
Ciências Biológicas

LUIZ ANTONIO LETIZIO

**DENTES FÓSSEIS DE TEROPODOMORFOS DA BACIA SÃO
LUÍS / GRAJAÚ, ALBIANO / CENOMANIANO DO ESTADO DO
MARANHÃO, E PROVÁVEIS ASSOCIAÇÕES TAXONÔMICAS**



Rio Claro
2017

LUIZ ANTONIO LETIZIO

**DENTES FÓSSEIS DE TEROPODOMORFOS DA BACIA SÃO LUÍS /
GRAJAÚ, ALBIANO / CENOMANIANO DO ESTADO DO MARANHÃO,
E PROVÁVEIS ASSOCIAÇÕES TAXONÔMICAS**

Orientador: Prof. Dr. REINALDO J. BERTINI.

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado
ao Instituto de Biociências da Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” -
Campus Rio Claro, para obtenção do grau de
Bacharel em Ciências Biológicas

Rio Claro
2017

560 Letizio, Luiz Antonio
L648d Dentes fósseis de teropodomorfos da Bacia São Luís /
Grajaú, Albiano / Cenomaniano do Estado do Maranhão, e
prováveis associações taxonômicas / Luiz Antonio Letizio. -
Rio Claro, 2017
70 f. : il., figs., fots.

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Ciências
Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de
Biociências de Rio Claro
Orientador: Reinaldo José Bertini

1. Paleontologia. 2. Dentes. 3. Dromaeosauridae. 4.
Microscopia eletrônica de varredura. 5. Unelagiinae. I. Título.

RESUMO

Os dinossauros, assim como outros seres extintos, despertam a curiosidade do ser humano desde que foram conhecidos. Imaginar como estes seres viviam pode ser uma tarefa difícil, uma vez que não podemos vê-los em seu habitat natural. Porém os estudos morfológicos dos fósseis, observações comportamentais de grupos aparentados e descendentes, estudos sobre as características das rochas onde são encontrados, e inferências sobre como eram os ambientes nas épocas em que viveram, permitem que hipóteses sobre Paleobiologia e Paleoecologia sejam estabelecidas. A morfologia das estruturas fossilizadas permite que os animais sejam classificados em grupos, de acordo com os caracteres compartilhados. Entender como e onde estes grupos surgem, e como se dispersaram pelo planeta, podem ser a chave para entender Evolução. Estes fatos justificam esforços para identificar os espécimens fósseis encontrados. Os dentes aqui tratados são relativamente pequenos, que indicam organismos de hábitos predatórios. São provenientes da Bacia São Luís / Grajaú, Estado do Maranhão, e datam dos andares Albiano / Cenomaniano do Período Cretáceo, fazendo parte das coleções do Museu de Paleontologia e Estratigrafia “Prof. Dr. Paulo Milton Barbosa Landim”. Mas não foram atribuídos a nenhum grupo taxonômico até o momento. O objetivo principal do trabalho aqui apresentado é atribuir classificação taxonômica aos dentes, com base nos atuais conhecimentos sobre os grupos fósseis sul-americanos, e análise da morfologia das estruturas destes dentes sob Microscopia Eletrônica de Varredura. A Subfamília Unenlagiinae foi proposta em 1999, com base no Morfótipo *Unenlagia*. Algumas características deste grupo são dentes pequenos, espaçados e desprovidos de dentículos, o que condiz com a morfologia de alguns espécimens abordados neste trabalho. O próximo passo será atribuir relação de parentesco com os gêneros previamente descritos para Unenlagiinae, com base em dimensões, formato da seção basal do dente, forma e ângulos da coroa, comparados com dentes de morfótipos anteriormente classificados de Unenlagiinae. Assim como classificar os demais espécimens em táxons conhecidos, através de descrições presentes na literatura e análise de sua morfologia em Microscopia Eletrônica de Varredura.

Sumário

ÍNDICE DE IMAGENS	6
INTRODUÇÃO	7
MATERIAIS E MÉTODOS	15
RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	18
DENTE 1.20.125	19
DENTE 1.20.128.G.A	23
DENTE 1.20.205	28
DENTE 1.20.228.A.....	32
DENTE 1.20.334.A.....	36
DENTE 1.20.334.B.1	40
DENTE 1.20.334.C.....	44
DENTE 1.20.491	49
DENTE 1.20.492.A.....	53
DENTE 1.20.516	57
CONCLUSÕES	62

ÍNDICE DE IMAGENS

FIGURA 1. BACIA SÃO LUÍS / GRAJAÚ (ELIAS, 2006).	7
FIGURA 2. SÍNTESE DAS SEQUÊNCIAS DEPOSICIONAIS DEFINIDAS, PARA A BACIA SÃO LUÍS / GRAJAÚ, E SUA CORRELAÇÃO COM UNIDADES GEOLÓGICAS FORMALIZADAS ANTERIORMENTE (ELIAS, 2006).	8
FIGURA 3. ARCABOUÇO ESTRUTURAL E SEQUÊNCIAS DEPOSICIONAIS DA BACIA SÃO LUÍS / GRAJAÚ (ELIAS, 2006).	8
FIGURA 4. SIGNIFICADO DAS VARIÁVEIS A, B E C.	17
FIGURA 5. BORDO ANTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.125).	20
FIGURA 6. BORDO ANTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.125).	20
FIGURA 7. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.125).	21
FIGURA 8. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.125).	21
FIGURA 12. BORDO ANTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.128.G.A).	24
FIGURA 13. BORDO ANTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.128.G.A).	25
FIGURA 14. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.128.G.A).	26
FIGURA 15. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.128.G.A).	26
FIGURA 16. VISTA LATERAL (1.20.128.G.A).	27
FIGURA 17. SEÇÃO BASAL (1.20.128.G.A).	27
FIGURA 18. SEÇÃO BASAL RECONSTRUIDA DIGITALMENTE (1.20.128.G.A).	27
FIGURA 19. BORDO ANTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.205).	29
FIGURA 21. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.205).	30
FIGURA 22. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.205).	30
FIGURA 23. VISTA LATERAL (1.20.205).	31
FIGURA 24. SEÇÃO BASAL (1.20.205).	31
FIGURA 25. BORDO ANTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA(1.20.228.A).	33
FIGURA 26. BORDO ANTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.228.A).	33
FIGURA 27. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.228).	34
FIGURA 28. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA(1.20.228.A).	34
FIGURA 29. VISTA LATERAL (1.20.228.A).	Erro! Indicador não definido.
FIGURA 32. BORDO ANTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.334.A).	37
FIGURA 33. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.334.A).	38
FIGURA 34. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA(1.20.334.A).	38

FIGURA 35. VISTA LATERAL (1.20.334.A).....	Erro! Indicador não definido.
FIGURA 36. SEÇÃO BASAL (1.20.334.A).....	Erro! Indicador não definido.
FIGURA 37. BORDO ANTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA(1.20.334.B.1).....	41
FIGURA 38. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.334.B.1).....	Erro! Indicador não definido.
FIGURA 39. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.334.B.1).....	Erro! Indicador não definido.
FIGURA 40 BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA 1.20.334.C.....	Erro! Indicador não definido.
FIGURA 44. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.334.C).....	Erro! Indicador não definido.
FIGURA 45. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.334.C).....	Erro! Indicador não definido.
FIGURA 46. VISTA LATERAL(1.20.334.C).....	48
FIGURA 47. SEÇÃO BASAL (1.20.334.C).....	Erro! Indicador não definido.
FIGURA 48. BORDO ANTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA(1.20.491).....	50
FIGURA 49. BORDO ANTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA(1.20.491).....	50
FIGURA 53. VISTA LATERAL (1.20.491).....	52
FIGURA 55. BORDO ANTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.492.A).....	Erro! Indicador não definido.
FIGURA 54. BORDO ANTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.492.A).....	Erro! Indicador não definido.
FIGURA 56. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.492.A).....	55
FIGURA 57. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.492.A).....	Erro! Indicador não definido.
FIGURA 58. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.492.A).....	Erro! Indicador não definido.
FIGURA 59. VISTA LATERAL(1.20.492).....	57
FIGURA 63. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.516).....	60
FIGURA 64. VISTA LATERAL (1.20.516).....	61
FIGURA 65. SEÇÃO BASAL (1.20.516).....	61

INTRODUÇÃO

GEOLOGIA REGIONAL

A vida no Planeta Terra está em constante mudança desde sua origem, fazendo com que novas formas surjam e desapareçam, deixando descendentes ou apenas evidências de sua presença. Incontáveis formas de vida povoaram a Biosfera terrestre, o que nos cerca atualmente sendo uma ínfima parte de toda a paleobiota, e representa apenas um registro instantâneo de uma aventura com talvez 4 bilhões de anos. Portanto é muito difícil compreender toda a complexidade atual sem observar a história evolutiva do planeta, e as relações entre os seres vivos e o meio ambiente, que também sofre alterações e influencia diretamente dispersões e adaptações dos organismos. Paleontologia / Paleobiologia é uma divisão científica que tenta desvendar os mistérios do passado através de restos, evidências e vestígios de organismos que foram preservados nas rochas, geralmente sedimentares, e permite entender a história da vida na Terra.

A Bacia São Luís / Grajaú (FIGURAS 1, 2 e 3) ocupa uma área total com mais de 250.000 km² (ROSSETTI & GÓES, 2003), limitada a Oeste pelo Arco de Tocantins, que a separa da Estrutura Bacinal de Marajó; a Leste pelo Lineamento do Rio Parnaíba; a Norte pelo Gráben de Ilha Nova; a Noroeste pelo Arco do Capim; a Sul pelo Lineamento Estrutural Xambioá, o qual a separa da Bacia do Parnaíba (GÓES, 1995; GÓES & COIMBRA, 1996; GÓES & ROSSETTI, 2001).

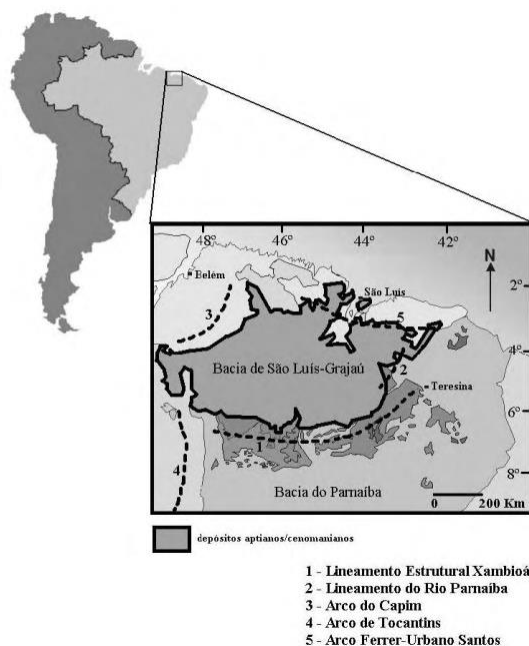


Figura 1. Bacia São Luís / Grajaú (ELIAS, 2006).

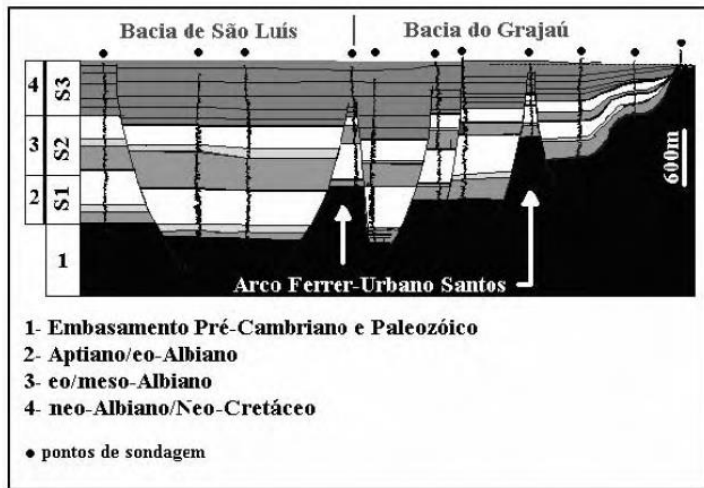


Figura 2. Arcabouço estrutural e seqüências deposicionais da Bacia São Luís / Grajaú (ELIAS, 2006).

Idade				Estratigrafia			
				Rossetti (2001)		Rossetti & Truckenbrodt (1997)	
CRETÁCEO	Cenomaniano / Maastrichtiano		S3	f	GRUPO ITAPECURU	Formação Cuijue	
				e		Formação Alcântara	
	d	Unidade Indiferenciada					
	c						
	b						
	a						
	Eo		S2				
	Aptiano		S1	Formações Codó e Grajaú			

Figura 3. Síntese das seqüências deposicionais definidas, para a Bacia São Luís / Grajaú, e sua correlação com unidades geológicas formalizadas anteriormente (ELIAS, 2006).

Como consta em ROSSETTI (2001 a), a Bacia São Luís / Grajaú estabeleceu-se sobre rochas gnáissicas, graníticas e metassedimentares de Cinturão de Dobramento Gurupi e Cráton de São Luís, e rochas sedimentares da Bacia Paleozóica do Parnaíba (ARANHA *et al.*, 1990). O preenchimento sedimentar é cretácico, coberto por delgada camada cenozóica. Em seu depocentro, no Município de Pinheiro, Estado do Maranhão, atinge 4.000 m de espessura (ARANHA *et al.*, 1990; GÓES *et al.*, 1999; ROSSETTI 2001 a, 2003). Nesta estrutura bacinal predominam sedimentos clásticos de origens marinha, transicional e continental (ARANHA *et al.*, 1990; ROSSETTI, 2001 a).

Algumas das primeiras ocorrências fossilíferas, associadas aos depósitos cretácicos que atualmente correspondem à Bacia São Luís / Grajaú, incluem espécies de moluscos gastrópodos e bivalvíos. A diversidade descrita para esta malacofauna, onde predominam formas associadas a ambientes costeiros, inclui Mytilidae, Innoceramidae, Pectinidae, Plicatulidae, Limidae, Ostreidae, Trigonidae e Mactridae. Registros de invertebrados abrangem ainda ostrácodos e conchóstracos (LIMA, 1982; FERREIRA *et al.* 1991, 1992; RAMOS *et al.*, 2005).

De acordo com SANTOS & CARVALHO (2009), as antigas populações que existiram nesta área tinham modos de vida aquático e terrestre. Nas populações aquáticas, os conchóstracos são indicadores de ambientes de águas continentais, onde viveram em corpos aquosos permanentes ou efêmeros. Em geral eram bentônicos da epifauna, micrófagos que se nutriam de material em suspensão. A carapaça bivalve quitinosa é muito delicada, em geral com estrias que são linhas de crescimento.

O conhecimento sobre o registro paleobotânico no âmbito da Bacia São Luís / Grajaú é ainda escasso. Algumas contribuições da literatura incluem MEDEIROS (2001) e MEDEIROS & SCHULTZ (2001), que descreveram impressões foliares e ramos de Sphenophyta, troncos mineralizados com Óxido de Ferro de Pterophyta, e troncos silicificados de Coniferophyta. Descrição de oogônios de carófitas pode ser encontrada em VICALVI & CARVALHO (2002), para depósitos do Albiano da região de Pirapemas, interior do Estado do Maranhão.

O registro paleoictiológico da Bacia São Luís / Grajaú é bastante expressivo e revela ampla variedade de formas, tais como representantes dos gêneros *Nymphaeites*, *Dastilbe*, *Vinctifer* e *Cladocyclus*, assim como o táxon *Codoichthys* (SILVA-SANTOS 1974, 1990, 1994; DUARTE & SILVA-SANTOS, 1993).

CUNHA & FERREIRA (1980), através de placas dentárias resgatadas de afloramento em Porto Itaqui, Município de São Luís, descreveram o primeiro dipnoiforme fóssil para esta bacia. Associaram o material a *Ceratodus*.

Escamas associadas ao gênero *Lepidotes* (Semionotiformes) foram identificadas posteriormente por CARVALHO & SILVA (1992). EUGÊNIO (1994), baseando-se em materiais oriundos da Praia da Baronesa, registrou a ocorrência de

dentes de Myliobatiformes, Enchodontidae e Sparidae, além de escamas de Semionotiformes. CARVALHO (1997) e CARVALHO & MAISEY (1999) descreveram brevemente peixes fósseis dos grupos Semionotiformes, Mawsoniidae e Axelrodichthyidae, ocorrentes em diversos depósitos da Baía de São Marcos. DUTRA & MALABARBA (2001), com base em vários materiais resgatados ao longo de falésias litorâneas do Município de Alcântara, documentaram a ocorrência de condríctios Myliobatiformes (*Myliobatis*) e escamas de Lepisosteidae. Finalmente PEREIRA & MEDEIROS (2003) identificaram os gêneros *Eotrigonodon* e *Stephanodus* (ambos Neopterygii), *Onchopristis* (Rajiformes) e *Bartschichthys* (Bartschichthyidae).

Os peixes *Lepidotes* eram de vida nectônica, apresentavam uma morfologia peculiar, com uma resistente armadura de escamas reforçados por Ganoína, o que era uma eficiente defesa contra predadores. São considerados primitivos, de características jurássicas, quando viveram no Hemisfério Norte, durante a expansão do Oceano Tetys. A entrada destes peixes em ambientes continentais e protegidos possibilitou que sua existência persistisse até o Neo-Cretáceo, e na Bacia São Luís / Grajaú escamas estão registradas no eo-Cenomaniano (CARVALHO & SILVA, 1992).

Até o presente momento o registro fóssil tetrapodiano da Bacia São Luís-Grajaú, apresentado na literatura, compõe-se de amniotas, incluindo testudinos, sauropterygios, lepidossauiromorfos e arcossauiromorfos. Os três primeiros agrupamentos possuem registros de ocorrências concentrados nos depósitos do intervalo neo-Albiano / eo-Cenomaniano da Formação Alcântara. A exceção fica por conta de PAZ & ROSSETTI (2001), que registraram fragmentos de carapaças de testudinos em níveis da seqüência superior da Formação Codó, sem entretanto desenvolverem maiores detalhamentos.

Sauropterygios estariam representados apenas por dentes, atribuídos ao Clado Plesiosauria. Sua ocorrência é restrita ao conglomerado fossilífero Laje do Coringa (EUGENIO, 1994).

Do mesmo modo está contextualizada a ocorrência de Mosasauridae (Lepidosauromorpha), com ocorrência também restrita à Baía de São Marcos, porém apenas na Praia da Baronesa, seu registro sendo igualmente baseado em dentes.

EUGÊNIO (1994) fez o primeiro reconhecimento do grupo, associando um conjunto de elementos dentários ao Gênero *Globidens*.

Entre os grupos de amniotas registrados na Bacia São Luís / Grajaú, restos atribuídos a arcossauromorfos estão entre os mais abundantes, sendo encontrados em Formação Codó, Unidade Indiferenciada e Formação Alcântara (PAZ & ROSSETTI, 2001; ROSSETTI *et al.*, 2001 b; MEDEIROS & SCHULTZ, 2001). A ocorrência de crocodylomorfos, nas unidades que compõem esta bacia, é quase inteiramente baseada em material dentário, além de eventuais placas dérmicas. Coprólitos possivelmente crocodylomorfianos foram também documentados (SOUTO *et al.*, 2001).

A Bacia São Luís / Grajaú possui um importante e distinto registro de formas dinossaurianas. O primeiro autor a reconhecer sua importância foi PRICE (1947), que assinalou vértebras de dinossauros saurópodos em depósitos da unidade atualmente conhecida como Formação Alcântara, na Baía de São Marcos, Norte do Estado do Maranhão. Também registrou ocorrências nas ilhas Medo, Cajual e Livramento. Posteriormente PRICE (1960) descreveu, para horizontes ainda na região, fragmentos ósseos sauropodomorfianos e dentes atribuídos a teropodomorfos. CARVALHO & ARAÚJO (1995) e CARVALHO (2001) destacaram a importância do registro icnofossilífero dinossauriano da Formação Alcântara, incluindo ocorrências, além da Ponta da Guia (“carnossauros”), em pelo menos mais cinco localidades: Ponta do Farol (teropodomorfos indeterminados), Praia do Boqueirão (ornitópodos), Ilha do Medo (ornitópodos e ornitísquios quadrúpedes), Praia da Baronesa (“carnossauros”) e Prefeitura de Alcântara (saurópodos e “celurossauros”). VILAS-BÔAS (1999), com base em morfótipos dentários provenientes da Praia da Baronesa, reconheceu o Clado Dromaeosauridae. Em VILAS BÔAS *et al.* (1999) três dentes isolados de teropodomorfos, oriundos das ilhas Livramento e Cajual, foram associados ao Gênero *Carcharodontosaurus*, cuja distribuição era até então restrita aos depósitos meso-cretácicos do Norte da África.

A melhor representação do Clado Sauropoda provém de centros vertebrais e alguns ossos apendiculares fragmentados (MEDEIROS, 2001; MEDEIROS & SCHULTZ 2001, 2002). A morfologia de alguns destes centros vertebrais, coletados nestes horizontes, permitiu algumas atribuições taxonômicas por MEDEIROS (2001)

e MEDEIROS & SCHULTZ (2001). Os autores reconheceram similaridades em certos elementos axiais àqueles provenientes do Saara, e estudados por LAPPARENT (1960), atribuídos por este autor a *Astrodon* (Brachiosauridae). Alguns dos materiais descritos apresentariam também, segundo os autores, características similares às encontradas em vértebras de *Aegyptosaurus* e *Malawisaurus*, ambos titanossauros registrados em depósitos africanos. Porém dada a condição fragmentada do material não foi possível um diagnóstico efetivo.

MEDEIROS (2002) associou um centro vertebral caudal a titanossauro do Clado Saltasaurinae. Através desta ocorrência, associada a elementos isolados previamente diagnosticados como Andesauridae (MEDEIROS, 2001; MEDEIROS & SCHULTZ, 2001), o autor sugeriu a possibilidade de um compartilhamento paleofaunístico do registro maranhense também com o Cenomaniano argentino. Mas em revisão taxonômica desenvolvida por MEDEIROS & AVILLA (2005), tal interpretação foi questionada, justificado pela falta de caracteres suficientemente diagnósticos para uma atribuição a estes grupos.

Saurópodos Diplodocoidea também ocorrem na Laje do Coringa, através de centros vertebrais (MEDEIROS, 2001). MEDEIROS & SCHULTZ (2001) sugeriram uma similaridade com materiais cronocorrelatos africanos e argentinos. Propuseram tentativamente uma associação a *Rebbachisaurus* (MEDEIROS & SCHULTZ, 2003) e / ou *Rayososaurus*, diplodocóide de “status” taxonômico controverso e problemático (MEDEIROS & SCHULTZ, 2004). Na revisão de MEDEIROS & AVILLA (2005), estes materiais foram apenas referidos como Rebbachisauridae, na ausência de caracteres diagnósticos que permitam uma atribuição a nível mais específico.

MEDEIROS (2001) e MEDEIROS & SCHULTZ (2001) reconheceram a ocorrência de *Spinosaurus* e *Carcharodontosaurus*, com base em fragmentos de dentes, nos depósitos da Formação Itapecuru aflorantes nas imediações de Itapecuru-Mirim, do Albiano. FERREIRA (1991) e FERREIRA *et al.* (1992) descreveram dentes, falanges, costelas e parte da cintura pélvica de um “carnossauro” para estes horizontes.

CARVALHO *et al.* (2003), através de um espécimen representado por um conjunto incompleto de elementos pós-cranianos, descreveu gênero e espécie

novos de saurópodo, *Amazonsaurus maranhensis*. Com afinidades aos Diplodocoidea foi considerado um dos mais antigos registros do clado no Brasil.

AVILLA *et al.* (2003) descreveram uma singular vértebra caudal ornitopodiana, proveniente da mesma região que revelou o saurópodo *Amazonsaurus*. Segundo os autores, o conjunto de caracteres observados no material sugere afinidades com Hadrosauridae, ornitópodos de médio a grande portes, muito comuns em depósitos do Cretáceo de América do Norte e Ásia, mas com algumas ocorrências confirmadas na América do Sul (Argentina). Caso a identificação esteja correta constituiria o primeiro registro do grupo em território brasileiro.

Restos esqueléticos não representam o único registro dinossauriano para estes afloramentos. VICALVI *et al.* (1993) haviam atestado a ocorrência de prováveis fragmentos de cascas de ovos, entretanto a associação taxonômica nunca foi aventada. Em localidade próxima ao Povoado de Santo Ezídio, Município de Coroatá, ROSSETTI *et al.* (2001 b) registraram a ocorrência de restos de teropodomorfos, sauropodomorfos e ornitópodos. RIBEIRO *et al.* (2003), com base em material dentário fragmentado, noticiou a ocorrência dos clados Spinosaurinae e Carcharodontosauridae.

Entre as mais recentes contribuições quanto ao registro paleobiótico da região inclui-se CASTRO *et al.* (2004), que documentou fragmentos de dinossauros saurópodos. Parte deste material foi posteriormente associado ao Clado Titanosauria (CASTRO *et al.*, 2005).

PALEONTOLOGIA REGIONAL

Os ecossistemas da Bacia São Luís / Grajaú eram lacustres e desérticos. Existem icnofósseis de dinossauros saurópodos, continentais terrestres, que eram herbívoros. Famílias e gêneros de conchóstracos e peixes estão relacionados com os ocorrentes na Província Paleobiogeográfica do Tetys, do Hemisfério Norte (SANTOS & CARVALHO, 2009).

No Nordeste brasileiro, a história paleobiogeográfica é iniciada no Cretáceo (Neocomiano / eo-Aptiano), com o megassistema flúvio-lacustrino situado a Leste do Brasil, que se originou com a partição do bloco afro-brasileiro. As ocorrências são

registradas na Formação Candeias, nas bacias de Recôncavo-Tucano-Jatobá, do interior do Nordeste, de Parnaíba, e aquelas da costa Oeste da África (SANTOS & CARVALHO, 2009).

Pela interpretação dos ambientes de sedimentação, os climas são considerados quentes e áridos, com sistemas desérticos. Porém deveria haver alternância com estações úmidas, que possibilitava o aumento do nível de base dos lagos, e o povoamento dos corpos de água pelas biotas de peixes e pequenos conchóstracos (SANTOS & CARVALHO, 2009).

MATERIAIS E MÉTODOS

Uma assembleia inicial de 29 espécimens de dentes foi inicialmente triada, com objetivo de escolher aqueles com maior relevância para a pesquisa, seja por apresentarem características de interesse taxonômico, ou no caso de um exemplar com excelente preservação, que possibilitou fosse utilizado como material de comparação durante esta investigação. As imagens tomadas podem servir como base para classificações taxonômicas em trabalhos futuros.

A análise dos espécimens em estereomicroscópio, para triagem inicial e atribuição taxonômica preliminar, levou em consideração comparações com contribuições / trabalhos presentes na literatura, sobre o tema, para o mesmo momento geológico e / ou região, ou seja, a Bacia São Luís / Grajaú. Foram utilizadas informações morfológicas como dimensões dos espécimens, angulações e formatos das seções basais dos dentes.

A Microscopia Eletrônica de Varredura constitui-se uma metodologia importante e essencial, quando existe a necessidade da observação de detalhes anatômicos / morfológicos, que observações sob estereomicroscópio não conseguem definir. Para isto foi utilizado o M. E. V. existente no Departamento em Geologia Aplicada, UNESP Rio Claro.

Como detalhado acima os 10 melhores dentes, denominados informalmente “Classe A”, foram submetidos também a imagens em Microscopia Eletrônica de Varredura, para obtenção de detalhes cruciais, tendo a perspectiva de uma apropriada classificação taxonômica. Morfologia das serrilhas, dimensões e distribuição das mesmas, foram aspectos anatômicos importantes para definições taxonômicas.

Uma série de imagens dos dentes em vista lateral, com o ápice voltado para cima, e o bordo anterior para a direita, foi realizada em todos os espécimens da Classe “A”. Estas imagens foram processadas através do “software” de análise de imagens “Image J”, onde foram transformadas em figuras binárias monocromáticas, o que facilita o processamento dos dados através de “softwares”. A mesma ferramenta foi utilizada para estimar o ângulo aproximado das cúspides, com o propósito de agrupar os dentes estudados entre si, e futuramente servir como fonte

para outras pesquisas, possivelmente associando estes dentes a morfótipos a serem eventualmente descritos.

Também foram tomadas medidas das dimensões gerais de cada espécimen, como altura total, largura máxima e comprimento. Para fins de simplificação, as dimensões dos dentes receberam nomes de variáveis “A”, “B” e “C”, onde “A” representa a altura total do espécimen, “B” o comprimento ântero-posterior do dente, e “C” a largura máxima no sentido labial-lingual (FIGURA 4). Todas as medidas foram tomadas utilizando-se do mesmo paquímetro, cuja precisão indicada pelo fabricante é 0,05 mm. Além disto foi realizada a contagem aproximada de dentículos por milímetro, através da escala presente nas imagens de M.E.V.

Outras metodologias inovadoras desenvolvidas foram a utilização de massa de modelar, câmera digital e “softwares” de processamento de imagens, para obter a silhueta da seção basal de cada dente, tornando o processo menos subjetivo à visão e capacidades artísticas do pesquisador. O método consiste em inserir a base do dente em uma camada uniforme e plana de massa de modelar de cor clara. Em seguida retira-se o fóssil, restando assim o molde externo da base do dente impressa na massa. Uma imagem é então obtida com uma câmera digital sob forte intensidade luminosa, para melhor visualização. A imagem então é processada através do “software” “Image J”, onde a impressão deixada na massa de modelar é contornada manualmente, e posteriormente preenchida com a cor sólida preta. Esta forma obtida é copiada e colada em outro arquivo em branco, obtendo assim o formato bruto e binário da seção basal, permitindo cálculos em informática futuros.

SIGNIFICADO DAS VARIÁVEIS “A”, “B” E “C”

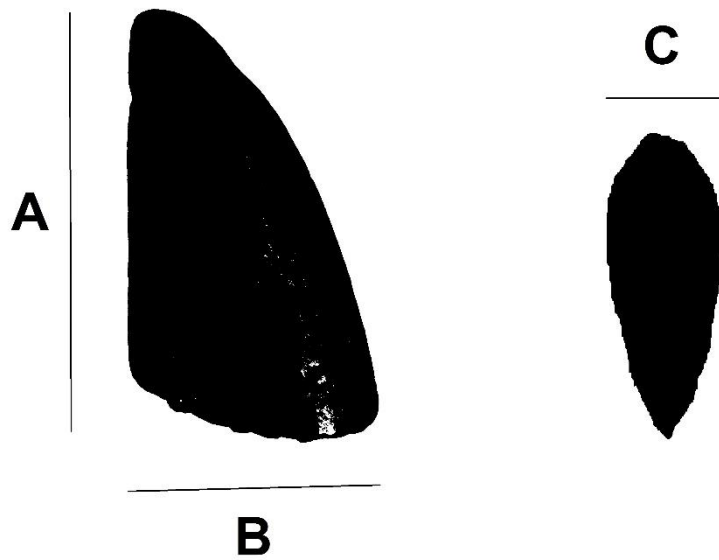


FIGURA 4. SIGNIFICADO DAS VARIÁVEIS A, B E C.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dentes categorizados como Classe “A” foram selecionados para análise porque são associáveis todos à Subordem Theropodomorpha, Infraordem Deinonychosauria, Família Dromaeosauridae, através de comparações com as obras de CURRIE (1990), FRANCO (1999), ELIAS (2006), pois apresentam morfologias e dimensões diagnósticas para o grupo, como por exemplo compressão lábio-lingual e dois bordos anterior e posterior reconhecíveis, evidenciando que se tratam de dentes de teropodomorfos e não crocodylomorfos.

SISTEMÁTICA PALEONTOLÓGICA

SAURISCHIA Seeley, 1887 a

THEROPODA Marsh, 1881

MANIRAPTORIFORMES Holtz Jr., 1996 a

DROMAEOSAURIDAE Matthew & Brown, 1922

Os deinonycossauros foram teropodomorfos presentes durante Cretáceo. Apresentavam crânio longo e focinho relativamente curto, dentes em grande número, grandes olhos e cérebro, membros dianteiros relativamente longos com três dígitos cada, ossos do tornozelo fundidos e unidos à tíbia. A falange ungual do dígito II dos membros posteriores era bem desenvolvida, portando uma garra curva e afiada. A cauda possuía tendões geralmente ossificados (FRANCO, 1999).

Um dos focos deste trabalho foi identificar a presença de dentes pertencentes à Subfamília Unenlagiinae, evidenciando assim sua ocorrência durante o Cenomaniano do Nordeste brasileiro. Tais animais distinguem-se dos demais dromeossauros por diversos fatores, porém é possível atribuir tal classificação taxonômica a dentes isolados, pois apresentam uma característica exclusiva entre dinossauros teropodomorfos, que é a ausência total de serrilhas em ambos os bordos dos dentes, facilmente identificável sob imagens em Microscopia Eletrônica de Varredura

DENTE 1.20.125**Descrição**

- **Dimensões**

A: 14,4 mm

B: 9,5 mm

C: 5,5mm

- **Ângulo da cúspide: 57,7°**
- **Dentículos por milímetro: ausentes**

SISTEMÁTICA PALEONTOLÓGICA

- SAURISCHIA Seeley, 1887a
- THEROPODA Marsh, 1881
- MANIRAPTORIFORMES Holtz Jr., 1996a
- DROMAEOSAURIDAE Matthew & Brown, 1922
- UNENLAGIINAE Bonaparte, 1999

DISCUSSÃO

O dente 1.20.125 faz parte de um grupo de três espécimens, que compõem a principal discussão do presente trabalho, pois sua característica ausência de qualquer evidência de bordos serrilhados, em ambos os lados da cúspide, aliada com a morfologia característica para deinonycossauros, indica que possam pertencer à Subfamília Unenlagiinae (NOVAS, 2009). Tal fato ampliaria a distribuição conhecida para o táxon, pois seria uma das primeiras evidências concretas da presença do clado durante o Cenomaniano do Nordeste brasileiro.

Como características principais do fóssil podemos citar que sua cúspide apresenta angulações semelhantes para os bordos anterior e posterior; ausência de serrilhas; forte achatamento lábio-lingual; leve alargamento próximo à base, fazendo com que sua seção basal seja mais arredondada que o restante do dente; porosidades microscópicas, visíveis através das imagens em Microscopia Eletrônica de Varredura (FIGURAS 5, 6, 7, 8, 9,10).

DENTE 1.20.125

IMAGENS

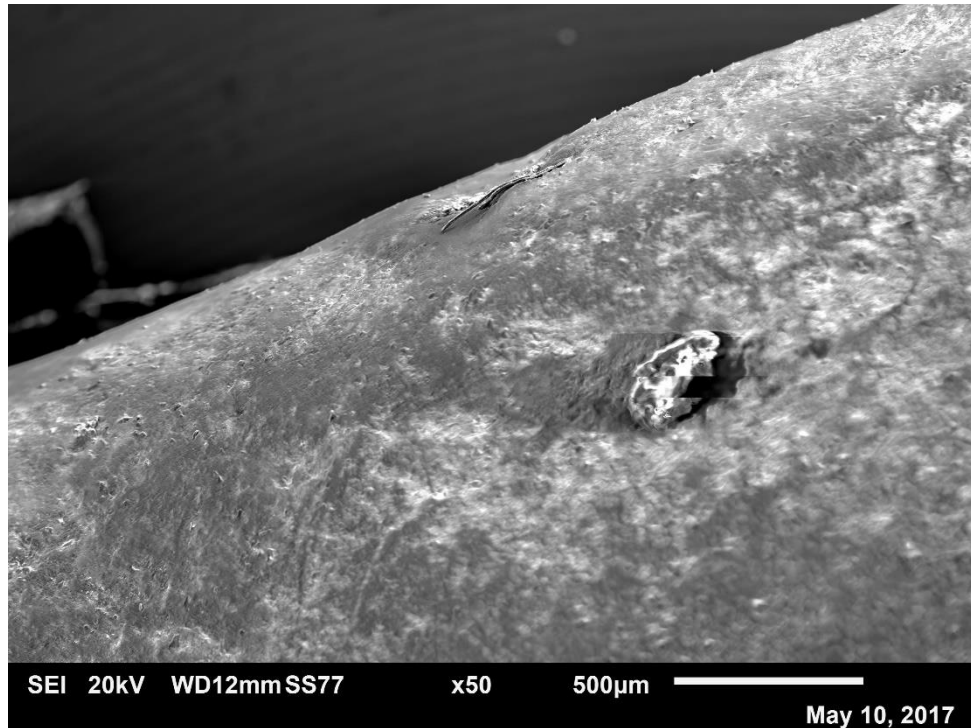


FIGURA 5. BORDO ANTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.125).

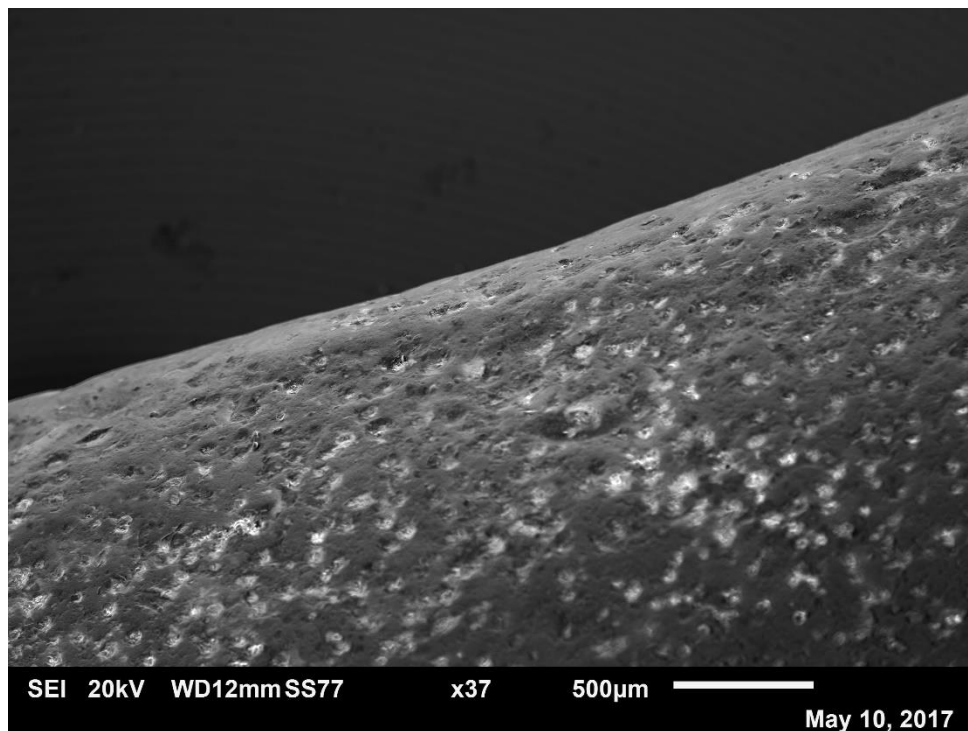


FIGURA 6. BORDO ANTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.125).

DENTE 1.20.125

IMAGENS

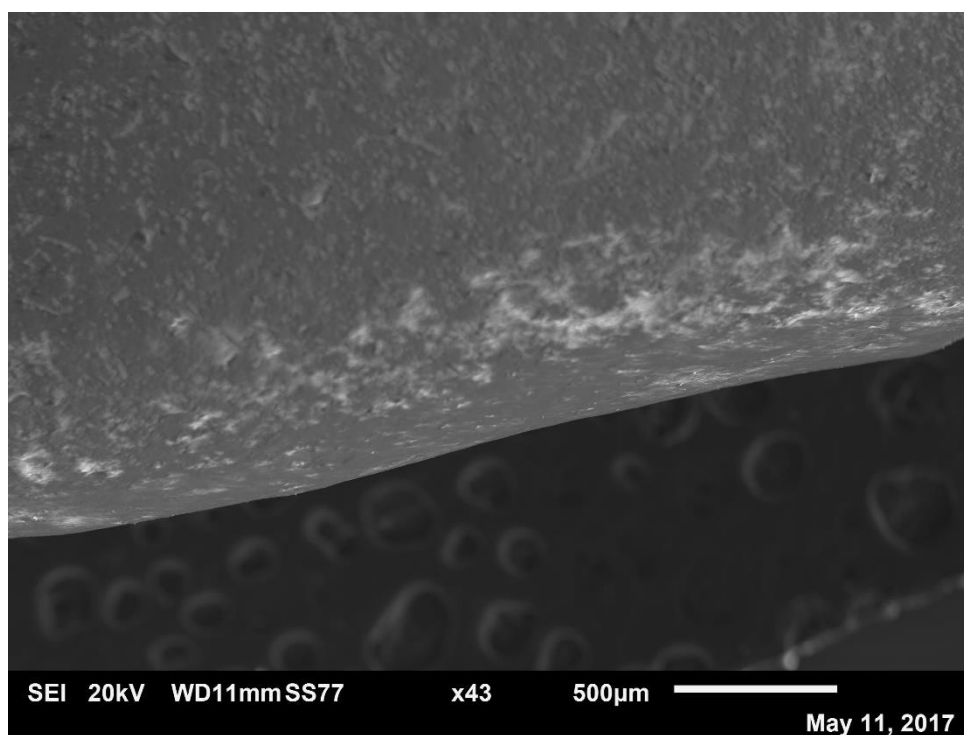


FIGURA 7. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.125).

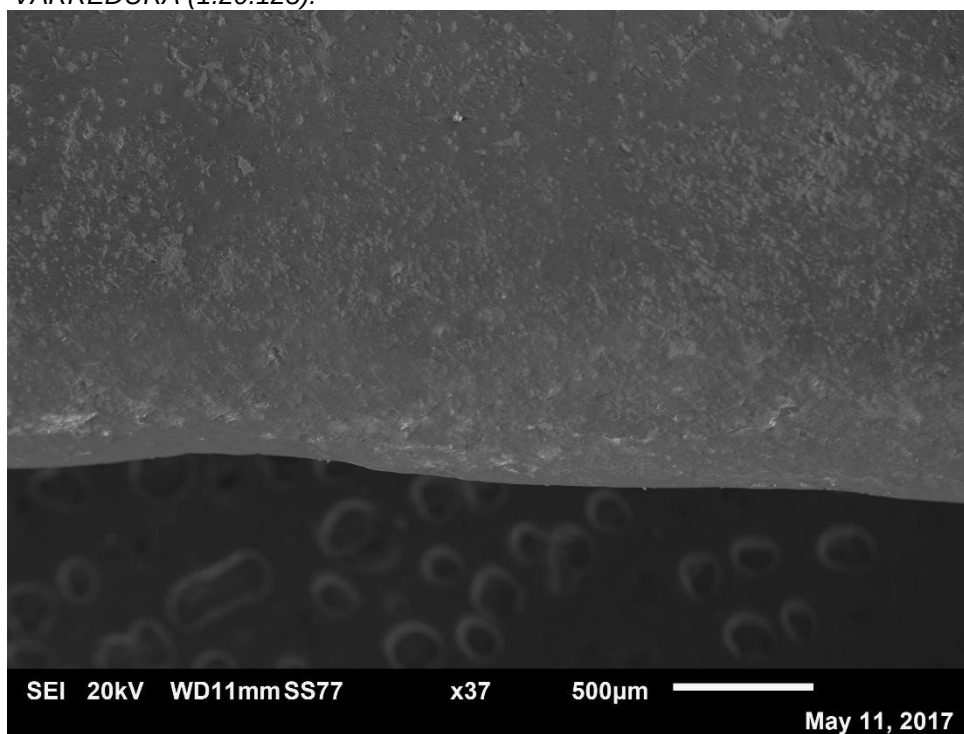


FIGURA 8. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.125).

DENTE 1.20.125**IMAGENS**

- **VISTA LATERAL E SEÇÃO BASAL EM IMAGENS BINÁRIAS MONOCROMÁTICAS.**

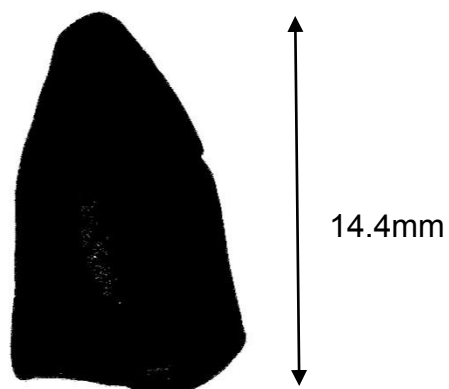


FIGURA 9. VISTA LATERAL (1.20.125).

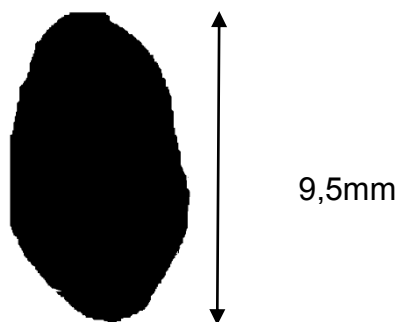


FIGURA 10. SEÇÃO BASAL (1.20.125).

DENTE 1.20.128.G.A**Descrição**

- **Dimensões**

A: 12 mm

B: 8 mm

C: 3,6 mm

- **Ângulo da cúspide: 40.67°**
- **Dentículos por milímetro: 4 DPM**

SISTEMÁTICA PALEONTOLÓGICA

- SAURISCHIA Seeley, 1887a
- THEROPODA Marsh, 1881
- MANIRAPTORIFORMES Holtz Jr., 1996a
- DROMAEOSAURIDAE Matthew & Brown, 1922
- VELOCIRAPTORINAE Barbold, 1983

DISCUSSÃO

O espécimen, apesar de fragmentado em base e topo, permite uma série de análises através das partes restantes, com exceção das medidas externas, uma vez que não representam o que seria o dente completo. Existe a presença de serrilhas, que são pequenas, triangulares e voltadas para o topo, semelhantes ao que é descrito para Velociraptorinae em CURRIE (1990) e FRANCO (1999), diferindo de Dromaeosaurinae, que tem serrilhas retangulares, e Troodontidae, que apresenta serrilhas proporcionalmente maiores em relação ao dente. Por se tratar de um dente fragmentado foi realizada uma projeção aproximada do que seria a seção basal original do dente, à partir das partes restantes (FIGURAS 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18).

DENTE 1.20.128.G.A

IMAGENS

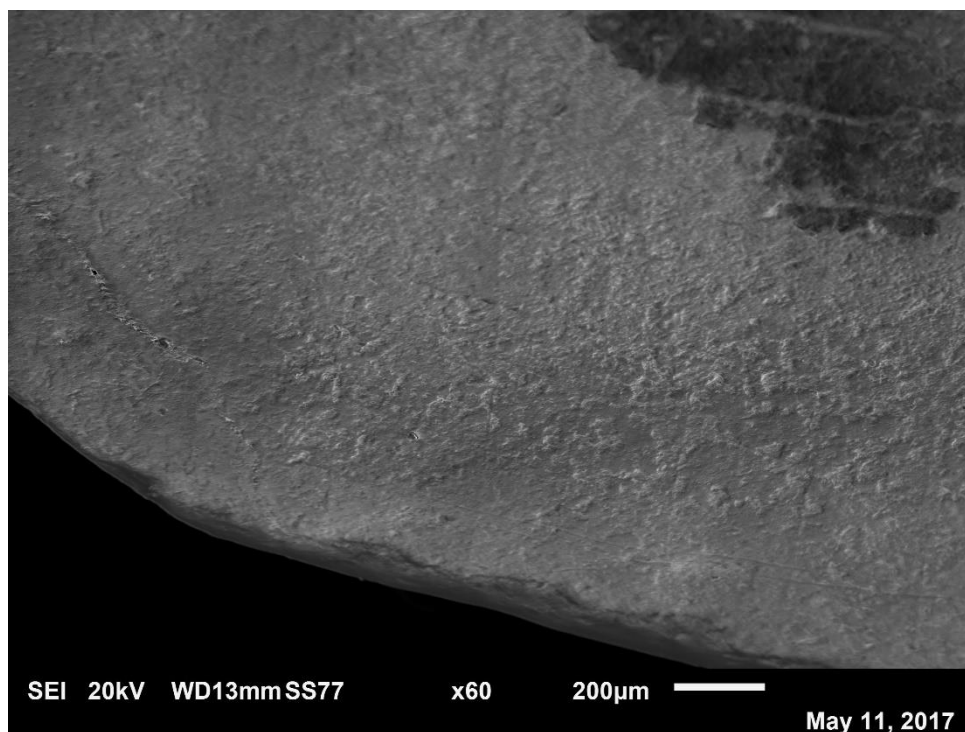


FIGURA 11. BORDO ANTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.128.G.A).

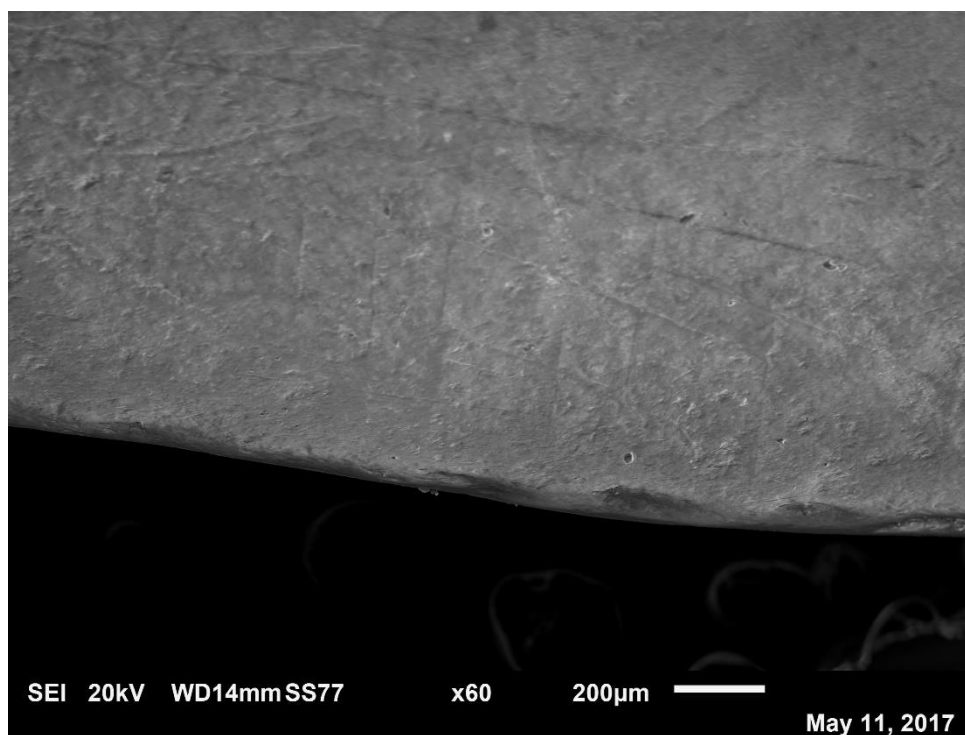


FIGURA 12. BORDO ANTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.128.G.A).

DENTE 1.20.128.G.A

IMAGENS

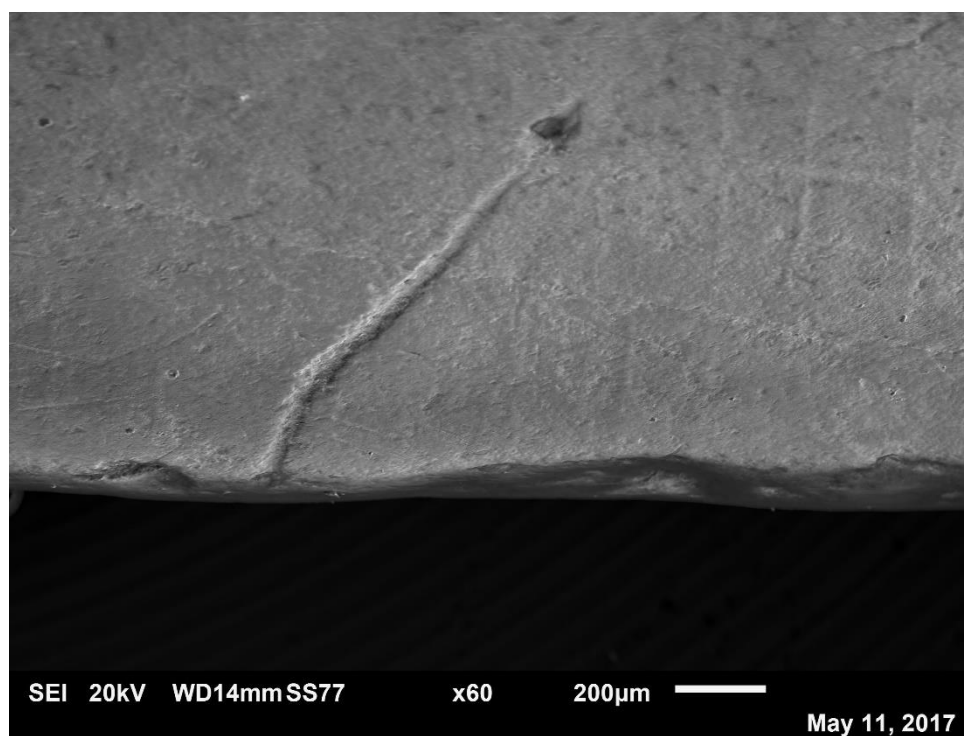


FIGURA 13. BORDO ANTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.128.G.A).

DENTE 1.20.128.G.A

IMAGENS

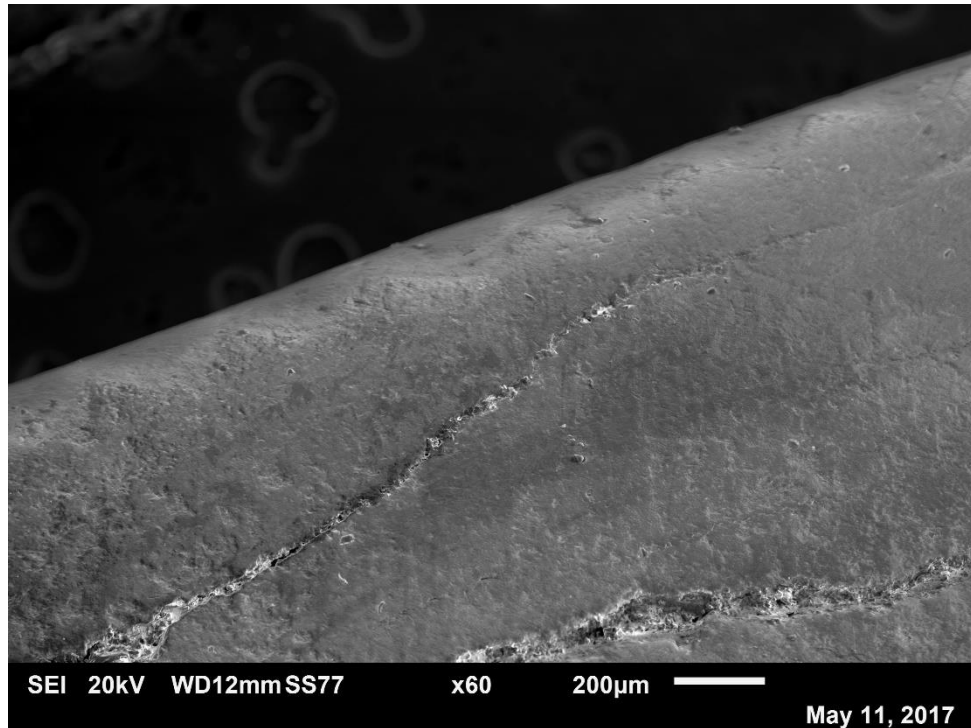


FIGURA 94. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.128.G.A).

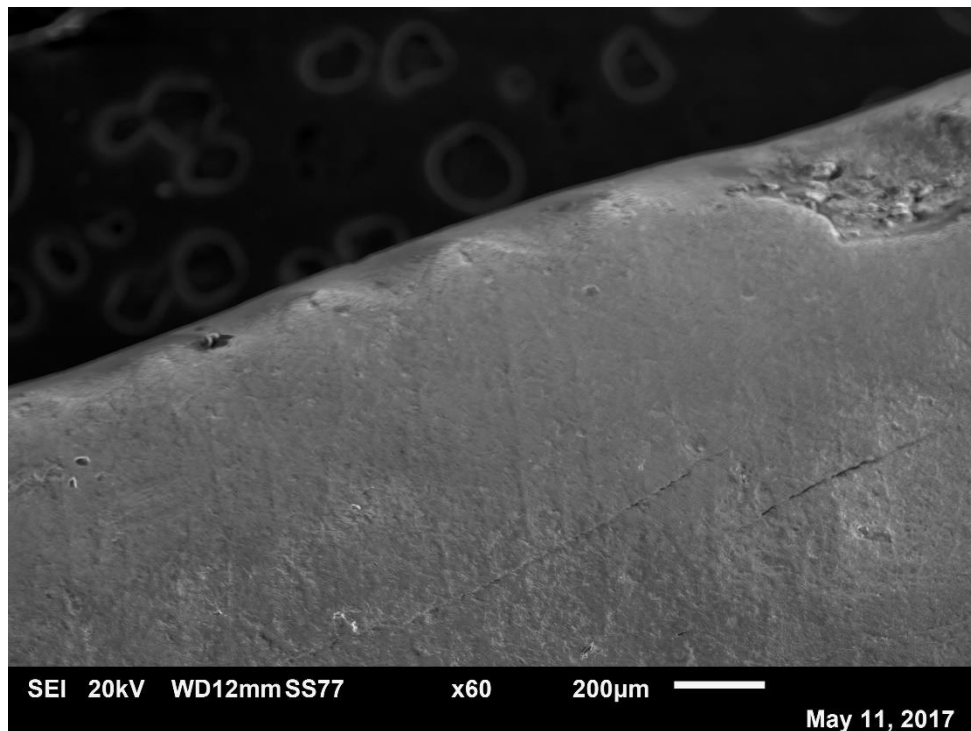


FIGURA 105. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.128.G.A).

DENTE 1.20.128.G.A

IMAGENS

- VISTA LATERAL E SEÇÃO BASAL EM IMAGENS BINÁRIAS MONOCROMÁTICAS

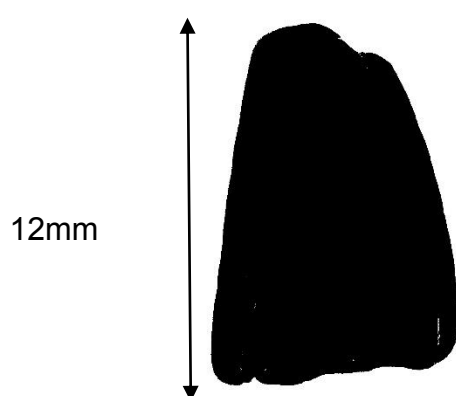


FIGURA 116. VISTA LATERAL (1.20.128.G.A).

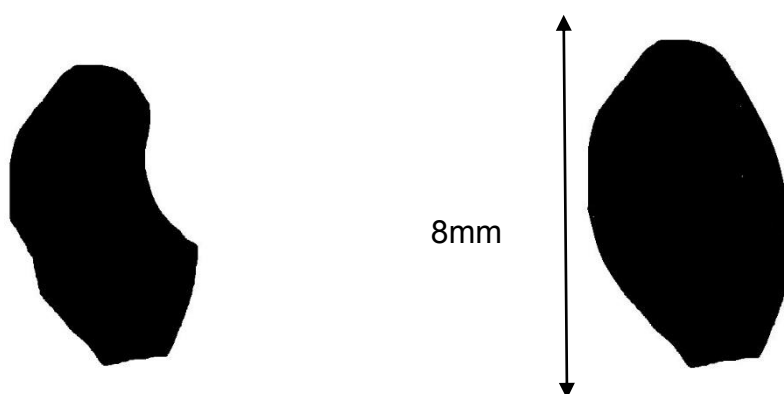


FIGURA 17. SEÇÃO BASAL
(1.20.128.G.A).

FIGURA 18. SEÇÃO BASAL RECONSTRUIDA
DIGITALMENTE (1.20.128.G.A).

DENTE 1.20.205**Descrição**

- **Dimensões**

A: 15 mm

B: 9,3 mm

C: 4 mm

- **Ângulo da cúspide: 65.46°**
- **Dentículos por milímetro: APROXIMADAMENTE 3,6 DPM**

SISTEMÁTICA PALEONTOLÓGICA

- SAURISCHIA Seeley, 1887a
- THEROPODA Marsh, 1881
- MANIRAPTORIFORMES Holtz Jr., 1996a
- DROMAEOSAURIDAE Matthew & Brown, 1922
- VELOCIRAPTORINAE Barbold, 1983

DISCUSSÃO

O espécimen apresenta uma morfologia bem característica, com bordos anterior com leve curvatura e posterior praticamente vertical. O comprimento da cúspide é proporcionalmente grande em relação à altura, se comparado com os demais dentes estudados. Apresenta grande desgaste nos dentículos do bordo anterior, e os posteriores são um pouco maiores que o comum, porém muito menores que os típicos para Trodoontidae, o que Currie (1999) sugere como indícios de um animal com idade avançada. Apesar do desgaste, a cúspide é consideravelmente aguda. A compressão lábio-lingual é presente e sua seção basal apresenta-se fusiforme (FIGURAS 19, 20, 21, 22, 23, 24).

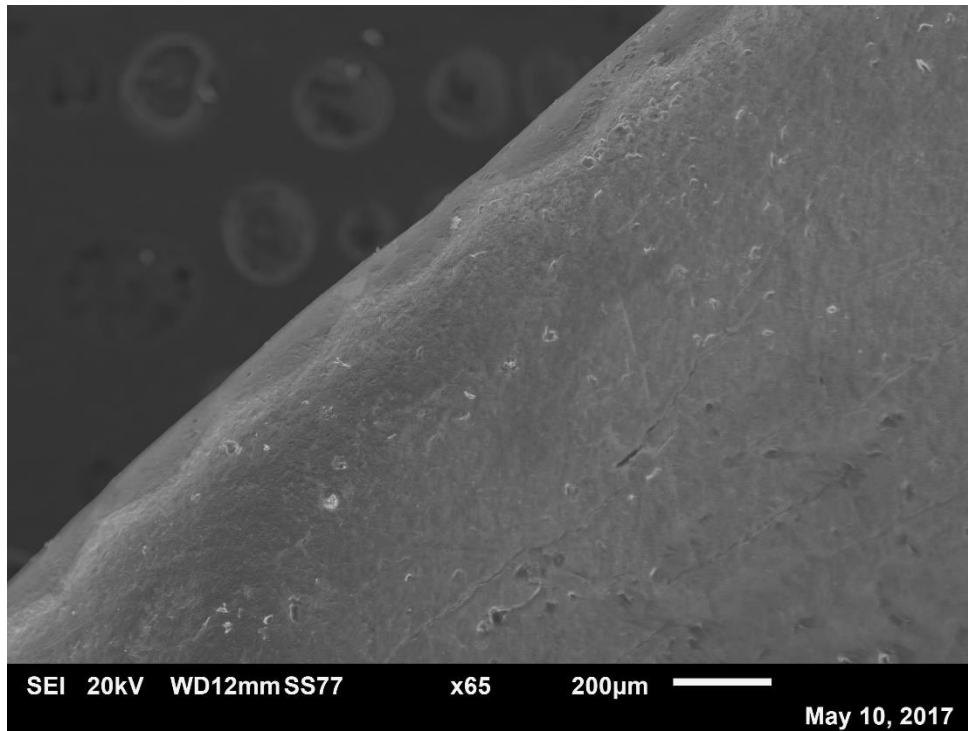
DENTE 1.20.205**IMAGENS**

FIGURA 12. BORDO ANTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.205).

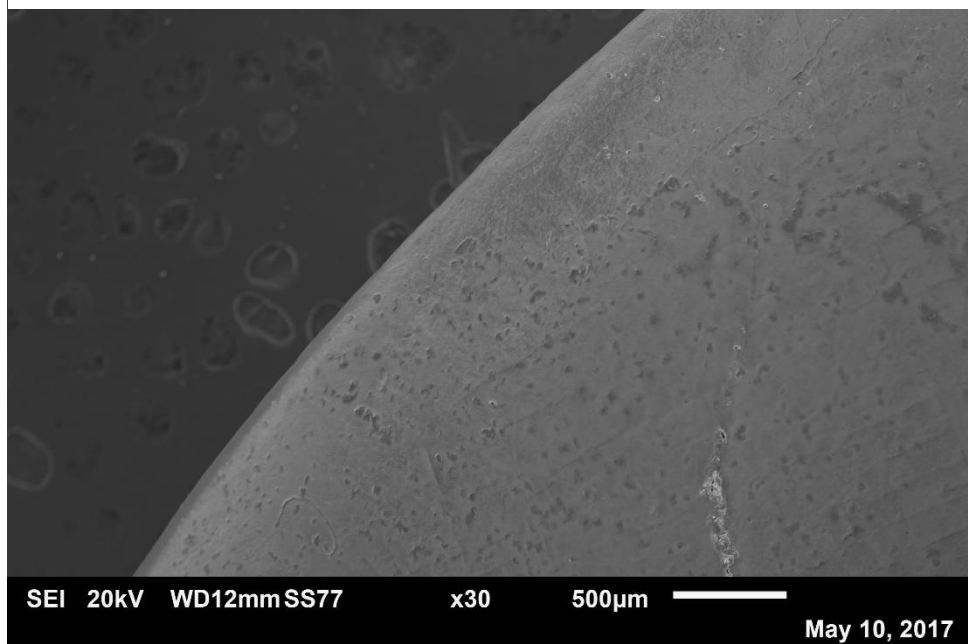


FIGURA 20. BORDO ANTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.205).

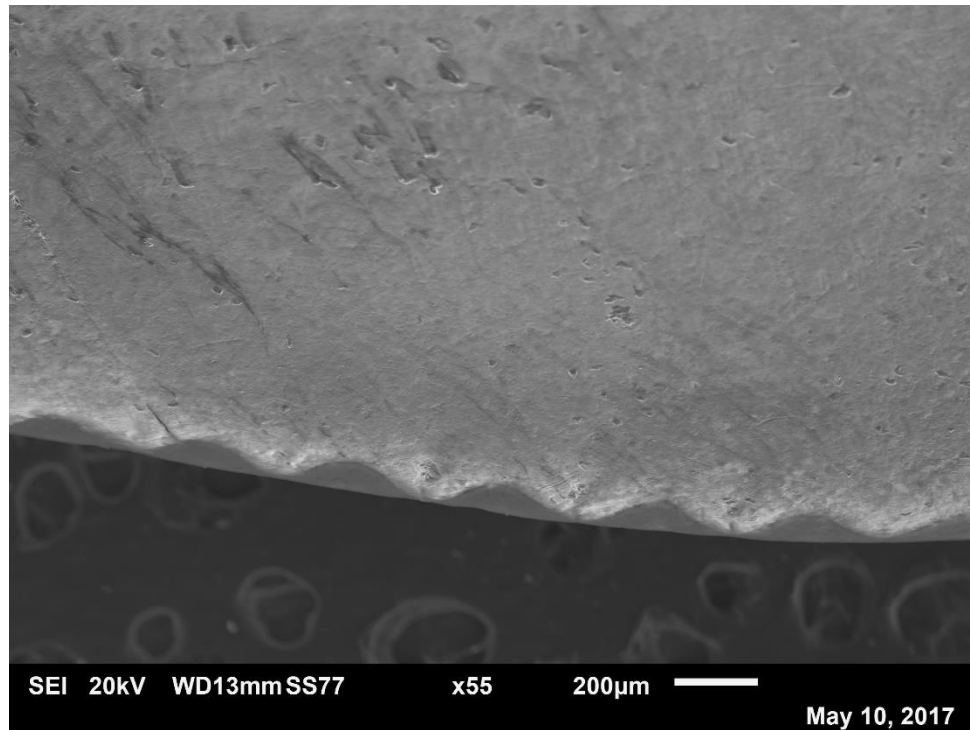
DENTE 1.20.205**IMAGENS**

FIGURA 213. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.205).

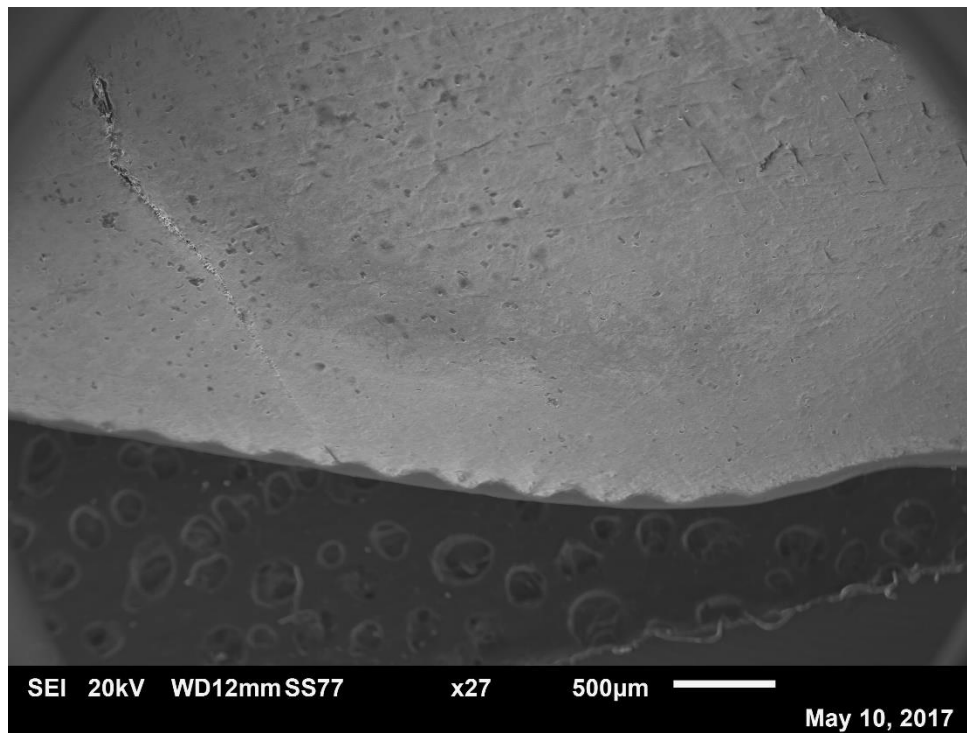


FIGURA 22. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.205).

DENTE 1.20.205**IMAGENS**

- **VISTA LATERAL E SEÇÃO BASAL EM IMAGENS BINÁRIAS MONOCROMÁTICAS**

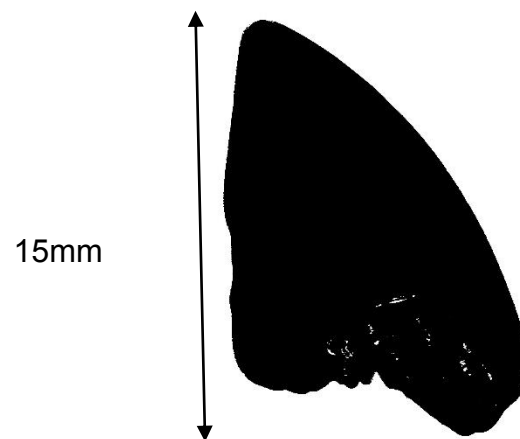


FIGURA 23. VISTA LATERAL (1.20.205).

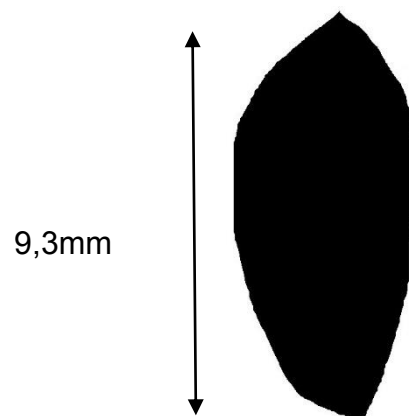


FIGURA 24. SEÇÃO BASAL (1.20.205).

DENTE 1.20.228.A**Descrição**

- **Dimensões**

A: 15 mm

B: 8,9 mm

C: 4,4 mm

- **Ângulo da cúspide: 26.74°**
- **Dentículos por milímetro: 4 DPM**

SISTEMÁTICA PALEONTOLÓGICA

- SAURISCHIA Seeley, 1887a
- THEROPODA Marsh, 1881
- MANIRAPTORIFORMES Holtz Jr., 1996a
- DROMAEOSAURIDAE Matthew & Brown, 1922
- VELOCIRAPTORINAE Barbold, 1983

DISCUSSÃO

O espécimen se encontra fragmentado em seu topo, e grande parte de seu bordo posterior está ausente. Mas apesar disto análises foram possíveis a partir das partes presentes. A morfologia do fragmento dentário sugere que, quando completo, o dente apresentava uma cúspide alta aguda e com ângulo acentuado. Por não possuir o bordo posterior, onde geralmente os dentículos se preservam melhor, as análises foram feitas sobre os dentículos desgastados do bordo anterior, que permitem poucas inferências precisas. Apesar disto apresenta número de dentículos por milímetro compatível com Velociraptorinae, segundo Currie (1999). O achatamento lábio-lingual é presente, e sua seção basal é levemente arredondada (FIGURAS 25, 26, 27, 28, 29, 30).

DENTE 1.20.228.A

IMAGENS

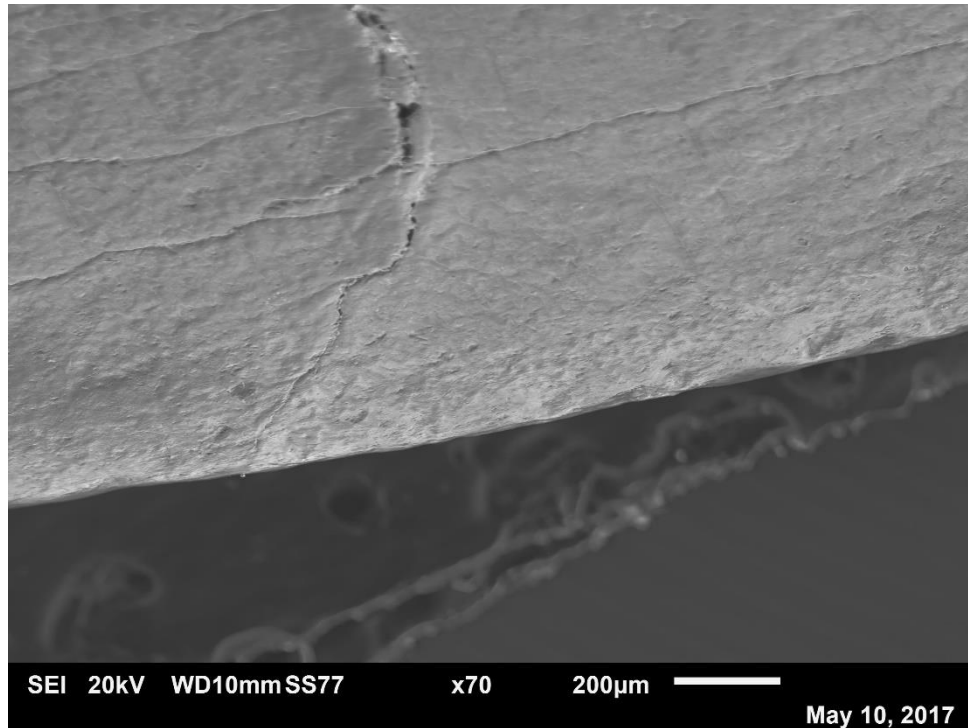


FIGURA 25. BORDO ANTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA(1.20.228.A).

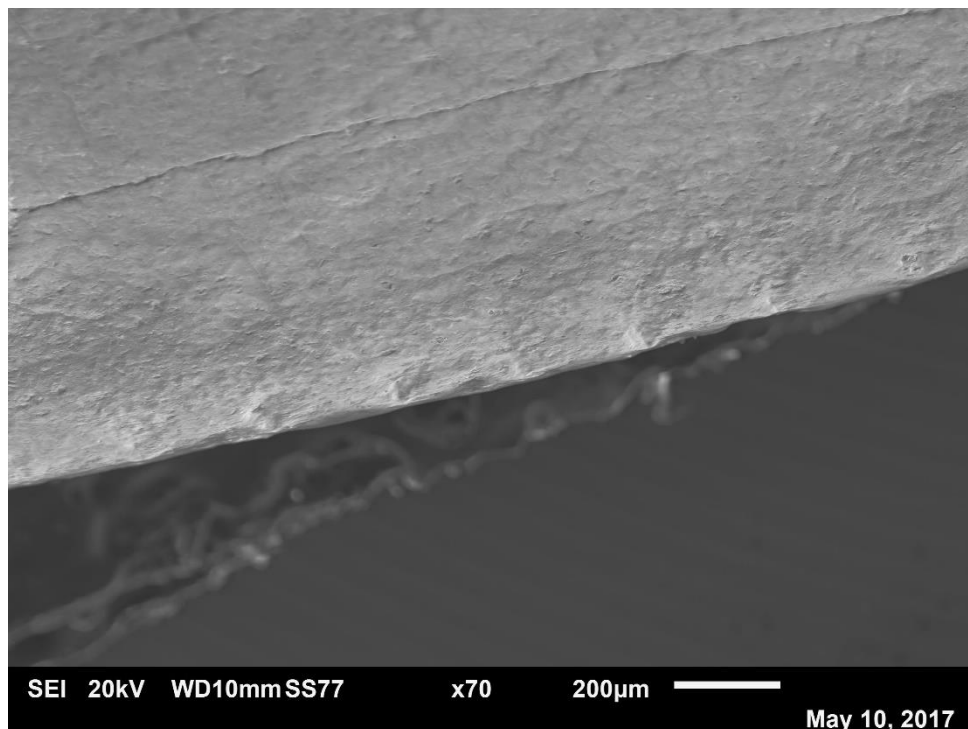


FIGURA 26. BORDO ANTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.228.A).

DENTE 1.20.228.A

IMAGENS

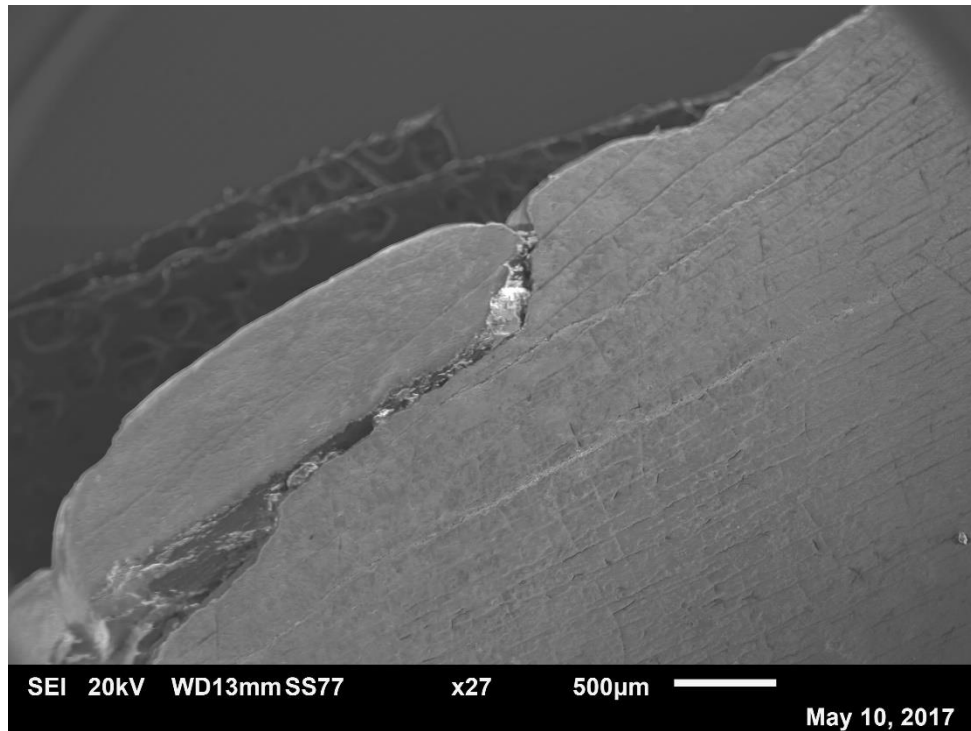


FIGURA 27. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.228).

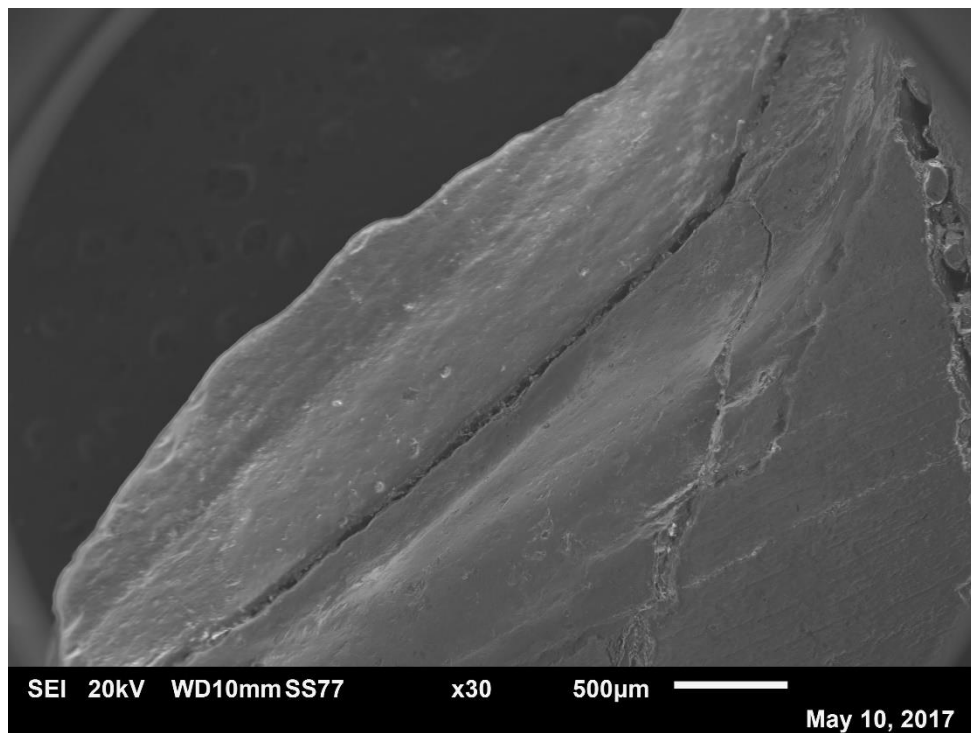


FIGURA 2148. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA(1.20.228.A).

DENTE 1.20.228.A

IMAGENS:

- **VISTA LATERAL E SEÇÃO BASAL EM IMAGENS BINÁRIAS MONOCROMÁTICAS**

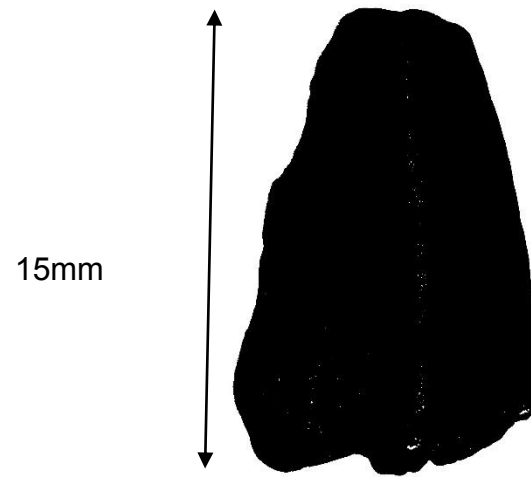


Figura 15. VISTA LATERAL (1.20.228.A).

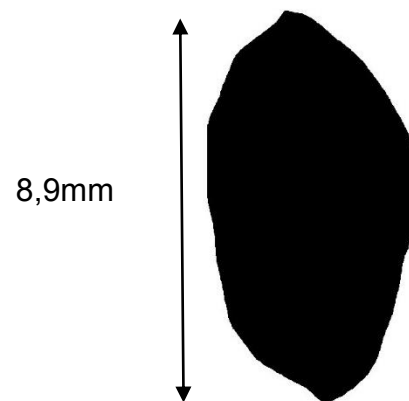


FIGURA 30. SEÇÃO BASAL (1.20.228.A).

DENTE 1.20.334.A**Descrição:**

- **Dimensões:**

A: 21 mm

B: 11,9 mm

C: 5,4 mm

- **Ângulo da cúspide: 35°**
- **Dentículos por milímetro: 3 DPM**

SISTEMÁTICA PALEONTOLÓGICA

- SAURISCHIA Seeley, 1887a
- THEROPODA Marsh, 1881
- MANIRAPTORIFORMES Holtz Jr., 1996a
- DROMAEOSAURIDAE Matthew & Brown, 1922
- VELOCIRAPTORINAE Barbold, 1983

DISCUSSÃO

Dente de maiores proporções no âmbito da assembléia estudada, com boa preservação da cúspide, que se mantém com o ápice agudo, apesar dos dentículos do bordo anterior do espécimen se encontrarem com desgaste extremamente elevado. Os dentículos do bordo posterior, como de costume, apresentam melhor conservação, o que permite observações e análises pudessem ser realizadas. O dente apresenta compressão lábio-lingual significativa e morfologia próxima de um triângulo isósceles, sem inclinação ânteroposterior do ápice (FIGURAS 31, 32, 33, 34, 35, 36).

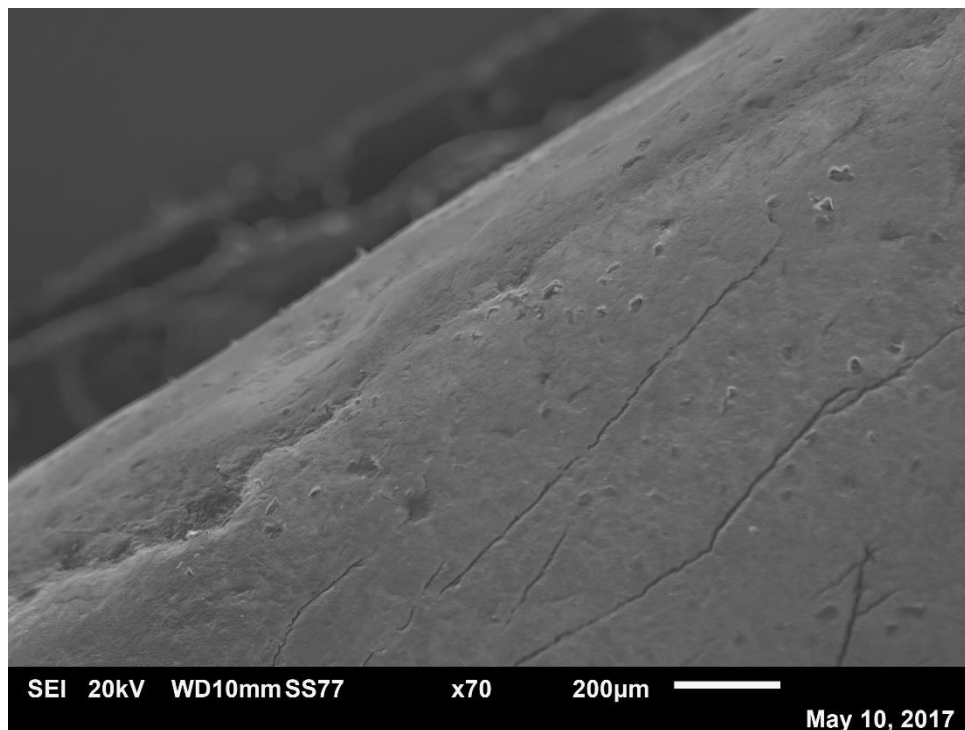
DENTE 1.20.334.A**IMAGENS:**

FIGURA 31. BORDO ANTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA(1.20.334.A)

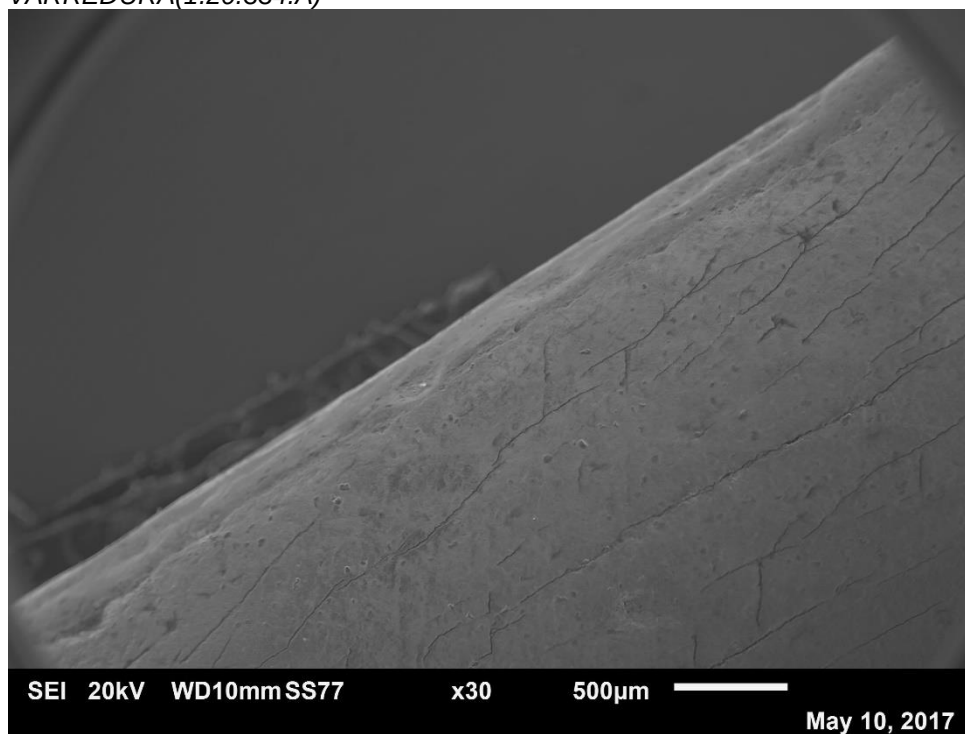


FIGURA 32. BORDO ANTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.334.A).

DENTE 1.20.334.A

IMAGENS:

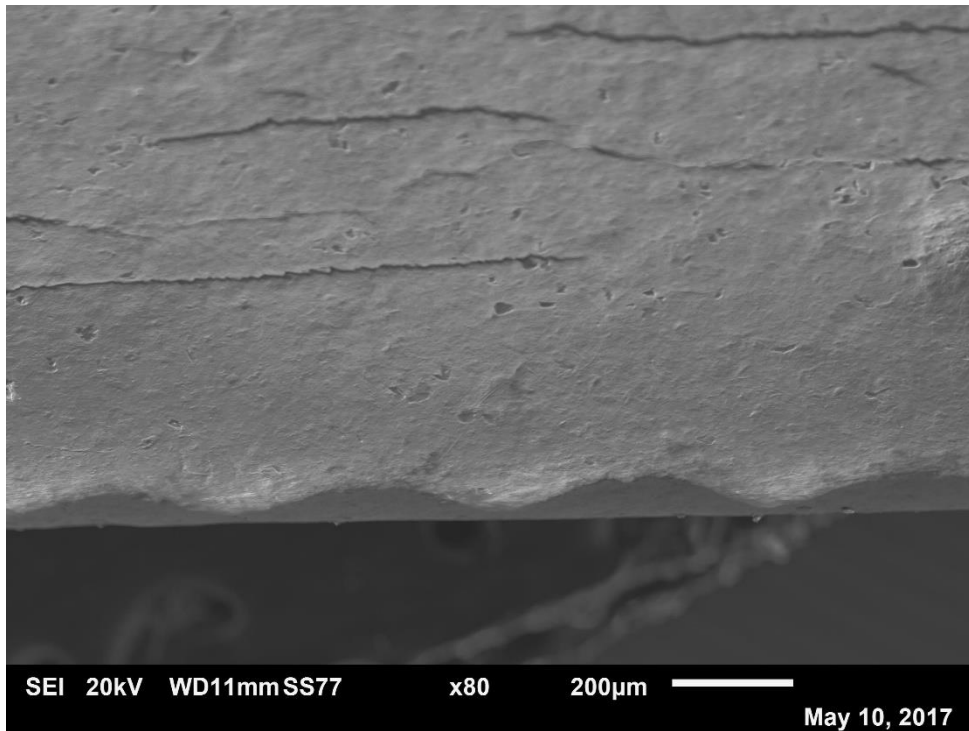


FIGURA 33. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.334.A).

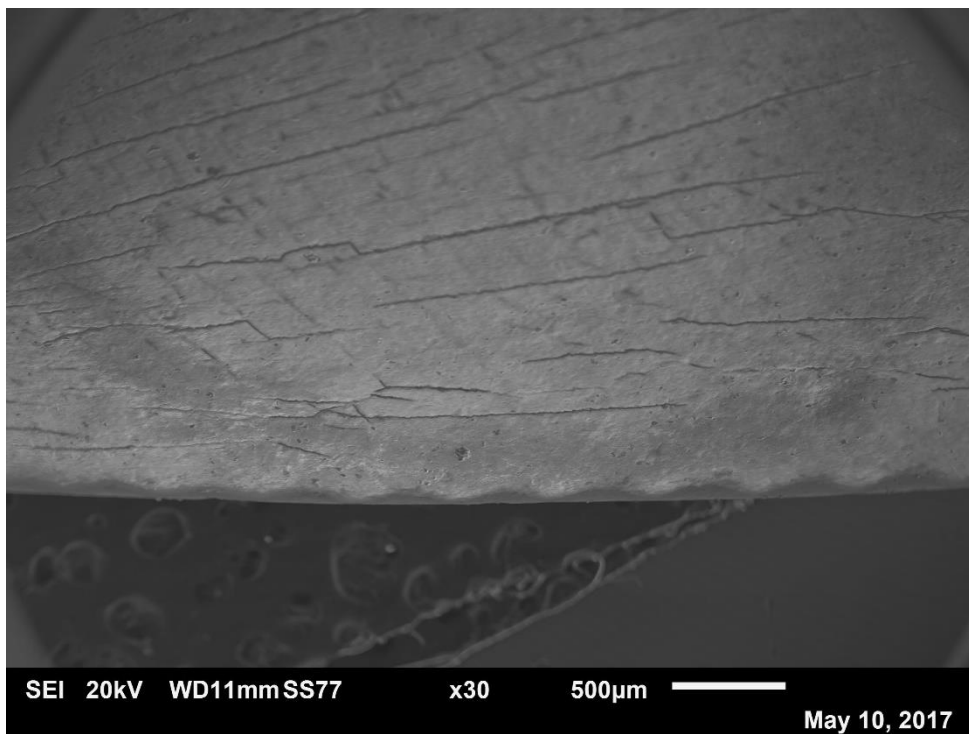


FIGURA 34. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.334.A).

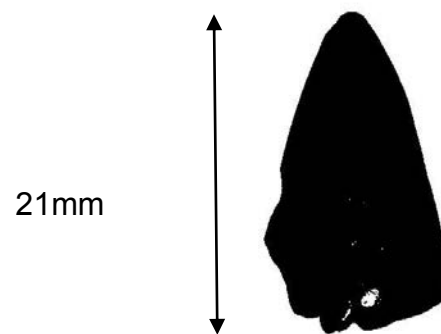
DENTE 1.20.334.A**IMAGENS:**

FIGURA 35. VISTA LATERAL (1.20.334.A).

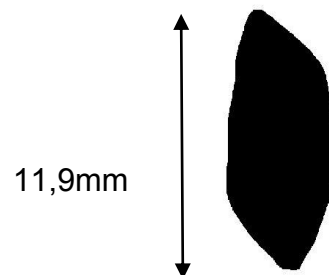


FIGURA 16. SEÇÃO BASAL (1.20.334.A).

DENTE 1.20.334.B.1**Descrição:**

- **Dimensões:**

A: 20,5 mm

B: 10,7 mm

C: 4 mm

- **Ângulo da cúspide: 39,6°**
- **Dentículos por milímetro: 3 DPM**

SISTEMÁTICA PALEONTOLÓGICA

- SAURISCHIA Seeley, 1887a
- THEROPODA Marsh, 1881
- MANIRAPTORIFORMES Holtz Jr., 1996a
- DROMAEOSAURIDAE Matthew & Brown, 1922
- VELOCIRAPTORINAE Barbold, 1983
-

DISCUSSÃO

Exemplar que apresenta uma excelente preservação, consideravelmente melhor que o restante da assembléia, além do pequeno desgaste. Este espécimen não se encontra enegrecido como todos os demais, apresentando uma coloração castanha em seu ápice e marfim próximo de sua base, uma cor provavelmente muito próxima daquela existente durante a vida do indivíduo. Sua morfologia é semelhante a um triângulo retângulo. Trata-se de um dente de proporções muito semelhantes ao espécimen 1.20.334.a, em relação às dimensões externas e dos dentículos, porém distingue-se do anterior por possuir o ápice voltado para a parte posterior do crânio, e pela forma de sua seção basal, que é praticamente simétrica e fusiforme. Tais fatos corroboram a hipótese de que ambos os animais apresentavam dimensões totais próximas, porém não pertencem ao mesmo morfótipo (FIGURAS 37, 38. 39, 40, 41).

DENTE 1.20.334.B.1

IMAGENS:

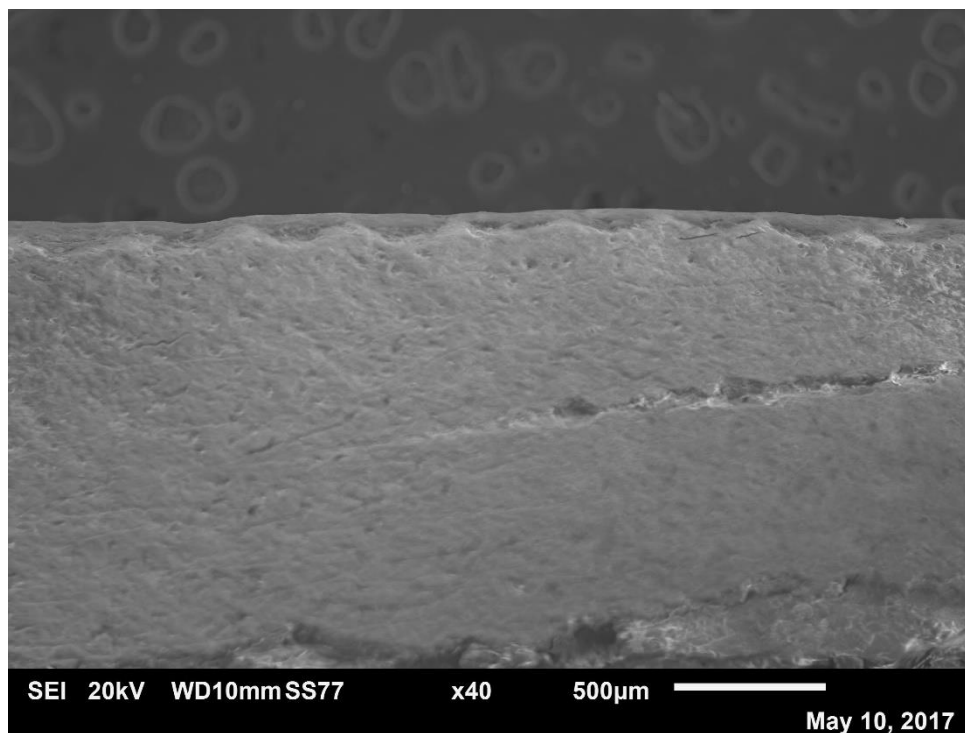


FIGURA 37. BORDO ANTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.334.B.1).

DENTE 1.20.334.B.1

IMAGENS:

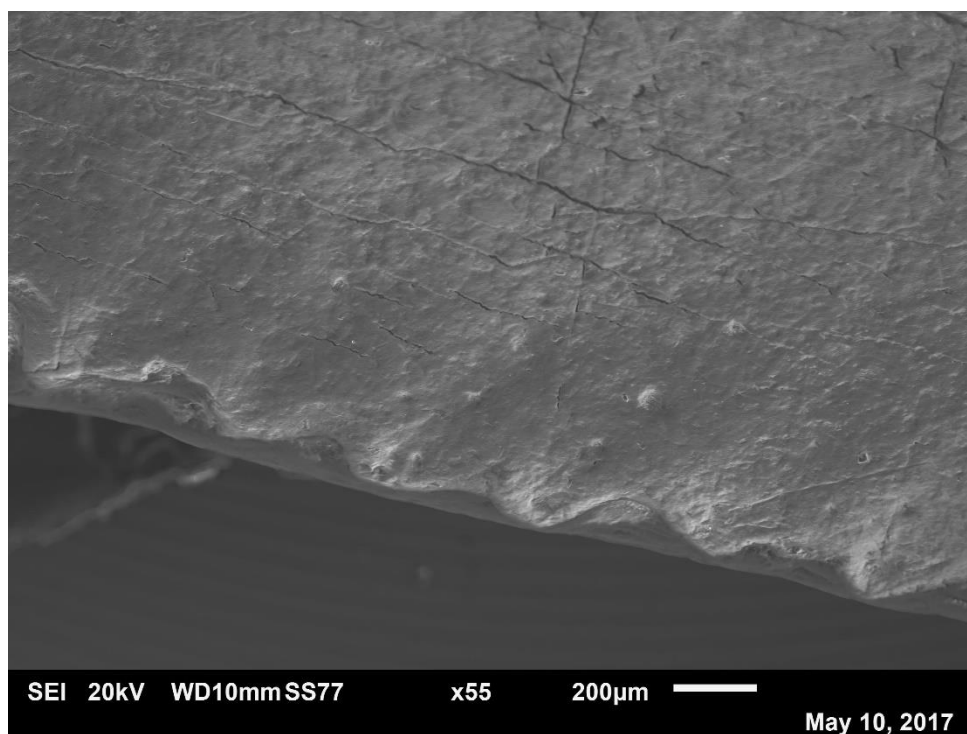


FIGURA 38. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.334.B.1).

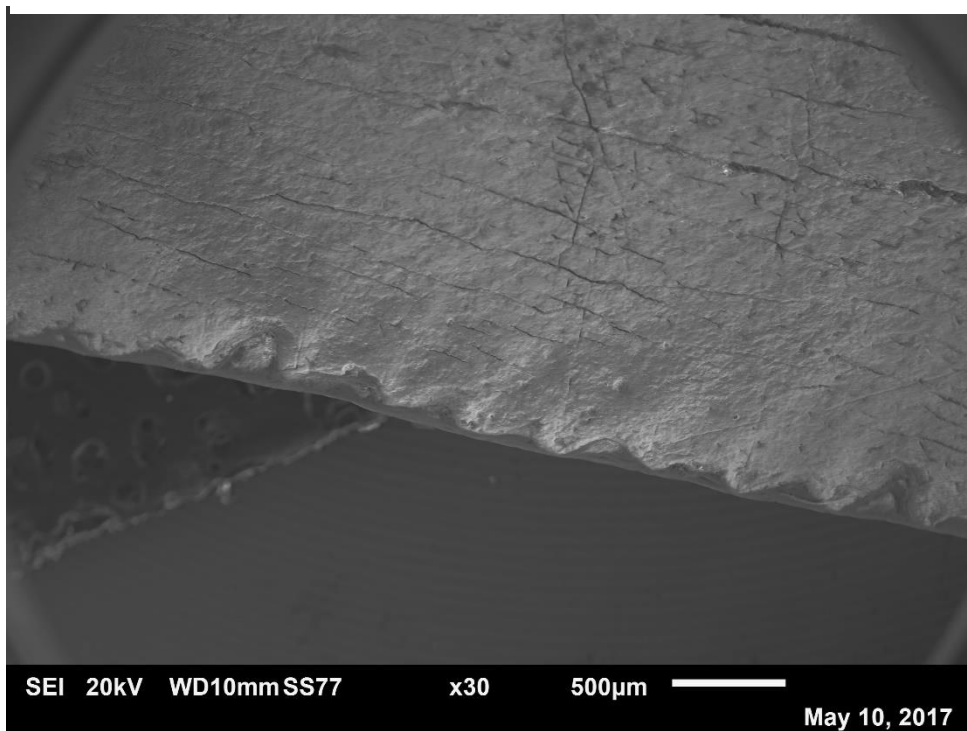


FIGURA 39. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.334.B.1).

DENTE 1.20.334.B.1**IMAGENS:**

VISTA LATERAL E SEÇÃO BASAL EM IMAGENS BINÁRIAS MONOCROMÁTICAS

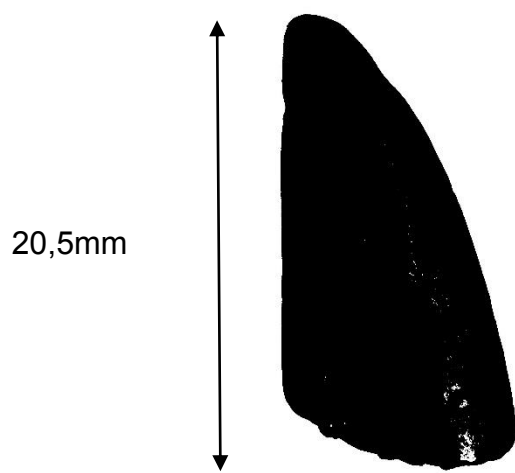


FIGURA 40. VISTA LATERAL (1.20.334.B.1).

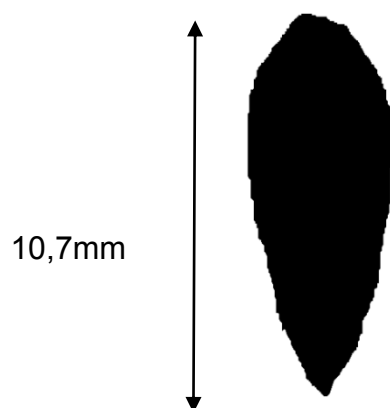


FIGURA 41. SEÇÃO BASAL (1.20.334.B.1).

DENTE 1.20.334.C**Descrição:**

- **Dimensões:**

A: 15,5 mm

B: 8,8 mm

C: 3,6 mm

- **Ângulo da cúspide: 45,76°**
- **Dentículos por milímetro: Aproximadamente 3,5 DPM**

SISTEMÁTICA PALEONTOLÓGICA

- SAURISCHIA Seeley, 1887a
- THEROPODA Marsh, 1881
- MANIRAPTORIFORMES Holtz Jr., 1996a
- DROMAEOSAURIDAE Matthew & Brown, 1922
- VELOCIRAPTORINAE Barbold, 1983
-

DISCUSSÃO

O espécimen apresenta morfologia peculiar, na qual o bordo posterior é inclinado para a porção anterior do crânio e é completamente reto, enquanto o bordo anterior apresenta uma curvatura significativa e está voltado para a porção posterior do indivíduo. As serrilhas são presentes apenas no bordo posterior, com relativo desgaste. Não existem dentículos em todo o bordo anterior, porém há ranhuras com distribuição uniforme no encontro das laterais com o bordo anterior, indicando alto desgaste. Tal uniformidade evidencia que trata-se, com certeza, de uma estrutura do próprio dente e não resultado de abrasão, ou outro fator diagenético. O ápice se encontra relativamente agudo, e não apresenta orientação inclinada, a morfologia geral do dente é semelhante a um triângulo isósceles, exceto pelo bordo anterior curvo (FIGURAS 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48).

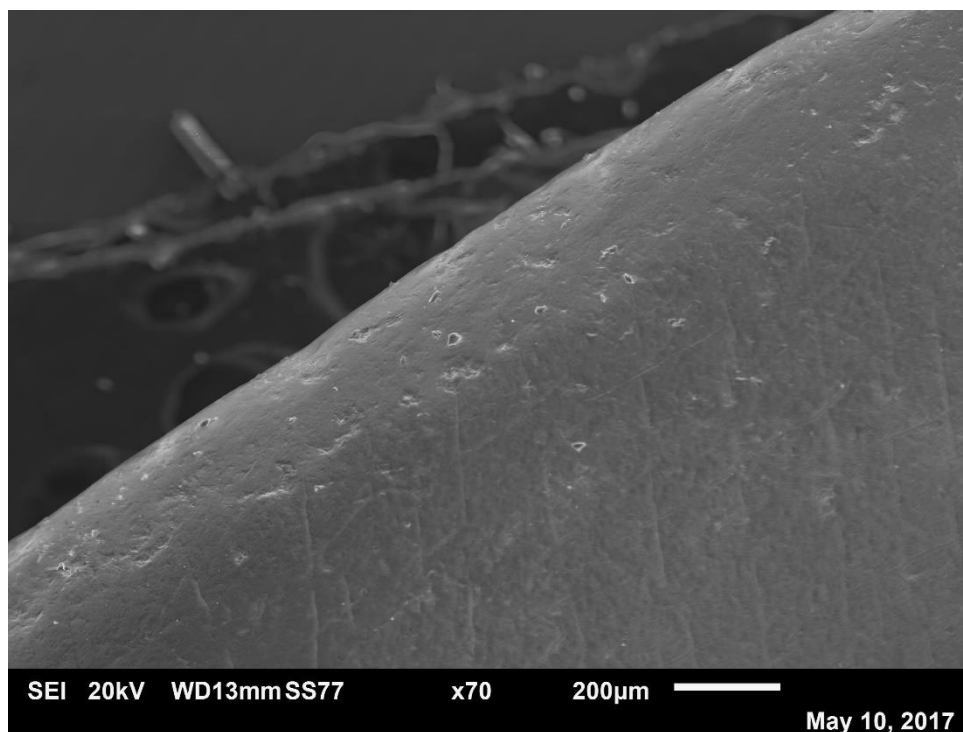
DENTE 1.20.334.C**IMAGENS:**

FIGURA 42. BORDO ANTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.334.C).

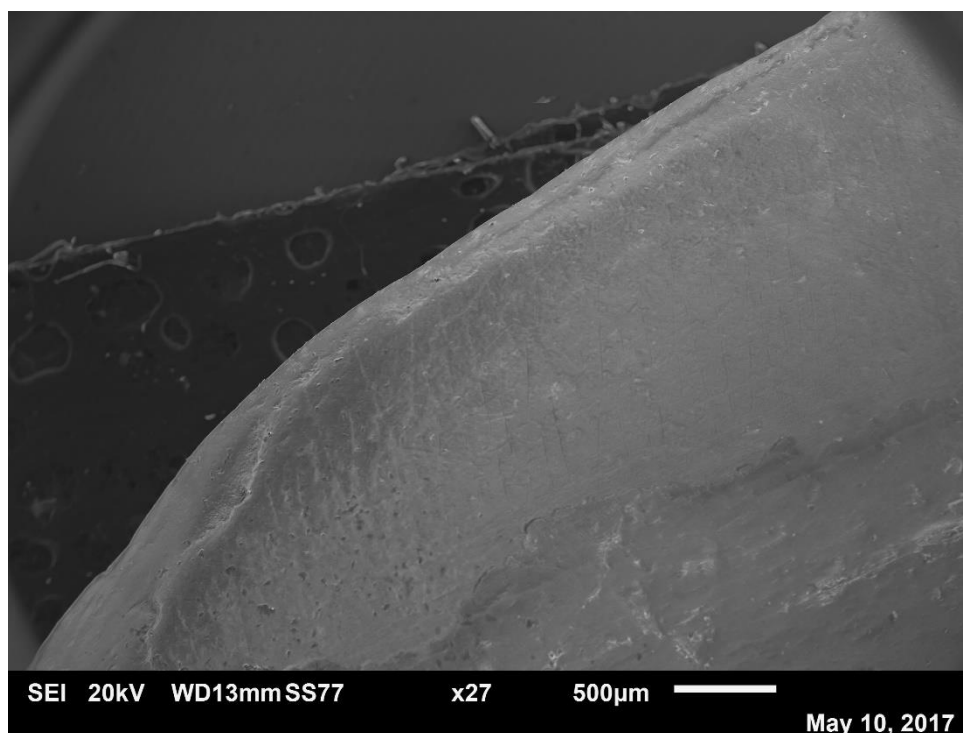


FIGURA 43. BORDO ANTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.334.C).

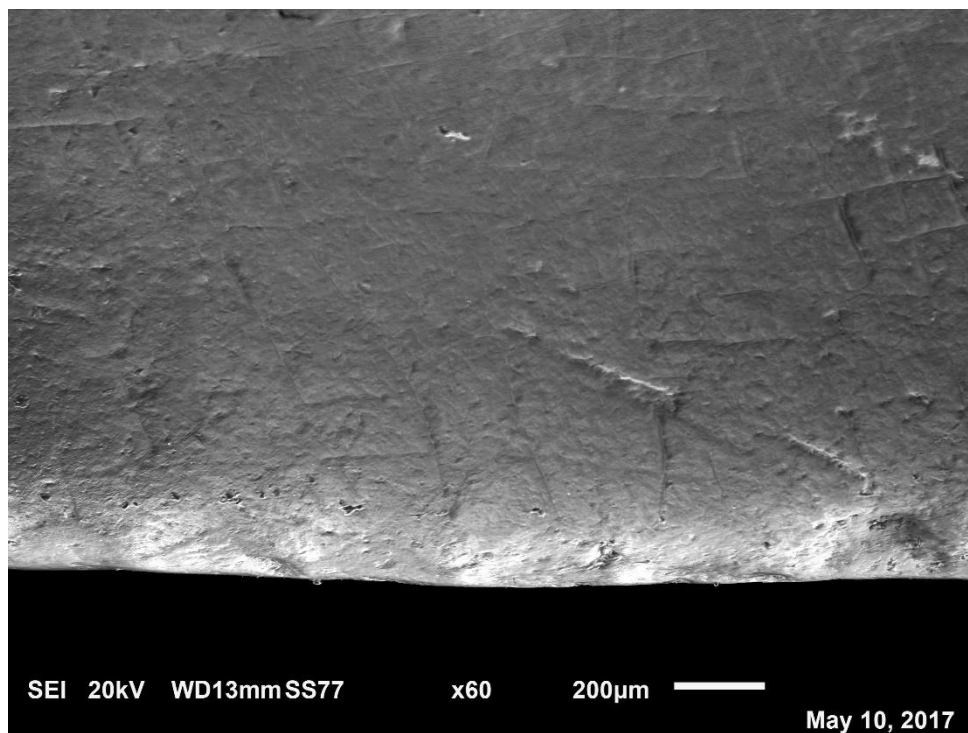
DENTE 1.20.334.C**IMAGENS:**

Figura 44. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.334.C).

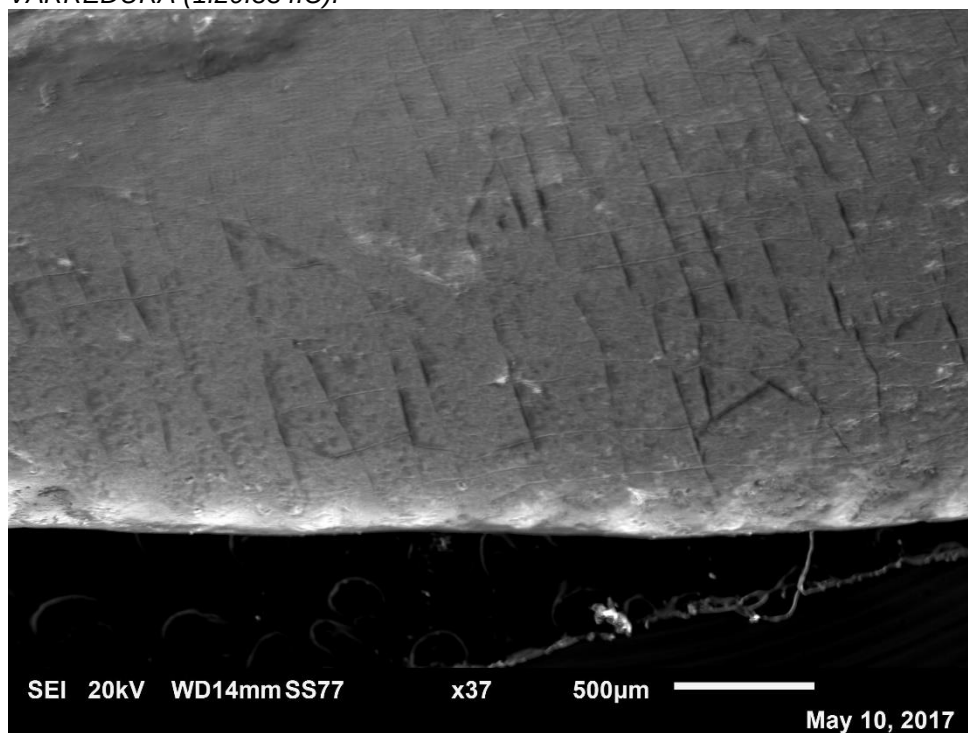


FIGURA 45. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.334.C).

DENTE 1.20.334.C

IMAGENS:

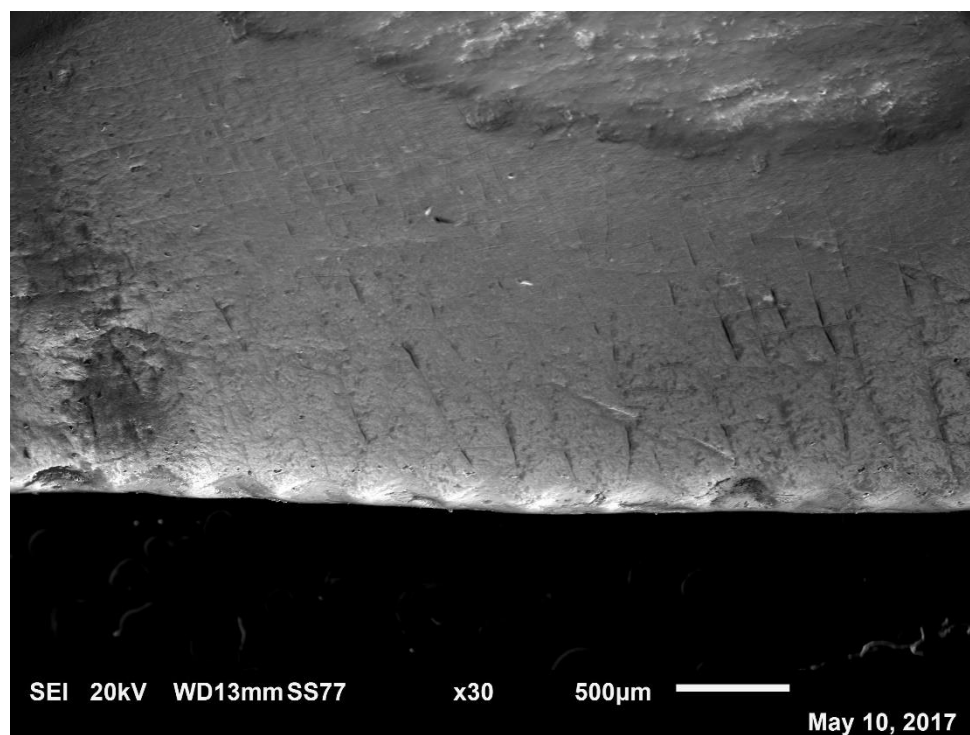


FIGURA 46. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.334.C).

DENTE 1.20.334.C**IMAGENS:**

- **VISTA LATERAL E SEÇÃO BASAL EM IMAGENS BINÁRIAS MONOCROMÁTICAS**

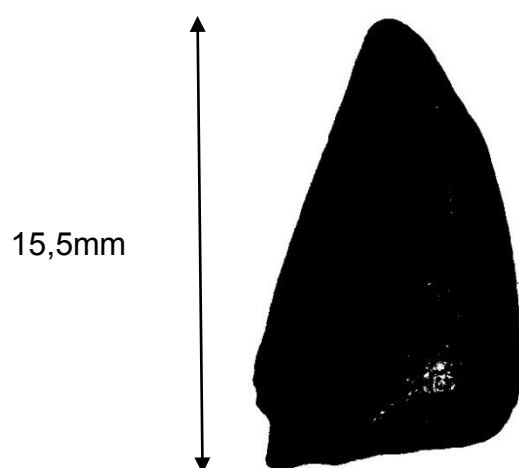


FIGURA 47. VISTA LATERAL(1.20.334.C).

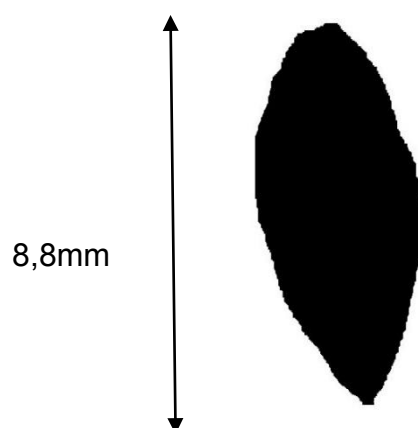


FIGURA 48. SEÇÃO BASAL (1.20.334.C).

DENTE 1.20.491**Descrição:**

- **Dimensões:**

A: 10,7 mm

B: 6,3 mm

C: 2,9 mm

- **Ângulo da cúspide: 35,2°**
- **Dentículos por milímetro: Aproximadamente 3 DPM**

SISTEMÁTICA PALEONTOLÓGICA

- SAURISCHIA Seeley, 1887a
- THEROPODA Marsh, 1881
- MANIRAPTORIFORMES Holtz Jr., 1996a
- DROMAEOSAURIDAE Matthew & Brown, 1922
- VELOCIRAPTORINAE Barlsbold, 1983

DISCUSSÃO

Espécimen fragmentado, de pequenas proporções; parte da face labial está ausente, deixando visível a estrutura interna do dente. A morfologia geral do dente assemelha-se a um triângulo retângulo, exceto pela curvatura em ambos os bordos em direção à porção posterior do animal, sendo mais pronunciada no bordo anterior. Apresenta dentículos com alto desgaste no bordo anterior, e ausência de dentículos no bordo posterior. Pela ausência de boa parte do espécimen não foi possível obter imagens de importância acadêmica da seção basal. O tamanho dos dentículos em relação às dimensões totais do dente são proporcionalmente maiores que todos os demais espécimens analisados durante este trabalho. A possibilidade de que pertença à Família Troodontidae foi considerada, porém não se mostrou plausível até o momento, devido à discrepâncias cronoestratigráficas. O alto desgaste dos dentículos não possibilitou que a hipótese fosse descartada somente pelo ponto de vista anatômico (FIGURAS 49, 50, 51, 52, 53, 54).

DENTE 1.20.491

IMAGENS:

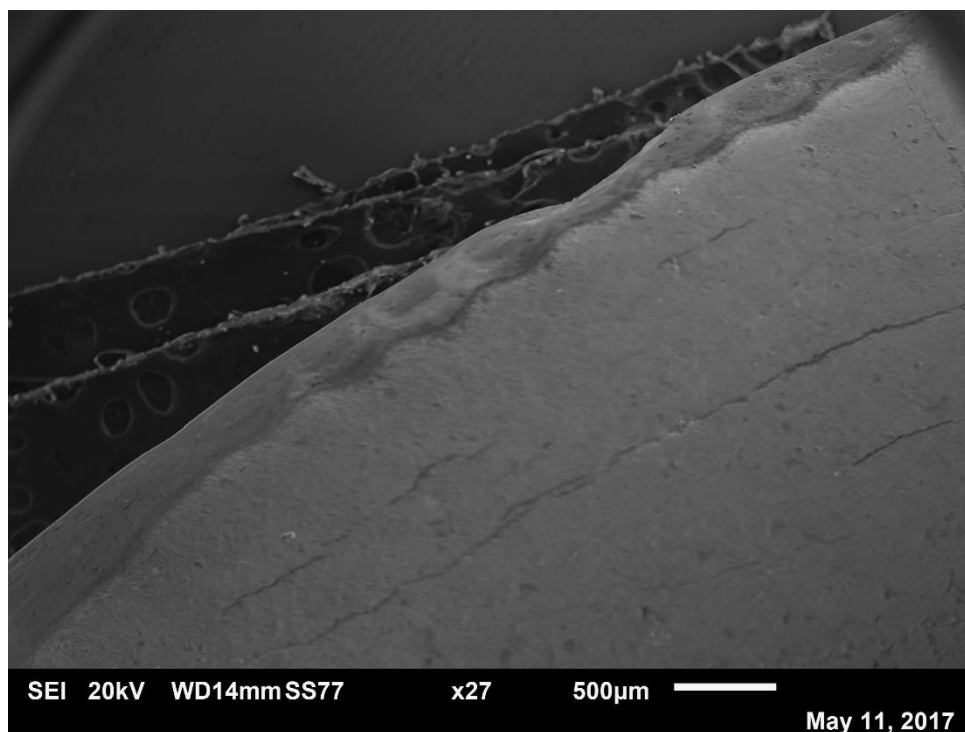


FIGURA 49. BORDO ANTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.491).

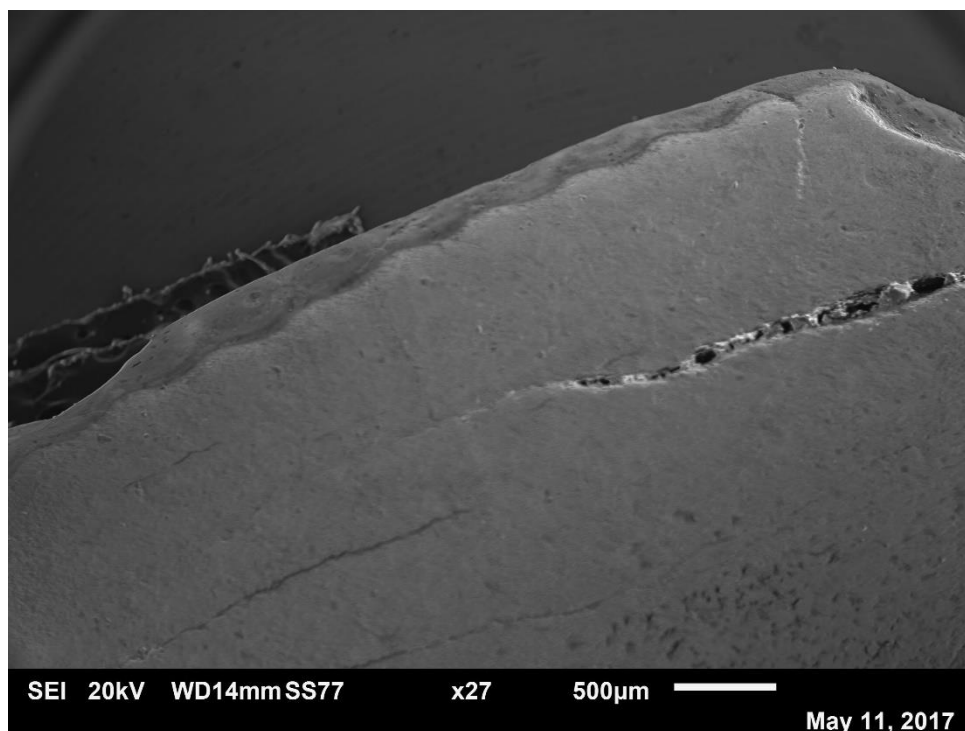


FIGURA 50. BORDO ANTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.491).

DENTE 1.20.491

IMAGENS:

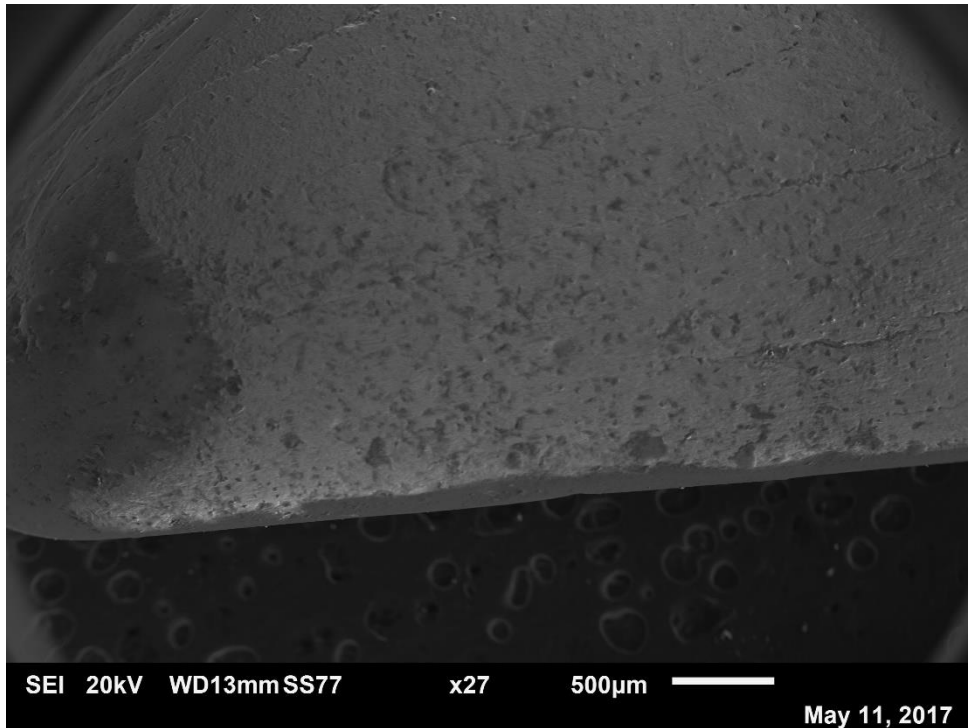


FIGURA 51. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.491).

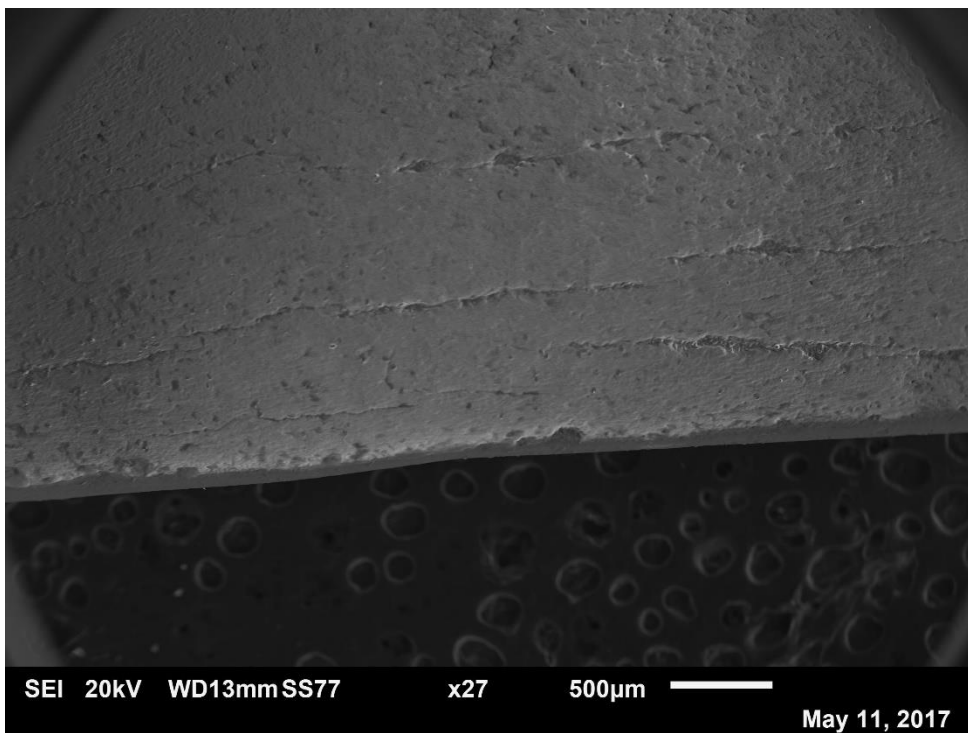


FIGURA 52. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.491).

DENTE 1.20.491

IMAGENS:

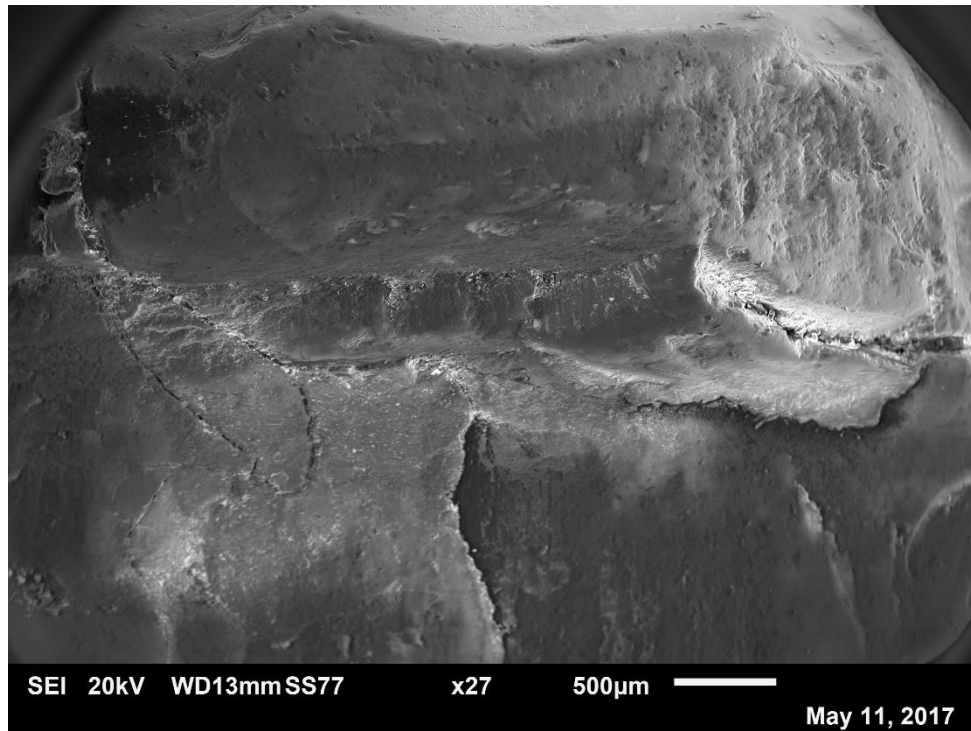


FIGURA 53. ESTRUTURA INTERNA SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA(1.20.491).

- **VISTA LATERAL EM IMAGEM BINÁRIA MONOCROMÁTICA**

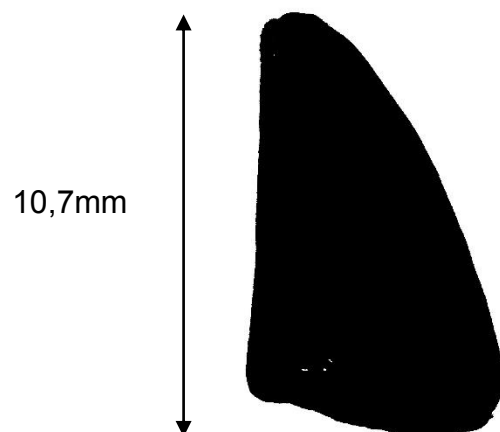


FIGURA 54. VISTA LATERAL (1.20.491).

DENTE 1.20.492.A**Descrição:**

- **Dimensões:**

A: 11 mm

B: 6,3 mm

C: 2,9 mm

- **Ângulo da cúspide: 40,92°**
- **Dentículos por milímetro: AUSENTES**

SISTEMÁTICA PALEONTOLÓGICA

- SAURISCHIA Seeley, 1887a
- THEROPODA Marsh, 1881
- MANIRAPTORIFORMES Holtz Jr., 1996a
- DROMAEOSAURIDAE Matthew & Brown, 1922
- UNENLAGIINAE Bonaparte, 1999

DISCUSSÃO

O dente 1.20.492.A faz parte de um grupo de 3 espécimens que compõem a principal discussão do presente trabalho, pois sua característica ausência de qualquer evidência de bordo serrilhado em ambos os lados da cúspide, aliada com a morfologia característica para deinonycossauros, indicam que possa pertencer à Subfamília Unenlagiinae. Tal fato ampliaria a distribuição conhecida para o táxon, pois seria uma primeira evidência concreta da presença do clado durante o Cenomaniano do Nordeste brasileiro. O espécimen apresenta praticamente as mesmas dimensões do dente 1.20.491, no entanto suas morfologias são discrepantes, a começar por presença e ausência de dentículos. Diferem também na morfologia do bordo posterior, pois o dente 1.20.492.A apresenta o mesmo curvado suavemente para a porção rostral do crânio, o oposto do que é encontrado em 1.20.491, além do ângulo da cúspide mais aberto em 1.20.492.a, por conta desta característica (FIGURAS 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61).

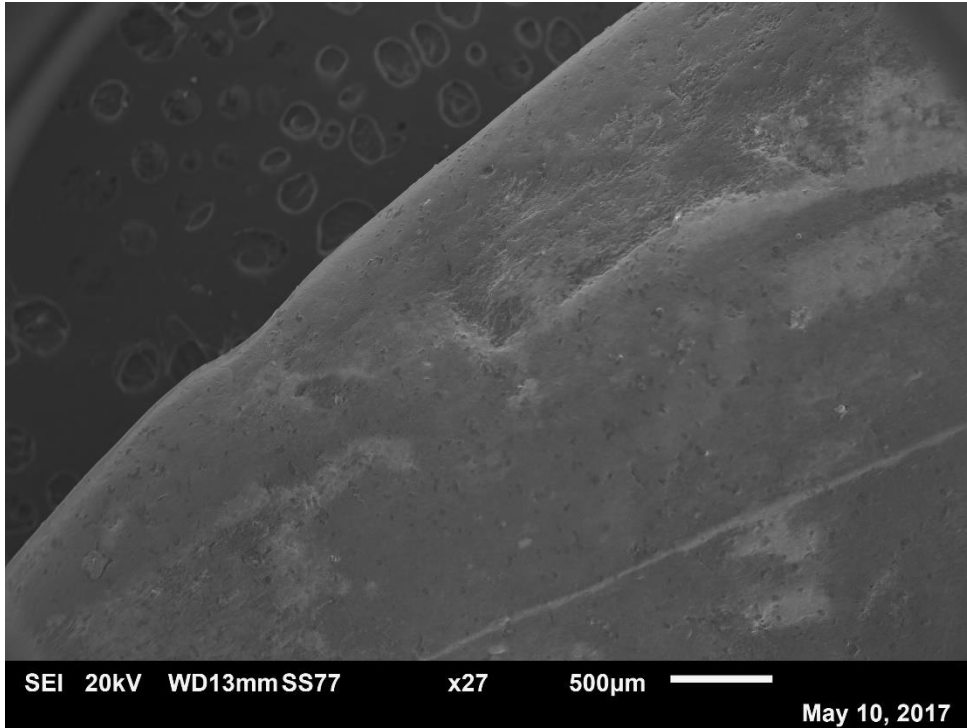
DENTE 1.20.492.A**IMAGENS:**

FIGURA 55. BORDO ANTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.492.A).

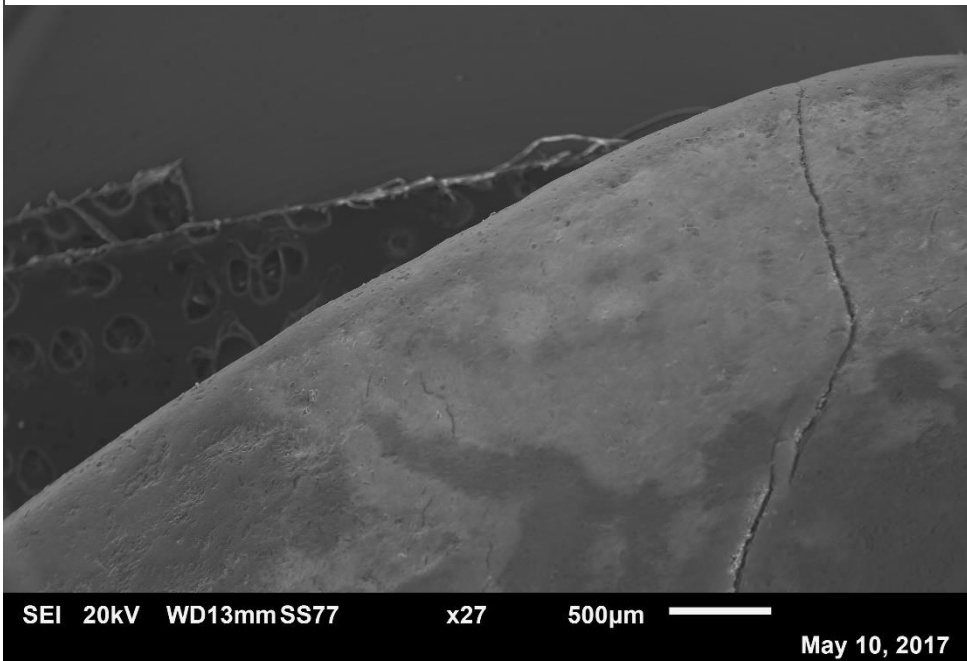


FIGURA 56. BORDO ANTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.492.A).

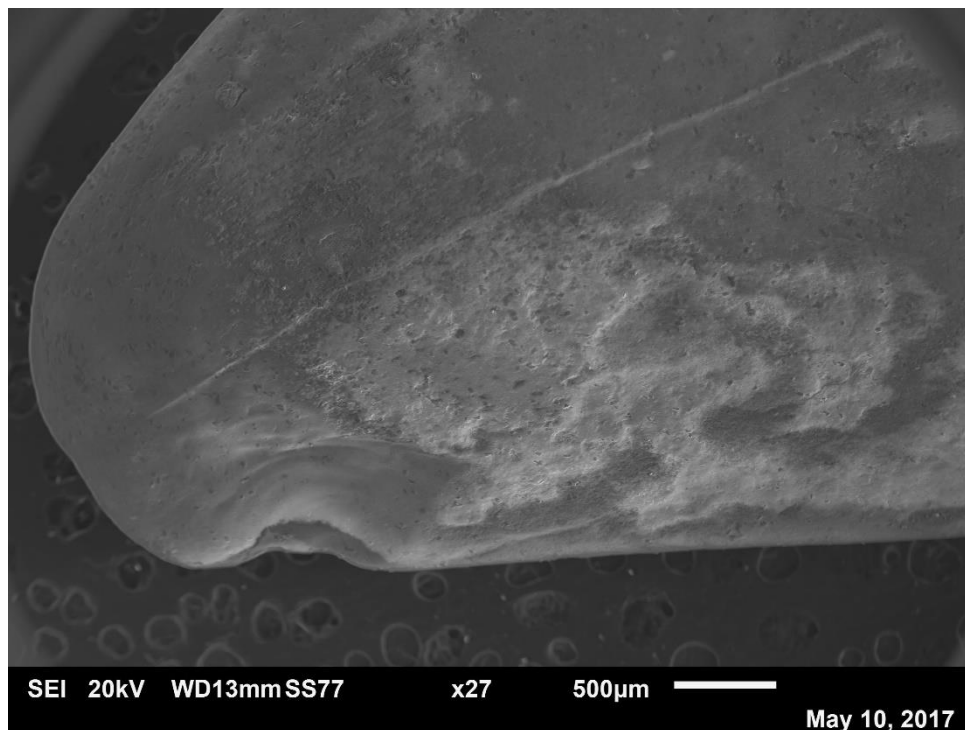
DENTE 1.20.492.A**IMAGENS:**

FIGURA 57. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.492.A).

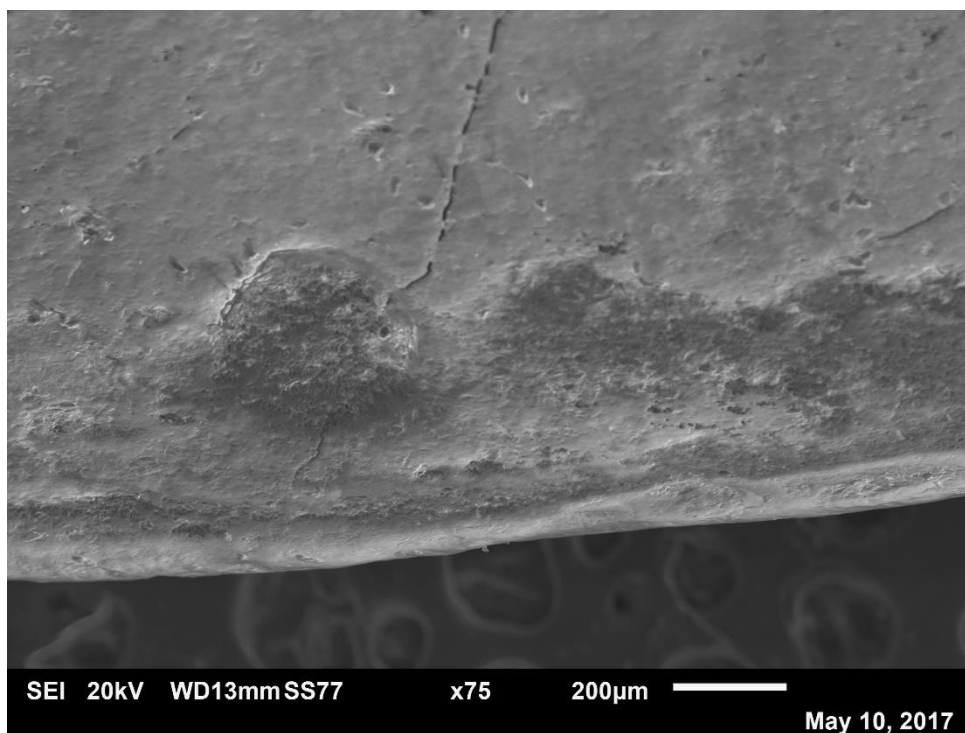


FIGURA 58. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.492.A).

DENTE 1.20.492.A**IMAGENS:**

- **BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA**

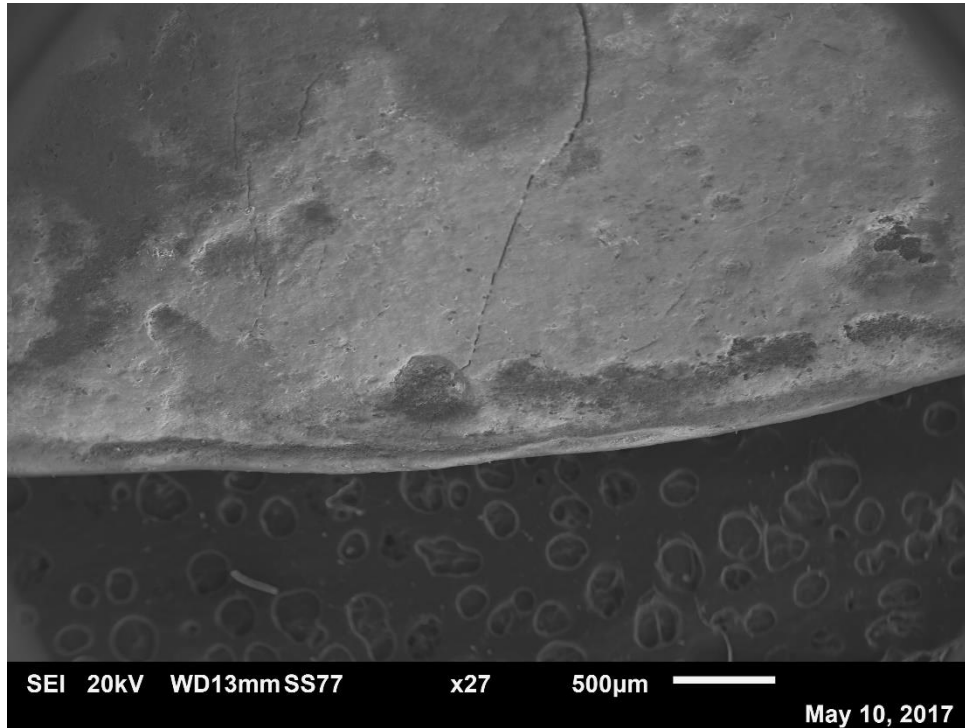


FIGURA 59. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.492.A).

DENTE 1.20.492.A**IMAGENS:**

- **VISTA LATERAL E SEÇÃO BASAL EM IMAGENS BINÁRIAS MONOCROMÁTICAS**

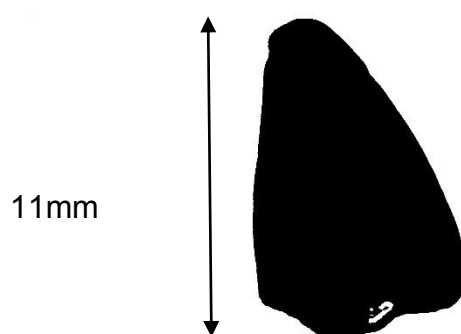


FIGURA 60. VISTA LATERAL(1.20.492).

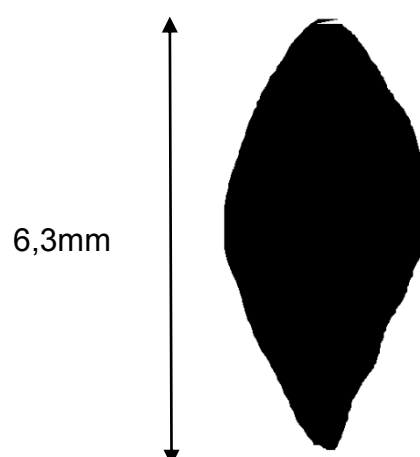


FIGURA 61. SECÇÃO BASAL (1.20.492.A).

DENTE 1.20.516**Descrição:****Dimensões:****A: 12,7 mm****B: 7,9 mm****C: 5,6 mm**

- **Ângulo da cúspide: 46,44**
- **Dentículos por milímetro: AUSENTES**

SISTEMÁTICA PALEONTOLÓGICA

- SAURISCHIA Seeley, 1887a
- THEROPODA Marsh, 1881
- MANIRAPTORIFORMES Holtz Jr., 1996a
- DROMAEOSAURIDAE Matthew & Brown, 1922
- UNENLAGIINAE Bonaparte, 1999

DISCUSSÃO

O dente 1.20.516 faz parte de um grupo de 3 espécimens que compõem a principal discussão do presente trabalho, pois sua característica ausência de qualquer evidência de bordo serrilhado em ambos os lados da cúspide, aliada com a morfologia característica para deinonyssauros, indicam que possa pertencer à Subfamília Unenlagiinae. Tal fato ampliaria a distribuição conhecida para o táxon, pois seria uma primeira evidência concreta da presença do clado durante o Cenomaniano do Nordeste brasileiro. O dente apresenta compressão lábio-lingual e dois bordos reconhecíveis, apesar de sua base arredondada, evidenciando que se trata de um dente de teropodomorfo e não crocodylomorfo, como uma análise equivocada de sua seção basal poderia indicar. Seu ápice é orientado para cima, e apresenta ambos os bordos inclinados de forma convergente, porém o ângulo de inclinação do bordo anterior é notavelmente maior. Uma característica diagenética do fóssil é uma pequena incrustação sólida de aspecto rochoso, em uma das faces do dente. Apresenta marcas em seu bordo anterior, porém estas não apresentam

nenhuma uniformidade, descartando a possibilidade de que fossem dentículos submetidos a excessivo desgaste (FIGURAS 62, 63, 64, 65, 66).

DENTE 1.20.516

IMAGENS:

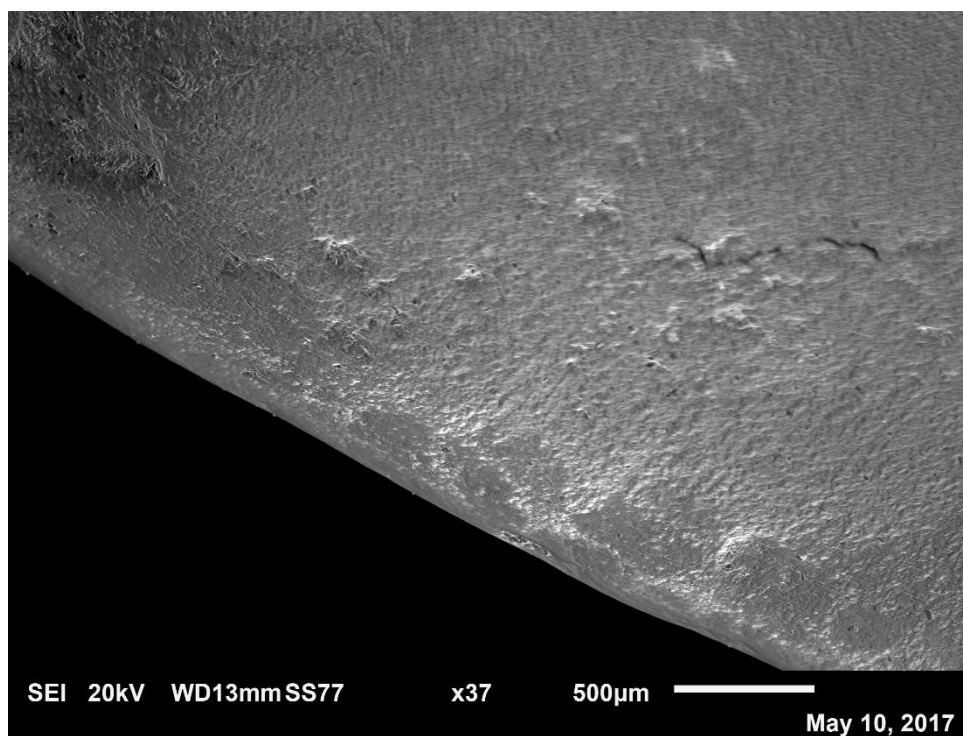


FIGURA 62. BORDO ANTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.516).

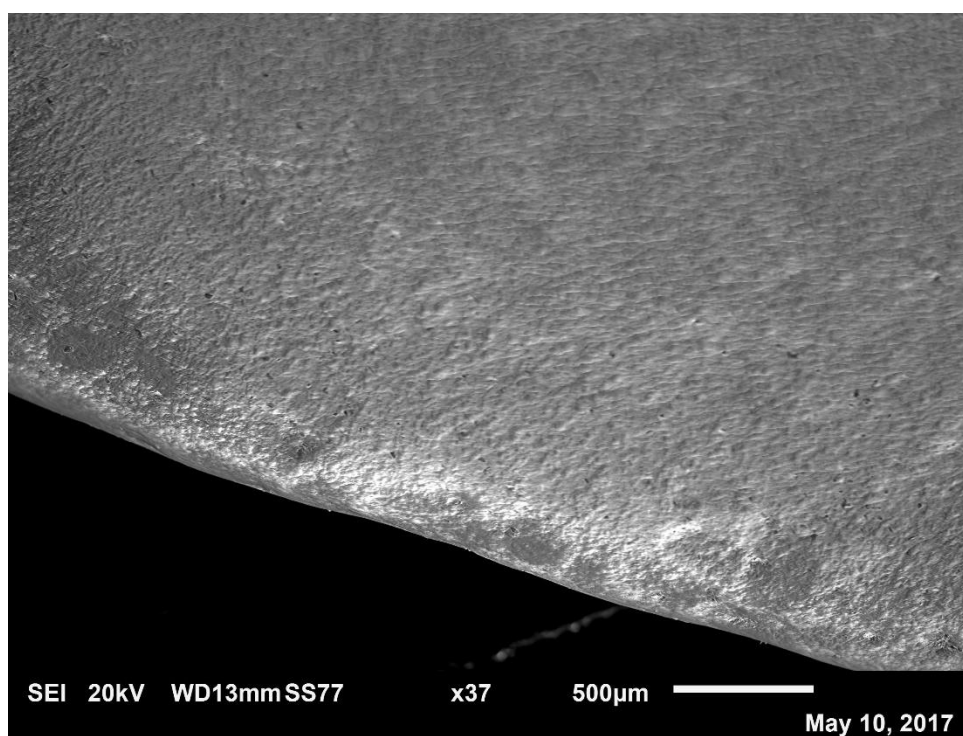


FIGURA 63. BORDO ANTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.516).

DENTE 1.20.516

IMAGENS:

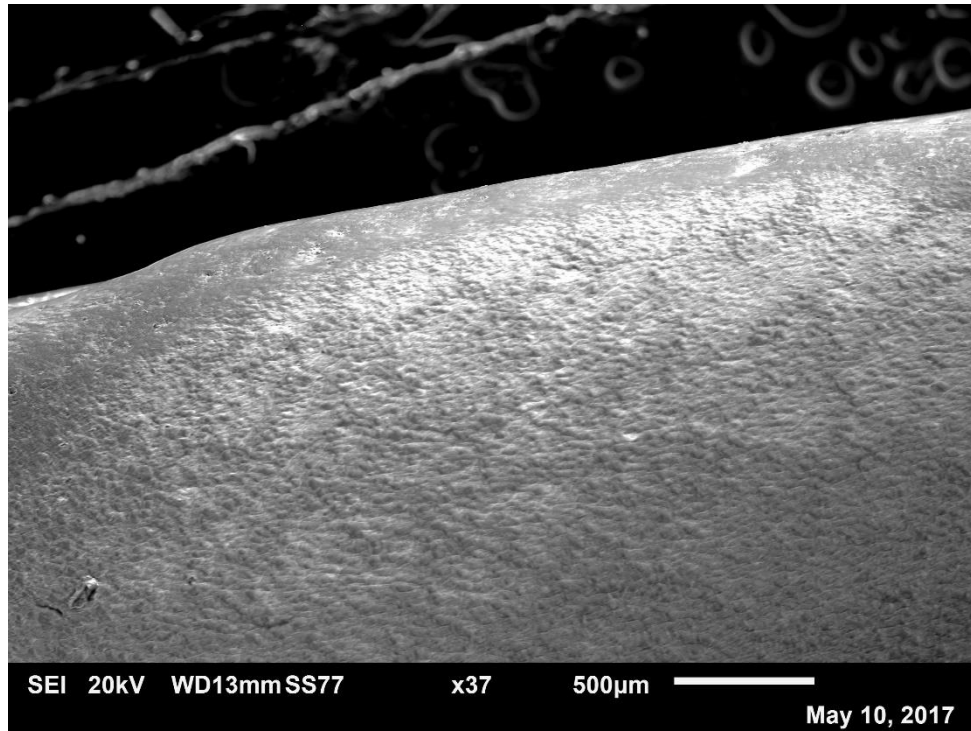


FIGURA 64. BORDO POSTERIOR SOB MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (1.20.516).

DENTE 1.20.516**IMAGENS:**

- **VISTA LATERAL E SEÇÃO BASAL EM IMAGENS BINÁRIAS MONOCROMÁTICAS**

-

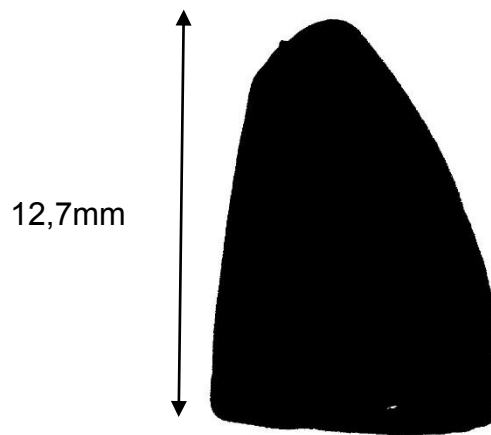


FIGURA 65. VISTA LATERAL (1.20.516).

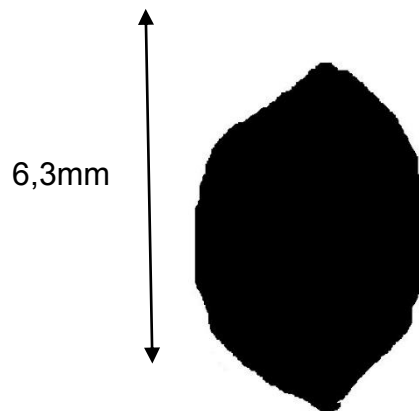


FIGURA 66. SEÇÃO BASAL (1.20.516).

CONCLUSÕES

A totalidade de espécimens descritos durante a pesquisa foi classificada como pertencente à Família Dromeosauridae, dividida entre os táxons Unenlagiinae e Velociraptorinae. Este segundo táxon havia sido previamente descrito para a região em trabalhos anteriores, como por exemplo ELIAS (2006). Também existiam suposições sobre a existência de unenlagiinos para esta região e este momento geológico, que agora podem ser confirmadas através das evidências aqui descritas. Tal ampliação de sua distribuição pode ser chave para compreensão da ocorrência desta subfamília em Madagascar, através do morfótipo *Rahonavis ostromi* Forster et al. (1998). O emprego das técnicas aqui desenvolvidas poderão facilitar estudos com dentes isolados no futuro, inclusive a descrição dos espécimens pertencentes às classes “B” e “C”, que por questões de viabilidade do tempo não puderam ser analisados, e ainda carecem de classificação taxonômica oficial.

A respeito de inferências paleobiológicas e paleoecológicas, dos animais aqui descritos faltam informações sobre a coleta dos exemplares, como por exemplo se foram encontrados no mesmo afloramento ou mesmo nível estratigráfico, o que tornam imprecisas suposições de que estes morfótipos conviveram ou não no mesmo momento geológico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANHA, L. G; LIMA, H. P.; SOUZA, J. M. P.; MAKINO, R. K. Origem e evolução das bacias de Bragança-Viseu, São Luís e Ilha Nova. *In: Gabaglia, G. P. R. & Milani, E. J. (editores). **Origem e Evolução de Bacias Sedimentares**. Rio de Janeiro, PETROBRÁS, 1990, p. 221-233.*

AVILLA, L. S.; CANDEIRO, C. R. A.; ABRANTES, E. A. L. Ornithischian remains from the Lower Cretaceous of Brazil and its paleobiogeographic implications. *In: Simpósio Brasileiro de Paleontologia de Vertebrados, 3, 2003, Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003, p. 14.*

CARPENTER, K.; CURRIE, P. J. Dinosaur systematics: approaches and perspectives. Cambridge University Press, 1992. p 107-125.

CARVALHO, I. S. Pegadas de dinossauros em depósitos estuarinos (Cenomaniano) da Bacia de São Luís (MA), Brasil. *In: Rossetti, D. F.; Góes, A. M.; Truckenbrodt, W. (editores). **O Cretáceo na Bacia de São Luís-Grajaú**. Belém: Editora Museu Paraense Emílio Goeldi, 2001, p. 245-264 (Coleção Friedrich Katzer).*

_____, I. S.; ARAÚJO, S. A. E. A distribuição geográfica dos fósseis e icnofósseis de Dinosauria na Bacia de São Luís (Cretáceo Superior, Maranhão). *In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 47, 1995, São Luís. **Anais...** São Luís: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 1995, p. 439.*

_____, I. S.; AVILA, L. S.; SALGADO, L. *Amazonsaurus maranhensis* gen. sp. nov. (Sauropoda, Diplodocoidea) from the Lower Cretaceous (Aptian-Albian) of Brazil. **Cretaceous Research**, Oxford, V. 24, p. 697-713, 2003.

CARVALHO, M. S. S.; SILVA, V. G. Ocorrência de escamas de *Lepidotes* (Pisces) na Formação Itapecuru, Cretáceo Superior da Bacia de São Luís, Estado do Maranhão, Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, V. 64, p. 419, 1992.

CARVALHO, M. S. S. Primeira ocorrência de pycnodontídeos (Pisces) na Formação Itapecuru, Cretáceo Inferior do Parnaíba, Estado do Maranhão, Brasil. *In: Congresso Brasileiro de Paleontologia, 15, 1997, São Pedro. **Anais...** São Pedro: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 1997, p. 79.*

_____, M. S. S.; MAISEY, J. G. Ocorrência de peixes celacântidos no Cretáceo Inferior da Bacia do Parnaíba, Estado do Maranhão, Brasil. *In: Congresso Brasileiro de Paleontologia*, 16, 1999, Crato. **Resumos...** Crato: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 1999, p. 35.

CASTRO, D. F.; BERTINI, R. J.; SANTUCCI, R. M.; MEDEIROS, M. A. Sobre uma nova localidade fossilífera, com restos de dinossauros, e outros tetrápodos, na região da Cidade de Coroatá, eo / meso-Albiano da Bacia de São Luís-Grajaú, Estado do Maranhão. *In: Congresso Latino-Americano de Paleontologia de Vertebrados*, 2, 2005, Rio de Janeiro. **Boletim...** Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005, p. 75-76.

_____, D. F.; MEDEIROS, M. A.; BERTINI, R. J.; SANTUCCI, R. M. Sobre uma nova localidade fossilífera, com restos de dinossauros, e outros tetrápodos, na região da Cidade de Coroatá, eo / meso-Albiano da Bacia de São Luís-Grajaú, Estado do Maranhão. *In: Simpósio Brasileiro de Paleontologia de Vertebrados*, 4, 2004, Rio Claro. **Boletim...** Rio Claro: Universidade Estadual Paulista, 2004, p. 15-16.

CUNHA, F. L.; FERREIRA, C. S. Um Dipnoi na Formação Itapecuru (Cenomaniano), Maranhão, Brasil. *In: Congreso Latinoamericano de Paleontologia y Bioestratigrafía*, 1980, Buenos Aires. **Actas...** Buenos Aires: Asociación Paleontológica Argentina, 1980, p. 1-9.

CURRIE, P. J.; RIGBY JR., J. K.; SLOAN, R. E. Theropod teeth from the Judith River Formation of Southern Alberta, Canada. **Dinosaur systematics: approaches and perspectives**, p. 107-125, 1990.

DUARTE, L.; SILVA SANTOS, R. Plant and fish megafossils of the Codó Formation, Parnaíba Basin, NE Brazil. **Cretaceous Research**, Oxford, V. 14, p. 735-746, 1993.

DUTRA, M. F. A.; MALABARBA, C. S. L. Peixes do Albiano-Cenomaniano do Grupo Itapecuru no Estado do Maranhão, Brasil. *In: Rossetti, D. F.; Góes, A. M.; Truckenbrodt, W. (editores). O Cretáceo na Bacia de São Luís-Grajaú*. Belém: Editora Museu Paraense Emílio Goeldi, 2001, p. 191-208 (Coleção Friedrich Katzer).

ELIAS, F. A. **Dentes de amniotas da Laje do Coringa (Formação Alcântara, albo-cenomaniano da Bacia São Luís-Grajaú). Identificação,**

descrição, aspectos paleobiológicos, biocronológicos, paleogeográficos e paleobiogeográficos. Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, 2006. 357 p. 8-15

EUGÊNIO, W. S. **Caracterização geopaleontológica do Cretáceo da Baía de São Marcos, Maranhão, Brasil.** 1994. 74 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1994.

FERREIRA, C. S. Fáunula associada aos restos do Carnosauria da Formação Itapecuru, Cretáceo do Estado do Maranhão. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, V. 63, p. 431, 1991.

_____, C. S.; AZEVEDO, S. A.; CARVALHO, I. S.; GONÇALVES, R. S.; VICALVI, M. A. Os fósseis da Formação Itapecuru. *In*: Simpósio sobre as Bacias Cretácicas Brasileiras, 2, 1992, Rio Claro. **Resumos Expandidos...** Rio Claro: Universidade Estadual Paulista, 1992, p. 107-110.

FRANCO, A. C. **Dentes de teropodomorfos do Cretáceo Superior da Bacia do Paraná: análise em Microscopia Eletrônica de Varredura.** Dissertação (Mestrado). Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista. 1999. 124 p. 10-108

GÓES, A. M. **A Formação Poti (Carbonífero Inferior) da Bacia do Parnaíba.** 1995. 171 p. Tese (Doutoramento). Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

_____, A. M.; COIMBRA, A.M. As bacias sedimentares da província sedimentar do Meio-Norte. *In*: Simpósio de Geologia da Amazônia, 5, 1996, Belém. **Resumos Expandidos...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, p.186-187, 1996.

_____, A. M.; ROSSETTI, D. F. Gênese da Bacia de São Luís-Grajaú, Meio Norte do Brasil. *In*: Rossetti, D. F.; Góes, A. M.; Truckenbrodt, W. (editores). **O Cretáceo na Bacia de São Luís-Grajaú.** Belém: Editora Museu Paraense Emílio Goeldi, 2001, p. 15-29.

_____, A. M.; ROSSETTI, D. F.; COIMBRA, A. M. A Bacia do Grajaú, Estado do Maranhão, Brasil. *In*: Simpósio sobre o Cretáceo do Brasil, 5, 1999, Serra Negra.

LIMA, M. R. Palinologia da Formação Codó, Maranhão. **Boletim do Instituto de Geociências da USP**, São Paulo, V. 13, p. 116-128, 1982. **Resumos Expandidos...** Rio Claro: Universidade Estadual Paulista, 1999, p. 255-259.

LAPPARENT, A. F. Les dinosauriens du “continental intercalaire” du Sahara Central. **Mémoires de La Société Géologique de France**, Paris, V. 88A, p. 1-57, 1960.

MEDEIROS, M. A. **A Laje do Coringa (Ilha do Cajual, Bacia de São Luís, Baía de São Marcos, MA): conteúdo fossilífero, Bioestratinomia, diagênese e implicações na Paleobiogeografia do meso-Cretáceo do Nordeste brasileiro**. 2001. 137 p. Tese (Doutoramento). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

_____, M. A. Ocorrência de um saltassaurino (Dinosauria, Titanosauridae) no Cenomaniano do Nordeste do Brasil. *In*: Simpósio sobre o Cretáceo do Brasil, 6, 2002, São Pedro. **Boletim...** Rio Claro: Universidade Estadual Paulista, 2002, p. 99-102.

_____, M. A.; AVILLA, L. S. Revisão sistemática dos dinossauros saurópodos da Formação Alcântara (Cenomaniano), Maranhão, Brasil. *In*: Congresso Brasileiro de Paleontologia, 19, 2005, Aracaju. **Boletim...** Aracaju: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2005, arquivo digital.

_____, M. A.; SCHULTZ, C. L. Uma paleocomunidade de vertebrados do Cretáceo médio, Bacia de São Luís. *In*: Rossetti, D. F.; Góes, A. M.; Truckenbrodt, W. (editores). **O Cretáceo na Bacia de São Luís-Grajaú**. Belém: Editora Museu Paraense Emílio Goeldi, 2001, p. 209-221 (Coleção Friedrich Katzer).

_____, M. A.; SCHULTZ, C. L. A fauna dinossauriana da “Laje do Coringa”, Cretáceo Médio do Nordeste do Brasil. **Arquivos do Museu Nacional**. Rio de Janeiro, V. 60, p. 155-162, 2002.

_____, M. A.; SCHULTZ, C. L. *Rebbachisaurus* (Sauropoda) na Formação Alcântara, Cenomaniano do Maranhão. *In*: Congresso Brasileiro de Paleontologia, 18, 2003, Brasília. **Boletim...** Brasília: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2003, p. 70-71.

_____, M. A.; SCHULTZ, C. L. *Rayososaurus* (Sauropoda, Diplodocoidea) no meso-Cretáceo do Norte-Nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Paleontologia**. São Leopoldo. V. 7, p. 275-279, 2004.

NOVAS, F. E. **The age of dinosaurs in South America**. Bloomington. Indiana University Press, 2009. p. 224-233.

PAZ, J. D.; ROSSETTI, D. F. Análise faciológica da Formação Codó (Aptiano), borda Leste da Bacia do Grajaú, MA. *In*: Rossetti, D. F.; Góes, A. M.; Truckenbrodt, W. (editores). **O Cretáceo na Bacia de São Luís-Grajaú**. Belém: Editora Museu Paraense Emílio Goeldi, 2001, p. 77-100 (Coleção Friedrich Katzer).

PEREIRA, A. A.; MEDEIROS, A. M. Novas ocorrências de peixes eo-cenomanianos do Maranhão. *In*: Congresso Brasileiro de Paleontologia, 18º, 2003, Brasília. **Boletim...** Brasília: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2003, p. 221-222.

PRICE, L. I. Sedimentos mesozóicos da Baía de São Marcos, Estado do Maranhão. **Notas Preliminares Estudos, Divisão Geologia do DNPM**. Rio de Janeiro, V. 40, p. 1-9, 1947.

_____, L. I. Dentes de Theropoda num testemunho de sondagem no Estado do Amazonas. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. Rio de Janeiro. V. 32, p. 79-84, 1960.

RAMOS, M. I. F.; ROSSETTI, D. F.; PAZ, J. D. S. Ostrácodos neoaptianos da porção Leste da Bacia de São Luís-Grajaú, MA, Brasil. *In*: Congresso Brasileiro de Paleontologia, 19, 2005, Aracaju. **Boletim...** Aracaju: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2005, arquivo digital.

RIBEIRO, L. L.; MORAES-SANTOS, H. M.; MEDEIROS, M. A. Ocorrência de Theropoda do Grupo Itapecuru da localidade de Coroatá, Centro-Leste do Maranhão. **Boletim informativo da Sociedade Brasileira de Paleontologia**. São Leopoldo. V. 18, p. 50, 2003.

ROSSETI, D. F.; GÓES, A. M. Caracterização paleoambiental de depósitos albianos na borda Sul da Bacia de São Luís-Grajaú: modelo de delta fluvial influenciado por tempestade. **Revista Brasileira de Geociências**. São Paulo. V. 33, p. 299-312, 2003.

_____, D. F. Arquitetura deposicional da Bacia de São Luís-Grajaú. *In*: Rossetti, D. F.; Góes, A. M.; Truckenbrodt, W. (editores). **O Cretáceo na Bacia de São Luís-Grajaú**. Belém: Editora Museu Paraense Emílio Goeldi, 2001a, p. 31-46 (Coleção Friedrich Katzer).

_____, D. F.; GÓES, A. M.; ARAI, M. A passagem do Aptiano-Albiano na Bacia do Grajaú, Maranhão. *In*: Rossetti, D. F.; Góes, A. M.; Truckenbrodt, W. (editores). **O Cretáceo na Bacia de São Luís-Grajaú**. Belém: Editora Museu Paraense Emílio Goeldi, 2001b, p. 47-67 (Coleção Friedrich Katzer).

_____, D. F. Bacias sedimentares brasileiras: Bacia de São Luís-Grajaú. **Fundação Paleontológica Phoenix**, 2003. Disponível em http://www.phoenix.org.br/Phoenix58_Out03.htm. Acesso em 2 Março 2017.

SANTOS, M. E. D. C. M.; CARVALHO, M. S. S. **Paleontologia das bacias de Parnaíba, Grajaú e São Luís. CPRM Serviço Geológico do Brasil**. Rio de Janeiro. p.108-133. 2009

SILVA-SANTOS, R. A paleoictiofáunula da Formação Codó. **Anais da Academia Brasileira de Ciências (Resumo das Comunicações)**. Rio de Janeiro. V. 46, p. 270, 1974.

_____, R. Clupeiformes e Gonorhynchiformes do Cretáceo Inferior (Aptiano) da Formação Cabo, Nordeste do Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. Rio de Janeiro. V. 62, p. 261-268, 1990.

_____, R. Ictiofáunula da Formação Codo, Cretáceo Inferior, com a descrição de um novo táxon - *Codoichytys carnavalii* (Pisces-Teleostei). *In*: Congresso Brasileiro de Geologia, 39, 1994, Salvador. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 1994, p.132-143.

SOUTO, P. F. R.; MEDEIROS, M. A.; CARVALHO, I. S. Coprólitos da Laje do Coringa, Ilha do Cajual / Maranhão, Formação Itapecuru (Bacia de São Luís, Cretáceo Superior). *In*: Congresso Brasileiro de Paleontologia, 17º, Rio Branco, 2001. **Resumos...** Rio Branco: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2001, p. 20.

VICALVI, M. A.; CARVALHO, I. S. Carófitas cretácicas da Bacia do Parnaíba (Formação Itapecuru), Estado do Maranhão, Brasil. *In*: Simpósio do Cretáceo do

Brasil, 6, 2002, São Pedro. **Boletim...** Rio Claro: Universidade Estadual Paulista, 2002, p. 83-88.

_____, M. A.; FERREIRA, C. S.; CARVALHO, I. S.; ANJOS, S. M. Fragmentos de ovos de dinossauros na Formação Itapecuru, Maranhão: uma discussão. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. Rio de Janeiro. V. 65, p. 218, 1993.

VILAS BÔAS, I. C. C. **Dentes de terópodos e associação fossilífera da Praia da Baronesa, Alcântara - MA (Formação Itapecuru, Bacia de São Luís)**. 1999. 60 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.

_____, I. C. C.; CARVALHO, I. S.; MEDEIROS, M. A.; PONTES, H. Dentes de *Carcharodontosaurus* (Dinosauria: Tyrannosauridae) do Cenomaniano, Bacia de São Luís (Norte do Brasil). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. Rio de Janeiro. V. 71, p. 846-847, 1999.