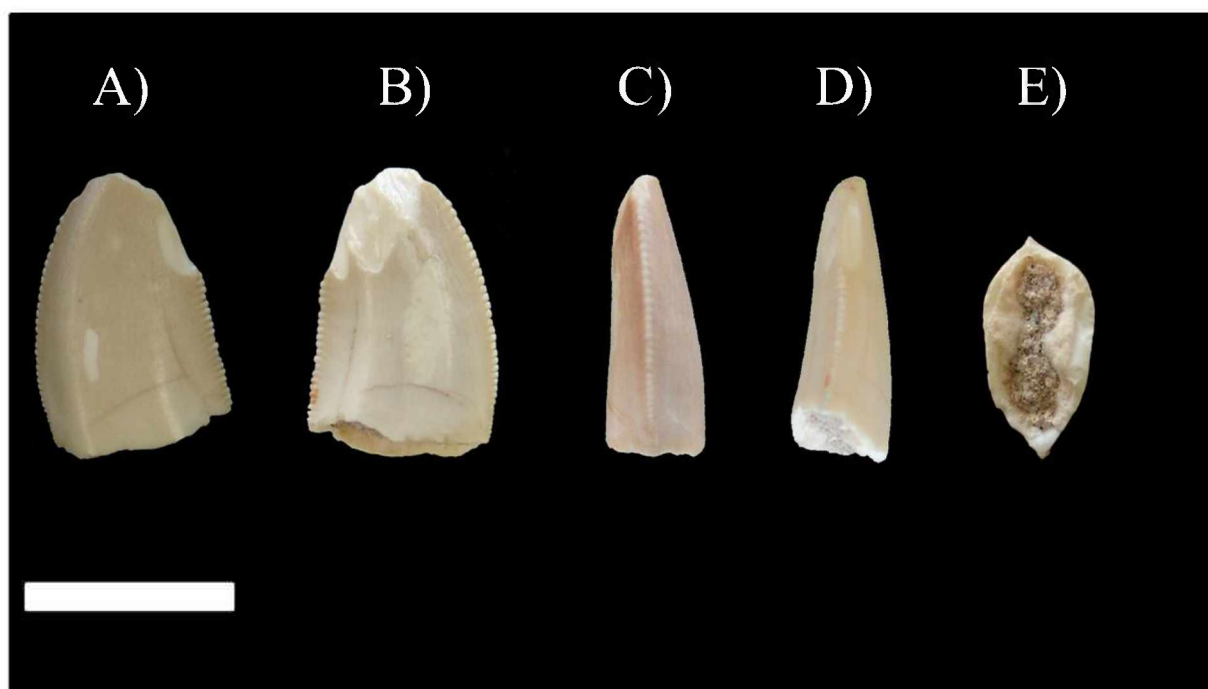


Fig. 29: MBC-20-PV em vista labial (A), lingual (B), mesial (C), distal (D) e basal (E). Escala 1 cm.

Dentículos:

A carena mesial exibe dentículos (Figura 30A) ao longo de toda sua extensão, cujo tamanho varia de forma significativa, sendo que os menores ocupam uma posição mais próxima à base da coroa e os maiores localizados na porção apical. Em vista lateral, tais dentículos apresentam um formato subquadrangular, levemente apontados na direção apical. A carena distal de MBC-20-PV está preservada apenas em sua porção basal, logo apenas os dentículos (Fig. 30B) dessa região estão presentes. Seu formato é subquadrangular e não há inclinação em direção ao ápice ou diferença significativa de tamanho.

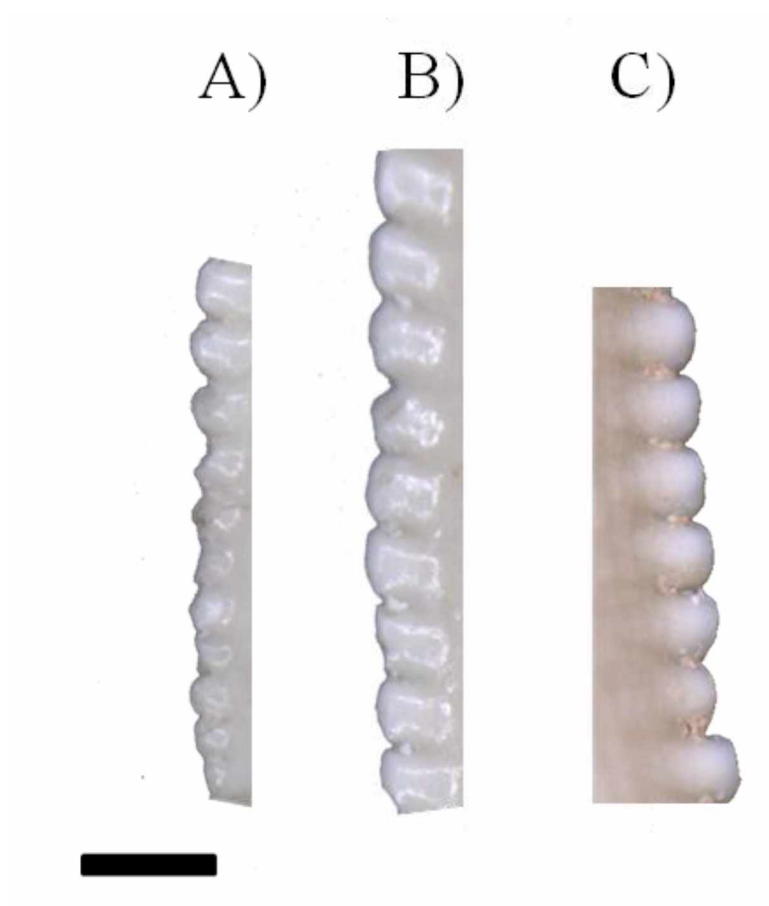


Fig. 30: Dentículos de MBC-20-PV. A) Dentículos mesiais basais subquadrangulares em MBC-20-PV, exibindo leve direcionamento apical. B) Dentículos mesiais apicais subquadrangulares em MBC-20-PV, exibindo leve direcionamento apical. C) Dentículos distais subquadrangulares de MBC-20-PV. Escala 1 mm.

Crocodyliiformes Benton & Clark 1988

Mesoeucrocodylia Whetstone & Whybrow 1983

Baurusuchidae Price, 1945

Gen. e sp. indet.

Morfótipo 4

Material referido: MBC-01-PV (Figura 31); MBC-02-PV (Figura 32); MBC-06-PV (Figura 33); MBC-07-PV (Figura 34); MBC-10-PV (Figura 35).

Diagnose: Dentes comprimidos lateralmente, exibindo curvatura distal da coroa, ornamentações da coroa na forma de inúmeras linhas basoapicalmente orientadas em ambas as superfícies laterais, carena mesial com contorno convexo enquanto a carena distal possui traçado quase retilíneo em vista lateral, denticulos mesiais subretangulares e denticulos distais em formato-de-gancho ou em formato-de-cinzel, seção transversal da base da coroa em formato lanceolado ou lenticular.

Coroa:

Dentes alongados no sentido basoapical, possuindo forte compressão lateral (largura labiolingual é ao menos 60% menor do que o comprimento mesiodistal), ápice pontiagudo, cujas secções transversal da base das coroas apresentam formatos intermediários entre os padrões lenticular e lanceolado. As carenas, quando presentes, possuem denticulos bem evidentes. O conjunto de características permite aloca-los no morfótipo zifodonte.

Em vista lateral, um contorno ligeiramente convexo está presente tanto na superfície lingual quanto na labial. Ambas as superfícies laterais são marcadas pela presença de inúmeras linhas orientadas basoapicalmente, que se estendem da base da coroa até a região apical. Apesar de estar presente apenas no exemplar MBC-02-PV, o ápice da coroa parece

curvar-se distalmente, estando ligeiramente inclinado em relação ao plano transversal da base da coroa. Os dentes apresentam carenas mesial e distal, embora sua ocorrência seja apenas parcial em todos os fósseis, devido ao desgaste ou ausência de preservação. A carena mesial, presente em boas condições apenas em MBC-01-PV, MBC-06-PV e MBC-10-PV, possui um contorno convexo, acompanhando a curvatura em sentido distal presente na coroa. Em relação à carena distal, encontrada em bom estado preservacional apenas em MBC-01-PV e parcialmente representada nos demais fósseis, seu contorno é aproximadamente retilíneo.

Em vista mesial, mesmo o ápice estando ausente na maioria dos exemplares, a curvatura da região apical permite concluir que ele aparenta estar posicionado centralmente, apesar de possuir um pequeno deslocamento lingualmente direcionado, sendo tal feição observada em MBC-02-PV. A face labial possui um contorno aproximadamente retilíneo, suavemente convexo, enquanto a face lingual possui um traçado levemente côncavo, quase reto. A carena mesial aponta seus denticulos em sentido à superfície lingual ao longo de toda sua extensão. Nas porções mais basais e mediais da coroa, seu posicionamento é medial em relação às superfícies labial e lingual, porém na região mais próxima ao ápice ela inclina-se lingualmente.

Em vista distal, o deslocamento lingualmente direcionado do ápice é mais evidente em relação à vista mesial. A face labial apresenta um contorno mais convexo, embora praticamente retilíneo, em detrimento à face lingual, que possui uma concavidade mais aparente. A carena distal está disposta centralmente em relação às superfícies laterais em regiões mais basais e mediais da coroa, curvando-se na direção lingual quando próxima da região apical.

Em vista apical, os ápices assumem uma posição central, pouco deslocada distolingualmente. O contorno das duas faces laterais é convexo, sendo que essa característica é mais proeminente na face labial.

Na vista basal, a seção transversal da base da coroa possui um padrão que varia entre lenticular (presente nos exemplares MBC-01-PV, MBC-02-PV e MBC-06-PV, nos quais a coroa é comprimida lateralmente e possui margens mesial e distal subsimétricas) e lanceolado (presente nos dentes MBC-07-PV e MBC-10-PV, nos quais a coroa é comprimida lateralmente, a margem mesial exibe um contorno convexo, enquanto a margem distal possui uma borda afiada). Em todos os exemplares a cavidade da polpa aparenta seguir o mesmo contorno do esmalte.

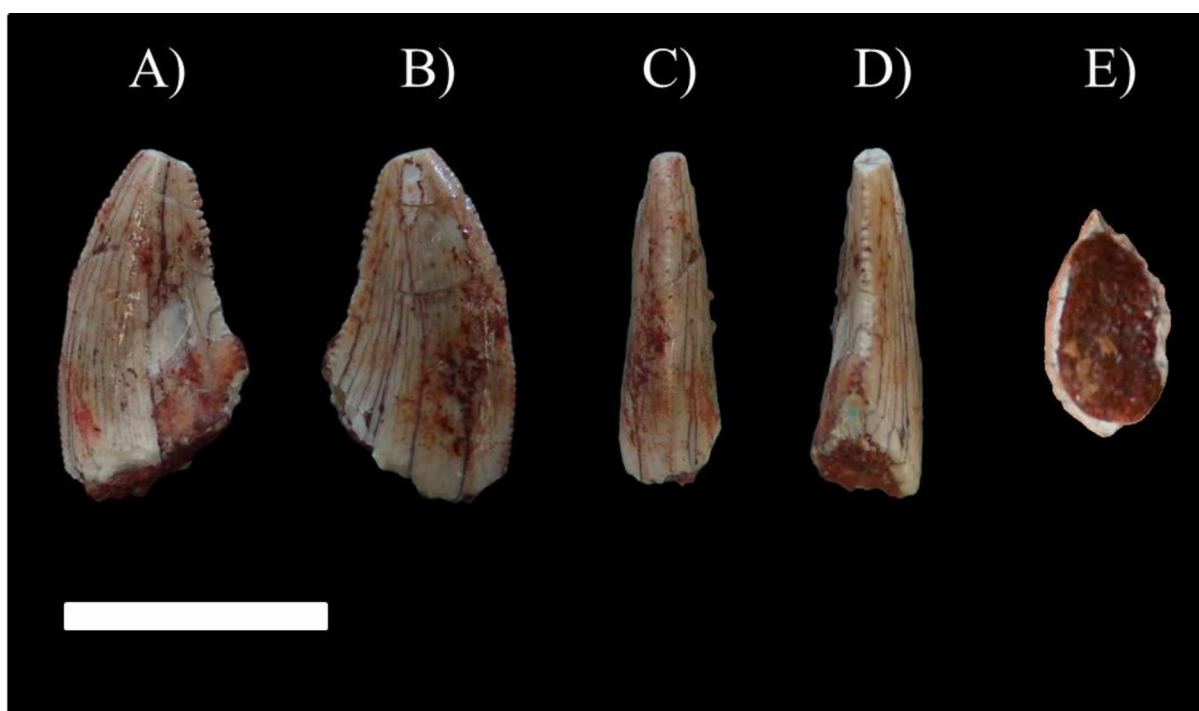


Fig. 31: MBC-01-PV em vista labial (A), lingual (B), mesial (C), distal (D) e basal (E). Escala 1 cm.

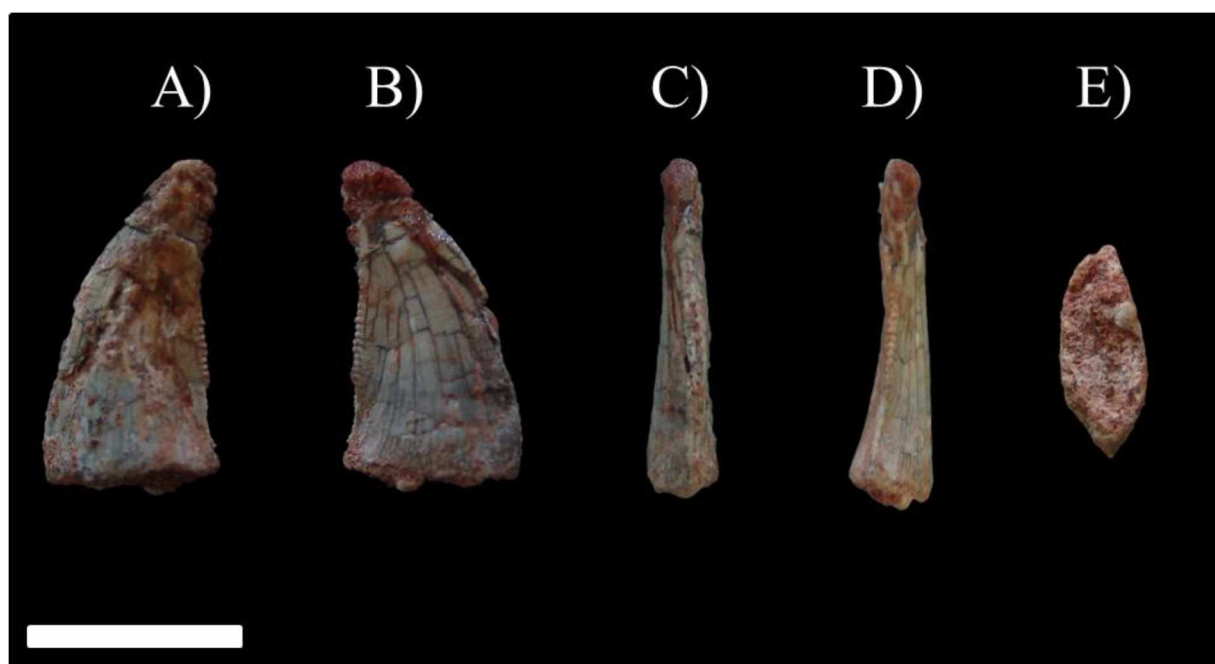


Fig. 32: MBC-02-PV em vista labial (A), lingual (B), mesial (C), distal (D) e basal (E). Escala 1 cm.

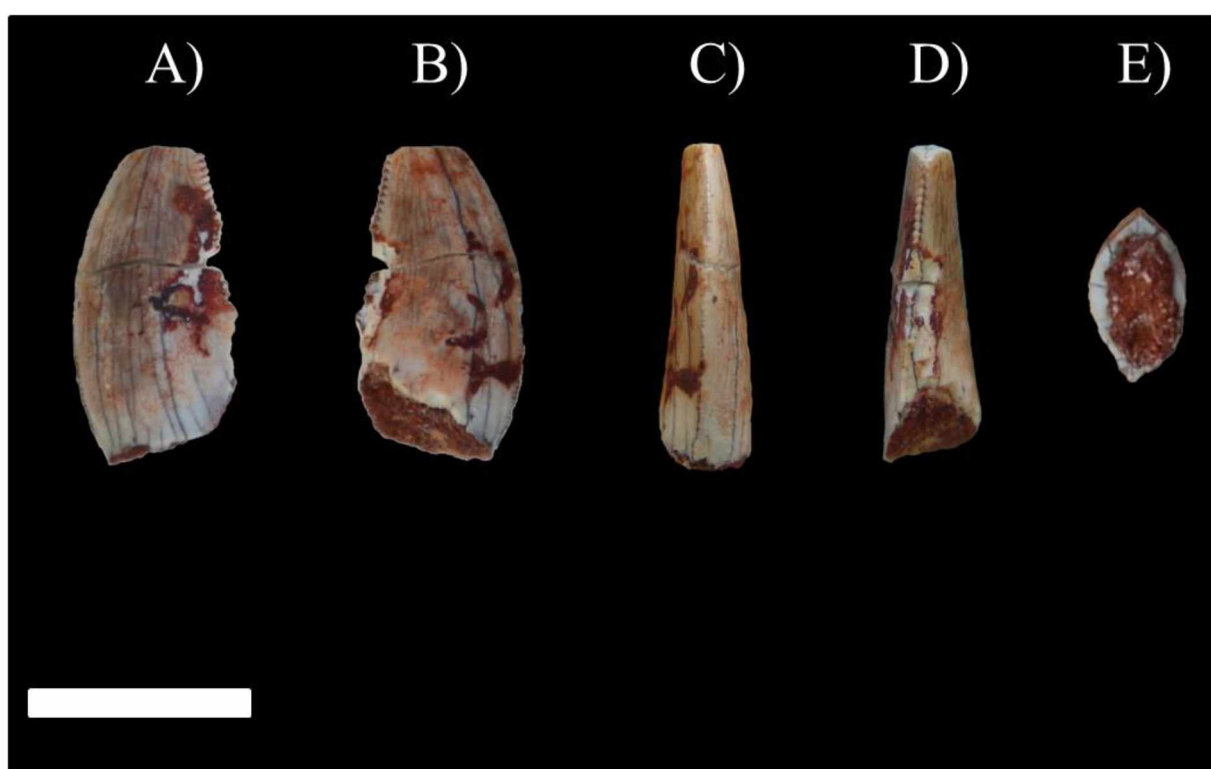


Fig. 33: MBC-06-PV em vista labial (A), lingual (B), mesial (C), distal (D) e basal (E). Escala 1 cm.

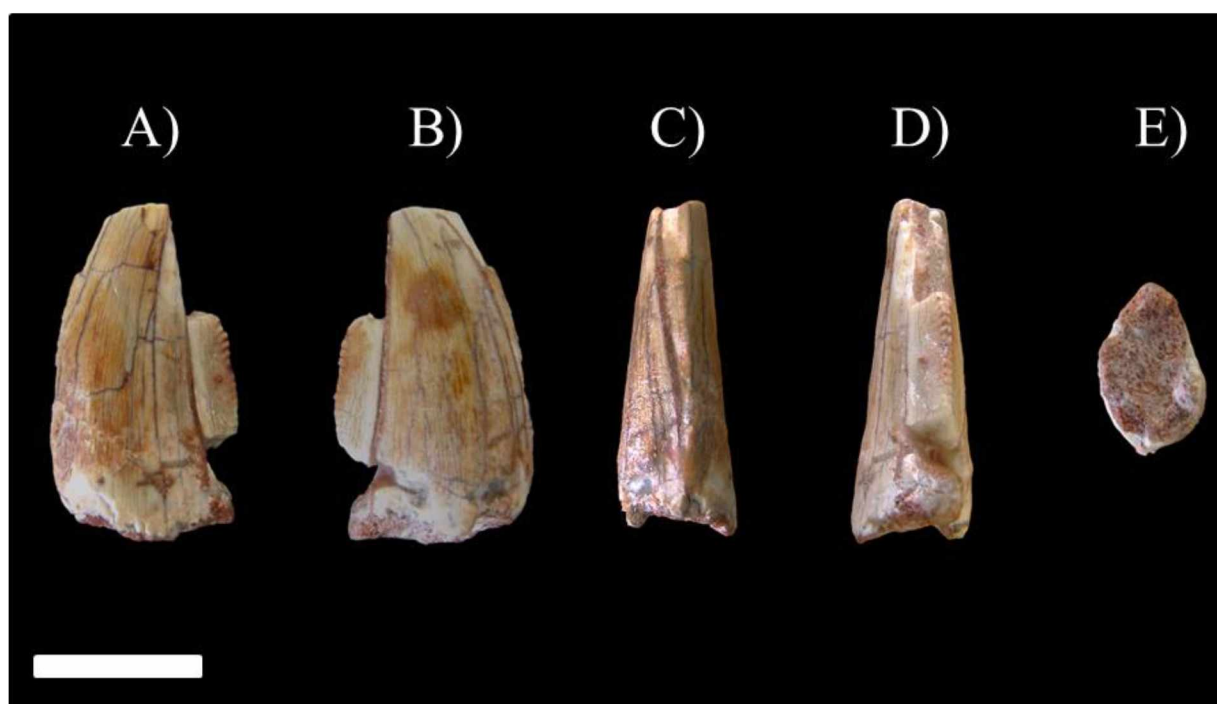


Fig. 34: MBC-07-PV em vista labial (A), lingual (B), mesial (C), distal (D) e basal (E). Escala 1 cm.

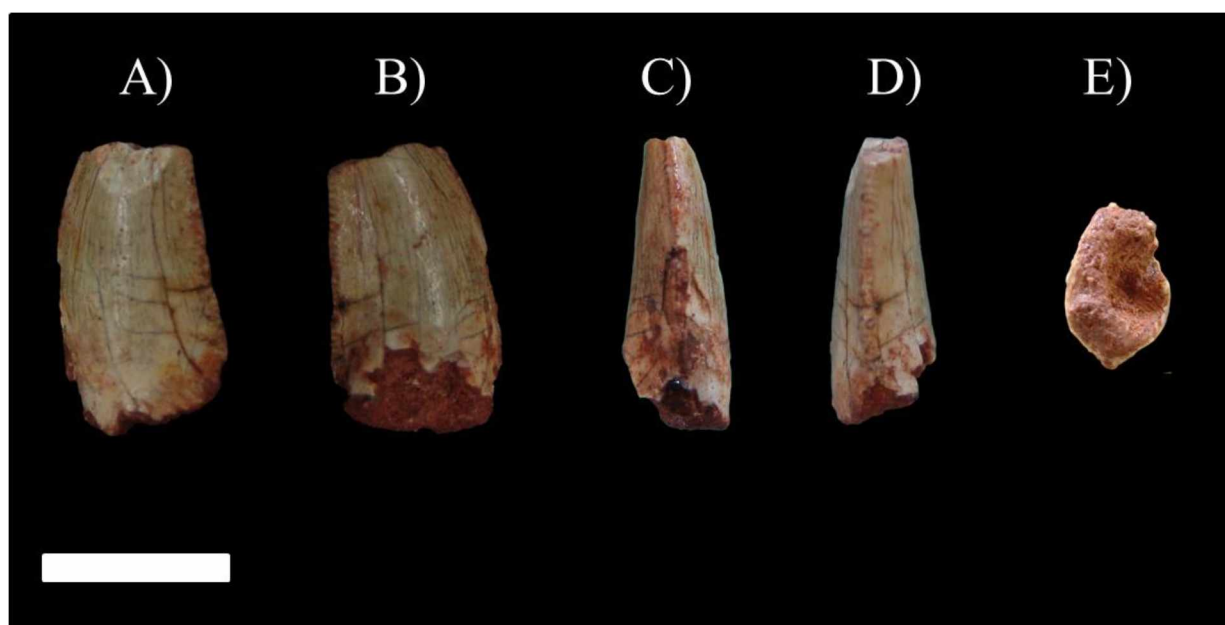


Fig. 35: MBC-10-PV em vista labial (A), lingual (B), mesial (C), distal (D) e basal (E). Escala 1 cm.

Dentículos:

Os dentículos (Figura 36) da carena mesial de MBC-01-PV possuem formato de gancho na região basal da carena e subretangular quando próximos ao ápice, enquanto na carena distal os dentículos são subquadrangulares ao longo de toda extensão, apresentando leve inclinação apical. Os poucos dentículos encontrados em MBC-02-PV são subretangulares, semelhantes aos encontrados em MBC-07-PV. MBC-06-PV possui, na carena mesial, dentículos em formato subretangular próximos da região apical e subquadrangulares na porção basal. Já na carena distal, são encontrados dentículos apenas na porção apical, em formato de gancho apontando para o ápice da coroa.

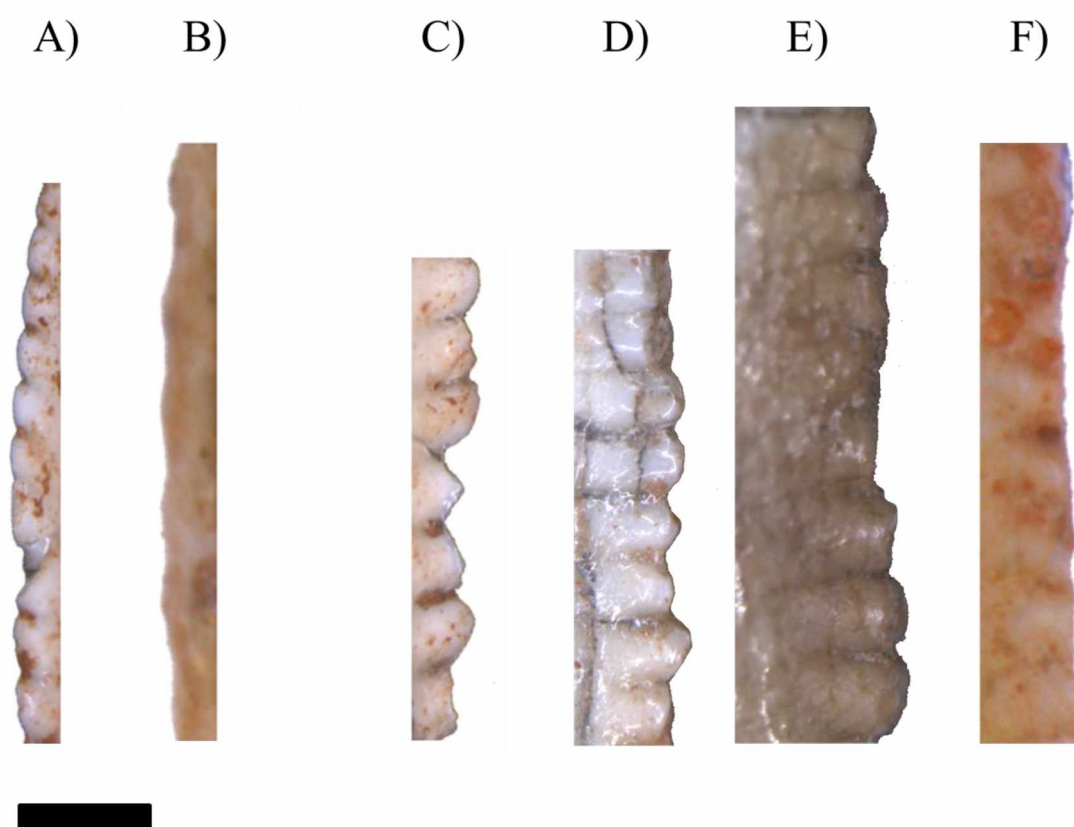


Fig. 36: Dentículos das carenas mesiais e distais dos dentes do Morfótipo 1. A) Dentículos mesiais apicobasalmente subretangulares em MBC-01-PV. B) Dentículos apicobasalmente subretangulares da carena mesial em MBC-10-PV. C) Dentículos da carena distal em formato-de-gancho em MBC-01-PV. D) Dentículos distais proximodistalmente subretangulares ou em formato-de-cinzel em MBC-02-PV. E) Dentículos distais

proximodistalmente subretangulares ou em formato-de-cinzel em MBC-07-PV. F) Dentículos subquadrangulares em MBC-10-PV. Escala 1 mm.

Morfótipo 5

Material referido: MBC-04-PV (Figura 37)

Diagnose: Dente pouco comprimido lateralmente, coroa distalmente recurvada, superfícies laterais com numerosas ornamentações na forma de linhas orientadas basoapicalmente, dentículos em ambas as carenas com tamanhos variados, sendo os mesiais subquadrangulares e os distais em formato-de-cinzel, seção transversal da base da coroa em formato elíptico.

Coroa:

Dente alongado basoapicalmente, levemente comprimido lateralmente (coroa cuja largura labiolingual é maior que 60% do comprimento mesiodistal), com ápice pontiagudo, possuindo uma seção transversal da base da coroa em formato elíptico. Apesar de severamente desgastadas, tanto a carena mesial quanto a distal estão presentes, com alguns dentículos bem evidentes, apesar da maioria possuir sinais de deterioração. Tais características permitem classificá-lo como pertencente ao padrão paquidonte.

Na vista lateral, a face labial (Figura 37A) apresenta uma superfície convexa, enquanto a face lingual (Figura 37B) possui uma convexidade restrita à região basal da coroa, sendo as porções mediais e apicais predominantemente côncavas. Linhas finas, semiparalelas, orientadas basoapicalmente e que se estendem por toda extensão da coroa estão presentes nas duas faces laterais. O ápice encontra-se levemente deslocado distalmente, pouco inclinado em relação ao plano transversal da base da coroa. As duas carenas estão presentes em MBC-04-PV, sendo que a carena mesial possui um contorno convexo enquanto a carena distal possui um traçado evidentemente côncavo.

Em vista mesial (Figura 37C), a superfície da margem mesial é convexa, estando o ápice inclinado em direção à face lingual. A superfície da face labial possui um contorno convexo, diferentemente da lingual, cujo traçado é nitidamente côncavo. A carena mesial segue a curvatura da coroa, centralmente posicionada na região basal e curvando-se lingualmente na região apical. Em toda sua extensão seus dentículos apontam para a face lingual.

Em vista distal (Figura 37D), a curvatura lingual do ápice é mais evidente em relação à vista mesial. A superfície da face labial é convexa em toda sua extensão, em detrimento à superfície da face lingual, que possui um contorno côncavo. A carena segue a curvatura da coroa, estando medialmente posicionada na porção basal e inclinando-se lingualmente conforme se aproxima da região apical.

Em vista apical, o ápice do dente está deslocado distolingualmente. As superfícies das faces labial e lingual apresentam um contorno convexo, sendo tal convexidade mais suave na face lingual e mais abrupta na labial.

Em vista basal (Figura 37E), a seção transversal da base da coroa possui um formato grosseiramente elíptico, embora a ausência de esmalte na margem distal da superfície labial cause uma deformidade no contorno. Sendo assim, as margens mesial e distal apresentam uma convexidade mais pronunciada em relação às superfícies labial e lingual. Por fim, a cavidade da polpa na região basal segue o mesmo contorno do esmalte.

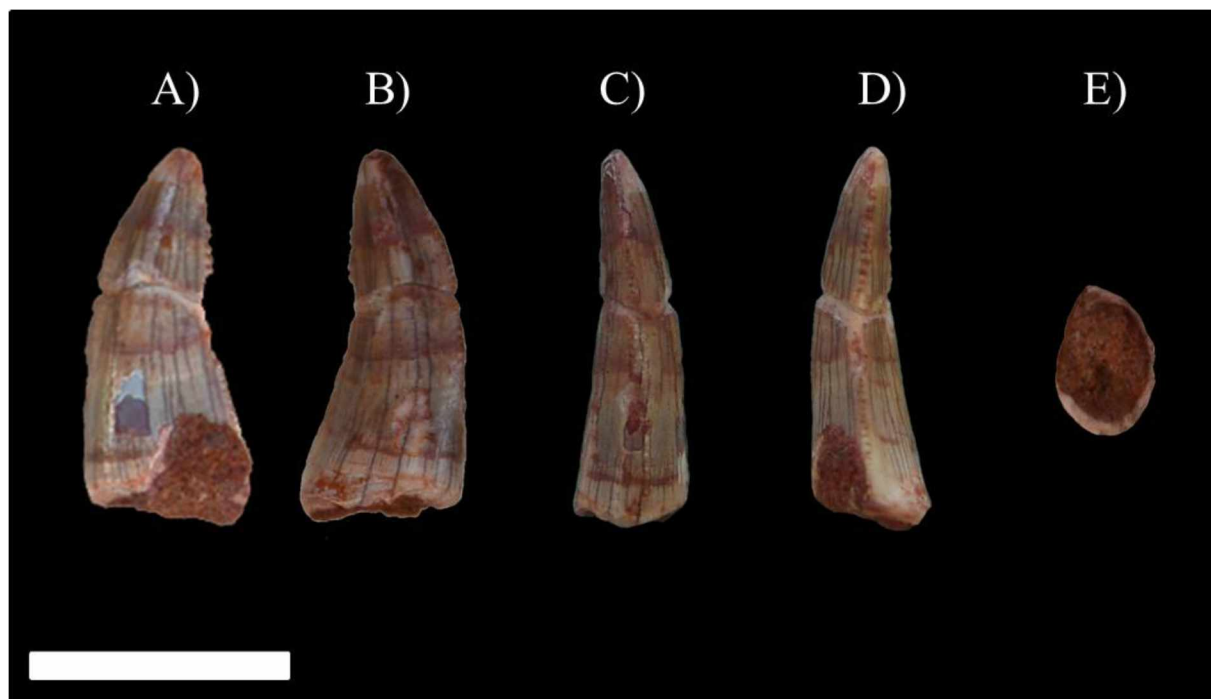


Fig. 37: MBC-04-PV em vista labial (A), lingual (B), mesial (C), distal (D) e basal (E). Escala 1 cm.

Dentículos:

Ambas as carenas estão severamente desgastadas e fragmentadas, sendo assim poucos dentículos estão preservados. Em vista lateral, os dentículos carena mesial (Figura 38) estão presentes apenas em sua porção mediana, possuindo formas e tamanhos variáveis, compreendendo os formatos subretangulares e subquadrangulares. Já os dentículos da base da carena distal possuem formato-de-cinzel, com opérculos bem desenvolvidos e aparentes, além de grande variação em suas dimensões.

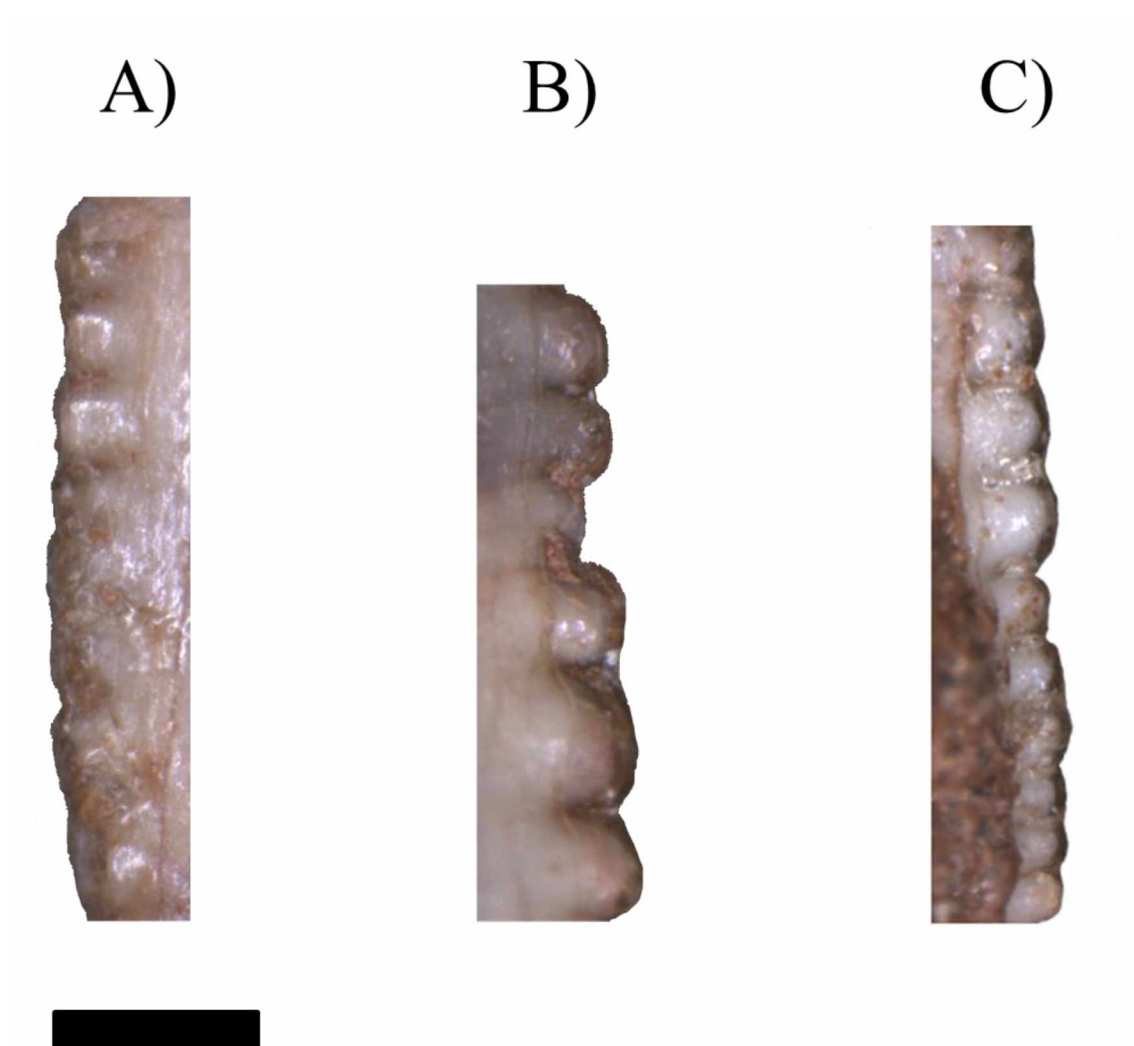


Fig. 38: Dentículos presentes em MBC-04-PV. A) Dentículos da carena mesial com formato subquadrangular. B) Dentículos distais com variação de tamanho e em formato-de-cinzel na porção apical da coroa de MBC-04-PV. C) Dentículos distais, localizados próximo à base da coroa, com formato-de-cinzel e de tamanhos variáveis. Escala 1 mm.

4.2. Dados morfométricos

Conforme a metodologia empregada por Hendrickx; Mateus & Araujo (2015), os dentes foram medidos por meio de um paquímetro, e os resultados encontram-se sumarizados na Tabela 1. A razão (CBW / CBL) entre a Largura da Base da Coroa (CBW) e o Comprimento da base da Coroa (CBL) é particularmente importante para se definir o grau de compressão da dente, feição diagnóstica para todos os morfótipos analisados.

Tabela 1: Dados morfométricos. **CH** = Altura da Coroa; **CBL** = Comprimento da Base da Coroa; **AL** = Comprimento Apical, **CBW** = Largura da Base da Coroa.

Dentes	CH (mm)	CBL (mm)	AL (mm)	CBW (mm)	CBW / CBL
MBC-01-PV	12,01	7,1	13,03	3,63	0,51
MBC-02-PV	13,32	7,66	15,41	3,16	0,41
MBC-04-PV	14,35	5,73	14,2	4,26	0,74
MBC-06-PV	12,71	7,31	14,06	4,08	0,55
MBC-07-PV	16,4	9,55	16,63	5,68	0,59
MBC-08-PV	15,8	9,63	15,04	4,64	0,48
MBC-09-PV	10,43	7,11	11,48	3,8	0,53
MBC-10-PV	11,4	8,67	14,33	5,14	0,59
MBC-11-PV	14,83	7,63	15,08	4,29	0,56
MBC-12-PV	10,7	6,12	11,82	3,21	0,52
MBC-13-PV	10,58	7,25	12,35	3,61	0,49
MBC-14-PV	12,07	6,88	12,58	4,54	0,65
MBC-17-PV	20,82	11,07	22,42	6,14	0,55
MBC-18-PV	19,44	10,32	21,13	5,5	0,53
MBC-20-PV	12,18	9,2	13,8	5,08	0,55
MBC-21-PV	17,83	8,78	11,24	5,32	0,6

MBC-22-PV	16,43	7,82	16,1	5,15	0,65
MBC-23-PV	17,07	10,18	17,9	3,93	0,38
MBC-25-PV	15,16	7,15	15,6	4,13	0,57
MBC-26-PV	9,7	6,35	9,2	3,38	0,53
MBC-27-PV	10,79	5,3	10,41	3,61	0,68
MBC-28-PV	45,8	26,18	55,98	13,92	0,53

4.3. Análise microestrutural

No corte histológico do espécime MBC-07-PV, atribuído a *Baurusuchidae*, é possível observar os dentículos da carena distal, vistos num microscópio óptico sob um aumento de 10 vezes (Figura 39) e 20 vezes (Figura 40). O dente apresenta os tecidos dentários típicos dos arcossauros, porém apenas a dentina encontra-se bem preservada e visível, enquanto a camada de esmalte, localizada na margem externa dos dentículos, foi danificada durante a confecção da lâmina, impossibilitando a visualização da região opercular.

Em vista lateral, o espécime apresenta diáfises interdenticulares bem evidentes em todos os dentículos, embora sua extensão seja relativamente curta, tornando a região em que a dentina se dobra pouco profunda. Fendas interdenticulares estão ausentes ou, nos casos em que podem ser observadas, possuem dimensões diminutas. A raiz encontra-se bem visível em todos os dentículos, exibindo os típicos canalículos de dentina.

Na base de cada diáfise interdenticular encontra-se uma zona de coloração mais clara e homogênea, formada por dentina esclerótica, que por sua vez está circundada por uma região formada por canalículos de dentina primária, dispostos de maneira concêntrica, visíveis em todos os dentículos. Tais canalículos originam-se em áreas mais proximais em relação ao centro da coroa, com traçados mais retilíneos, e quando próximos à região mais distal da

carena, acabam por se curvar em direção à diáfise interdenticular. Não há indícios da presença de camadas de dentina globular nessa porção dos dentículos.

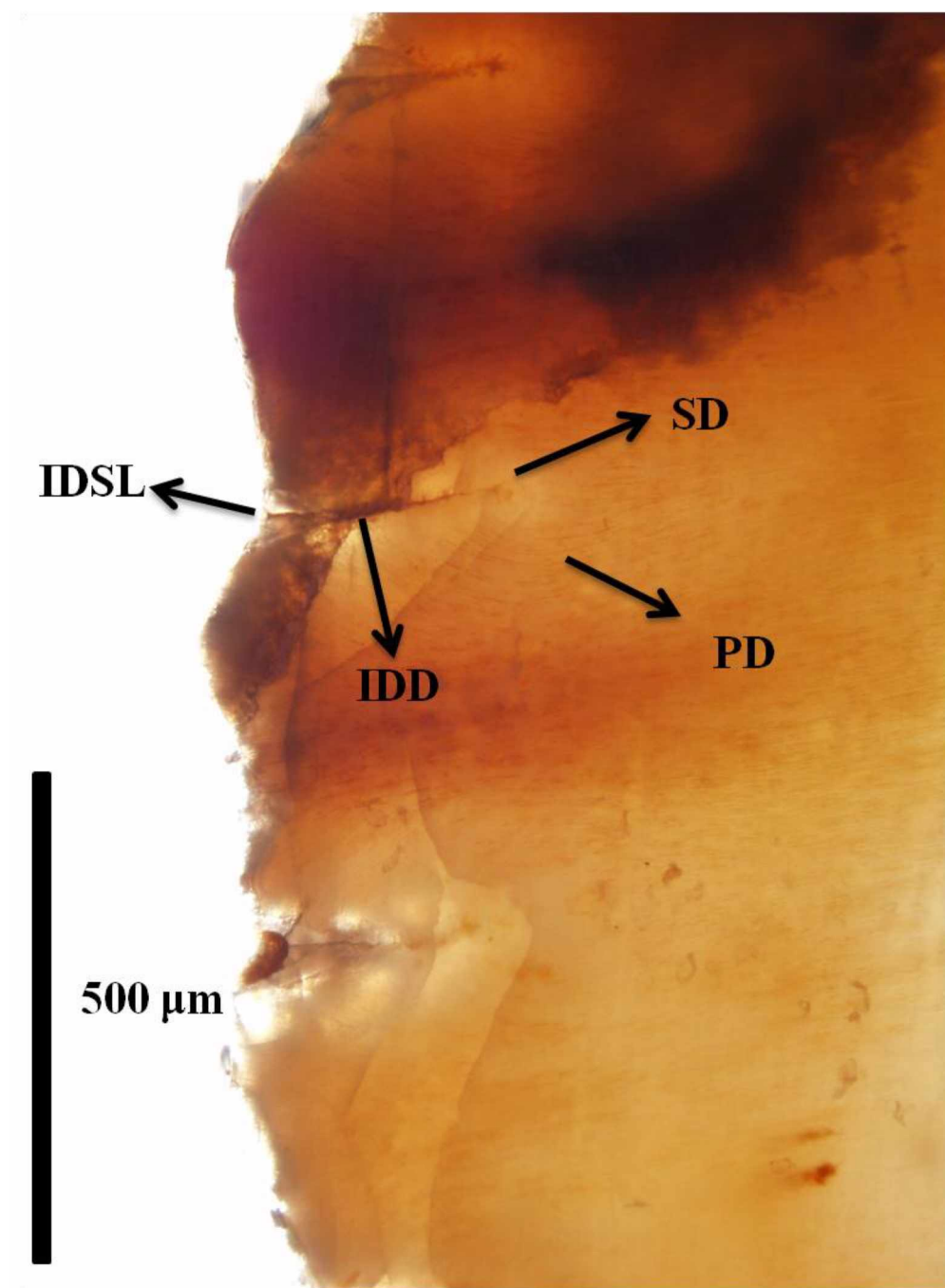


Fig. 39: Corte histológico de MBC-07-PV, no qual são mostrados os dentículos da carena distal observados a partir de um microscópio óptico com aumento de 10 vezes. Na base de cada diáfise interdenticular é possível notar uma região de dentina mais clara, com canálculos ausentes, rodeada por uma zona formada por canálculos de dentina concêntricos. Abreviaturas: **IDSL**: fenda interdenticular; **IDD**: diáfise interdenticular, **SD**: dentina esclerótica; **PD**: dentina primária. Escala 500 μm .

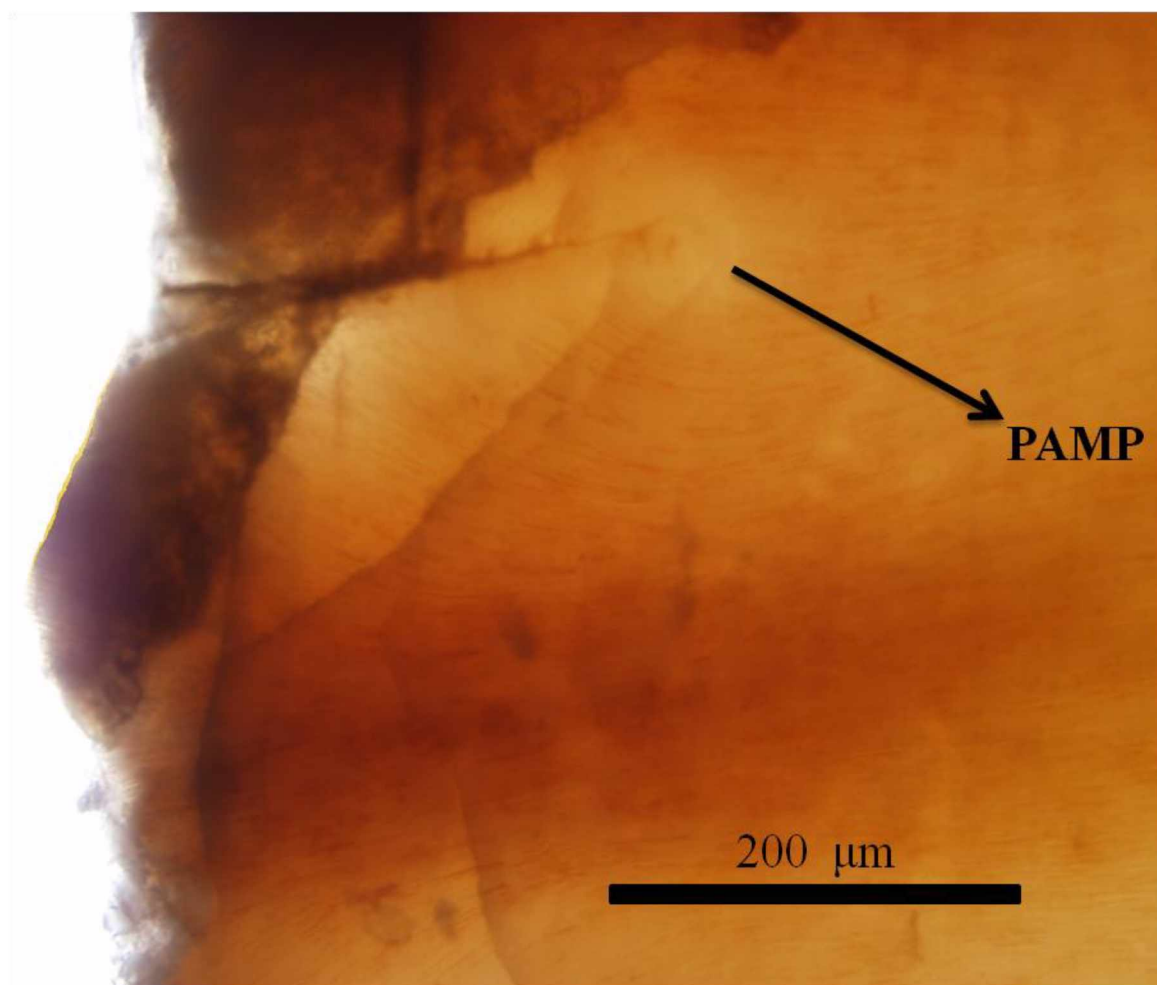


Fig. 40: Corte histológico de MBC-07-PV, no qual são mostrados os dentículos da carena distal observados a partir de um microscópio óptico com aumento de 20 vezes. Em destaque, a região basal da diáfise interdenticular, formada por dentina esclerótica e tubular, exibindo formato semelhante à ampola dos dentes de Theropoda, e aqui denominada pseudoampola devido à ausência de dentina globular. Abreviaturas: **PAMP**: pseudoampola. Escala 200 μm.

5. DISCUSSÃO

Considerando os fósseis atribuídos a Theropoda, os resultados obtidos permitiram a alocação da maior parcela dos fósseis aqui descritos no Morfótipo 2, que engloba dentes pertencentes à dentição lateral de abelissaurídeos, o mais representativo táxon de terópodes na América do Sul ao final do Cretáceo (NOVAS, 2008). A presença de curvatura distal pouco pronunciada e carenas mesial e distal centralmente posicionadas, que sempre se estendem da base da coroa até o ápice do dente (HENDRICKX; MATEUS, 2014) caracterizam o morfótipo e permitem uma atribuição segura ao grupo.

Ornamentações presentes na superfície do esmalte, como ondulações transversas, estão presentes nos dentes MBC-08-PV; MBC-09-PV; MBC-17-PV; MBC-18-PV; MBC-21-PV e MBC-28-PV, enquanto ondulações marginais (também chamadas de rugosidades do esmalte) são encontradas em MBC-21-PV e MBC-28-PV. Tais feições foram observadas em dentes isolados encontrados em rochas da Bacia Bauru, sendo inicialmente interpretadas como diagnósticas para Carcharodontosauridae (CANDEIRO et al., 2004; AZEVEDO et al., 2012). Entretanto, outros trabalhos têm mostrado que essas características também estão difundidas em outros táxons, incluindo Abelisauridae (SOUZA et al., 2011; CANALE et al., 2008) e, portanto, os dentes supracitados foram interpretados como pertencentes ao Morfótipo 2.

Fósseis com morfologia muito similar em relação ao Morfótipo 1 (Figura 41) foram descritos por Geroto & Bertini (2014) e atribuídos ao clado Velociraptorinae, um subgrupo de Dromaeosauridae. Porém, esse mesmo morfótipo é encontrado na dentição de abelissaurídeos (Fig. 41), inclusive em espécimes cujos dentes ainda estão inseridos nos alvéolos (SMITH, 2007). Sendo assim, a associação de MBC-22-PV a Velociraptorinae foi aqui preterida pela interpretação de que o fóssil pertencente ao Morfótipo 1 corresponda a um dente localizado

em uma posição mais mesial na arcada dentária (SMITH, 2007), porém ainda assim pertencente a Abelisauridae.

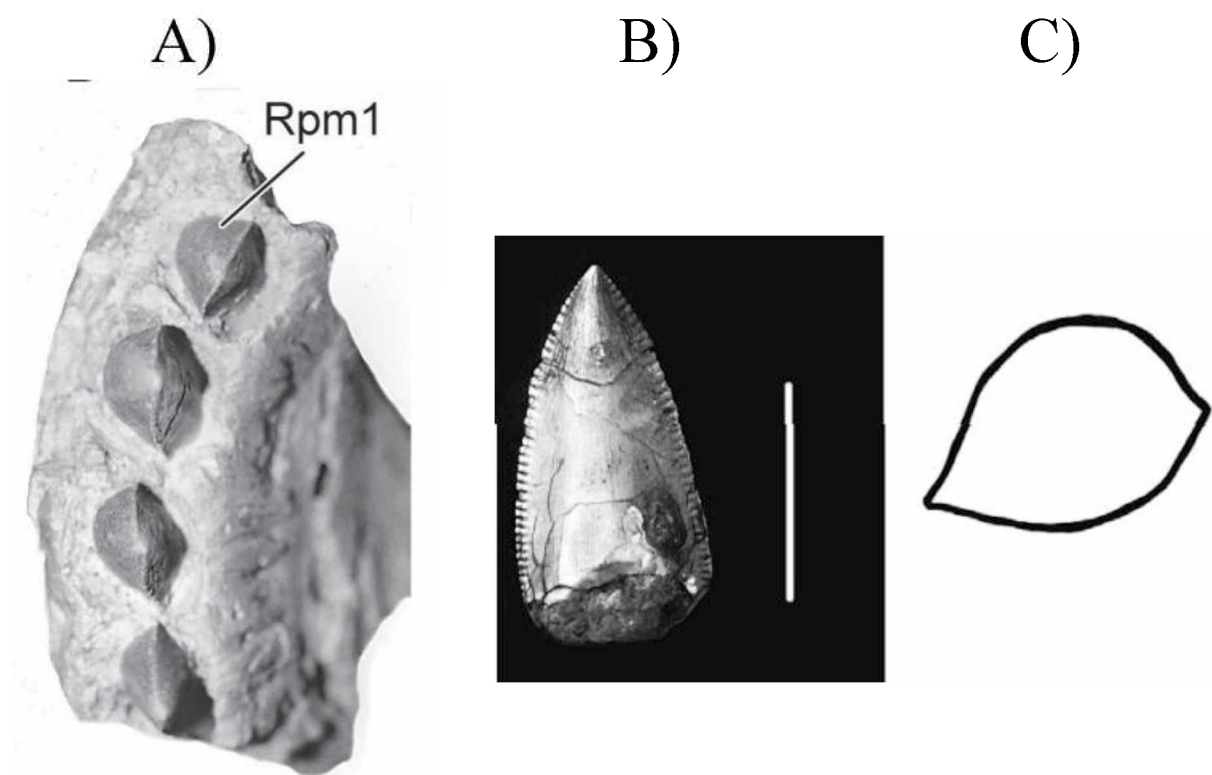


Fig. 41: A) Pré-maxila do abelissaurídeo *Majungasaurus crenatissimus*, exibindo dentes com morfótipo paquidonte e seção transversal da coroa em formato-de-salinon. B) LR - 022 - R, dente atribuído a Velociraptorinae por Geroto & Bertini (2014). C) Contorno da seção transversal da base da coroa de LR - 022 - R em formato-de-salinon. Escala: 10 mm. Modificado de Smith (2007) e Geroto & Bertini (2014).

O dente do Morfótipo 3, MBC-20-PV, embora também se enquadre no padrão zifodonte, possui características que permitem colocá-lo em um morfótipo próprio, como a presença de uma fenda mediana na face lingual, dentículos de tamanho variado na carena mesial e a seção transversal em formato ovalado (embora a cavidade da polpa apresente seção transversal em formato-de-8, tal feição foi interpretada como artefato diagenético). Porém, tais diferenças podem ser explicadas como variações interespecíficas das espécies pertencentes ao clado Abelisauridae (HENDRICKX; MATEUS, 2014).

O padrão teropodomorfo da dentição de Baurusuchidae foi prontamente notado e recebeu destaque logo nas primeiras descrições de fósseis do grupo (PRICE, 1945). Até o momento, apenas o morfótipo zifodonte havia sido reconhecido para os membros desse clado, englobando dentes com coroa comprimida lateralmente e distalmente recurvada, frequentemente com denticulos nas carenas. Adicionalmente, a presença de numerosas ornamentações nas faces laterais da coroa (RIFF; KELLNER, 2001) e de denticulos em formato-de-cinzel na carena distal (embora ausentes ou modificados em alguns fósseis devido ao desgaste dos denticulos) permitem uma diagnose mais precisa para os dentes atribuídos ao grupo, que foram alocados no morfótipo 4.

Contudo, as feições observadas a partir da descrição de MBC-04-PV permitem sua alocação em um morfótipo diferente, caracterizado pela presença de uma seção transversal da coroa mais arredondada, chamado de paquidonte. Nas descrições de algumas espécies, como *B. salgadoensis*, *P. sera* e *G. scabrosus*, os autores identificam a presença de dentes, localizados na região mais anterior da arcada dentária, com seções transversais da base da coroa com um formato mais arredondado (CARVALHO; CAMPOS; NOBRE, 2005; MONTEFELTRO, LARSSON; LANGER, 2011; MARINHO et al., 2013), porém não reconheceram um morfótipo adicional para contemplar tal variação.

Dentes classificados como paquidontes já foram descritos em diferentes grupos de dinossauros terópodes (HENDRICKX; MATEUS; ARAUJO, 2015). Sua presença em Baurusuchidae constitui, portanto, mais uma evidência de convergência morfológica entre esses dois grupos. A mudança gradual da morfologia dos dentes ao longo da arcada dentária permite reclassificar a dentição dos baurusuquídeos, previamente tida como heterodonte, para pseudoheterodonte (*sensu* HENDRICKX; MATEUS; ARAUJO, 2015), pois os dentes só podem ser identificados como pertencentes às regiões mesiais ou laterais da arcada.

MBC-04-PV também apresenta outra característica distintiva. Assim como alguns grupos de terópodes, especialmente troodontídeos (HENDRICKX; MATEUS, 2014), os dentículos de uma mesma carena variam significativamente em forma e tamanho. Como essa feição foi observada apenas no dente do Morfótipo 5, a variação na morfologia e tamanho dos dentículos de Baurusuchidae provavelmente está restrita aos dentes anteriores, sendo essa uma nova característica diagnóstica para a dentição do grupo.

A análise de microestruturas, até então inédita para o clado, revelou detalhes importantes e até então desconhecidos da microestrutura dentária de Baurusuchidae. A disposição das camadas de tecidos dentários exibe um padrão único quando comparado a outros grupos (Figura 42), embora semelhante ao observado em dinossauros terópodes (Figura 43) (BRINK et al., 2015). A principal diferença está na ausência de uma camada de dentina globular, responsável por formar a ampola, uma autapomorfia de Theropoda. Sendo assim, a disposição de dentina esclerótica rodeada por canalículos concêntricos de dentina primária na base da diáfise interdenticular constitui uma feição única para Baurusuchidae.

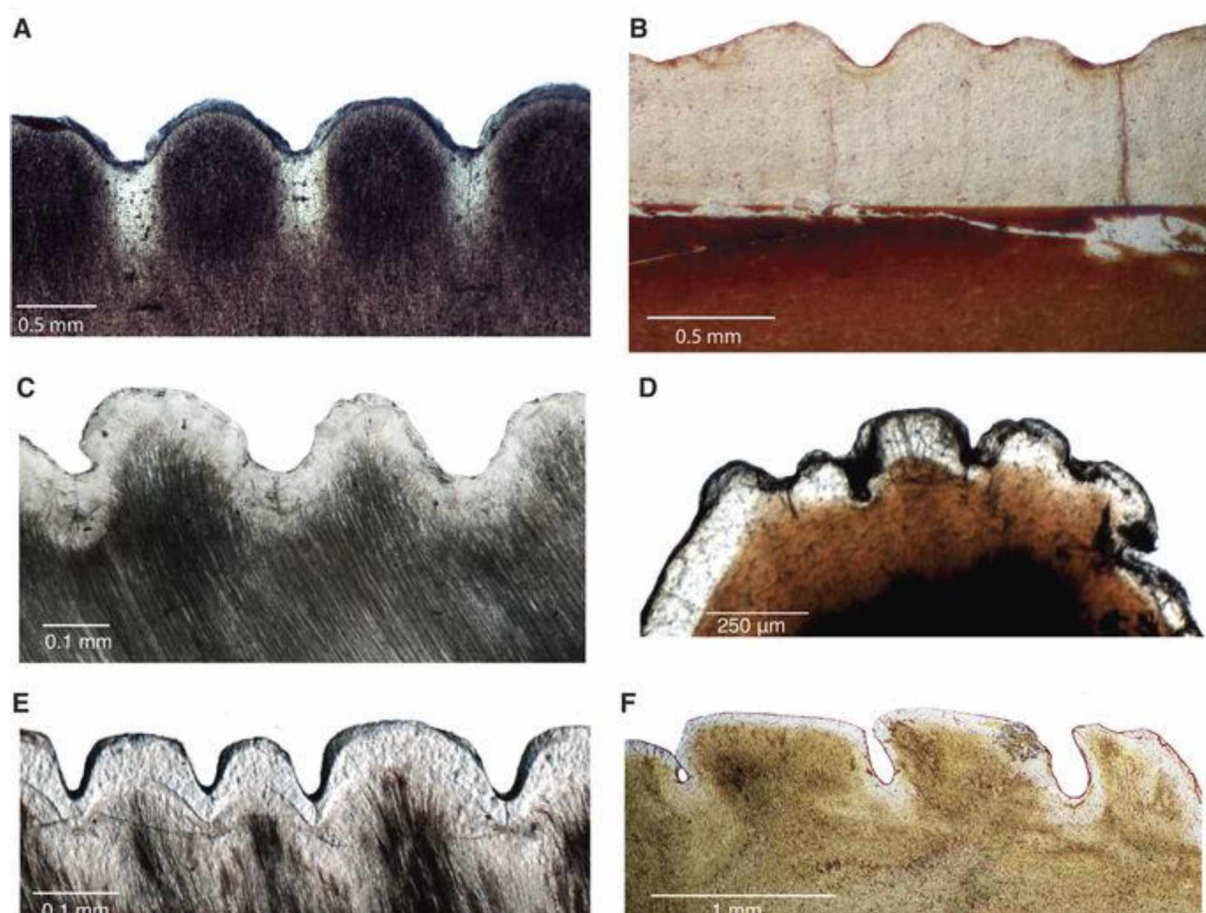


Fig. 42: Cortes histológicos pertencentes a animais de diferentes grupos. A) Dente de *Carcharodon megalodon*. B) Dente de *Smilodon* sp., cuja carena não é formada por denticulos verdadeiros. C) Dente de *Varanus komodoensis*. D) Dente de um dinossauro hadrossaurídeo. E) Dente do sinapsídeo *Dimetrodon grandis*. F) Dente do terópode *Troodon formosus*. Modificado de Brink et al. (2015).

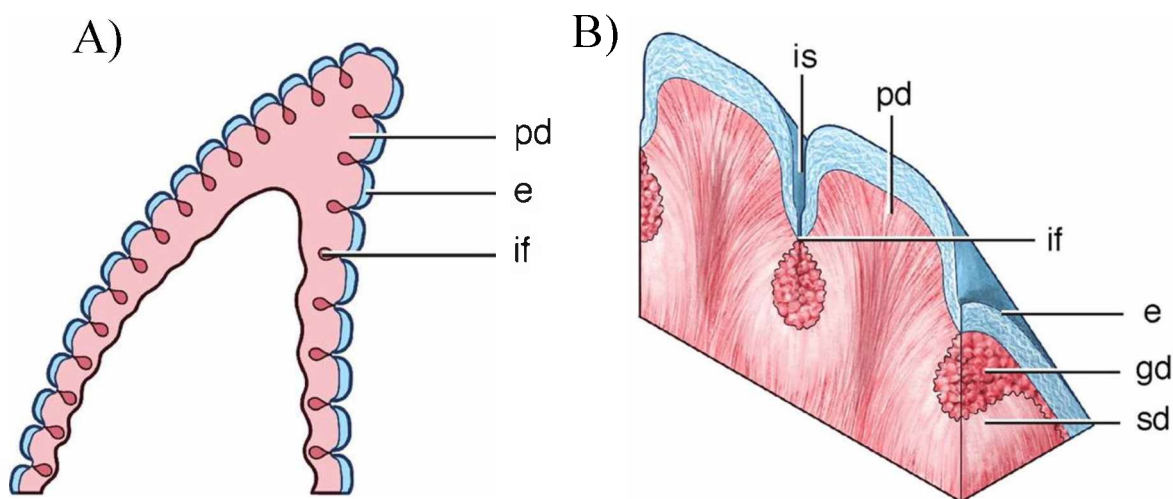


Fig. 43: Esquema de um corte histológico em um dente de dinossauro terópode. A) Esquema mostrando os tecidos mineralizados que compõem um dente zifodonte em um corte sagital. B) Detalhe de dentículos de um dente zifodonte, exibindo os tecidos mineralizados que os constituem. Abreviaturas: **pd**: dentina primária; **e**: esmalte; **if**: ampola, **is**: sulco interdental; **gd**: dentina globular; **sd**: dentina esclerótica. Modificado de Brink et al. (2015).

Várias hipóteses surgiram com o intuito de explicar a função da ampola nos dentes de Theropoda. As duas principais versam que sua função estaria relacionada com a amenização do estresse exercido sobre o dente durante a mordida ou, segundo estudos mais recentes, como forma de fixar o dentículo mais profundamente na coroa, aumentando a durabilidade do dente (BRINK et al., 2015). Dada sua morfologia semelhante, as funções da estrutura aqui nomeada como pseudoampola (espaço em formato circular localizado na junção de cada dentículo, na base da diáfise interdenticular, composto por dentina esclerótica circundada por dentina primária) nos dentes de baurusuquídeos podem ser análogas à ampola dos dinossauros, embora mais estudos sejam necessários para corroborar essas hipóteses.

6. CONCLUSÃO

A descrição dos fósseis alocados nos morfótipos 1, 2 e 3 propiciou uma atribuição segura desse material ao grupo dos dinossauros terópodes. Comparações com outros materiais permitiram uma associação a Abelisauridae, sendo as diferenças morfológicas explicadas por variação interespecífica ou pela posição do dente na arcada dentária. Tais resultados diferem daqueles encontrados em trabalhos anteriores, com fósseis semelhantes, identificados como Dromaeosauridae.

As análises macroestruturais permitiram a identificação de novas feições para a dentição de Baurusuchidae, revelando uma complexidade maior em relação aos resultados obtidos por trabalhos anteriores. Características como o morfótipo paquidonte, dentição pseudoheterodonte e dentículos de tamanho variável, descritas pela primeira vez para esse grupo de crocodiliformes, são também encontradas em diversos grupos de dinossauros terópodes e, portanto, compreendem novas evidências morfológicas para a hipótese de que baurusuquídeos ocupavam o nicho de terópodes de pequeno a médio porte no sudeste brasileiro durante o final do Cretáceo (RIFF, KELLNER, 2011).

Considerando a análise microestrutural, o corte histológico possibilitou o reconhecimento de um padrão de disposição dos tecidos dentários único para os baurusuquídeos, embora muito semelhante ao encontrado em dinossauros terópodes. Sendo assim, além da presença de ornamentações em forma de linhas longitudinais e cavidade da polpa restrita à base da coroa, duas novas feições diagnósticas para a dentição de Baurusuchidae foram encontradas: presença de pseudoampola e dentículos de tamanho variável em dentes posicionados medialmente na arcada dentária.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, R. P. F. et al. A. First Brazilian carcharodontosaurid and other new theropod dinosaur fossils from the Campanian-Maastrichtian Presidente Prudente Formation, São Paulo State, southeastern Brazil. *Cretaceous Research*, vol. 40, p. 131-142, 2012.

AZEVEDO, K. L.; VEGA, C. S.; FERNANDES, L. A. Taphonomic aspects of vertebrate fossils from Bauru Group, Upper Cretaceous, Brazil. *Boletim Paranaense de Geociências*, vol. 69, p. 43-51, 2013.

BARCELOS, J. H. *Reconstrução paleogeográfica da sedimentação do Grupo Bauru baseada na sua redefinição estratigráfica parcial em território paulista e no estudo preliminar fora do Estado de São Paulo*. 1984. Tese (Livre-Docência) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

BARON, M. G.; NORMAN, D. B.; BARRET, P. M. A new hypothesis of dinosaur relationships and early dinosaur evolution. *Nature*, vol. 543, p. 501-507, 2017.

BASILICI, G.; DAL'BO, P. F.; OLIVEIRA, E. F. Distribution of palaeosols and deposits in the temporal evolution of a semiarid fluvial distributary system (Bauru Group, Upper Cretaceous, SE Brazil). *Sedimentary Geology*, vol. 341, p. 245-264, 2016.

BATEZELLI, A. Continental systems tracts of the Brazilian Cretaceous Bauru Basin and their relationship with the tectonic and climatic evolution of South America. *Basin Research*, vol. 29, p. 1-25, 2015.

BERTINI, R.J. et al. Theropod teeth from Adamantina Formation, Upper Cretaceous of São Paulo State. Analysis of the dental morphology. In: Congresso Brasileiro de Paleontologia, 15., 1997, São Pedro, *Boletim de Resumos*, São Pedro: UNESP, 1997, p. 103.

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

BRINK, K. S. et al. Developmental and evolutionary novelty in the serrated teeth of theropod dinosaurs. *Scientific Reports*, vol. 5, n. 12338, p. 1-12, 2015.

BRUM, A. S. et al. Morphology and internal structure of two new abelisaurid remains (Theropoda, Dinosauria) from the Adamantina Formation (Turonian – Maastrichtian), Bauru Group, Paraná Basin, Brazil. *Cretaceous Research*, vol. 60, p. 287-296, 2016.

BRUM, A. S. et al. Description of uncommon pneumatic structures of a noasaurid (Theropoda, Dinosauria) cervical vertebra from the Bauru Group (Upper Cretaceous), Brazil. *Cretaceous Research*, vol. 85, p. 193-206, 2018.

BRUSATTE, S. L. et al. The systematic utility of theropod enamel wrinkles. *Journal of Vertebrate Paleontology*, vol. 27, n. 4, p. 1052-1056, 2007.

- 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*, vol. 89, n. 3, p. 1465-1485, 2017.
- CAMPOS, D.A.; SUAREZ, J. M.; RIFF, D.; KELLNER, A.W.A. Short note on a new Baurusuchidae (Crocodyliformes, Metasuchia) from the Upper Cretaceous of Brazil. *Boletim do Museu Nacional*, vol. 57, p. 1-7, 2001.
- CANDEIRO, C. R. A. et al. Dinosaurs remains from western São Paulo state, Brazil (Bauru Basin, Adamantina Formation, Upper Cretaceous) *Journal of South American Earth Science*, vol. 18, p. 1-10, 2004.
- CANDEIRO, C. R. A. et al. First evidence of an unenlagiid (Dinosauria, Theropoda, Maniraptora) from the Bauru Group, Brazil. *Cretaceous Research*, vol. 37, p. 223-226, 2012.
- CANALE, J. I. et al. New carnivorous dinosaur from the Late Cretaceous of NW Patagonia and the evolution of abelisaurid theropods. *Naturwissenschaften*, vol. 96, p. 409-414, 2008.
- CARVALHO, I.S.; CAMPOS, A.C.A.; NOBRE, P.H. *Baurusuchus salgadoensis*, a new Crocodylomorpha from the Bauru Basin (Cretaceous), Brazil. *Gondwana Research*, vol. 8, p. 11-30, 2005.
- CARVALHO, I.S.; TEIXEIRA, V. P. A.; FERRAZ, M. L. F.; RIBEIRO, L. C. B.; MARTINELLI, A. G.; MACEDO NETO, F.; SERTICH, J. J.; CUNHA, G. C.; CUNHA, I. S.; FERRAZ, P. F. *Campinasuchus dinizi* gen. et sp. nov., a new Late Cretaceous baurusuchid (Crocodyliformes) from the Bauru Basin, Brazil. *Zootaxa*, vol. 2871, p. 19-42, 2011.
- CASTRO, M. C. et al. A Late Cretaceous mammal from Brazil and the first radioisotopic age for the Bauru Group. *Royal Society Open Science*, vol. 5, p. 1-10, 2018.
- DELCOURT, R.; GRILLO, O. N. Reassessment of a fragmentary maxilla attributed to Carcharodontosauridae from Presidente Prudente Formation, Brazil. *Cretaceous Research*, vol. 84, p. 515-524, 2018.
- DERBY, O. A. Notas sobre a geologia e paleontologia de Mato Grosso. *Arquivos do Museu Nacional*, vol. 9, p. 59-88, 1896.
- FERNANDES, L. A.; COIMBRA, A. M. A Bacia Bauru (Cretáceo Superior, Brasil). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, vol. 68, n. 2, p. 195-205, 1996.
- FERNANDES, L. A. *Estratigrafia e evolução geológica da parte oriental da Bacia Bauru (Ks, Brasil)*. 1998. Tese (Doutorado em Geologia Sedimentar) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- FERNANDES, L. A.; COIMBRA, A. M. Revisão estratigráfica da parte oriental da Bacia Bauru (Neocretáceo). *Revista Brasileira de Geociências*, vol. 30, n. 4, p. 717-728, 2000.

- FERNANDES, L. A.; GIANNINI, P. C. F.; GOES, A. M. Araçatuba Formation: palustrine deposits from the initial sedimentation phase of the Bauru Basin. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, vol. 75, n. 2, p. 173-187, 2003.
- FERNANDES, L. A. Mapa litoestratigráfico da parte oriental da Bacia Bauru (PR, SP, MG), Escala 1:1.000.000. *Boletim Paranaense de Geociências*, n. 55, p. 53-66, 2004.
- FERNANDES, L. A.; RIBEIRO, C. M. M. Evolution and palaeoenvironment of the Bauru Basin (Upper Cretaceous, Brazil). *Journal of South American Earth Sciences*, vol. 61, p. 71-90, 2015.
- FOSTER, C. A. Gondwanan dinosaur evolution and biogeographic analysis. *Journal of African Earth Sciences*, vol. 28, p. 169-185, 1999.
- GAUTHIER, J. A. - Saurischian monophyly and the origin of birds. In: PADIAM, K. (Ed.). *The Origin of Birds and the Evolution of Flight*. São Francisco: California Academy of Sciences, 1986. p. 1-40.
- GEROTO, C. F. C.; BERTINI, R. J. New records of fossil vertebrates from the Upper Cretaceous Adamantine Formation (Bauru Group), southeastern Brazil. *Revista do Instituto Geológico*, vol. 35, n. 2, p. 39-56, 2014.
- GHILARDI, A. M.; FERNANDES, M. A. Dentes de Theropoda da Formação Adamantina (Cretáceo Superior, Bacia Bauru) da região do município de Ibirá, São Paulo, Brasil. In: Jorge Calvo; Juan Porfiri; Bernardo Gonzalez Riga; Domenica dos Santos. (Org.) *Paleontología y dinosaurios desde América Latina*. 1ed. Mendoza: EDIUNC, 2011. p. 115-123.
- GOBBO-RODRIGUES, S. R. *Carófitas e Ostrácodes do Grupo Bauru*. 2001. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- GODOY, P. L.; MONTEFELTRO, F. C.; NORELL, M. A.; LANGER, M. C. An Additional Baurusuchid from the Cretaceous of Brazil with Evidence of Interspecific Predation among Crocodyliformes. *PLoS ONE*, vol. 9, n. 5, 2014.
- GRILLO, O. N.; DELCOURT, R. Allometry and body length of abelisauroid theropods: *Pycnonemosaurus nevesi* is the new king. *Cretaceous Research*, vol. 69, p. 71-89, 2017.
- HAN, F. et al. Theropod teeth from the Middle-Upper Jurassic Shishugou Formation of northwest Xinjiang, China. *Journal of Vertebrate Paleontology*, vol. 31, n. 1, p. 11-126, 2011.
- 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*, vol. 3759, n. 1, p. 1-74, 2014.
- HENDRICKX, C.; MATEUS, O.; ARAÚJO, R. A proposed terminology of theropod teeth (dinosauria, saurischia). *Journal of Vertebrate Paleontology*, vol. 35, n. 5, 2015.

- KELLNER, A.W.A.; CAMPOS, D. D. A. On a theropod dinosaur (Abelisauria) from the continental Cretaceous of Brazil. *Arquivos do Museu Nacional*, vol. 60, n. 3, p. 163-170, 2002.
- KELLNER, A. W. A. et al. On a new titanosaur sauropod from the Bauru Group, Late Cretaceous of Brazil. *Boletim do Museu Nacional (Geologia)*, vol. 74, p. 1-31, 2006.
- LANGSTON, W. J. The Sebecosuchia: cosmopolitan crocodilians?. *American Journal of Science*, vol. 254, p. 605-614, 1956, 1956.
- LARSSON, H. C.; SUES, H. D. Cranial osteology and phylogenetic relationships of *Hamadasuchus rebouli* (Croodyliformes: Mesoeucrocodylia) from the Cretaceous of Morocco. *Zoological Journal of the Linnean Society*, vol. 149, p. 533-567, 2007.
- LARSON, D. W.; CURRIE, P. J. Multivariate analyses of small theropod dinosaur teeth and implications for paleoecological turnover through time. *PLoS ONE*, vol. 8, n. 1, p. 1-14, jan. 2013.
- LOW, W. A.; COWAN, I. M. T. Age determination of deer by annular structure of dental cementum. *Journal of Wildlife Management*, vol. 27, n. 3, p. 466-471, 1963.
- MACHADO, E. B.; CAMPOS, D. A.; KELLNER, A. W. A. On a theropod scapula (Upper Cretaceous) from the Marília Formation, Bauru Group, Brazil. *Paläontologische Zeitschrift*, vol. 82, p. 308-313, 2008.
- MACHADO, E. B. et al. A new Abelisauroid from the Upper Cretaceous of Brazil. *Revista Mexicana de Ciências Geológicas*, vol. 30, n. 2, p. 446-452, 2013.
- MARCONATO, L. P. *Dois novos crocodilos (Croodyliformes, Mesoeucrocodylia) do Mato Grosso, Bacia dos Parecis: descrição e relações filogenéticas com os "Notossúquios"*. 2006. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- MARINHO, T.S.; IORI, F. V.; CARVALHO, I. S.; VASCONCELLOS, F. M. *Gondwanasuchus scabrosus* gen. et sp. nov., a new terrestrial predatory croodyliform (Mesoeucrocodylia: Baurusuchidae) from the Late Cretaceous Bauru Basin of Brazil. *Cretaceous Research*, vol. 44, p. 204-111, 2013.
- MARSOLA, J. C. A. et al. Palaeoenvironmental characterization of a croodylian nesting site from the Late Cretaceous of Brazil and the evolution of croodyliform nesting strategies. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, vol. 457, p. 221-232, 2016.
- MARTINELLI, A.G.; PAIS, D.F. A new Baurusuchidae croodyliform (Archosauria) from the Late Cretaceous of Patagonia (Argentina). *Comptes Rendus Palevol*, vol. 7, p. 371-381, 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*, vol. 119, n. 2, p. 205-214, 2013.
- MÉNDEZ, A. H.; NOVAS, F. E.; IORI, F. V. First record of Megaraptora (Theropoda, Neovenatoridae) from Brazil. *Comptes Rendus Palevol*, vol. 11, p. 251-256, 2012.
- MÉNDEZ, A. H.; NOVAS, F. E.; IORI, F. V. New record of abelisauroid theropods from the Bauru Group (Upper Cretaceous), São Paulo state, Brazil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, vol. 17, n. 1, p. 23-32, 2014.
- 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*, vol. 73, p. 131-156, 2016.
- MIYASHITA, T.; TANKE, D. H.; CURRIE, P. J. Variation in premaxillary tooth count and a developmental abnormality in a tyrannosaurid dinosaur. *Acta Palaeontologica Polonica*, vol. 55, n. 4, p. 635-643, 2010.
- MONTEFELTRO, F. C.; LARSSON, H.; LANGER, M. C. A new baurusuchid (Crocodyliformes, Mesoeucrocodylia) from the Late Cretaceous of Brazil and the phylogeny of Baurusuchidae. *PLoS ONE*, vol. 6, p. 1-26, 2011.
- MUNIZ, F. P.; PEREIRA, P. V. L. G. C.; CANDEIRO, C. R. A. Histologia de dentes (Dinosauria e Crocodylomorpha) e ossos fragmentados do Neocretáceo do Pontal do Triângulo Mineiro e Oeste de São Paulo. *Cadernos de Geociências*, vol. 11, n. 1, 2014.
- NASCIMENTO, P. M. *Descrição Morfológica e posicionamento filogenético de um Baurusuchidae (Crocodyliformes, Mesoeucrocodylia) do Cretáceo Superior da Bacia Bauru, região de General Salgado (SP)*. 2008. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Instituto de Biologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- NASCIMENTO, P. M.; ZAHER, H. A new Baurusuchidae from the Upper Cretaceous of Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, vol. 50, p. 323-361, 2010.
- NOVAS, F. E. Anatomy of *Patagonykus puertai* (Theropoda, Avialae, Alvarezsauridae), from the Late Cretaceous of Patagonia. *Journal of Vertebrate Paleontology*, vol. 17, p. 137-166, 1997.
- NOVAS, F. E.; RIBEIRO, L. C. R.; CARVALHO, I. S. Maniraptoran theropod ungual from the Marília Formation (Upper Cretaceous), Brazil. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"*, vol. 7, p. 31-36, 2005.
- NOVAS, F. E. et al. First abelisaurid bone remains from the Maastrichtian Marília Formation, Bauru Basin, Brazil. *Cretaceous Research*, vol. 29, p. 625-635, 2008.
- PADIAM, K.; LAMM, E. T. *Bone Histology of Fossil Tetrapods: Advancing Methods, Analysis, and Interpretation*. 1 ed. Oakland: The University of California Press, 2013, 298 p.

- PRICE, L.I. A new reptile from the Cretaceous of Brazil. *Divisão de Geologia e Paleontologia, Notas Preliminares e Estudos*, vol. 25, p. 1-8, 1945.
- RIFF, D.; KELLNER, A. W. A. On the dentition of *Baurusuchus pachecoi* Price (Crocodyliformes, Metasuchia) from the Upper Cretaceous of Brazil. *Boletim do Museu Nacional*, n. 59, p. 1-15, 2001.
- RIFF, D.; KELLNER, A. W. A. Baurusuchid crocodyliforms as theropod mimics: clues from the skull and appendicular morphology of *Stratiosuchus maxhechti* (Upper Cretaceous of Brazil). *Zoological Journal of the Linnean Society*, vol. 163, p. 37-56, 2011.
- RIFF, D. et al. Crocodilomorfos: a maior diversidade de répteis fósseis do Brasil. *TERRÆ*, vol. 9, p. 12-40, 2012.
- SALGADO, L.; CARVALHO, I. S. *Uberabatitan ribeiroi*, a new titanosaur from the Marília Formation (Bauru Group, Upper Cretaceous), Minas Gerais, Brazil. *Palaeontology*, vol. 51, p. 881-901, 2008
- SERENO, P. C. The origin and evolution of dinosaurs. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, vol. 25, p. 435-489, 1997.
- SILVA, M. L.; BATEZELLI, A.; LADEIRA, F. S. B. Micromorphology of Paleosols of the Marília Formation and their Significance in the Paleoenvironmental Evolution of the Bauru Basin, Upper Cretaceous, Southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, vol. 41, p. 1-20, 2017.
- SIMBRAS, F. M. *Análise Estratigráfica do Intervalo Superior do Grupo Bauru (Cretáceo Superior) na Região de Alfredo Marcondes-SP*. 2009. Monografia (Graduação em Geologia) - Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- SIMPSON, G. G. New reptiles from the Eocene of South America. *American Museum Novitates*, vol. 927, p. 1-3, 1937.
- SMITH, J. B.; VANN, D. R.; DODSON, P. Dental morphology and variation in theropod dinosaurs: implications for the taxonomic identification of isolated teeth. *The Anatomical Record*, vol. 285, n. 2, p. 699-736, 2005.
- SMITH, J. B. Dental morphology and variation in *Majungasaurus crenatissimus* (Theropoda: Abelisauridae) from the Late Cretaceous of Madagascar. *Journal of Vertebrate Paleontology*, vol. 27, p. 103-126, 2007.
- SOARES, P. C. et al. Ensaio de caracterização do Cretáceo no Estado de São Paulo: Grupo Bauru. *Revista Brasileira de Geociências*, vol. 10, p. 177-185, 1980.
- SOUZA, R.G. et al. Revisiting the alleged record of Carcharodontosauridae (Theropoda: Allosauroidea) from the Upper Cretaceous Bauru Group, Brazil. *Ameghiniana*, vol 48, n. 4, p. 210-211, 2011.

TAVARES, S. A. S.; BRANCO, F. R.; SANTUCCI, R. M. Theropod teeth from the Adamantina Formation (Bauru Group, Upper Cretaceous), Monte Alto, São Paulo, Brazil. *Cretaceous Research*, vol. 50, p. 59-71, 2014.

TEAFORD, M. F.; SMITH, M. M.; FERGUSON, M. W. J. *Development, function and evolution of teeth*. 1 ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2000. 325 p.

WILSON, J.A.; MALKANI, M.S.; GINGERICH, P.D. New crocodiliform (Reptilia, Mesoeucrocodylia) from the Upper Cretaceous Pab Formation of Vitakri, Balochistan (Pakistan). *Contributions from the Museum of Paleontology*, vol. 30, p. 321-336, 2001.

WOODWARD, A. S. On two Mesozoic crocodilians, *Notosuchus* (*genus novum*) and *Cynodontosuchus* (*genus novum*) from the red sandstones of the Territory of Neuquén (Argentine Republic). *Anales del Museo de La Plata (Paleontología)*, vol. 4, p. 1-20, 1896.

ZAHER, H. et al. Redescription of the Cranial Morphology of *Mariliasuchus Amarali*, and its Phylogenetic Affinities (Crocodyliformes, Notosuchia). *American Museum Novitates*, n. 3512, p. 1-40, 2006.