

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

THIAGO CARLISBINO

ANÁLISE DA MORFOLOGIA E MICROESTRUTURA DENTÁRIA DE
Australerpeton cosgriffi (AMPHIBIA, TEMNOSPONDYLI) DA FORMAÇÃO RIO
DO RASTO, PERMIANO SUPERIOR DA BACIA DO PARANÁ

CURITIBA
2014

THIAGO CARLISBINO

ANÁLISE DA MORFOLOGIA E MICROESTRUTURA DENTÁRIA DE
Australerpeton cosgriffi (AMPHIBIA, TEMNOSPONDYLI) DA FORMAÇÃO RIO
DO RASTO, PERMIANO SUPERIOR DA BACIA DO PARANÁ

Monografia apresentada para obtenção de grau de bacharel em Ciências Biológicas pelo Departamento de Zoologia do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: MsC Fernando Antonio Sedor (Biólogo, Museu de Ciências Naturais - UFPR)

Co-orientador: Prof. Dr. Emygdio Leite de Araújo Monteiro Filho (Dep. Zoologia – UFPR).

CURITIBA
2014

AGRADECIMENTOS

Ao Museu de Ciências Naturais do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná (MCN-SCB-UFPR) pelo apoio ao desenvolvimento deste trabalho.

Ao Biólogo e responsável pela coleção de Paleontologia do MCN-SCB-UFPR, Fernando Antonio Sedor, pelo suporte e orientação.

Ao Prof. Dr. Emygdio Leite de A. Monteiro Filho por aceitar o convite de co-orientador e pelas críticas pertinentes.

Ao Biólogo Eduardo Shiichi Suzuki pela contribuição na confecção das fotos e pelos ensinamentos de informática.

Ao Laboratório de Foraminíferos e Micropaleontologia Ambiental (LaFMA) por disponibilizar o equipamento fotográfico.

Ao Laboratório de Análises de Minerais e Rochas (LAMIR) por fornecer o microscópio necessário para o estudo.

À Rosane Cavet Martins e à Coordenação do curso de Ciências Biológicas, pelo apoio durante a graduação.

À Joyce Ana Teixeira pela maravilhosa companhia durante todos estes anos.

Finalmente, a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, meu obrigado.

*The crust of our Earth is a vast
cemetery where the rocks are
tombstones on which the buried
dead have written their own
epitaphs.*

Louis Agassiz, 1866.

RESUMO

No Brasil, fósseis de Temnospondyli ocorrem em rochas das formações Pedra de Fogo, Rio do Rasto, Sanga do Cabral, Santa Maria e Caturrita. A Formação Rio do Rasto, de idade permiana (Wordiano a Wuchiapingiano), é representada por rochas depositadas em sistemas deltaicos, fluviais e lacustrinos, distribuídas no sul do país. São conhecidas três espécies de temnospôndilos para esta unidade, *Australerpeton cosgriffi*, *Bageherpeton longignathus* e *Parapytanga catarinensis*. O material utilizado neste estudo consiste em dentes presentes em crânios e uma hemimandíbula atribuídos à *Australerpeton cosgriffi*, coletados em afloramentos do Membro Morro Pelado das regiões de São Jerônimo da Serra e Serra do Cadeado (Estado do Paraná) e depositados na coleção de Paleontologia do Museu de Ciências Naturais da Universidade Federal do Paraná (MCN-SCB-UFPR). Além da descrição morfológica externa dos dentes, foram confeccionadas secções delgadas para análise de microestrutura dentária sob microscopia óptica e também foi utilizado microtomógrafo de raios x (*CT-Scan*). Os dentes de *A. cosgriffi* apresentam forma cônica, ápice agudo, secção transversal circular, sulcos longitudinais e estrias paralelas. A presa do pré-maxilar e um dente maxilar apresentam curvatura lingual. Os dentes do ectopterigoide apresentam cristas na porção apical dos dentes. Os dentículos também foram estudados e estão distribuídos de forma irregular na porção anterior do pterigoide direito. O uso de *CT-Scan* possibilitou identificar um dente reabsorvido no maxilar. Em relação à microestrutura, o esmalte apresenta projeções angulosas (cristas) somente nas secções transversais próximas ao ápice. Na porção basal o esmalte apenas encobre a região dos sulcos. Internamente ao esmalte, ocorre a zona globular que é sucedida por ortodentina. Nas porções próximas ao ápice, a zona globular representa apenas as camadas periféricas de dentina enquanto que na porção basal ela se projeta em direção ao canal pulpar. Estas projeções apresentam formas retilíneas e sinuosas. Devido à organização dos túbulos de dentina, é possível observar a dentina clara e negra. Linhas que indicam a deposição periódica de dentina (linhas de incremento) também foram observadas apresentando número variável em cada secção delgada. O canal pulpar é amplo na base se estreitando em direção ao ápice. A zona de implantação apresenta diversos canais vasculares e ósteons primários e secundários. Este é o primeiro estudo que envolve a descrição da microestrutura dentária de um Temnospondyli sul-americano.

Palavras-chave: *Australerpeton*, Ortodentina, Plicidentina, Histologia dentária, Rio do Rasto

ABSTRACT

In Brazil, Temnospondyli fossils occur in rocks of Pedra de Fogo, Rio do Rasto, Sanga do Carbal, Santa Maria and Caturrita formations. The Rio do Rasto formation of Permian age (Wordiano to Wuchiapingiano) is represented by rocks deposited in deltaic, fluvial and lacustrine systems, distributed in the southern Brazil. There are three known species of temnospondyls for this unit, *Australerpeton cosgriffi*, *Bageherpeton longignathus* and *Parapytanga catarinensis*. The material utilized in this study consists of teeth in skulls and a jaw attributed to *Australerpeton cosgriffi*, collected in outcrops from the Morro Pelado Member in the regions of São Jerônimo da Serra and Serra do Cadeado (Paraná State) and deposited in the paleontology collection of Museu de Ciências Naturais, Universidade Federal do Paraná (MCN-SCB-UFPR). In addition to the external morphological description of the teeth, thin sections were prepared for dental microstructure analysis by light microscopy and was also used X-ray computed tomography (CT-Scan). The teeth of *A. cosgriffi* have a conical shape and acute apex, circular cross-section, longitudinal grooves and parallel striations. The tusk of the premaxilla and a maxillary tooth presents lingual curvature. In the ectopterygoid dentition, the teeth have crests distributed in the apical portion of the teeth. The denticles were also studied and are distributed irregularly in the anterior portion of the right pterygoid. Traces of a resorbed maxillary tooth was identified in the images produced by CT-Scan. In relation to the microstructure, the enamel has angled projections (crests) only in cross sections near the apex. In the basal portion, the enamel only covers the region of the grooves. Internally to the enamel, has the globular zone which is succeeded by orthodentin. In the portions near to the apex, the globular zone represents only the peripheral layers of dentin while in the basal portion it projects into the pulp cavity. These projections have straight and sinuous shapes. Due to the organization of dentin tubules, it is possible to identify the light and dark dentin. Lines indicating the periodic deposition of dentin (incremental lines) were also observed, showing variable number in each thin section. The pulp cavity is wide at the base with narrow shape towards to the apex. The implantation site has several vascular canals and primary and secondary osteons. This is the first study that involves the description of dental microstructure of a South American Temnospondyli.

Key words: *Australerpeton*, Orthodentine, Plicidentine, Tooth histology, Rio do Rasto

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Crânio de um <i>Temnospondyli</i>	4
Figura 2. Crânio de <i>Mastodonsaurus giganteus</i> em vista occipital	5
Figura 3. Reconstrução da columela de <i>Mastodonsaurus giganteus</i>	5
Figura 4. Crânio de <i>Australerpeton cosgriffi</i>	8
Figura 5. Diagrama da secção basal de um dente de <i>Loxomma</i>	10
Figura 6. Representação esquemática de secções longitudinais em diferentes porções de um dente de <i>Temnospondyli</i>	11
Figura 7. Ilustração de secções transversais de um dente de <i>Benthosuchus</i> em diferentes estágios de desenvolvimento.....	12
Figura 8. Representação esquemática de diversos padrões assumidos pela zona globular	13
Figura 9. Localização geográfica dos afloramentos de onde procedem os espécimes estudados	15
Figura 10. Presa pré-maxilar do espécime MCN.P.769 em vista oclusal-lingual	18
Figura 11. Dentes maxilares do espécime MCN.P.769.....	19
Figura 12. Dente maxilar anterior do espécime SCPR.2002.001	20
Figura 13. Dentes maxilares do espécime SCPR.2002.001	21
Figura 14. Dentes maxilares do espécime SCPR.2002.001.	21
Figura 15. Dentes marginais do espécime SJS.2002.001.....	22
Figura 16. Dente marginal do espécime SJS.2002.001 seccionado na região basal. .	23
Figura 17. Dentes do ectopterigoide do espécime MCN.P.769.....	23
Figura 18. Detalhe de dentes presentes na Fig. 17.....	24
Figura 19. Dentículos do pterigoide do espécime MCN.P.769.....	25
Figura 20. Secção longitudinal de dentes marginais obtidos por meio de <i>CT-Scan</i>	26
Figura 21. Secção transversal de dentes marginais do espécime SJS.2002.001 obtida por meio de <i>CT-Scan</i>	27
Figura 22. Secção longitudinal de dentes maxilares do espécime SCPR.2002.001.L.001	28
Figura 23. Detalhe da secção longitudinal de um dos dentes maxilares do espécime SCPR.2002.001.L.001	29
Figura 24. Detalhe da secção delgada longitudinal de um dos dentes maxilares do espécime SCPR.2002.001	30
Figura 25. Secção transversal do espécime SJS.2002.002.L.001.	31
Figura 26. Secção transversal do espécime SJS.2002.002.L.002	32
Figura 27. Secção transversal do espécime SJS.2002.002.L.003	33
Figura 28. Secção delgada da porção basal do espécime SJS.2002.002.L.004	34
Figura 29. Detalhe das dobras de dentina do espécime SJS.2002.002.L.004.....	35
Figura 30. Detalhe da plicidentina do espécime SJS.2002.002.L.004	35
Figura 31. Secção transversal de porção basal do espécime SJS.2002.002.L.005	36
Figura 32. Secção transversal de porção basal do espécime SJS.2002.002.L.005 sob luz polarizada.....	36
Figura 33. Secção transversal da porção basal do espécime SJS.2002.002.L.003 sob luz polarizada.....	41

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 A BACIA DO PARANÁ.....	1
1.1.1 A FORMAÇÃO RIO DO RASTO.....	1
1.1.2 PALEONTOLOGIA DA FORMAÇÃO RIO DO RASTO.....	2
1.2 OS TEMNOSPONDYLI.....	3
1.2.1 OS DENTES DOS TEMNOSPONDYLI	8
2. MATERIAL E MÉTODOS	15
2.1. MATERIAL	15
2.2. MÉTODOS.....	16
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
3.1. MORFOLOGIA DENTÁRIA.....	17
3.1.2. DENTIÇÃO MARGINAL.....	17
ESPÉCIME MCN.P.769.....	17
ESPÉCIME SCPR.2002.001	19
ESPÉCIME SJS.2002.001	22
3.1.3. DENTIÇÃO DO ECTOPTERIGOIDE (ESPÉCIME MCN.P.769)	23
3.1.4. DENTÍCULOS DO PTERIGOIDE (ESPÉCIME MCN.P.769)	24
4. MICROTOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE RAIOS X.....	25
5. MICROESTRUTURA DENTÁRIA	27
ESMALTE	37
DENTINA	38
CANAL PULPAR.....	41
ZONA DE IMPLANTAÇÃO DENTÁRIA	41
6. CONCLUSÃO.....	42
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

1. INTRODUÇÃO

1.1 A BACIA DO PARANÁ

A Bacia do Paraná é uma depressão deposicional situada geograficamente no centro-leste do continente sul americano, incluindo porções territoriais do Brasil, Uruguai, Paraguai e Argentina e compreende uma área de 1.700.000 km² (HOLZ *et al.* 2010). Esta ampla bacia é preenchida por rochas sedimentares de idade paleozoica e mesozoica, rochas vulcânicas e em determinados locais por rochas cenozoicas (SCHNEIDER *et al.* 1974; MILANI *et al.* 2007). No Brasil, sua área de ocorrência abrange os estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (SCHNEIDER *et al.* 1974).

O registro estratigráfico da Bacia do Paraná foi dividido por Milani (1997) nas Supersequências Rio Ivaí, Paraná, Gondwana I, Gondwana II, Gondwana III e Bauru, com intervalos temporais de algumas dezenas de milhões de anos. A Supersequência que compreende os sedimentos depositados durante o Paleozoico e início do Mesozoico na Bacia do Paraná é a Gondwana I, composta pelo Grupo Passa Dois, Formação Aquidauana, Grupo Guatá e formações Piramboia e Sanga do Cabral (MILANI *et al.* 2007).

O Grupo Passa Dois é a associação de unidades litoestratigráficas que compõem parte da porção permiana da Bacia do Paraná, neste grupo estão incluídas as formações Irati, Serra Alta, Teresina e Rio do Rasto (HOLZ *et al.* 2010).

1.1.1 A FORMAÇÃO RIO DO RASTO

De acordo com Gordon JR. (1947), a Formação Rio do Rasto é formalmente dividida em duas subunidades, o Membro Serrinha (inferior) e o Membro Morro Pelado (superior). Sua litologia é composta por siltitos e argilitos intercalados com arenitos finos arroxeados, avermelhados e esverdeados, com ocasionais níveis de sílex e calcário depositados durante o intervalo Wordiano-

Wuchiapingiano (HOLZ *et al.* 2010). Segundo Schneider *et al.* (1974), esta unidade ocorre nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Esta unidade é situada estratigraficamente acima da Formação Teresina (SCHNEIDER *et al.* 1974). No Estado do Paraná, é situada abaixo dos arenitos da Formação Piramboia, enquanto que no centro-sul do Estado de Santa Catarina a Formação Rio do Rasto encontra-se em contato discordante com a Formação Botucatu (Cretáceo Inferior). Já no Rio Grande do Sul, o topo da Formação Rio do Rasto é sucedido pelos sedimentos triássicos da Formação Sanga do Cabral (HOLZ *et al.* 2010).

A Formação Rio do Rasto é interpretada do ponto de vista deposicional e paleoambiental como continental (MENDES, 1967; RAGONHA, 1989b; MILANI *et al.*, 1994, 2007; HOLZ *et al.* 2010). O sistema deposicional do Membro Serrinha foi interpretado por LAVINA (1991) como ambiente lacustre e deltaico, influenciado por ondas de tempestade. De acordo com Ragonha (1989), o sistema deposicional do Membro Morro Pelado corresponderia a pequenos lagos rasos, deltas, canais fluviais meandantes e planícies de inundação. Contudo, em interpretações alternativas para o Membro Morro Pelado (*e.g.* HOLZ *et al.* 2010), seu sistema deposicional seria composto de leques aluviais distais com planícies fluviais e canais fluviais rasos.

1.1.2 PALEONTOLOGIA DA FORMAÇÃO RIO DO RASTO

A Formação Rio do Rasto apresenta fauna e flora muito diversificada. A flora é composta predominantemente por esfenófitas, pteridófitas e pteridospermatófitas (*e.g.* RÖSLER, 1978a,b; RÖSLER & ROHN, 1983; ROHN, 1997; ROHN *et al.* 1984, 1997a,b; CAZZULO-KLEPZIG, 1978; ROHN & RÖSLER, 1986a,b, 1989a) juntamente com registros palinológicos amplamente utilizados em estudos bioestratigráficos (*e.g.* DAEMON & QUADROS, 1970; NEREGATO *et al.* 2008).

A fauna é composta por invertebrados e vertebrados, sendo os invertebrados representados por moluscos bivalves, gastrópodes, conchostráceos, ostracodes e icnofósseis (*e.g.* MENDES, 1954, 1967; ROHN &

RÖSLER, 1989b; SEDOR & COSTA, 2001; FERREIRA-OLIVEIRA & ROHN, 2008, 2010). Dentre os vertebrados, estão representados os Osteichthyes e Chondrichthyes (e.g. RAGONHA, 1989a,b; DIAS, 1996, 2012; RICHTER & LANGER, 1998; RICHTER, 2002; VEGA-DIAS *et al.* 2000; TOLEDO & BERTINI, 2005; SEDOR *et al.* 2009; PAULIV *et al.* 2014), Temnospondyli (e.g. BARBERENA & DAEMON, 1974; BARBERENA *et al.* 1980, 1985; BARBERENA, 1998; BARBERENA & DIAS, 1998; DIAS & BARBERENA, 2001; MALABARBA *et al.* 2003; SOUZA & VEGA, 2010, 2011; RAMOS & VEGA, 2011; DIAS-DA-SILVA, 2012; ELTINK & LANGER, 2014; STRAPASSON, 2014), Therapsida (e.g. BARBERENA & ARAÚJO, 1975; LANGER, 1998, 2000; CISNEROS *et al.* 2011; DIAS-DA-SILVA, 2011; ILHA *et al.* 2011), Parareptilia (e.g. ARAÚJO, 1985a,b; LEE, 1997; MALABARBA *et al.* 2003; CISNEROS *et al.* 2005) e icnofósseis (e.g. SEDOR & COSTA, 2001; LEONARDI *et al.* 2002; COSTA DA SILVA *et al.* 2012).

A presença destes vertebrados concomitantemente com a de conchostráceos e plantas reforçam a interpretação de sistemas continentais para a Formação Rio do Rasto (DIAS, 2012). Além disso, estes tetrápodes eventualmente são utilizados na bioestratigrafia em correlações com faunas sul-africanas (HOLZ *et al.* 2010) e do leste europeu (CISNEROS *et al.* 2005; LANGER *et al.* 2009; DIAS-DA-SILVA, 2012).

1.2 OS TEMNOSPONDYLI

Os Temnospondyli compreendem o mais abundante e diversificado grupo de tetrápodes basais, com cerca de 198 gêneros e pelo menos 295 espécies (SCHOCH, 2013; 2014; BENTON, 2014). Surgiram no Carbonífero Inferior (Viseano), irradiaram-se em diversas formas durante o Permiano e Triássico e, posteriormente, entraram em declínio durante o Triássico Superior. Entretanto, algumas formas perduraram até o Cretáceo Inferior (Aptiano) (MILNER, 1990; SCHOCH, 2013; 2014; BENTON, 2014). Fósseis de seus representantes já foram encontrados em todos os continentes (MILNER, 1993; RUTA *et al.* 2007).

O grupo Temnospondyli tem sido considerado por alguns autores (e.g. MILNER, 1993; RUTA *et al.* 2003; SCHOCH & MILNER, 2004; ANDERSON *et al.* 2008, 2013; SCHOCH, 2014) como um clado relacionado com a origem de Lissamphibia. Contudo, outros autores apontam os Lepospondyli como ancestrais de parte ou de todos os anfíbios modernos. (LAURIN & REISZ, 1997; VALLIN & LAURIN, 2004; MARJANOVIC & LAURIN, 2008).

Os Temnospondyli são interpretados como predadores de pequeno a grande porte, de hábito aquático, semi-aquático ou terrestre (DeFAUW, 1989; SCHOCH & MILNER, 2000; SCHOCH, 2014). Apresentam crânio (Figura 1) variando de platibásico a levemente arqueado e de contorno parabólico a hemicircular quando visto dorsalmente (DeFAUW, 1989). Além disso, possuem coanas separadas por vômeres largos, amplas vacuidades interpterigoides arredondadas ou ovais, conexão firme entre exoccipitais, pós-parietais e tabulares devido a processos colunares (Figura 2), columela alongada e em forma de haste com duas cabeças proximais (Figura 3). As costelas são mais curtas que nos demais tetrápodes (SCHOCH, 2014).

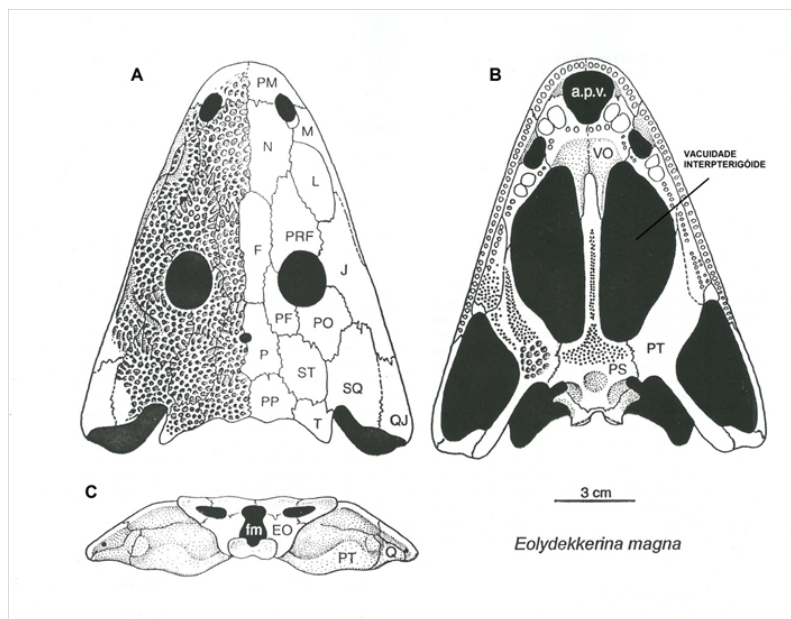


Figura 1. Crânio de um Temnospondyli em vista dorsal (A), ventral (B) e posterior (C). Segundo Schoch & Milner (2000). Abreviações: a.p.v, vacuidade palatal anterior; EO, exoccipital; fm, foramen magnum; J, jugal; L, lacrimal; M, maxilar; N, nasal; P, parietal; PF, pós-frontal, PM, pré-maxilar; PRF, pré-frontal; PO, pós-orbital; PP, pós-parietal; PS, paraesfenoide; PT, pterigoide; Q, quadrado; QJ, quadrado jugal; SQ, esquamosal; ST, supratemporal; T, tabular; VO, vômer.

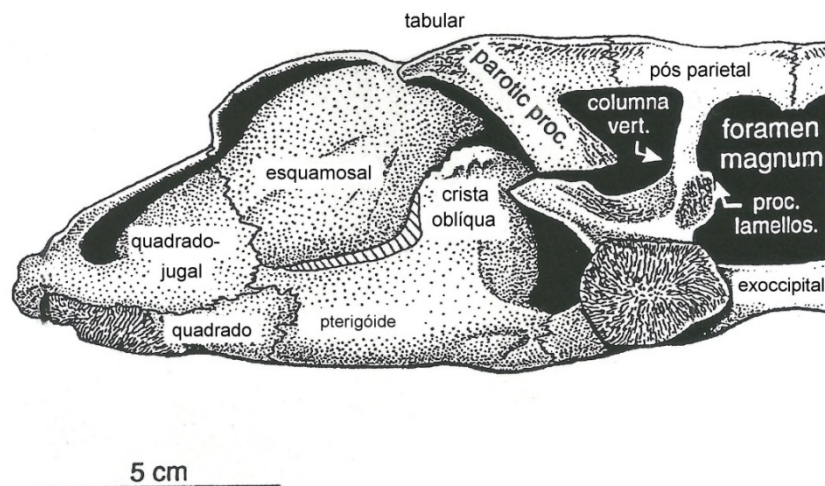


Figura 2. Crânio de *Mastodonsaurus giganteus* em vista occipital. Segundo Schoch & Milner (2000). Abreviações: columna vert., coluna vertical; proc. lamellos., processo lameloso.

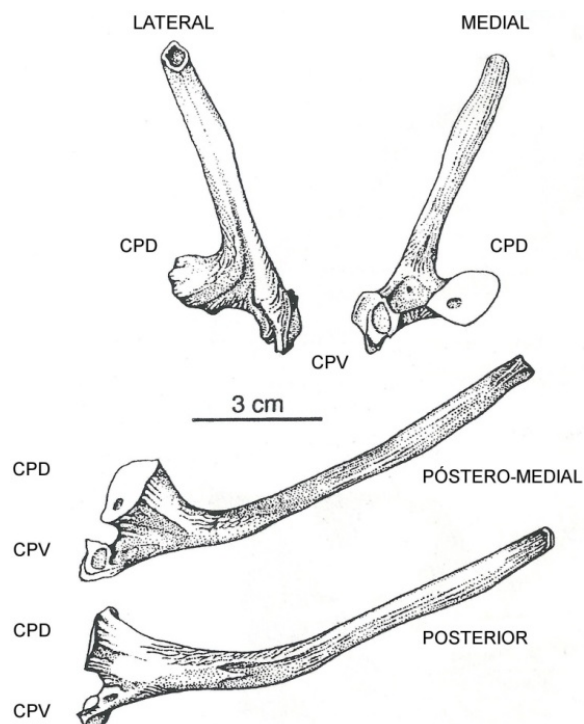


Figura 3. Reconstrução da columela de *Mastodonsaurus giganteus*. Segundo Schoch & Milner (2000). Abreviações: CPD, cabeça proximal dorsal; CPV, cabeça proximal ventral.

Os primeiros trabalhos sobre estes tetrápodes foram realizados por Georg Friedrich Jaeger no início do século XIX, com base em um dente e um crânio incompleto reportados em 1824 e posteriormente nomeados pelo autor em 1828 como *Mastodonsaurus giganteus* e *Salamandroides giganteus*, respectivamente. Devido à estrutura da dentina em *Mastodonsaurus*, Richard Owen (1842) propôs a troca do nome para *Labyrinthodon jaegeri*, cunhando o termo "*Labyrinthodontes*" que foi largamente utilizado em classificações posteriores (e.g. HUENE, 1913; ROMER, 1947). Entretanto, espécimes mais completos destes vertebrados foram designados como répteis por Meyer (1842) e Meyer & Plieninger (1844) e, posteriormente, outros táxons também foram descritos como amniotas (e.g. *Archegosaurus* Goldfuss, 1847 e *Melosaurus* Meyer, 1858). Somente em 1859, Thomas Henry Huxley sugeriu que estes tetrápodes estariam relacionados aos Amphibia sem afinidades reptilianas. Finalmente, em 1868, Edward Drinker Cope incluiu estes tetrápodes dentro do grupo dos anfíbios, classificação que foi seguida por Karl Alfred von Zittel no seu trabalho intitulado *Handbuch der Palaeontologie* de 1888, no qual foi proposto o termo *Temnospondyli* em alusão à natureza dos elementos vertebrais destes tetrápodes.

No Brasil, o primeiro registro de Temnospondyli deve-se a Price (1948), que descreveu *Prionosuchus plummeri* a partir de um rostro, fragmento de mandíbula e um fêmur oriundos de rochas da Formação Pedra de Fogo, Bacia do Parnaíba, Estado do Maranhão. Posteriormente, a ocorrência de temnospôndilos foi reportada em rochas da Formação Rio do Rasto na região da Serra do Cadeado (PR) por Barberena & Daemon (1974), sendo posteriormente nomeada como *Australerpeton cosgriffi* (Barberena, 1998). Também para a Serra do Cadeado, outra ocorrência foi reportada por Barberena *et al.* (1980) como "*Rastosuchus hammeri*", apesar de não ter sido formalmente nominada. Além disso, outras duas espécies foram descritas para o Estado do Rio Grande do Sul, *Bageherpeton longignathus* (DIAS & BARBERENA, 2001) para a Formação Rio do Rasto e *Sangaia lavinae* (DIAS-DA-SILVA *et al.* 2006; DIAS-DA-SILVA & MARSICANO, 2006) para a Formação Sanga do Cabral. Outras ocorrências foram reportadas para as

formações Santa Maria (DIAS-DA-SILVA *et al.* 2011, 2012; DIAS-DA-SILVA & DIAS, 2013), Caturrita (DIAS-DA-SILVA & DIAS, 2013), Pedra de Fogo (ANGIELCZYK *et al.* 2014; CISNEROS *et al.* 2014; MARSICANO *et al.* 2014) e um novo táxon descrito para a Formação Rio do Rasto no Estado de Santa Catarina, *Parapytanga catarinensis* (STRAPASSON *et al.* 2014).

Australerpeton cosgriffi é um temnospôndilo de rostro longo que foi primeiramente identificado por Barberena & Daemon (1974) como pertencente ao gênero *Platyops*, devido às similaridades da porção rostral. No entanto, *Platyops* corresponde a outro temnospôndilo longirostrino encontrado em rochas do Permiano Superior da Rússia. Posteriormente, com a descoberta de novos espécimes, *A. cosgriffi* (Figura 4) foi descrito formalmente a partir de materiais cranianos (BARBERENA, 1998). Entretanto, associados aos crânios utilizados para descrição foram encontrados elementos do esqueleto axial, apendicular e escamas abdominais, descritas posteriormente por Dias & Schultz (2003) e Dias & Richter (2002), respectivamente. Recentemente, Eltink & Langer (2014) descreveram uma hemimandíbula esquerda e elementos posteriores do esqueleto apendicular, complementando a diagnose deste táxon. Dentre os temnospôndilos da América do Sul, *Australerpeton cosgriffi* é o que possui o maior número conhecido de espécimes e é o melhor descrito até o momento.

Esta espécie tem sido interpretada como um animal de dieta piscívora por apresentar crânio alongado e rostro estreito (BARBERENA *et al.* 1985; DIAS & SCHULTZ, 2003). Para Dias & Schultz (*op. cit.*) estas características minimizariam a produção de ondas de choque na água devido a movimentos laterais da cabeça, além disso, as características de seu esqueleto pós-craniano sugerem que *Australerpeton cosgriffi* também fosse capaz de se locomover em terra firme.

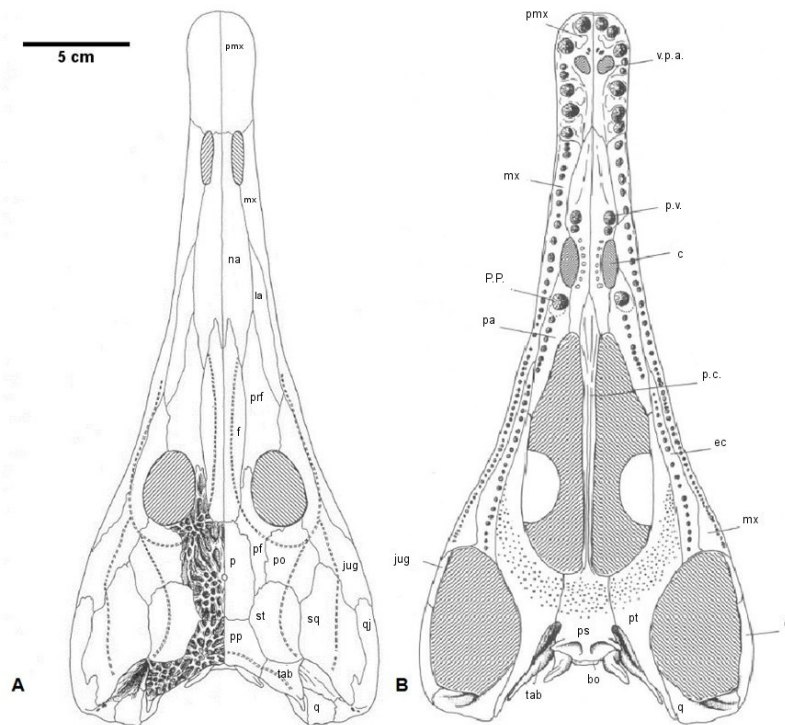


Figura 4. Crânio de *Australerpeton cosgriffi* em vista dorsal (A) e ventral (B). Segundo Barberena (1998). Abreviações: bo, basioccipital; c, coana; ec, ectopterigoide; f, frontal; jug, jugal; la, lacrimal; mx, maxilar; na, nasal; p, parietal; pa, palatino; p.c., processo cultriforme; pf, pós-frontal; pmx, pré-maxilar; po, pós-orbital; prf, pré-frontal; pp, pós-parietal; P.P., presa palatina; ps, paraesfenoide; pt, pterigoide; p.v., presa vomeriana, q, quadrado; qj, quadrado jugal; sq, esquamosal; st, supra temporal; tab, tabular, v.p.a., vacuidade palatal anterior.

1.2.1 OS DENTES DOS TEMNOSPONDYLI

Em muitos vertebrados, como também nos Temnospondyli, é comum a presença de dentes nos vários ossos que formam as paredes da cavidade oral (OWEN, 1840-1845; PEYER, 1963; 1968). Para este grupo, é comum a presença de fileiras de dentes no palato, dentário e coronóides; grandes dentes (presas) no vômer, palatino, ectopterigoide e região sinfiseal do dentário e, frequentemente, uma cobertura de dentículos no pterigoide, paraesfenoide e coronóides. (BYSTROW, 1938; ROMER, 1947; CHASE, 1963; JUPP & WARREN, 1986; WARREN & DAVEY, 1992, SCHOCH & MILNER, 2000).

A maioria dos temnospondílios possuem dentes de forma cônica com bases circulares ou elípticas e superfície estriada (BYSTROW, 1938; PEYER,

1963, 1968; WARREN & DAVEY, 1992; RINEHART & LUCAS, 2013). Alguns táxons (e.g. *Eryops*, *Eocyclotosaurus* e *Koskinodon*), apresentam carena na região apical dos dentes (RINEHART & LUCAS, 2013). Entretanto, algumas espécies de Temnospondyli (e.g. *Amphibamus grandiceps*; *Doleserpeton annectens*, *Platyrhinops lyelli*) apresentam dentes lisos e pedicelados, monocuspidados ou bicuspidados (BOLT, 1969, 1977, 1979; CLACK & MILNER, 2009; SIGURDSEN & BOLT, 2010; ANDERSON & BOLT, 2013). Além disso, os dentes dos temnospôndilos situam-se em alvéolos rasos e não possuem raízes (RINEHART & LUCAS, 2013).

Segundo Barberena (1998), *Australerpeton cosgriffi* apresenta cerca de 15 dentes no pré-maxilar, sendo que o maior deles, apesar de faltar o ápice, possui 22 mm de altura. Segundo este autor a dentição maxilar corresponde a 55-57 dentes baseando-se na maxila direita do espécime UFRGSPV0228P(G), o qual apresenta dentes cônicos de base circular e ápice agudo, com alguns dentes posteriores apresentando secção transversal levemente elíptica. Para o vômer foram contados dois pares de presas posicionados na região anterior às coanas e uma série de 7-8 dentes posicionados próximo à borda medial destas aberturas. Já nos palatinos, ocorrem um par de presas associados a um par de alvéolos de substituição e uma fileira de 7-9 dentes dispostos paralelamente à dentição maxilar. No ectopterigoide, tem-se uma fileira de 18-20 dentes. Além disso, uma cobertura de dentículos também foi observada na porção posterior do pterigoide e paraesfenoide.

De acordo com Eltink & Langer (2014), o único osso da mandíbula de *Australerpeton cosgriffi* que possui dentes é o dentário. Nele, foram contados 76 alvéolos e 48 dentes preservados, incluindo três presas sinfiseárias. Os dentes possuem forma cônica de secção transversal circular e, em sua maioria, são curvadas posteriormente.

A presença de uma presa e um alvéolo de substituição em cada vômer, palatino e ectopterigoide, representam características primitivas para temnospôndilos. As presas do vômer estariam distribuídas na região anterior às coanas, as presas palatinas presentes posteriormente a estas aberturas e as do ectopterigoide na sua porção anterior (SCHOCH & MILNER, 2000).

Em relação à microestrutura, os dentes dos temnospôndilos apresentam externamente uma fina camada de esmalte, seguida internamente por camadas de dentina que se estendem radialmente até a cavidade pulpar (Figura 5). A dentina na porção basal é organizada em dobras internas (Figura 5 e 6), estrutura também conhecida como plicidentina (TOMES, 1878; BYSTROW, 1938, 1939; SCHULTZE, 1970; PREUSCHOFT *et al.* 1991; WARREN & DAVEY, 1992; SMITH & SANSOM, 2000; DAVIT-BÉAL *et al.* 2007). Contudo, a plicidentina é uma manifestação morfológica da ortodentina, que retém os longos processos protoplasmáticos dos odontoblastos estendidos radialmente do canal pulpar até a periferia do dente (SMITH & SANSOM, 2000; KEARNEY & RIEPPEL, 2006; MAXWELL *et al.* 2011b). Em vertebrados que apresentam a plicidentina, seus túbulos terminam em uma área pouco mineralizada e desorganizada conhecida como zona globular ou dentina globular (BYSTROW, 1938, 1939; WARREN & DAVEY, 1992; WARREN & TURNER 2006; KEARNEY & RIEPPEL, 2006; MAXWELL *et al.* 2011a,b).

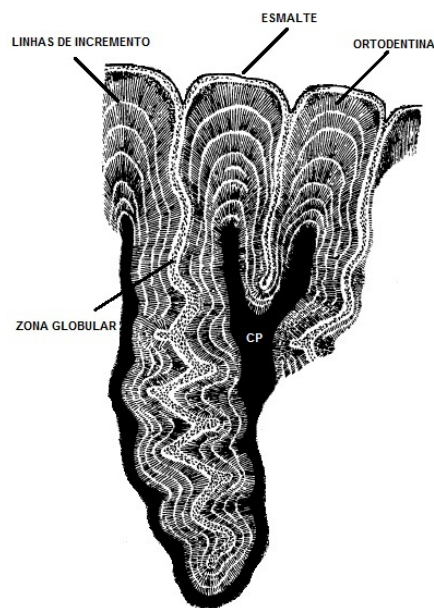


Figura 5. Diagrama da secção basal de um dente de *Loxomma* exemplificando a distribuição dos tecidos dentários. Segundo Embleton & Atthey (1874). Abreviações: CP, Canal pulpar.

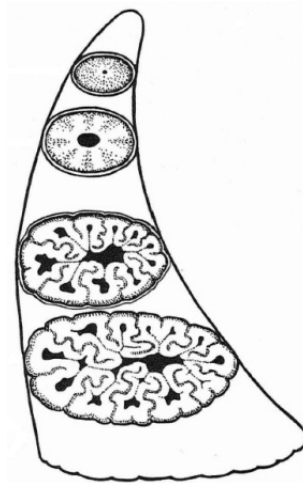


Figura 6. Representação esquemática de seções longitudinais em diferentes porções de um dente de *Benthosuchus sushkini*. Segundo Bystrow (1938).

Outra característica de dentes com plicidentina é a presença de dentina negra (*dark dentine*) e dentina clara (*light dentine*) que, de acordo com Panchen (1977) resulta em um padrão que lembra uma flor e suas pétalas. A dentina entre as projeções da zona globular aparecem escuras (*dark*) sob luz transmitida e claras (*light*) sob luz refletida (PANCHEN, 1985; WARREN & TURNER, 2006). Descrições detalhadas sobre este fenômeno estão presentes em Warren & Turner (2006).

No modelo para o desenvolvimento de plicidentina proposto por Maxwell *et al.* (2011b) a lâmina dentária se tornaria dobrada e, posteriormente, a dentina seria depositada, tendo como efeito final um aparente dobramento. A zona globular representaria a primeira dentina a ser depositada. Com a migração dos odontoblastos da periferia para o canal pulpar, estes encontrariam outros odontoblastos das dobras vizinhas e da região entre as dobras. Devido a isso, os túbulos de dentina ao invés de estarem uniformemente espaçados entre si e orientados perpendicularmente à lâmina basal se tornariam inclinados em direção ao canal pulpar. Esta organização causaria o aumento da densidade de túbulos de dentina na região entre as dobras o que explicaria o fenômeno da dentina negra/dentina clara.

A dentina em diversos vertebrados é depositada periodicamente e como resultado formam-se linhas dispostas perpendicularmente em relação aos túbulos de dentina. Estas linhas são chamadas de linhas de incremento ou linhas de crescimento (NANCI, 2008). De acordo com Bystrow (1938), dentes imaturos possuem menos dentina depositada do que os dentes desenvolvidos (Figura 7). Desta forma é possível relacionar os estágios de desenvolvimento de cada dente.

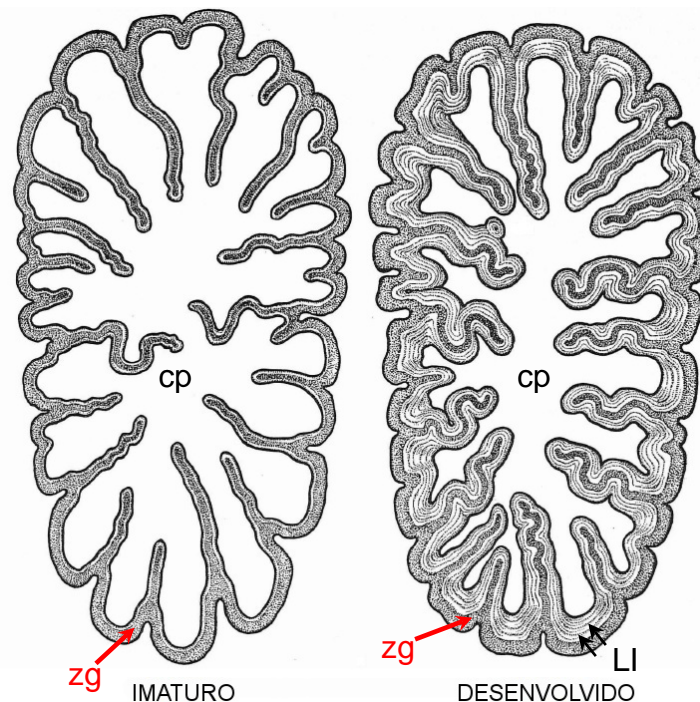


Figura 7. Ilustração de seções transversais de um dente imaturo e um desenvolvido de *Benthosuchus sushkini*. Segundo Bystrow (1938). Abreviações: cp, canal pulpar; LI, linhas de incremento; zg, zona globular.

A plicidentina é também encontrada em outros grupos de vertebrados, ocorrendo em actinoptérgios (e.g. PEYER, 1968; MEUNIER *et al.* 2013, 2014), sarcopterígio (e.g. BYSTROW, 1939; BISHOP, 1968; CRUICKSHANK, 1968; ROCEK, 1985; HOLLAND, 2010; YOUNG *et al.* 2013; MONDÉJAR-FERNÁNDEZ & JANVIER, 2014), crassigirínídeos (e.g. PANCHEN, 1985), bafetídeos (e.g. EMBLETON & ATTHEY, 1874; WARREN & TURNER, 2006), antracossauros (e.g. ATTHEY, 1876; PANCHEN, 1977; WARREN & TURNER, 2006), diadectomorfos (e.g. LeBLANC & REISZ, 2013), pararápteis (e.g.

MODESTO & REISZ, 2008; MacDOUGALL *et al.* 2014), captorrinídeos (e.g. de RICQLÈS & BOLT, 1983), lepidossauros (e.g. BULLET, 1942; SCANLON & LEE, 2002; KEARNEY & RIEPPEL, 2006; MAXWELL *et al.* 2011b), ictiossauros (e.g. PEYER, 1968; SCHULTZE, 1970; MAXWELL *et al.* 2011a,b), coristodiras (e.g. MAXWELL *et al.* 2011a,b) e esfenacodontídeos (BRINK *et al.* 2014). A partir dos trabalhos de Warren & Davey (1992), Warren & Turner (2006), Maxwell *et al.* (2011b), é possível notar que a forma, o comprimento ou a combinação das características da zona globular (Figura 8) podem variar conforme o táxon e a posição do dente, assumindo padrões simples (e.g. retilíneos ou sinuosos) ou complexos (e.g. zig-zag ou sinuosos e ramificados).



Figura 8. Representação esquemática exemplificando os diversos padrões assumidos pela zona globular. Segundo Warren & Davey (1992).

Existem diversas hipóteses sobre a importância funcional da plicidentina. Para Peyer (1968), a plicidentina garantiria maior resistência ao dente, sem que fosse necessário o aumento significativo de tecido mineralizado para garantir a mesma resistência. Scanlon & Lee (2002) argumentam que aumentaria a área de superfície para tecidos de conexão e permitiria uma leve

flexibilidade na porção basal do dente, ajudando na absorção de impacto durante a alimentação. Preuschoft *et al.* (1991) ao estudarem sua função notaram uma relação entre tamanho do dente, profundidade do alvéolo e presença de plicidentina. Vertebrados que possuem plicidentina, geralmente apresentam alvéolos pouco profundos, de forma que este tipo de ortodentina atuaria na compensação do tipo de implantação dentária (PREUSCHOFT *et al.* 1991). Esta última hipótese é corroborada por MacDougall *et al.* (2014) e Brink *et al.* (2014) devido a presença de plicidentina em dentes com raízes curtas ou implantados em alvéolos rasos. Além disso, a morfologia das dobras internas de dentina em cada dente podem apresentar funções diversas (MacDOUGALL *et al.* 2014).

Dentre as espécies de Temnospondyli sul-americanas, nenhuma ainda foi estudada do ponto de vista da microestrutura dentária. No território brasileiro, ocorrem temnospôndilos em três formações geológicas e até o presente, nenhum destes espécimes/espécies tiveram aspectos da morfologia dentária interna analisadas detalhadamente. Na Formação Rio do Rasto, no Estado do Paraná, ocorrem três espécies de temnospôndilos e apesar de alguns espécimes de *Australerpeton cosgriffi* utilizados por Barberena (1998) e Eltink & Langer (2014) apresentarem dentes, os autores limitaram-se apenas ao número e uma descrição superficial externa.

Tendo em vista que vertebrados fósseis raramente são encontrados completos, mas seus dentes são relativamente comuns em muitos afloramentos, torna-se relevante realizar estudos detalhados sobre a morfologia e microestrutura dos dentes destes temnospôndilos. Portanto, o presente estudo tem como objetivo a análise e descrição da morfologia externa e interna de dentes de *Australerpeton cosgriffi*, assim como sua microestrutura. Estes estudos poderão apontar características que possibilitarão identificar espécimes incompletos e fornecer subsídios para futuras análises filogenéticas, contribuindo com o conhecimento deste táxon.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. MATERIAL

O material utilizado corresponde a dentes palatais e mandibulares presentes em crânios (MCN.P.769; SCPR.2002.001, SJS.2002.001) e em uma hemimandíbula (SJS.2002.002) atribuídos à *Australerpeton cosgriffi* (BARBERENA, 1998). Os espécimes procedem de afloramentos do Membro Morro Pelado da Formação Rio do Rasto das regiões de São Jerônimo da Serra e Serra do Cadeado no Estado do Paraná (Figura 9), depositados na coleção de Paleontologia do Museu de Ciências Naturais do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná (MCN-SCB-UFPR). As descrições detalhadas dos afloramentos de São Jerônimo da Serra e Serra do Cadeado encontram-se disponíveis nos trabalhos de Costa da Silva *et al.* (2012) e Langer *et al.* (2008), respectivamente.

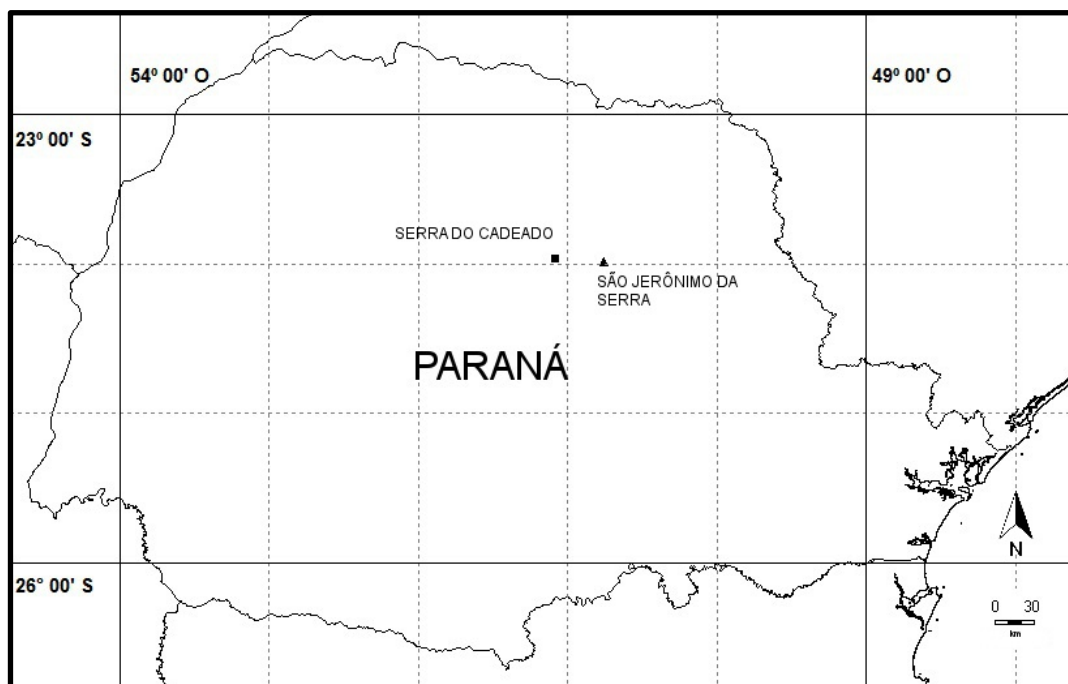


Figura 9. Localização geográfica dos afloramentos na região da Serra do Cadeado (Município de Ortigueira) e Município de São Jerônimo da Serra de onde procedem os espécimes estudados.

2.2. MÉTODOS

Os espécimes ainda incluídos em rocha foram preparados usando técnicas mecânicas sob microscópio estereoscópico seguindo os métodos usuais para vertebrados fósseis (e.g. CAMP & HANNA, 1937; LEIGGI & MAY, 1994).

Para a análise histológica, os dentes foram preparados seguindo os métodos propostos por Chinsamy & Raath (1992) para vertebrados fósseis. Os dentes selecionados para análise de microestrutura foram tratados com solventes orgânicos (e.g. Propanona e Xileno) para remoção de gordura, resinas ou colas e, cortados com serra circular diamantada para adequação do tamanho da amostra. Em seguida, os dentes/espécimes foram incluídos em resina de poliéster na posição desejada por 48 horas até catalisar. Os blocos de poliéster foram seccionados na espessura desejada e suas faces polidas manualmente com abrasivo (lixa de granulação fina e pó de Carbetto de Alumínio), lavados e suas secções coladas em lâminas de vidro. Posteriormente, as secções foram desgastadas até a obtenção da espessura ideal.

Após a preparação, o material foi analisado sob estereomicroscópio (SteREO Discovery.V20 - Zeiss) e microscópio óptico com luz transmitida e polarizada (Axio Imager - Zeiss) e, posteriormente, fotografados com o uso de câmera digital (AxioCam MRc5 - Zeiss). As fotografias em estereomicroscópio foram proporcionadas pelo Laboratório de Foraminíferos e Micropaleontologia Ambiental (LaFMA) e as por microscópio óptico foram feitas no Laboratório de Análise de Minerais e Rochas (LAMIR) ambas da Universidade Federal do Paraná. Além disso, em alguns materiais foi utilizado compensador de quartzo (Placa λ) visando melhoras no detalhamento das imagens.

Para evitar danos aos espécimes de coleções, recorreu-se a microtomografias computadorizadas de raios x, o que permitiu a visualização da morfologia interna. As digitalizações foram realizadas no LAMIR e o conjunto de dados resultantes foram visualizados pelos softwares CTvox (SkyScan) e DataViewer (Extron Electronics).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. MORFOLOGIA DENTÁRIA

3.1.2. DENTIÇÃO MARGINAL

Os dentes descritos nesta seção pertencem aos espécimes MCN.P.769, SCPR.2002.001 e SJS.2002.001. Do espécime MCN.P.769 foram estudados uma presa do pré-maxilar direito, dois dentes da dentição marginal maxilar, sete dentes do ectopterigoide e a cobertura de denticulos na porção anterior direita do pterigoide. Do espécime SCPR.2002.001, foram estudados apenas dentes marginais rostrais e do espécime SJS.2002.001 foram descritos cinco dentes também marginais.

ESPÉCIME MCN.P.769

O espécime MCN.P.769 compreende um crânio incompleto, medindo 37 cm de comprimento, com ausência da porção anterior do pré-maxilar e parte da região occipital, associado com uma porção posterior da hemimandíbula esquerda e elementos pós-cranianos na superfície palatal, que encobrem parcialmente as séries dentárias.

A presa do pré-maxilar, representada apenas por sua porção basal, é cônica, curvada lingualmente, com sulcos longitudinais profundos distribuídos radialmente e de secção transversal circular com altura de 4,5 mm e diâmetro basal de 4 mm. Os sulcos longitudinais distribuem-se de forma irregular na superfície lingual do dente e a região basal apresenta numerosas e pequenas fossas (Figura 10). A implantação dentária aparenta ser do tipo pleurodonte, no qual o contato do dente com o osso ocorre principalmente através de sua porção labial. Este tipo de implantação é comumente encontrado nos dentes marginais de tetrápodes basais (WARREN & DAVEY, 1992; WARREN & TURNER, 2006). As presas descritas para *Eryops sp.* (WERNERBURG *et al.* 2010) e *Mastodonsaurus giganteus* (MOSER & SCHOCH, 2007) são maiores,

mas diferem das de *A. cosgriffi* por apresentarem sulcos longitudinais pouco profundos.

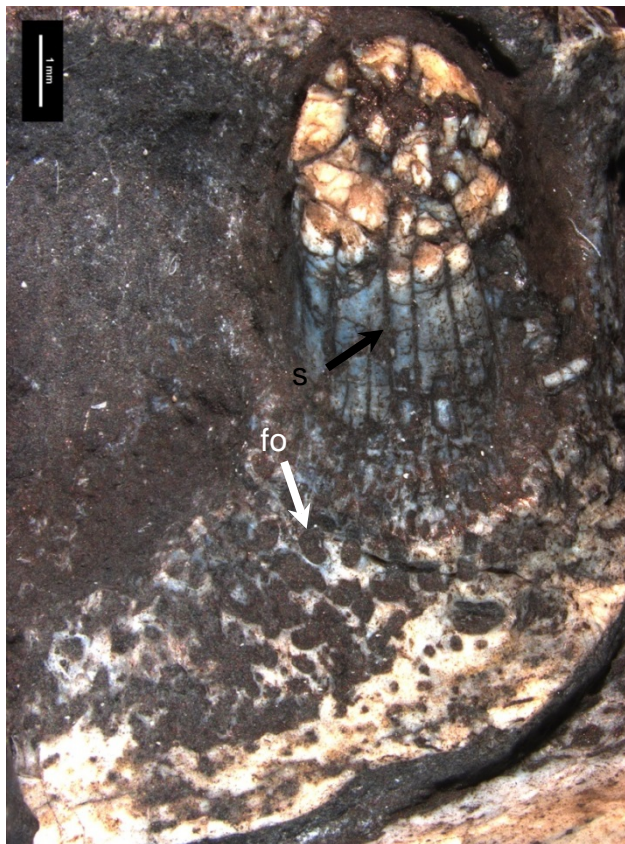


Figura 10. Presa pré-maxilar do espécime MCN.P.769 em vista oclusal-lingual. Abreviações: fo, fossa; s, sulco longitudinal.

Os dois dentes maxilares são cônicos (Figura 11) de secção transversal circular, com numerosas estrias longitudinais. Situam-se posteriormente à presa do pré-maxilar com um intervalo de 1,8 mm entre eles. O dente anterior é maior, com 4,9 mm de altura e 1,75 mm de largura de base, já o menor, possui 3,9 mm de altura e a largura da base corresponde a 1,4 mm.

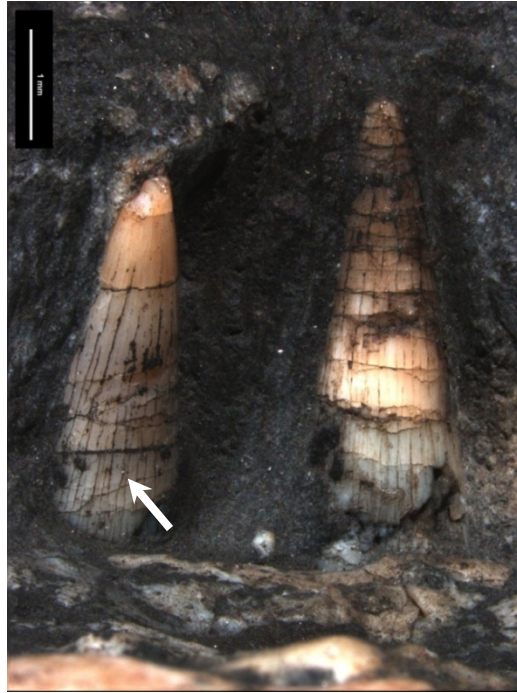


Figura 11. Dentes maxilares do espécime MCN.P.769. Estrias longitudinais indicadas pela seta.

ESPÉCIME SCPR.2002.001

O espécime SCPR.2002.001 corresponde a uma porção médio posterior rostral incompleta, medindo 10 cm de comprimento com pelo menos 17 dentes. Os dentes maxilares apresentam forma cônica e secção transversal circular. O dente mais anterior encontra-se seccionado longitudinalmente e curvado labialmente, mede 3,5 mm de altura e em sua porção basal é possível visualizar estruturas colunares que correspondem às dobras de plicidentina seccionadas (Figura 12).

Posteriormente, encontram-se dois dentes sem a região apical, as porções preservadas correspondem a 2,5 mm de altura (Figura 13). Em vista oclusal o dente mais anterior apresenta linhas radiais direcionadas para o canal pulpar interpretadas como a zona globular (Figura 13B). Dentes que possuem plicidentina também apresentam sulcos na superfície externa do dente, contudo, o inverso pode não ser verdadeiro (PEYER, 1968; KEARNEY & RIEPPEL, 2006). A descrição da microestrutura destes dentes está na seção 5.

Os 14 dentes mais posteriores são ligeiramente menores, com altura variando entre 1,9 mm e 2,11 mm e largura de base entre 0,9 mm e 0,98 mm com sulcos longitudinais que percorrem da base até a porção média do dente (Figura 14). Encontram-se implantados em alvéolos rasos, o que segundo Warren & Turner (2006) e Rinehart & Lucas (2013), pode corresponder a um tipo de implantação dentária denominada pelos autores de prototecodontia.

A diminuição do tamanho dos dentes em direção à região posterior do crânio ou mandíbula é uma característica comum para diversos tetrápodes (PEYER, 1968). Este padrão ocorre em *A. cosgriffi* como descrito por Barberena (1998) e Eltink & Langer (2014) o que é corroborado com o presente estudo.

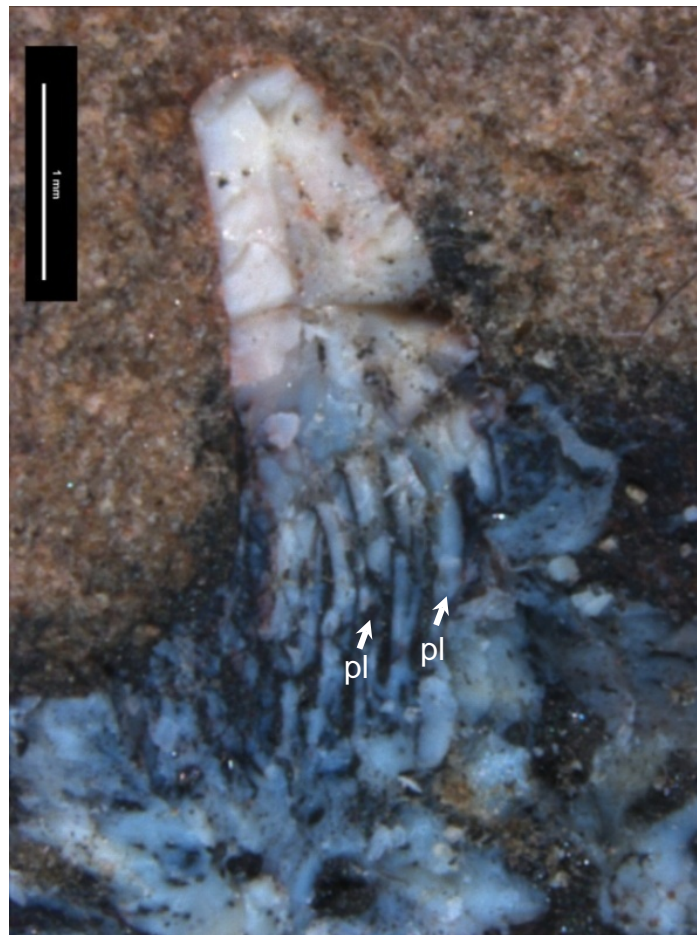


Figura 12. Dente maxilar anterior do espécime SCPR.2002.001 seccionado longitudinalmente. Abreviações: pl, plicidentina.

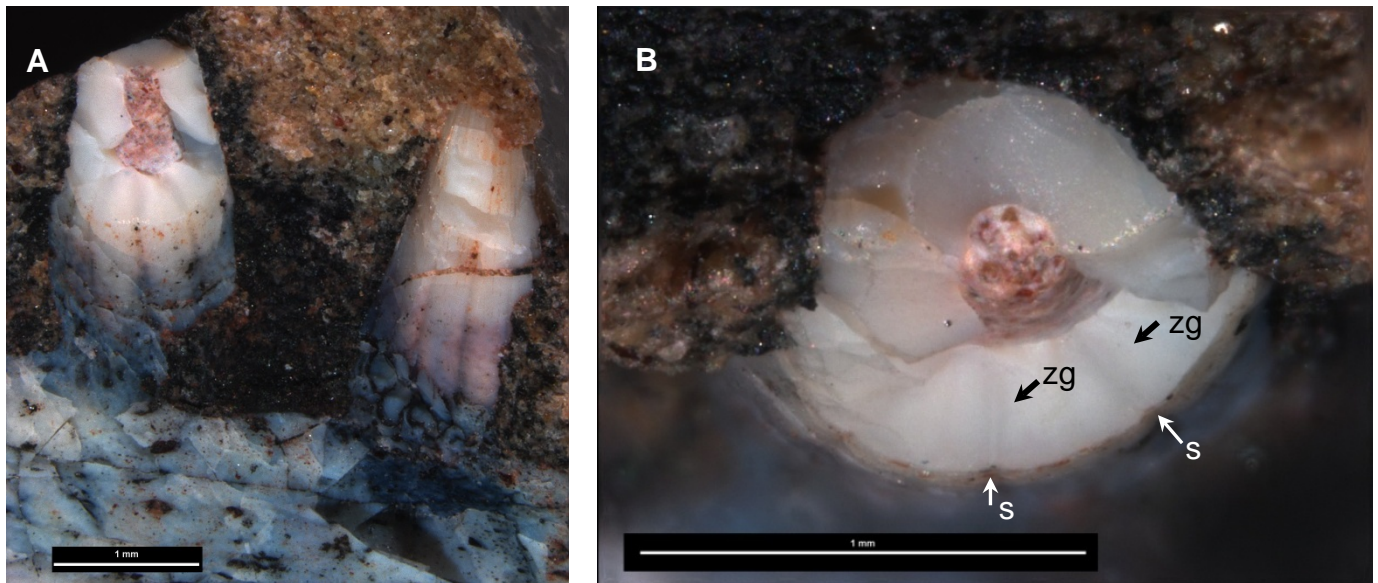


Figura 13. Dentes maxilares do espécime SCPR.2002.001. Vista labial (A) e vista oclusal (B). Abreviações: s, sulco; zg, zona globular.

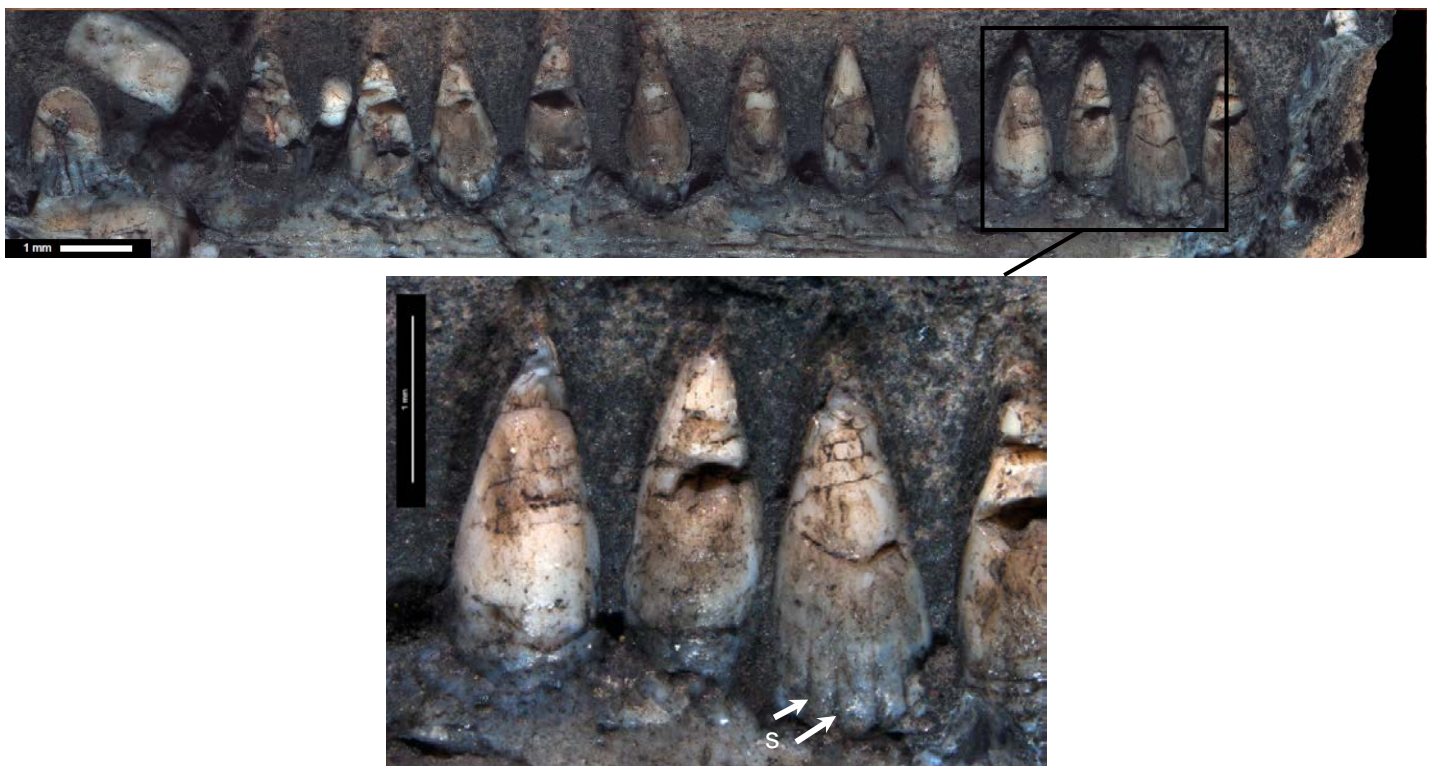


Figura 14. Dentes maxilares do espécime SCPR.2002.001. Abreviações: s, sulcos.

ESPÉCIME SJS.2002.001

O espécime SJS.2002.001 corresponde a um fragmento de maxilar com 2,3 cm de comprimento com oito dentes. Cinco destes dentes encontram-se incluídos em rocha e foram detectados por meio de microtomografias e estão descritos na seção 4.

Os dentes expostos correspondem as suas porções basais, com morfologia similar ao do espécime MCN.P.769. Nestes dentes a porção mais apical da região basal apresenta sulcos longitudinais estreitos e paralelos (Figura 15A). O espaço entre os dentes corresponde a aproximadamente 0,9 mm. Em vista oclusal, o diâmetro externo varia entre 1,5 mm a 2,1 mm (Figura 15B), o canal pulpar apresenta um diâmetro basal aproximado de 1 mm. Um destes dentes (Figura 16) encontra-se seccionado na altura da base e observa-se estrutura dobrada da dentina (plicidentina).

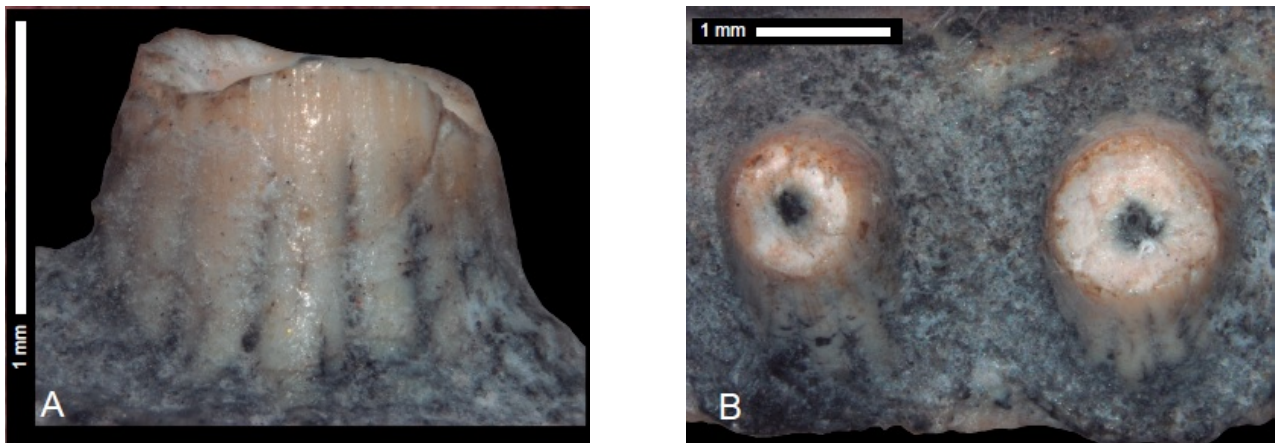


Figura 15. Dentes marginais do espécime SJS.2002.001. A: Vista labial; B: Vista oclusal.



Figura 16. Dente marginal do espécime SJS.2002.001 seccionado na região basal apresentando dobras internas de dentina (plicidentina).

3.1.3. DENTIÇÃO DO ECTOPTERIGOIDE (ESPÉCIME MCN.P.769)

A. cosgriffi não apresenta presas no ectopterigoide como ocorre em *Eryops sp.* (WERNERBURG *et al.* 2010), mas sim uma fileira de pequenos dentes, semelhante, a dentição de *Archegosaurus decheni* descrito por Witzmann (2005).

Dos espécimes estudados somente o MCN.P.769 apresenta dentes no ectopterigoide. Dos sete dentes apenas um apresenta o ápice, que é agudo (Figura 17). Variam em altura de 1,9 mm a 2,7 mm e largura de base de 1,2 mm a 1,6 mm. Além de apresentarem a forma usual (cônica e estriada), apresentam cristas na superfície externa que percorrem da porção média ao ápice (Figura 18).



Figura 17. Dentes do ectopterigoide do espécime MCN.P.769.



Figura 18. Detalhe de dentes presentes na Fig. 17. As setas indicam a presença de cristas.

3.1.4. DENTÍCULOS (ESPÉCIME MCN.P.769)

Nos temnospôndilos, os dentículos ocorrem em várias regiões da cavidade oral (WARREN & DAVEY, 1992; SCHOCH & MILNER, 2000). Em *Eryops sp.*, toda a superfície palatal apresenta dentículos (WERNERBURG *et al.* 2010). Em *Prionosuchus plummeri*, ocorrem dentículos no vômer e palatino (PRICE, 1947; COX & HUTCHINSON, 1991). Já em *Platyoposaurus stuckenbergi*, um temnospôndilo com crânio semelhante ao de *Prionosuchus plummeri* e *Australerpeton cosgriffi*, a cobertura de dentículos é restrita ao vômer, ectopterigoide, pterigoide e paraesfenoide (SCHOCH & MILNER, 2000). Diferentemente destes táxons, *A. cosgriffi* apresenta dentículos apenas no pterigoide e na porção posterior do paraesfenoide (BARBERENA, 1998).

Neste espécime posteriormente a dentição do ectopterigoide, ocorrem dentículos distribuídos irregularmente na porção anterior do pterigoide,

preservados apenas a porção basal circular (Figura 19). O diâmetro dos dentículos varia de 0,37 mm a 0,53 mm enquanto que o diâmetro do canal pulpar varia de 18 μ m a 22 μ m.

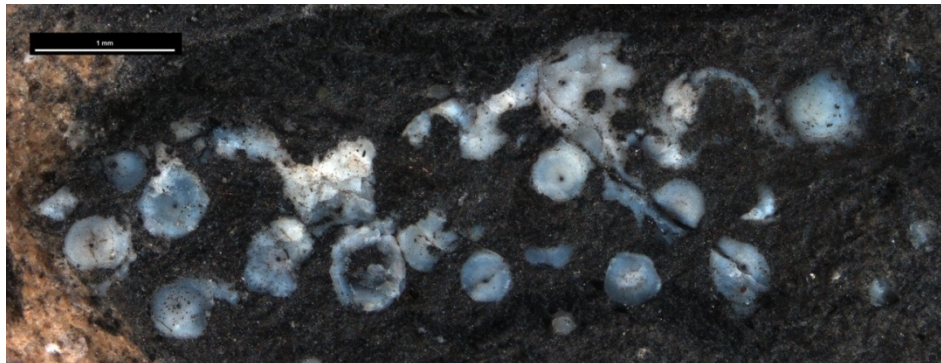


Figura 19. Dentículos do pterigoide do espécime MCN.P.769.

4. MICROTOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE RAIOS X

Dos dentes presentes no espécime SJS.2002.001, seis encontram-se ainda incluídos em rocha. Recorreu-se a técnica de microtomografia computadorizada de raios x para estudos da sua estrutura interna.

A maioria dos dentes deste espécime encontram-se completos, apresentam forma cônica e ápice agudo, com comprimento variando de 2,87 mm a 2,96 mm e largura de base de 1,35 mm a 1,87 mm. A zona de implantação é rasa, não sendo possível distinguir o tecido ósseo do dentário da porção basal dos dentes (Figura 20). As dobras internas de dentina, em vista longitudinal apresentam-se como pilares, e representam aproximadamente metade da altura total dos dentes. A porção basal do canal pulpar é dividido em várias regiões devido à presença da plicidentina. A partir da porção média do dente, o canal pulpar é constituído por uma cavidade única diminuindo seu diâmetro em direção ao ápice.

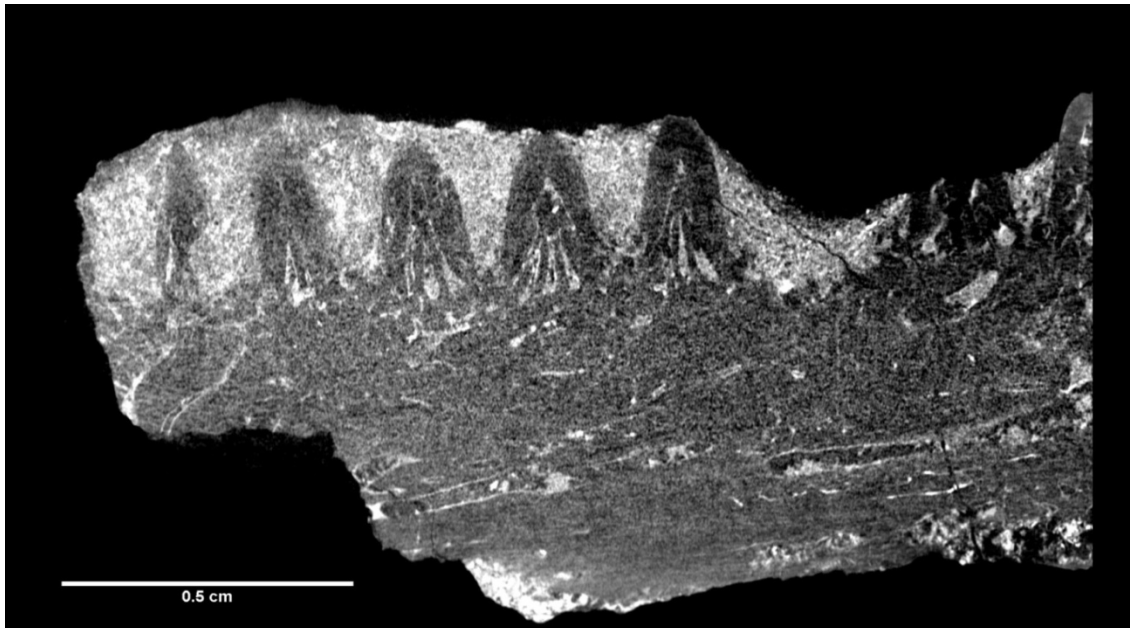


Figura 20. Secção longitudinal de dentes marginais do espécime SJS.2002.001 obtidos por meio de *CT-Scan*.

Em secção transversal, os dentes possuem perímetro circular, com diâmetro variável de acordo com a altura da secção. Apresentam plicidentina na porção basal e o canal pulpar provavelmente encontra-se preenchido. Neste exemplar ocorre vestígio de um dente reabsorvido (Figura 21), representado apenas por sua porção basal, sendo que as dobras da dentina encontram-se incompletas, com suas bordas mediais retas. O processo de reabsorção provavelmente iniciou-se a partir do centro do dente para a periferia. Este fenômeno tem sido reportado para temnospôndilos por diversos autores (*e.g.* BYSTROW, 1938; WARREN & DAVEY, 1992; WARREN & TURNER, 2006) podendo inclusive ocorrer da periferia para o centro, inclusive em um mesmo espécime (BYSTROW, 1938).

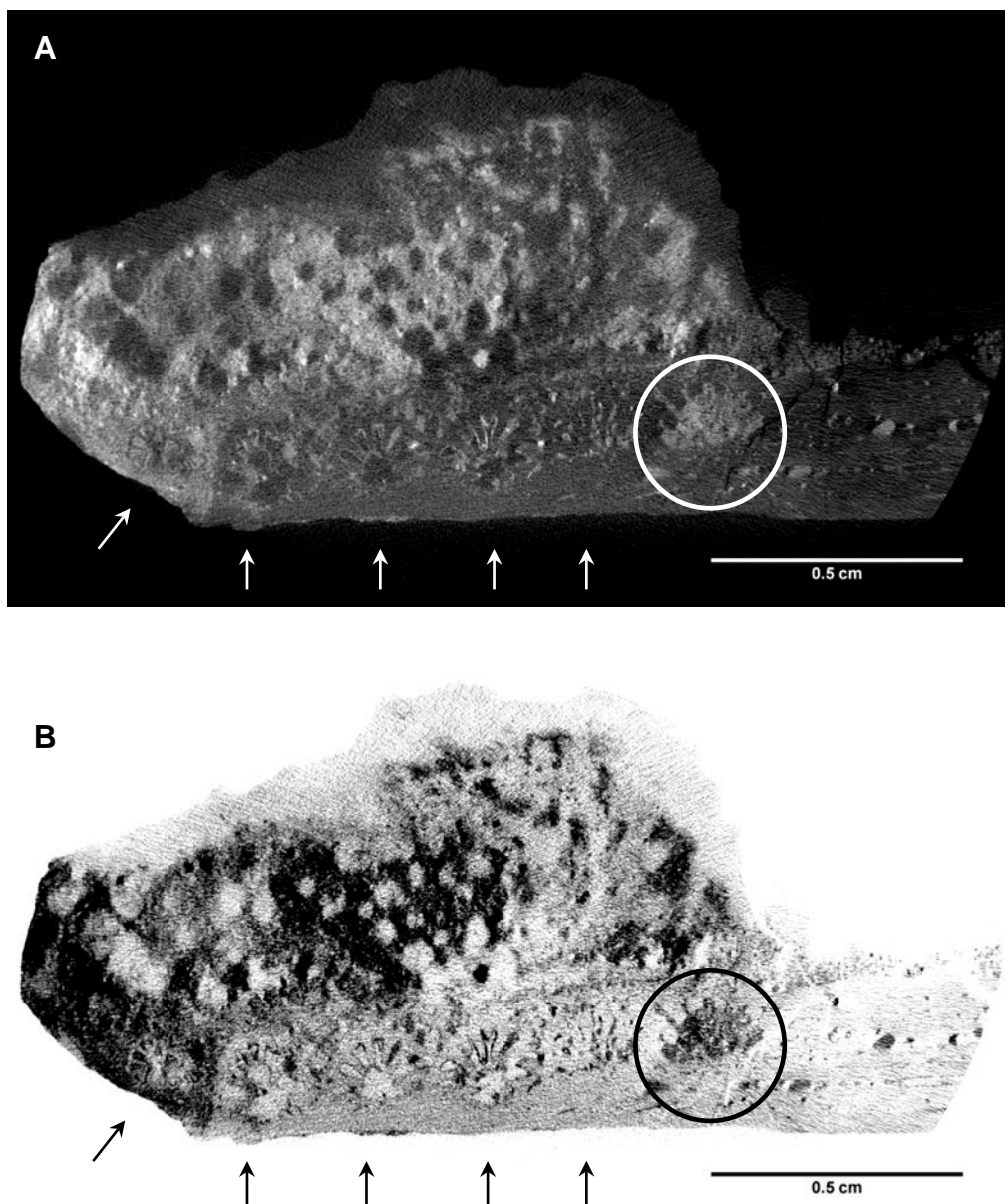


Figura 21. Secção transversal de dentes marginais do espécime SJS.2002.001 obtida por meio de *CT-Scan*. As setas indicam a presença de dentes e os círculos indicam o dente reabsorvido. Coloração invertida em B.

5. MICROESTRUTURA DENTÁRIA

Foram analisados dois dentes maxilares (Figura 22-24) do espécime SCPR.2002.001 em secção longitudinal (SCPR.2002.001.L.001), cinco dentes mandibulares (Figuras 25-32) do espécime (SJS.2002.002) em secção transversal, sendo dois da porção média (SJS.2002.002.L.001 e

SJS.2002.002.L.002) e três da porção basal (SJS.2002.002.L.003; SJS.2002.002.L.004 e SJS.2002.002.L.005). Os dentes apresentam secção circular (SJS.2002.002.L.002) a levemente elíptica (SJS.2002.002.L.001; SJS.2002.002.L.003; SJS.2002.002.L.004 e SJS.2002.002.L.005).

Em todas as lâminas estudadas, foram encontrados dois tipos de tecidos: esmalte na periferia e dentina na região interna do dente, o canal pulpar apresenta diâmetros variados conforme a altura da secção. Dimensões e demais características encontram-se na Tabela 1.

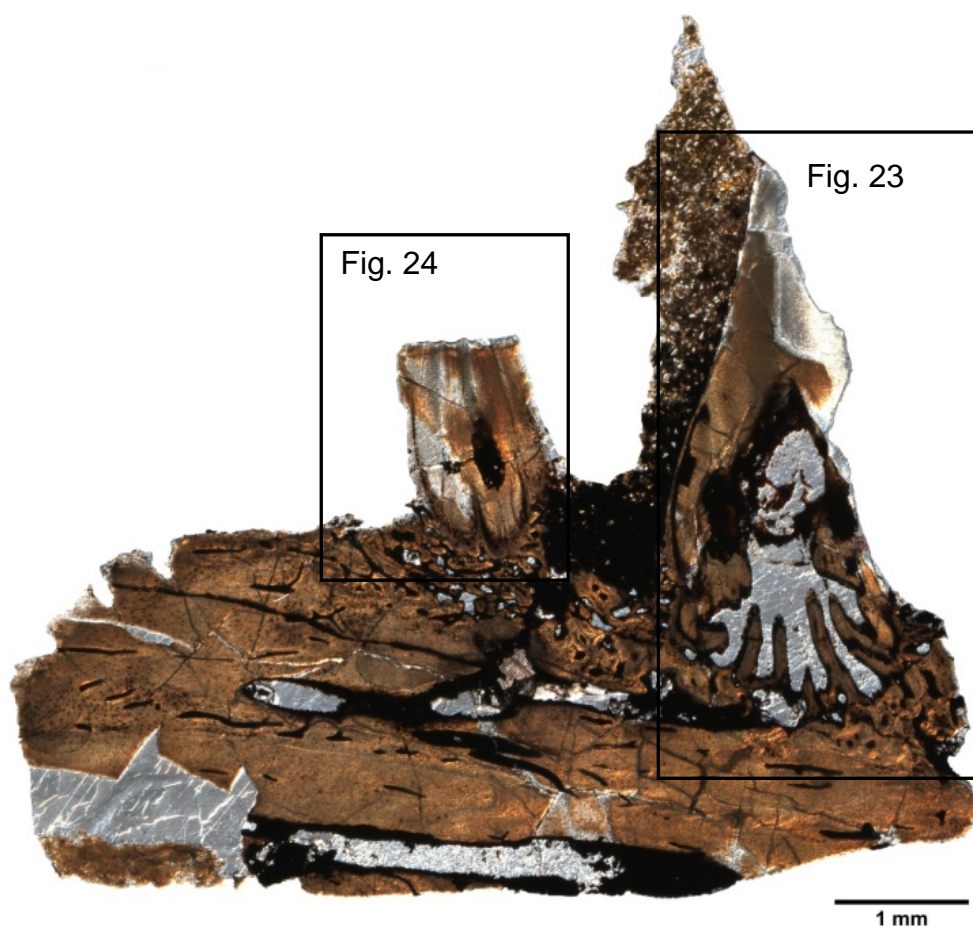


Figura 22. Secção longitudinal de dentes maxilares do espécime SCPR.2002.001.L.001 em lâmina delgada observada em microscópio óptico.

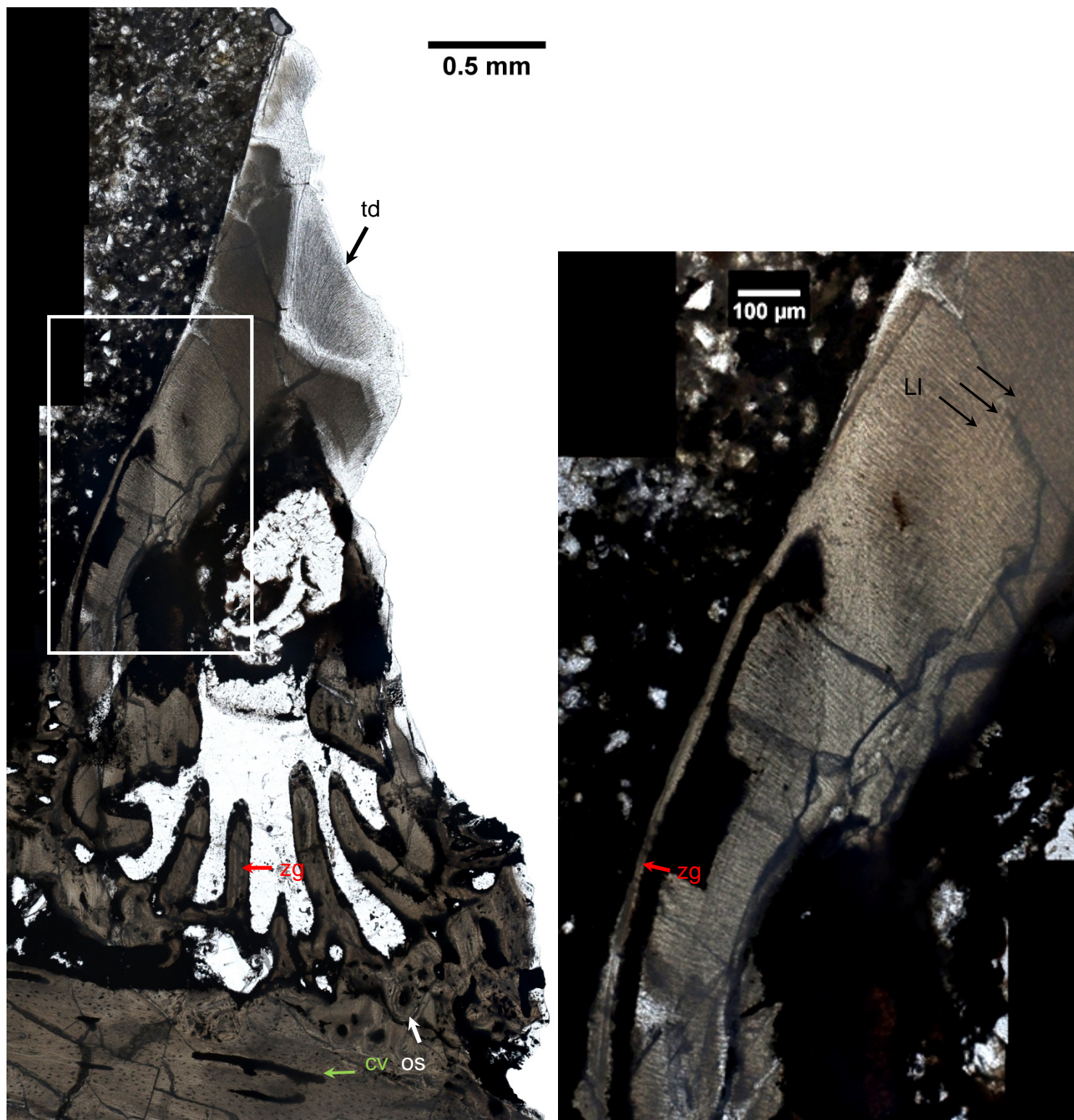


Figura 23. Detalhe da secção longitudinal de um dos dentes maxilares do espécime SCPR.2002.001.L.001 da Fig. 22. Abreviações: cv, canal vascular; LI, linhas de incremento; os, ósteon secundário; td, túbulos de dentina; zg, zona globular.

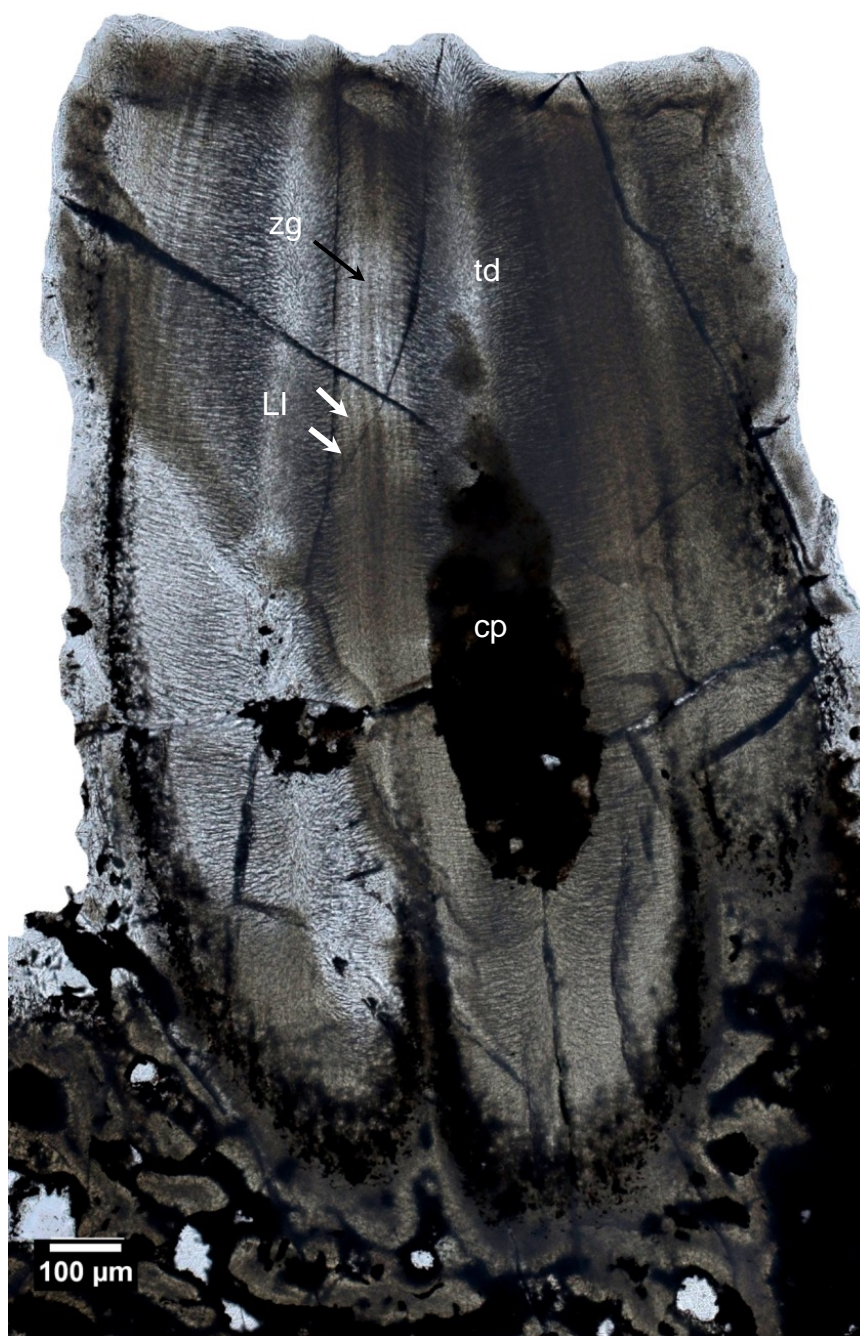


Figura 24. Detalhe da secção delgada longitudinal de um dos dentes maxilares do espécime SCPR.2002.001 da Fig. 22 observada em microscópio óptico. Abreviações: cp, canal pulpar; LI, linhas de incremento; td, túbulos de dentina; zg, zona globular.

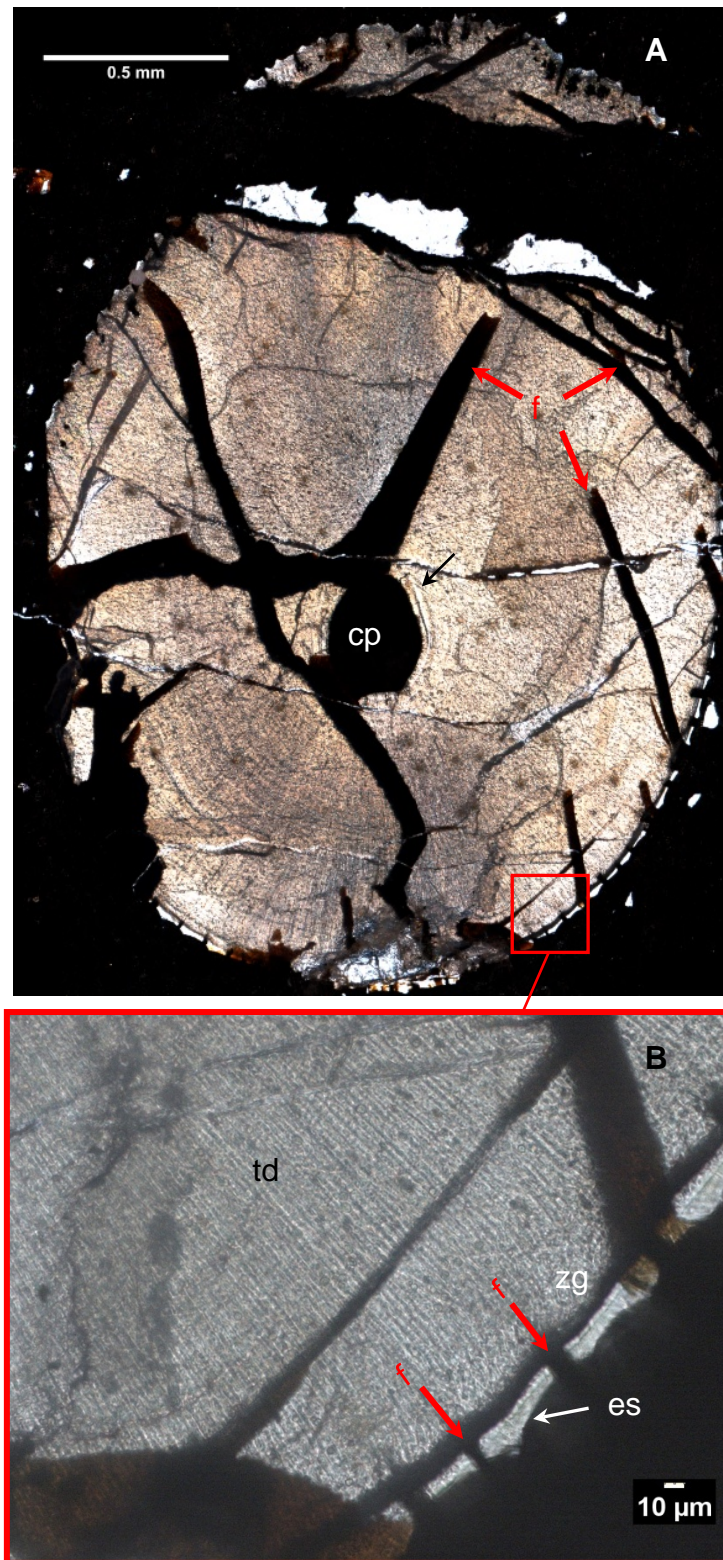


Figura 25. Secção transversal do espécime SJS.2002.002.L.001 observada em microscópio óptico. Detalhe do esmalte e dentina em B. Abreviações: cp, canal pulpar; es, esmalte; f, fraturas preenchidas por óxido de manganês; li, linhas de incremento; td, túbulos de dentina zg, zona globular.

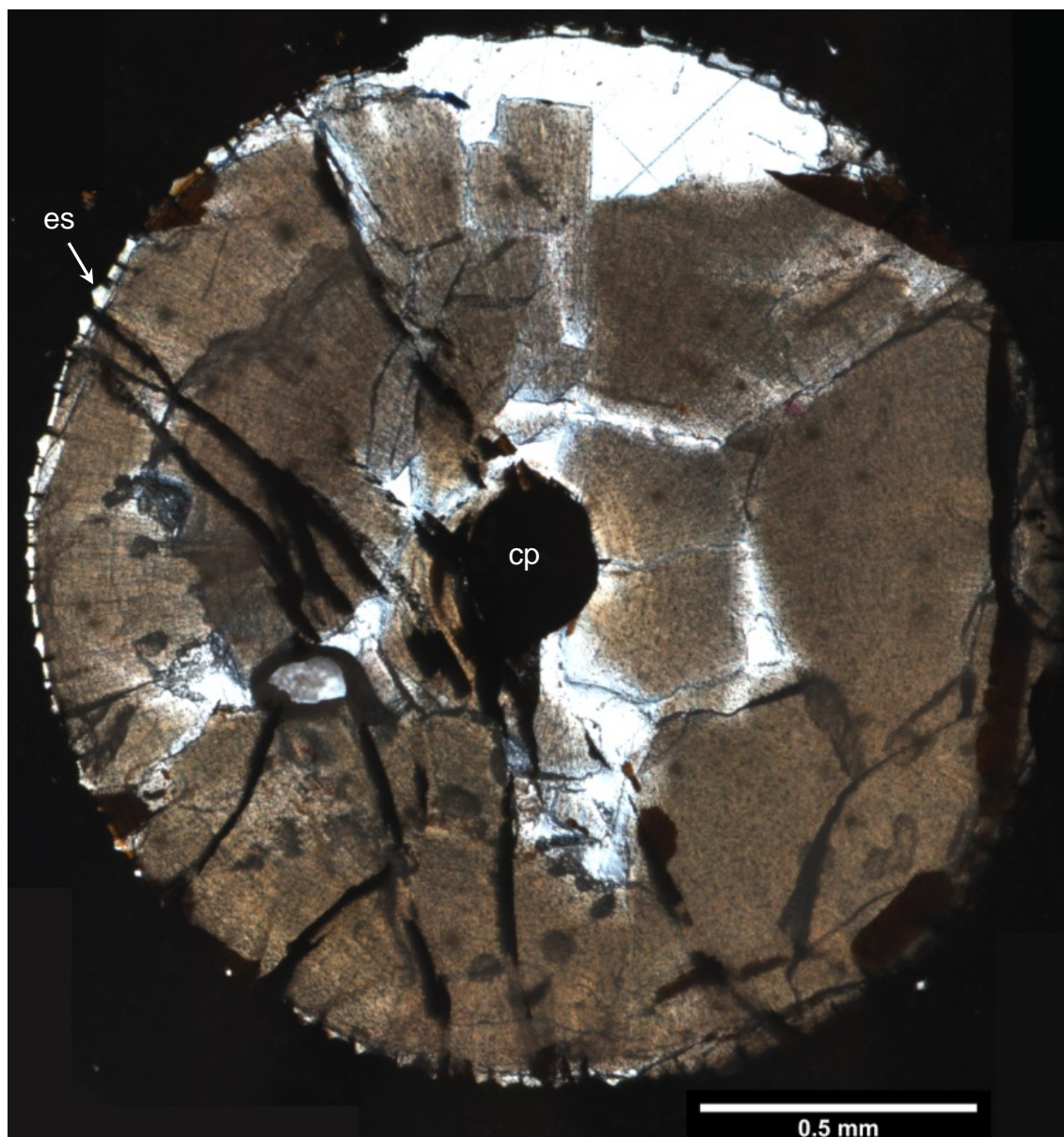


Figura 26. Secção transversal do espécime SJS.2002.002.L.002 observada em microscópio óptico. Abreviações: cp, canal pulpar; es, esmalte.

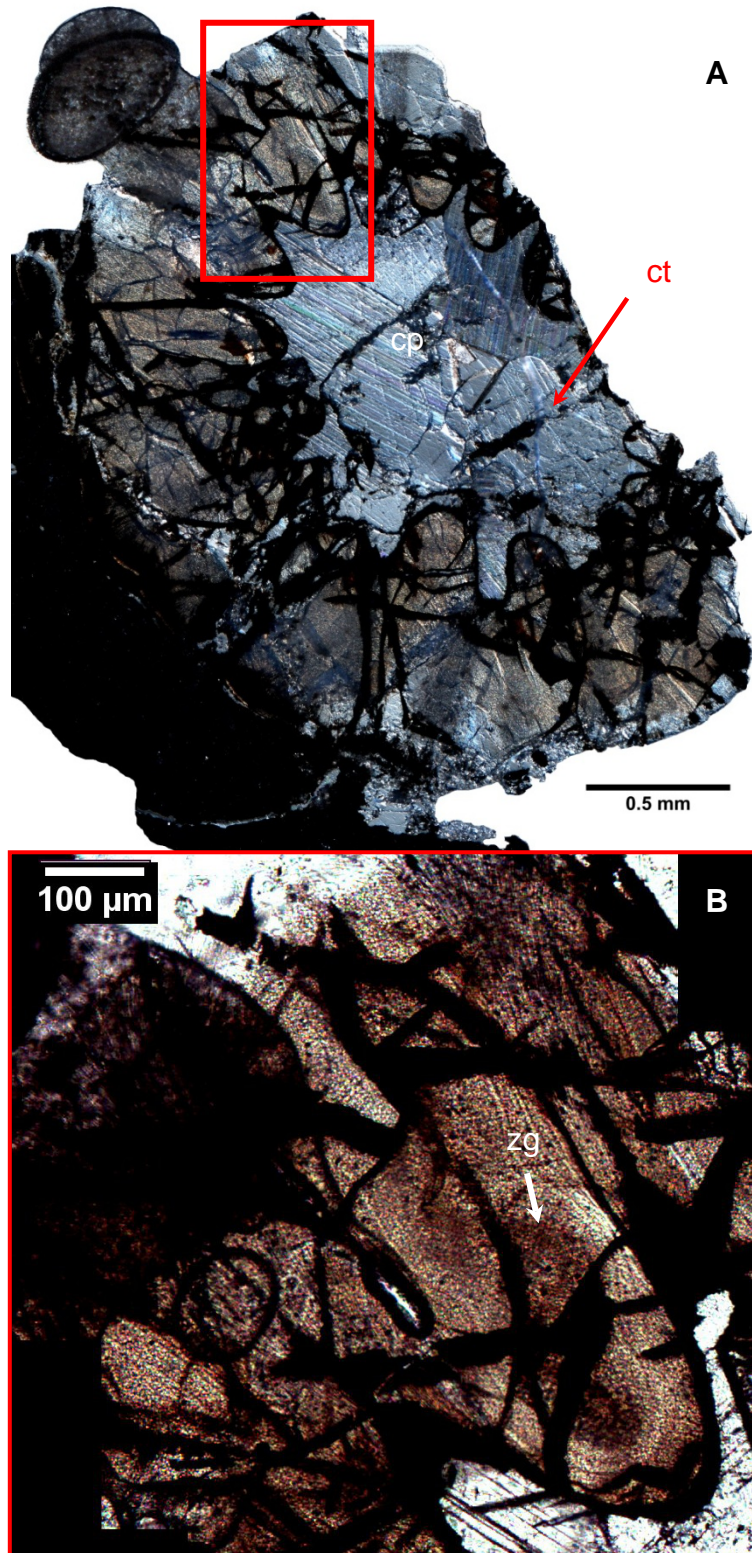


Figura 27. Secção transversal do espécime SJS.2002.002.L.003 observada em microscópio óptico. Detalhe de uma dobra de dentina em B. Abreviações: cp, canal pulpar; ct, calcita; zg, zona globular.

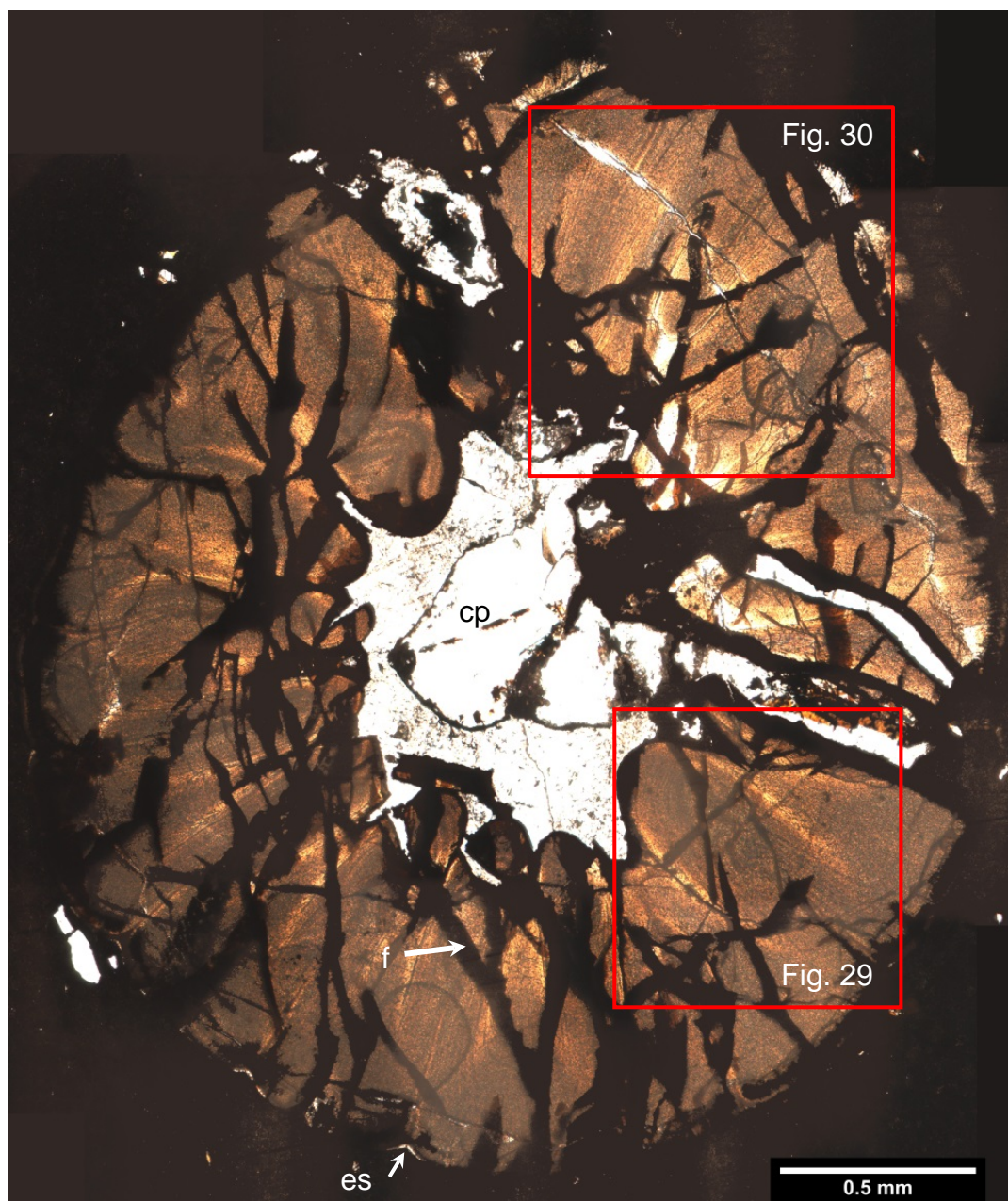


Figura 28. Secção delgada da porção basal do espécime SJS.2002.002.L.004 observada em microscópio óptico. Abreviações: cp, canal pulpar; es, esmalte; f, fratura preenchida por óxido de manganês.

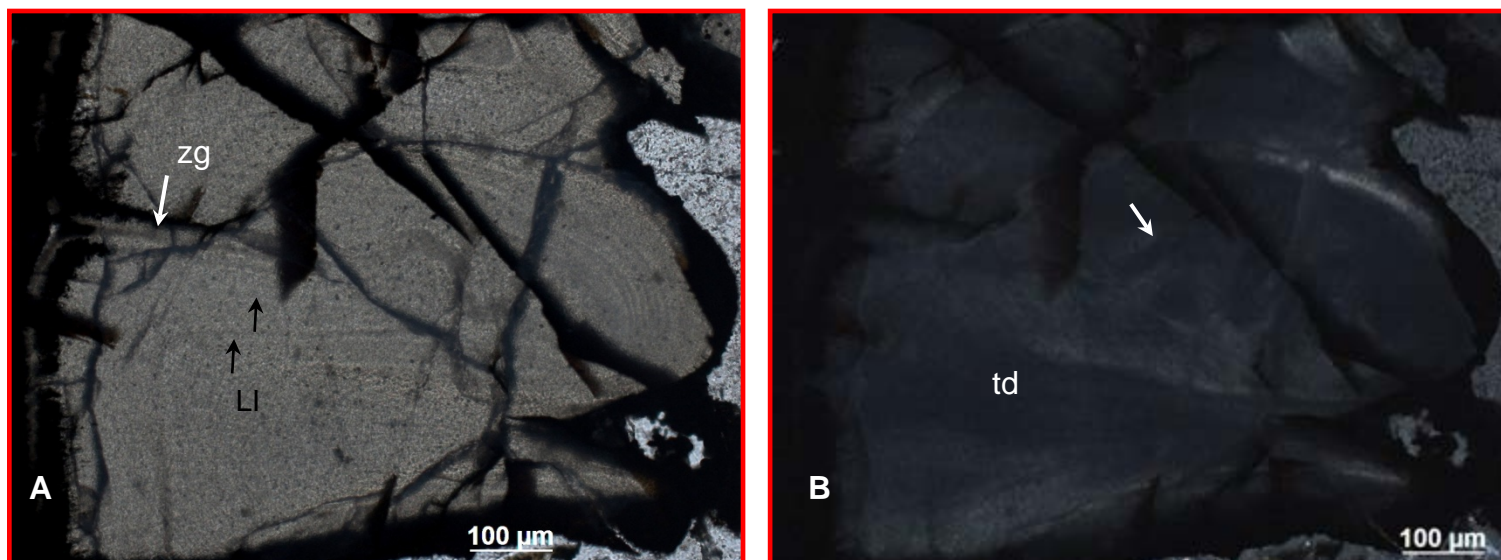


Figura 29. Detalhe das dobras de dentina do espécime SJS.2002.002.L.004 da Figura 28, em luz transmitida (A) e luz polarizada (B). A seta branca em B indica a zona globular. Abreviações: LI, linhas de incremento; td, túbulos de dentina; zg, zona globular.

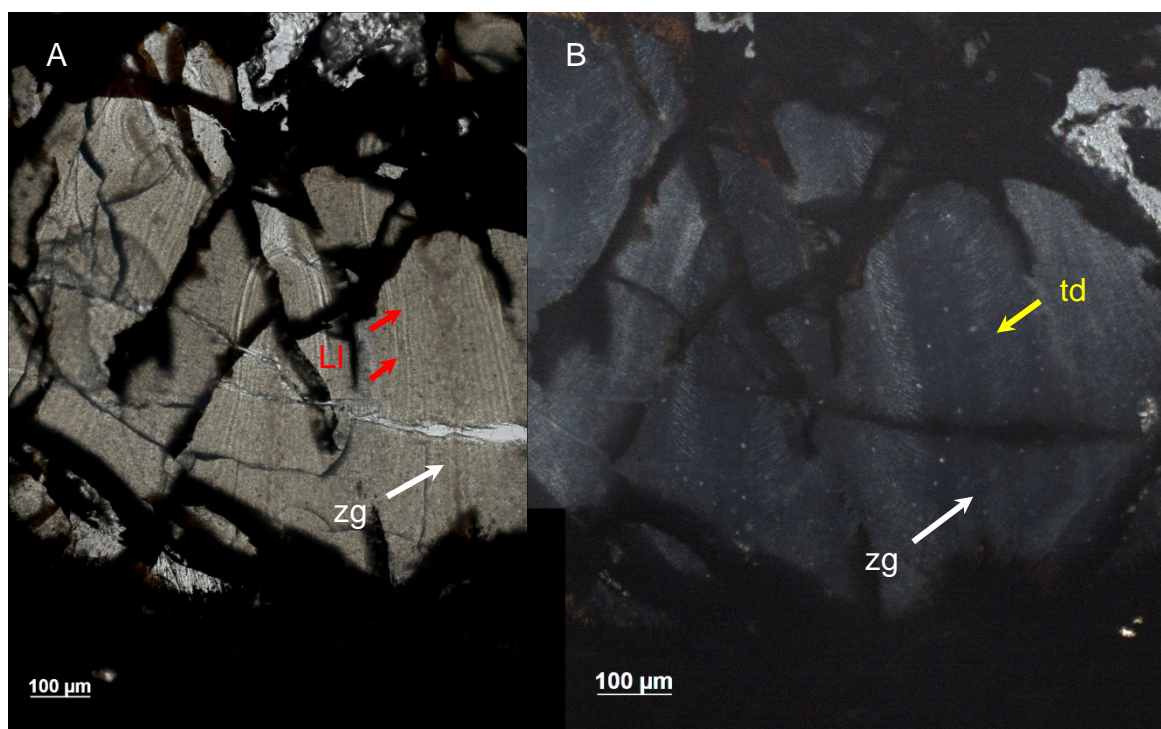


Figura 30. Detalhe das dobras de dentina do espécime SJS.2002.002.L.004 da Figura 28, em luz transmitida (A) e luz polarizada (B). Abreviações: LI, linhas de incremento; td, túbulos de dentina; zg, zona globular.

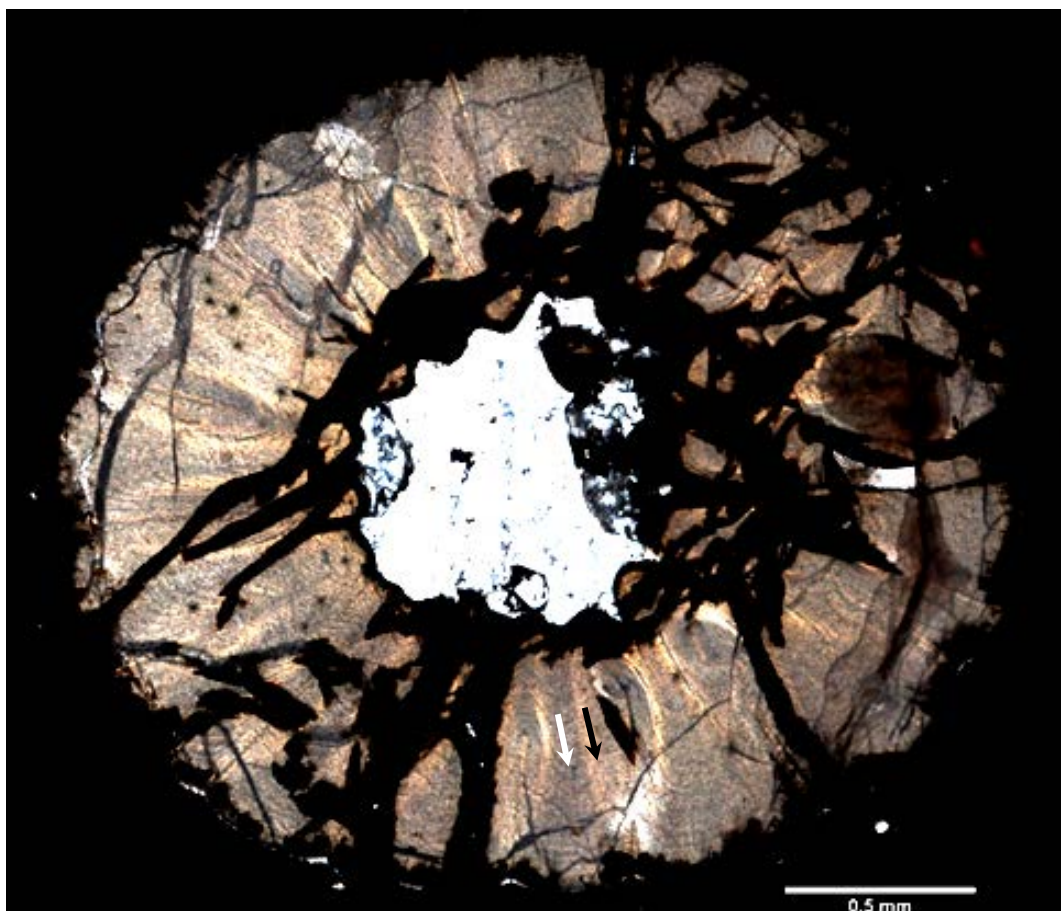


Figura 31. Secção transversal da porção basal do espécime SJS.2002.002.L.005 observada em microscópio óptico. A seta branca indica a dentina negra e a seta preta indica a dentina clara.

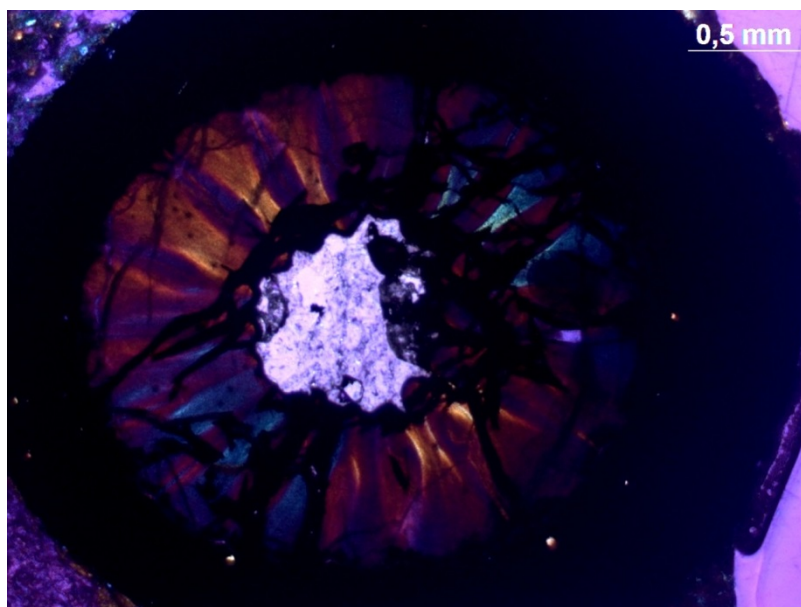


Figura 32. Secção transversal da porção basal do espécime SJS.2002.002.L.005 observada em microscópio óptico sob luz polarizada com compensador. Nota-se o padrão invertido de coloração da Figura 31.

ESMALTE

O esmalte é um tecido hipermineralizado presente na superfície externa dos dentes, constituído por cristais de hidroxiapatita e secretado durante o desenvolvimento dentário por células de origem ectodermal chamadas de ameloblastos (SMITH, 1989; SANDER *et al.* 2000; NANCI, 2008).

Nos fósseis estudados o esmalte corresponde a uma fina e translúcida camada com espessura variando nos diferentes espécimes (Tabela 1). Dependendo da altura da secção o esmalte pode apresentar variação na sua morfologia como também ocorre em *Osteolepis* e *Glyptolepis* (BYSTROW, 1939). Na região próxima ao ápice como observado nos espécimes SJS.2002.002.L.001 e SJS.2002.002.L.002, o esmalte apresenta projeções angulosas (cristas) distribuídas por todo o perímetro do dente (Figuras 25 e 26), enquanto que nas porções basais dos espécimes SJS.2002.002.L.003; SJS.2002.002.L.004 e SJS.2002.002.L.005, estão ausentes (Figuras 27-32). A presença de cristas era desconhecida para outros Temnospondyli. Nos espécimes SJS.2002.002.L.001 e SJS.2002.002.L.002 o esmalte apresenta fraturas aparentemente espaçadas regularmente entre as cristas (Figura 25 e 26). Internamente ao esmalte ocorre zona globular que é sucedida por ortodentina.

Ao contrário de alguns vertebrados que possuem plicidentina (*e.g.* *Rhizodus*; *Lepisosteus*), em *A. cosgriffi* o esmalte da porção basal não se projeta em direção ao canal pulpar. Neste aspecto, este tecido em *Australerpeton cosgriffi* assemelha-se ao encontrado em dentes de *Ossinodus pueri* e *Pholiderpeton attheyi* descritos por Warren & Turner (2006) por apenas encobrir a região dos sulcos.

Tabela 1. Dimensões aproximadas das secções delgadas transversais

Secção	Ø	Ø canal pulpar	S	Sp	E es	E g	N
SJS.2002.002.L.001	-	0,32	-	0,073	11,2-17,2	22,2	-
SJS.2002.002.L.002	1,9	0,28	2,85	0,053	12-15	-	-
SJS.2002.002.L.003	2,87	1,17	-	1,11	-	16	~19
SJS.2002.002.L.004	2,9	1	5,6	0,66	11	20,5-27,3	~16
SJS.2002.002.L.005	2,6	0,81	4,73	0,54	14	20,7-25,3	~17

Abreviações: Ø, diâmetro em mm; S, área total dos dentes em mm²; Sp, área da cavidade pulpar em mm²; E es, espessura do esmalte em µm; E g, espessura da zona globular em µm; N, número de dobras internas de dentina

DENTINA

A dentina é um tecido mineralizado distribuído sob o esmalte e encontrado em escamas e dentes nos diversos grupos de vertebrados. É produzida pelos odontoblastos que são derivados embriologicamente de células da crista neural (RUCH & LESOT, 2000; NANCI, 2008).

Sua formação é composta por duas fases sequenciais, a primeira é a produção de matriz colagenosa chamada de pré-dentina e a segunda é o processo de mineralização da pré-dentina por cristais de hidroxiapatita formando a dentina. Existem dois padrões de mineralização da pré-dentina, a linear e a globular. O padrão linear envolve a deposição de vesículas justapostas produzidas pelos odontoblastos que, posteriormente, se rompem formando uma superfície contínua. Já a mineralização globular, envolve a deposição de cristais na área da matriz por captura heterogênea do colágeno. Com o aumento destes cristais, estruturas globulares são formadas e eventualmente se fusionam formando uma massa única (NANCI, 2008). Contudo, nos vertebrados que possuem plicidentina, estas estruturas

globulares presentes na periferia do dente não se fusionam completamente, formando a chamada zona globular (NANCI, 2008; MAXWELL *et al.* 2011b).

Nas secções delgadas de todos os espécimes estudados a zona globular esta presente, apresentando espessura variável com diferentes morfologias dependendo da altura da secção. É isotrópica sob luz polarizada, aparecendo como zonas escuras na periferia e em incursões em direção ao canal pulpar (Figura 29B e 30B). Em secção longitudinal (Figura 23, 24), ocorre desde sua porção média até a região basal. Na base dos dentes seccionados longitudinalmente (Figura 23), observa-se a zona globular envolvida em ortodentina. As dobras de dentina vistas longitudinalmente se assemelham as estruturas colunares descritas por Bullet (1942) para *Varanus salvator*. Não foi possível identificar a zona globular nas porções mais apicais dos dentes.

Em secções transversais das porções próximas ao ápice dos dentes (SJS.2002.001.L.001 e SJS.2002.001.L.002) a zona globular percorre toda a periferia do dente e não apresenta invaginações (dobras) em direção ao canal pulpar. Contudo, nas secções basais as porções da zona globular são projetadas em direção ao canal pulpar e apresentam morfologias distintas em um mesmo dente (Figuras 28-32). No espécime SJS.2002.001.L.003 ocorrem 19 dobras. Nas dobras em que foi possível identificar a zona globular, esta é retilínea na periferia e torna-se sinuosa internamente (Figura 27). Os espécimes SJS.2002.001.L.004 e SJS.2002.001.L.005 apresentam 18 e 17 dobras, respectivamente. Ambas as secções possuem invaginações de zonas globulares retilíneas e sinuosas. Entretanto, nota-se na secção SJS.2002.002.L.005 um grande número de zonas globulares retilíneas (Figuras 31).

A organização da zona globular em *A. cosgriffi* é semelhante à encontrada em dentes mandibulares de *Eryops megalocephalus* descritos por Warren & Turner (2006) por serem retilíneas e sinuosas na mesma estrutura. Entretanto, a zona globular de *A. cosgriffi* difere deste táxon pela inexistência de curvas acentuadas. Dentre os Temnospondyli, esta área é bastante variada, podendo assumir formas complexas como em *Mastodonsaurus giganteus* e *Metoposaurus* (e.g. WARREN & DAVEY, 1992; WARREN & TURNER, 2006).

Após a zona globular, internamente ocorre a ortodentina que é formada por túbulos longos e paralelos que se estendem do corpo dos odontoblastos situados no canal pulpar até a periferia do dente. Em secção longitudinal os longos túbulos estão direcionados da base ao ápice e do canal pulpar à periferia (Figuras 22-24). Um dos dentes do espécime SCPR.2002.001L.001 permite observar o direcionamento dos túbulos oriundos do canal pulpar até a zona globular (Figura 24). Nas secções delgadas SJS.2002.002.L.001 e SJS.2002.002.L.002 os túbulos de dentina encontram-se dispostos radialmente em torno do canal pulpar (Figuras 25 e 26). Sob luz polarizada é possível observar que na porção basal os túbulos de dentina acompanham a forma da zona globular (Figuras 31 e 32).

O fenômeno óptico conhecido como dentina negra e dentina clara também foi observado em secções transversais de porções basais dos espécimes SJS.2002.001.L.004 e SJS.2002.001.L.005. Entretanto, a dentina negra não é facilmente distinguível em luz transmitida enquanto que, a dentina clara é perceptível sob luz polarizada (Figuras 31 e 32).

Assim como já reportado por Warren & Turner (2006) para outros Temnospondyli, em *A. cosgriffi* ocorrem linhas de incremento (linhas de crescimento) perceptíveis somente por luz transmitida. Estas linhas estão dispostas perpendicularmente aos túbulos de dentina e acompanham a organização deste tecido. Em secção longitudinal, nos espécimes estudados, ocorrem pelo menos seis linhas de incremento, enquanto que nas secções transversais é possível contar de 3 a 21 linhas de incremento.

CANAL PULPAR

O canal pulpar é um compartimento de tecido vascularizado e innervado localizado na porção central do dente e envolvido por dentina (NANCI, 2008). É semelhante ao de outros vertebrados anamniotas, sendo amplo na base e estreitando em direção ao ápice. Na área de implantação, os dentes apresentam canais vasculares que desembocam em um canal pulpar (Figura 22).

ZONA DE IMPLANTAÇÃO DENTÁRIA

A zona de implantação dentária do espécime (SCPR.2002.001.L.001) é muito vascularizada, apresentando canais vasculares oblíquos e paralelos, muitas vezes anastomosados (Figura 22 e 23). Ocorrem também canais vasculares rodeados por lamelas com a presença de lacunas, característicos de ósteons primários, e outros rodeados por linhas de cimento, típicos de ósteons secundários.

Por tratar-se de material fóssil, o preenchimento dos espaços internos dos dentes e das fraturas deu-se por óxido de manganês e calcita (Figuras 22 a 33), o que dificultou a interpretação histológica.

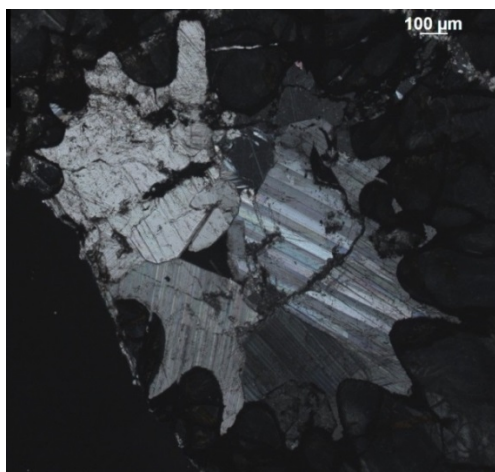


Figura 33. Secção transversal da porção basal do espécime SJS.2002.001.L.003 sob luz polarizada. Canal pulpar preenchido por cristais com clivagem romboédrica e brilho vítreo, típicos da calcita.

6. CONCLUSÃO

Este trabalho apresenta a primeira descrição dos dentes de *Australerpeton cosgriffi* através do uso de microscopia óptica e a primeira descrição da microestrutura de seus dentes marginais e mandibulares. Também apresenta a descrição da estrutura interna dos dentes mandibulares por meio de *CT-Scan*. Além disso, apresenta a primeira descrição dos dentículos do pterigoide que se distribuem irregularmente na porção anterior deste osso.

Os dentes de *A. cosgriffi* apresentam várias características já reportadas para outros Temnospondyli como os dentes cônicos de secção transversal circular e alguns curvados lingualmente, e a presença de plicidentina que já havia sido reportada para a ordem, mas ainda desconhecida para esta espécie.

Os dentes mandibulares e do ectopterigoide desta espécie apresentam cristas no esmalte, sendo que esta é uma característica desconhecida em outros temnospôndilos.

O uso de Microtomografia Computadorizada por Raios X em *A. cosgriffi* permitiu também constatar o fenômeno de reabsorção dentária conhecida para outros temnospôndilos.

São necessários estudos mais detalhados envolvendo um maior número de exemplares para aclarar aspectos da microestrutura dos dentes de *A. cosgriffi* que eventualmente podem contribuir com avanços acerca da sua filogenia.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, J. S. REISZ, R. R.; SCOTT, D.; FRÖBISCH, N. B.; SUMIDA, S. S. A stem batrachian from the Early Permian of Texas and the origin of frogs and salamanders. **Nature**, v. 453, p. 515–518, 2008.
- ANDERSON, J. S.; BOLT, J. R. New information on Amphibamids (Tetrapoda, Temnospondyli) from Richards Spur (Fort Sill), Oklahoma. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 33, n. 5, p. 553-567, 2013.
- ANGIELCZYK, K. D.; CISNEROS, J. C.; MARSICANO, C. A.; SMITH, R. M. H.; RICHTER, M.; FRÖBISCH, J.; KAMMERER, C. F.; SADLEIR, R. W. The Pedra de Fogo Formation (Parnaíba Basin, Brazil): A new window into early Permian Terrestrial Ecosystems from Tropical Western Gondwana. **4th International Palaeontological Congress**, p. 487, 2014.
- ARAÚJO, D. C. F. Sobre *Pareiasaurus americanus* sp. nov., do Permiano Superior do Rio Grande do Sul, Brasil. I - Diagnose específica. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 57, p. 63-66, 1985a.
- ARAÚJO, D. C. F. Estudo do material sul-americano de Pareiasauroidea: II - Descrição osteológica de crânio de *Pareiasaurus americanus*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 57, p. 67-85, 1985b.
- ATTHEY, T. On *Anthracosaurus russelli* (Huxley). **Annals and Magazine of Natural History**, v. 18, p. 146-167, 1876.
- BARBERENA, M. C. & DAEMON, R. F. A primeira ocorrência de Amphibia (Labirintodontia) na Formação Rio do Rasto. Implicações geocronológicas e estratigráficas. **Anais do XXVIII Congresso Brasileiro de Geologia**, v. 2, p. 251-261, 1974.
- BARBERENA, M. C. & DIAS, E. V. On the presence of a short-snouted Rhinesuchoid Amphibian in the Rio do Rasto Formation (Late Permian of Paraná Basin, Brazil). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 70, n.1, p. 465-468, 1998.
- BARBERENA, M. C.; ARAÚJO, D. C. Tetrapodos fosiles de Sudamerica y deriva continental. In: CONGRESO ARGENTINO DE PALEONTOLOGÍA Y

- BIOESTRATIGRAFÍA, 1975, Tucumán. **Actas...** v. 1, Tucumán, 1975, p. 497-504.
- BARBERENA, M. C.; CORREIA, N. R.; AUMOND, J. Contribuição à estratigrafia e bioestratigrafia do Grupo Passa Dois na Serra do Cadeado (Nordeste do Paraná, Brasil). **Revista Brasileira de Geociências**, v. 10, n. 4, p. 208-275, 1980.
- BARBERENA, M. C.; ARAÚJO, D. C.; LAVINA, E. L. Late Permian and Triassic Tetrapods of Southern Brazil. **National Geographic Research**. Washington, v. 1, n. 1, p. 5-20, 1985.
- BARBERENA, M. C. *Australerpeton cosgriffi* n.g., n.sp., a Late Permian Rhinesuchoid amphibian from Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 70, n. 1, p. 125-137, 1998.
- BENTON, M. J. **Vertebrate Palaeontology**. 4 ed. Wiley Blackwell, 2014.
- BISHOP, J. P. Fang histology of the Late Devonian Tristichopterid *Hynieria lindae* Thomson, 1968. **Memoirs of the Queensland Museum - Nature**, v. 56, n. 2, p. 311-312, 2013.
- BOLT, J. R. *Amphibamus grandiceps* as a juvenile Dissorophid: evidence and implications. In: M. H. Nitecki (ed.), **Mazon Creek Fossils**. New York: Academic Press, 1979, p. 529-563.
- BOLT, J. R. Dissorophoid relationships and ontogeny, and the origin of the Lissamphibia. **Journal of Paleontology**, v.51, n. 2, p. 235-249, 1977.
- BOLT, J. R. Lissamphibian origins: possible protolissamphibian from the Lower Permian of Oklahoma. **Science**, v. 166, p. 888-891, 1969.
- BRINK, K. S.; LeBLANC, A. R. H.; REISZ, R. R. First record of plicidentine In Synapsida and patterns of tooth root shape change in Early Permian Sphenacodontians. **Naturwissenschaften**, v. 101, n. 11, p. 883-892, 2014.
- BULLETT, P. Beiträge zur Kenntnis des Gebisses von *Varanus salvator* Laur. **Viertejahresschs. Natf. Ges. Zürich**, v. 87, p. 139-192, 1942.
- BYSTROW, A. P. Zahnstruktur der Labyrinthodonten. **Acta Zoologica (Stockholm)**, v. 19, n. 3, p. 387-425, 1938.
- BYSTROW, A. P. Zahnstruktur der Crossopterygier. **Acta Zoologica (Stockholm)**, v. 20, n. 2-3, p. 283-338, 1939.

- CAMP, C. L.; HANNA, G. D. **Methods in Paleontology**. Berkeley, University of California Press, 1937.
- CAZZULO-KLEPZIG, M. Estudo da Tafoflórula do Membro Morro pelado na sua Localidade. **Pesquisas em Geociências**, Porto Alegre, v. 11, p. 225-303, 1978.
- CHASE, J. N. The Labirinthodont Dentition. **Breviora**, v. 187, 1-13, 1963.
- CHINSAMY, A.; RAATH, M. A. Preparation of fossil bone for histological examination. **Palaeontologia Africana**, v. 29, p. 39–44, 1992.
- CISNEROS, J. C.; ABDALA, F.; RUBIDGE, B. S.; DENTZIEN-DIAS, P. C.; BUENO, A. O. Dental occlusion in a 260-Million-Year-Old Therapsid with saber canines from the Permian of Brazil. **Science**, v. 331, p. 1603-1605, 2011.
- CISNEROS, J. C.; ABDALA, F.; MALABARBA, M. C. Pareiasaurids from the Rio do Rasto Formation, Southern Brazil: biostratigraphic implications for Permian faunas of the Paraná Basin. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 8, n. 1, p. 13-24, 2005.
- CISNEROS, J.; ANGIELCZYK, K.; MARSICANO, C.; RICHTER, M.; SMITH, R.; FRÖBISCH, J.; KAMMERER, C.; SADLEIR, R. New Discoveries in the Pedra de Fogo Formation: searching for the vertebrates in the Permian Lakes of Teresina. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS, 9, 2014, Vitória. **Paleontologia em Destaque: Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Paleontologia**, Vitória: UFES, 2014, p. 51.
- CLACK, J. A.; MILNER, A. R. Morphology and systematics of the pennsylvanian amphibian *Platyrhinops lyelli* (Amphibia: Temnospondyli). **Earth and Environmental Science Transactions of the Royal Society of Edinburgh**, v. 100 (3), p. 275-295, 2009.
- COPE, E. D. Synopsis of the extinct Batrachia of North America. **Transactions of the American Philosophical Society**, Philadelphia, p. 208-221, 1868.
- COSTA DA SILVA, R.; SEDOR, F. A.; FERNANDES, A. C. S. Fossil footprints from the Late Permian of Brazil: an example of hidden biodiversity. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 38, n. 2012, p. 31-43, 2012.

- COX, C. B.; HUTCHINSON, P. Fishes and amphibians from the Late Permian Pedra de Fogo Formation of Northern Brazil. **Palaeontology**, v. 34, n. 3, p. 561-573, 1991.
- CRUICKSHANK, A. R. I. Tooth structure in *Rhizodus hibberti* AG., a Rhipidistian Fish. **Palaeontologia Africana**, v. 11, p. 3-13, 1968.
- DAEMON, R. F.; QUADROS, L. P. Bioestratigrafia do Neopaleozóico da Bacia do Paraná. In: XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, Brasília, 1970. **Anais...**, v. 1, Brasília, SBG, 1970, p. 359-412.
- DAVIT-BÉAL, T.; CHISAKA, H.; DELGADO, S.; SYRE, J-Y. Amphibian teeth: current knowledge, unanswered questions, and some directions for future research. **Biological Reviews**, v. 82, 49-81, 2007.
- de RICQLÈS, A.; BOLT, J. R. Jaw growth and tooth replacement in *Captorhinus aguti* (Reptilia: Captorhinomorpha): a morphological and histological analysis. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 3 (1), p. 7-24, 1983.
- DeFAUW, S. L. Temnospondyl amphibians: a new perspective on the last phases in the evolution of the Labyrinthodontia. **Michigan Academician**, v. 21, p. 7-32, 1989.
- DIAS, E. V. New fish (Actinopterygii, Platyosomidae) from the Upper Permian of Paraná, Brazil. **Ameghiniana**, v. 33, p. 463, 1996.
- DIAS, E. V. A new deep-bodied fossil fish (Actinopterygii) from the Rio do Rasto Formation, Paraná Basin, Brazil. **Zootaxa**, v. 3192, p. 1-23, 2012.
- DIAS, E. V.; BARBERENA, M. C. A temnospondyl amphibian from the Rio do Rasto Formation, Upper Permian of Southern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 73, n. 1, p. 135-143, 2001.
- DIAS, E. V.; RICHTER, M. On the squamation of *Australerpeton cosgriffi* Barberena, a temnospondyl amphibian from the Upper Permian of Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 74, n. 3, p. 477-490, 2002.
- DIAS, E. V.; SCHULTZ, C. L. The first paleozoic postcranial skeleton from South America. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 6, p. 29-42, 2003.
- DIAS-DA-SILVA, S. Middle-late permian tetrapods from the Rio do Rasto Formation, Southern Brazil: a biostratigraphic reassessment. **Lethaia**, v. 45, p. 109-120, 2011.

- DIAS-DA-SILVA, S.; CABREIRA, S. F.; da SILVA, L. R. Occurrence of giant stereospondyl remains in the Santa Maria Formation (Middle Triassic of Southern Brazil). **Alcheringa**, v. 35, p. 11-19, 2011.
- DIAS-DA-SILVA, S.; DIAS, E. V. A comprehensive survey of Triassic stereospondyls from Southern Brazil with comments on their overall significance. **The Triassic System: New Developments in Stratigraphy and Paleontology**, New Mexico Museum of Natural History, n. 61, p. 93-103, 2013.
- DIAS-DA-SILVA, S.; ILHA, A. L. R. On the presence of a pustulated temnospondyl in the Lower Triassic of Southern Brazil, **Acta Palaeontologica Polonica**, v. 54, p. 609-614, 2009.
- DIAS-DA-SILVA, S.; MARSICANO, C. *Sangaia*, a replacement generic name for the Rhytidosteid temnospondyl *Cabralia*, a preoccupied name. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 26, n. 4, p. 1004, 2006.
- DIAS-DA-SILVA, S.; MARSICANO, C.; SCHULTZ, C. L. Rhytidosteid temnospondyls in Gondwana: a new taxon from the Lower Triassic of Brazil. **Palaeontology**, v. 49, p. 381-390, 2006.
- DIAS-DA-SILVA, S.; SENGUPTA, D. P.; CABREIRA, S. F.; da SILVA, L. R. The presence of *Compsocerops* (Brachyopoidea: Chigutisauridae) (Late Triassic) in Southern Brazil with comments on Chigutisaurid palaeobiogeography, **Palaeontology**, v. 55, p. 163-172, 2012.
- ELTINK, E.; LANGER, M. A new specimen of the Temnospondyl *Australerpeton cosgriffi* from the Late Permian of Brazil (Rio do Rasto Formation, Paraná Basin): comparative anatomy and phylogenetic relationships. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 34 (3), p. 524-538, 2014.
- EMBLETON, D.; ATTHEY, T. IX - On the skull and some other bones of *Loxomma Allmanni*. with four plates by William Dinning. **Annals and Magazine of Natural History**, v. 14, n. 4, p. 38-63, 1874.
- FERREIRA-OLIVEIRA, L. G.; ROHN, R. Conchostráceos com linhas de crescimento recurvados junto à margem dorsal (Famílias Palaeolimnadiopseidae e Perilimnadiidae) da Formação Rio do Rasto,

- Permiano Superior, Bacia do Paraná, Brasil. **Geologia USP Série Científica**, v. 8, n. 1, p. 41-52, 2008.
- FERREIRA-OLIVEIRA, L. G.; ROHN, R. Leaiid conchostracans from the Uppermost Permian Strata of Paraná Basin, Brazil: chronostratigraphic and paleobiogeographic implications. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 29, n. 2010, p. 371-380, 2010.
- GOLDFUSS, A. **Beiträge zur vorweltlichen Fauna des Steinkohlengebirges**. Bonn, 1847, 28 pp.
- GORDON JR., O. Classificação das formações gonduânicas do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Divisão de Geologia e Minerais, D.N.P.M., **Notas Preliminares e Estudos**, n. 38, 20 p., 1947.
- HOLLAND, T. Upper Devonian osteichthyan remains from the Genoa River, Victoria, Australia. **Memoirs of Museum Victoria**, v. 67, p. 35-44, 2010.
- HOLZ, M.; FRANÇA, A. B.; SOUZA, P. A.; IANNUZZI, R.; ROHN, R. A stratigraphic chart of the Late Carboniferous/Permian succession of the eastern border of the Paraná Basin, Brazil, **South America. Journal of South American Earth Sciences**, v. 29, p. 381-399, 2010.
- HUENE, F. von. Amphibia. **Handwörterbuch der Naturwissenschaften**. In: Fisher, G. (Ed), Jena, 1913.
- HUXLEY, T. H. On a Fragment of a lower jaw of a large labyrinthodont from Cubbington. In: Howell, H. H. (Ed). **The Geology of the Warwickshire Coalfield and the Permian Rocks and Trias of the Surrounding District**. Memoirs of the Geological Survey of Great Britain, and of the Museum of Practical Geology, Londres, 1859, p. 56-57.
- ILHA, A. L. R.; DIAS-DA-SILVA, S.; SOARES, M. B. A new record of a Dicynodont (Therapsida, Anomodontia) from the Late Permian of the Rio Grande do Sul State (Rio do Rasto Formation), Southern Brazil. IV CONGRESSO LATINOAMERICANO DE PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS. San Juan, Argentina, **Resumos**, p. 304, 2011.
- JAEGER, G. F. **De Ichthyosauri sive Proteosauri fossilis speciminibus in agro Bollensi in Würtembergia repertis**. Cottae, Stuttgart, Alemanha, 14 pp., 1824.

- JAEGER, G. F. **Über die fossile Reptilien, welch in Württemberg aufgefunden worden sind.** J. B. Metzler, Suttgart, Alemanha, p. 34-38, 1828.
- JUPP, R.; WARREN, A. A. The mandibles of the triassic temnospondyl amphibians. **Alcheringa: An Australasian Journal of Palaeontology**, v. 10 (1), p. 99-124, 1986.
- KEARNEY, M.; RIEPPEL, O. An investigation into the occurrence of plicidentine in the teeth of squamate reptiles. **Copeia**, v. 3, p. 337-350, 2006.
- LANGER, M. C. Are the dinocephalians present in the Brazilian Upper Permian? **Journal of African Earth Sciences**, v. 27, p. 129-130, 1998.
- LANGER, M. C. The first record of dinocephalians in South America: Late Permian (Rio do Rasto Formation) of the Paraná Basin, Brazil. **Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie**, v. 215, p. 69-95, 2000.
- LANGER, M. C.; ELTINK, E.; BITTENCOUR, J. S.; ROHN, R. Serra do Cadeado, PR: Uma janela paleobiológica para o Permiano Sul-americano. In: Winge, M.; Shobbenhaus, C.; Souza, C. R. G.; Fernandes, A. C. S.; Berbert-Born, M. & Queiroz, E. T. **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil.** CPRM Brasília, v. 2, p. 433-450, 2008.
- LAURIN, M.; REISZ, R. R. A new perspective on tetrapod phylogeny. In: Sumida, S.; Martin, K. (eds). **Amniote Origins – Completing the Transition to Land.** Academic Press, Londres, 1997, p. 9-60.
- LAVINA, E. L. **Geologia Sedimentar e Paleogeográfica do Neopermiano e Eotriássico (Intervalo Kazaniano-Scythiano) da Bacia do Paraná.** 333 f. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências, Programa de Pós Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1991.
- LeBLANC, A. R. H.; REISZ, R. R. Periodontal ligament, cementum, and alveolar bone in the oldest herbivorous tetrapods, and their evolutionary significance. **PLoS ONE**, v. 8, n. 9, p 1-11, 2013.
- LEE, M. S. Y. A taxonomic revision of pareiasaurian reptiles: implications for Permian terrestrial palaeoecology. **Modern Geology**, v. 21, p. 231-289, 1997.

- LEIGGI, P.; MAY, P. **Vertebrate Paleontological Techniques**. Cambridge: Cambridge University Press, 1994, p. 205-234.
- LEONARDI, G.; SEDOR, F. A.; COSTA, R. Pegadas de Répteis Terrestres na Formação Rio do Rasto (Permiano Superior da Bacia do Paraná), Estado do Paraná, Brasil. **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, v. 60, n. 3, p. 213-216, 2002.
- MacDOUGALL, M. J.; LeBLANC, A. R. H.; REISZ, R. R. Plicidentine in the Early Permian Parareptile *Colobomycter pholeter*, and its phylogenetic and functional significance among coeval members of the clade. **PLoS ONE**, v. 9 (5), p. 1-9, 2014.
- MALABARBA, M. C.; ABDALA, F.; WEISS, F. E.; PEREZ, P. A. New data on the Late Permian Vertebrate Fauna of Posto Queimado, Rio do Rasto Formation, Southern Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 6, p. 49-54, 2003.
- MARJANOVIC, D.; LAURIN, M. A reevaluation of the evidence supporting an unorthodox hypothesis on the origin of extant amphibians. **Contributions to Zoology**, v. 77, p. 149-199, 2008.
- MARSICANO, C.; ANGIELCZYK, K.; CISNEROS, J.; SMITH, R.; FRÖBISCH, J.; KAMMERER, C.; RICHTER, M.; SADLEIR, R. A spectacularly preserved Early Permian Dinosaur (Temnospondyli) from the Parnaíba Basin (Brazil) illuminates the anatomy, functional morphology, and evolution of aquatic locomotion in the clade. **74th Annual Meeting of Society of Vertebrate Paleontology**, p. 179, 2014.
- MAXWELL, E. E.; CALDWELL, M.; LAMOUREUX, D. O. Tooth histology in the Cretaceous Ichthyosaur *Platypterygius australis*, and its significance for the conservation and divergence of mineralized tooth tissues in amniotes. **Journal of Morphology**, v. 272, p. 129-135, 2011a.
- MAXWELL, E. E.; CALDWELL, M.; LAMOUREUX, D. O. The structure and phylogenetic distribution of amniote plicidentine. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 31, p. 553-561, 2011b.

- MENDES, J. C. Conchostráceos Permianos do Sul do Brasil. In: Lange, F. W. (Ed.) Paleontologia do Paraná. **Paraná: Museu Paranaense**, p. 153-164, 1954.
- MENDES, J. C. The Passa Dois Group (The Brazilian Portion of the Paraná Basin). In: Bigarella, J. J.; Becker, R. D.; Pinto, J. D. (Eds). **Problems in Brazilian Gondwanan Paleontology**. Curitiba: Papelaria Max Roesner Ltda., 1967, 344p.
- MEUNIER, F. J.; BRITO, P. M.; LEAL, M-E. Morphological and histological data on the structure of the lingual toothplate of *Arapaima gigas* (Osteoglossidae; Teleostei). **Cybium**, v. 37 (4), p. 263-271, 2013.
- MEUNIER, F. J.; MAYRINCK, D.; BRITO, P. M. Presence of plicidentine in the labial teeth of *Hoplías aimara* (Erythrinidae; Ostariophysii; Teleostei). **Acta Zoologica (Stockholm)**, v. 0, p. 1-7, 2014.
- MEYER, H. von. Letter on mesozoic amphibians and reptiles. **Neues Jahrbuch für und Mineralogie, Geologie und Paläontologie**, p. 301-304, 1842.
- MEYER, H. von. Labyrinthodonten aus dem bunteren Sandstein von Bernburg. **Paläontographica**, v. 6, p. 221-245, 1858.
- MEYER, H. von; PLIENINGER, T. **Beiträge zur Paläontologie Württemberg's, enthaltend die fossilen Wirbelthierreste aus den Triasgebilden mit besonderer Rücksicht auf die Labyrinthodonten des Keupers**. E. Schweizerbart, Stuttgart, 1844, 132 pp.
- MILANI, E. J. FRANÇA, A. B.; SCHNEIDER, R. L. Bacia do Paraná. **Boletim de Geociências da PETROBRÁS**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 69-82, 1994.
- MILANI, E. J.; MELO, J. H. G.; SOUZA, P. A.; FERNANDES, L. A.; FRANÇA, A. B. Bacia do Paraná. **Boletim de Geociências da PETROBRÁS**, v. 15, n. 2, p. 265-287, 2007.
- MILNER, A. R. The paleozoic relatives of Lissamphibians. **Herpetological Monographs**, v. 7, p. 8-27, 1993.
- MILNER, A. R. The radiations of temnospondyl amphibians. In: Taylor, P. d. & Larwood, G. P. (Eds). **Major Evolutionary Radiations**, Clarendon Press, Oxford, p. 321-349, 1990.

- MODESTO, S. P.; REISZ, R. R. New material of *Colobomycter pholeter*, a small parareptile from the Lower Permian of Oklahoma. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 28, n. 3., p. 677-684, 2008.
- MONDÉJAR-FERNANDEZ, J.; JAVIER, P. Further evidence for the presence of Holoptychiid Parolepiforms (Sarcopterygii, Dipnomorpha) from the Frasnian of the Colombia. **Comptes Rendus Palevol**, v. 13, n. 7, p. 587-597, 2014.
- MOSER, M.; SCHOCH, R. R. Revision of the type material and nomenclature of *Mastodonsaurus giganteus* (Jaeger) (Temnospondyli) from the Middle Triassic of Germany. **Palaeontology**, v. 50 (5), p. 1245-1266, 2007.
- NANCI, A. **Ten Cate's Oral Histology: Development, Structure, and Function**. Mosby Elsevier, 2008.
- NEREGATO, R.; SOUZA, P.; ROHN, R. Registros Palinológicos Inéditos nas Formações Teresina e Rio do Rasto (Permiano, Grupo Passa Dois, Bacia do Paraná) Implicações Biocronoestratigráficas e Paleoambientais. **Pesquisas em Geociências**, Porto Alegre, v. 35, n. 2, p. 9-21, 2008.
- OWEN, R. **Odontography; or a Treatise on the Comparative Anatomy of the Teeth; their Physiological Relations, Mode of Development, and Microscopic Structure in the Vertebrate Animals**. Hippolyte Bailliere, Londres, p. 195-216, 1840-1845.
- OWEN, R. XXXII. – Description of parts of the skeleton and teeth of five species of the genus *Labyrinthodon* (*Lab. leptognathus*, *Lab. pachygnathus*, and *Lab. ventricosus*, from the Coton-end and Cubbington Quarries of the Lower Warwick Sandstone ; *Lab. Jaegeri* from Guy's Cliff, Warwick ; and *Lab. scutulatus*, from Leamington) ; with remarks on the probable identity of the *Cheirotherium* with this genus of extinct batrachians. **Transactions of the Geological Society of London**, v. 2, p. 515-543, 1842.
- PANCHEN, A. L. On *Anthracosaurus russelli* HUXLEY (Amphibia: Labyrinthodontia) and the family Anthracosauridae. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B**, v. 279, n. 968, p. 447-514, 1977.

- PANCHEN, A. L. On the amphibian *Crassigyrinus scoticus* Watson from the Carboniferous of Scotland. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London, B**, 309, p. 505-568, 1985.
- PAULIV, V. E.; DIAS, E. V.; SEDOR, F. A. A new Xenachantiformes Shark (Chondrichthyes, Elasmobranchii) from the Late Paleozoic Rio do Rasto Formation (Paraná Basin), Southern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 86, p. 135-145, 2014.
- PEYER, B. **Die Zähne**. Springer-Verlag, Berlim, 1963, 101 pp.
- PEYER, B. **Comparative Odontology**. Chicago: The University of Chicago Press, 1968.
- PREUSCHOFT, H.; REIF, W.-E.; LOITSCH, C.; TEPE, E. The function of labyrinthodont teeth: big teeth in small jaws. **Constructional Morphology and Evolution**, Springer-Verlag, Berlim, 1991, p. 151-171.
- PRICE, L. I. Um Anfíbio Labirintodonte da Formação Pedra do Fogo do Estado do Maranhão. **Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia**, Departamento Nacional de Produção Mineral, v. 124, p. 1-32, 1948.
- RAGONHA, E.W. Ictiodorielite de Base Bulbosa. Evidências de um possível processo articulatorio. In: XI CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA. **Anais...**, 1989a, p. 177-181.
- RAGONHA, E. W. Placas dentárias de Dipnoi no Grupo Passa-Dois (P-Tr) da Bacia do Paraná. Apreciações ambientais, climáticas, cronológicas e estratigráficas. In: XI CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA. **Anais...**, 1989b, p. 195-206.
- RAMOS, B. D.; VEGA, C. S. Temnospondyl remains from the Late Permian Rio Do Rasto Formation (Paraná Basin) of Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 14, n. 1, p. 67-74, 2011.
- RICHTER, M. A ray-finned Fish (Osteichthyes) from the Late Permian of the State of Santa Catarina (Paraná Basin), Southern Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 3, p. 56-61, 2002.
- RICHTER, M.; LANGER, M. C. Fish remains from the Upper Permian Rio do Rasto Formation (Paraná Basin) of Southern Brazil. **Journal of African Earth Sciences**, v. 27, n. 1, p. 158-159, 1998.

- RINEHART, L. F.; LUCAS, S. G. Tooth form and function in temnospondyl amphibians: relationship of shape to applied stress. **The Triassic System: New Developments in Stratigraphy and Paleontology**, New Mexico Museum of Natural History, n. 61, p. 533-542, 2013.
- ROCEK, Z. Tooth replacement in *Eusthenopteron* and *Ichthyostega*. **Fortschritte der Zoologie**, Band 30, p. 249-252, 1985.
- ROHN, R. Primeiras Glossopterídeas da Formação Rio do Rasto no Estado de São Paulo (Permiano Superior, Bacia do Paraná), Brasil. **Revista Universidade Guarulhos - Geociências II** (nº especial), p. 76-84, 1997.
- ROHN, R.; BABINSKI, M. E. C. B. O.; RÖSLER, O. *Glossopteris* da Formação Rio do Rasto no Sul do Estado do Paraná. In: XXXIII CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, Rio de Janeiro, **Anais...**, p. 1047-1061, 1984.
- ROHN, R.; RÖSLER, O. Novas Ocorrências de *Glossopteris* na Formação Rio do Rasto (Bacia do Paraná, Permiano Superior). **Bol. IG. Inst. Geociências, USP**, n. 7, p. 101-125, 1989a.
- ROHN, R.; RÖSLER, O. Conchostráceos da Formação Rio do Rasto (Bacia do Paraná, Permiano Superior): bioestratigrafia e implicações paleoambientais. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 19, p. 486-493, 1989b.
- ROHN, R.; RÖSLER, O. Pteridófilas Pecopteróides da Formação Rio do Rasto no Estado do Paraná e da Formação Estrada Nova no Estado de São Paulo (Bacia do Paraná, Permiano Superior). In: **Paleobotânica e Palinologia na América do Sul - Bol. IG. Inst. Geociências, USP**, v. 17, p. 39-56, 1986a.
- ROHN, R.; RÖSLER, O. *Schizoneura gondwanensis* FEISTMANTEL da Formação Rio do Rasto (Bacia do Paraná, Permiano Superior) no Estado do Paraná e no Norte de Santa Catarina. In: **Paleobotânica e Palinologia na América do Sul - Bol. IG. Inst. Geociências, USP**, v. 17, p. 27-77, 1986b.
- ROHN, R.; RÖSLER, O.; PENNATTI, J-R. R.; DAVIES, H-P. K.; CAVALHEIRO, M. C. T. Ocorrências de Macrófitas nas Formações Teresina e Rio do Rasto (Permiano Superior da Bacia do Paraná) na Região de Cândido-Reserva,

- Estado do Paraná, Brasil. **Revista Universidade Guarulhos, Geociências II, (nº especial)**, p. 69-75, 1997a.
- ROHN, R.; RÖSLER, O; PENNATTI, J-R. R.; CZAJKOWSKI, S.; IANNUZZI, R.; MENDONÇA, E; FERREIRA, A.R.; PEREIRA, S.C.A.; QUITÉRIO, L. Ocorrências de Macrófitas nas Formações Teresina e Rio do Rasto (Permiano Superior da Bacia do Paraná) na Porção Meridional do Estado do Paraná, Brasil. **Revista Universidade Guarulhos, Geociências II (nº especial)**, p.58-68, 1997b.
- ROMER, A. S. Review of the Labyrinthodontia. **Bulletin of the Museum of Comparative Zoologie**, v. 99, p. 1-397, 1947.
- RÖSLER, O. The brazillian endogondwanic floral succession. In: **Advances in Paleobotany and Allied Sciences in Brazil, Bol. IG. Inst. Geociências, USP**, v. 9, p. 85-91, 1978a.
- RÖSLER, O. Novas Ocorrências na Formação Rio do Rasto, Permiano Superior, Estado do Paraná. In: **Advances in Palaeobotany and Allied Sciences in Brazil, Bol. IG. Inst. Geociências, USP**, v.9, p. 127-131, 1978b.
- RÖSLER, O.; ROHN, R. *Sphenophyllum paranaense* n. sp. da Formação Rio do Rasto (Permiano Superior) de Dorizon, Estado do Paraná. In: **Paleobotânica e Palinologia da América do Sul, Bol. IG. Inst. Geociências, USP**, v. 15, p. 97-104, 1983.
- RUCH, J. V.; LESOT, H. Molecules implicated in odontoblast terminal differentiation and dentinogenesis. In: Teaford, M. F.; Smith, M. M.; Ferguson, M. W. J. (Eds). **Development, Function and Evolution of Teeth**. Cambridge University Press, 2000, p. 22-36.
- RUTA, M. COATES, M. I.; QUICKE, D. L. J. Early tetrapod relationships revisited. **Biological Reviews**, v. 78, p. 251-345, 2003.
- RUTA, M.; PISANI, D.; LLOYD, G. T.; BENTON, M. J. A supertree of Temnospondyli - cladogenetic patterns in the most species-rich group of early tetrapods. **Proceedings of the Royal Society B**, v. 274, p. 3087–3095, 2007.

- SANDER, P. M. Prismless enamel in amniotes: terminology, function and evolution. In: Teaford, M. F.; Smith, M. M.; Ferguson, M. W. J. (Eds). **Development Function and Evolution of Teeth**. Cambridge University Press, 2000, p. 92-106.
- SCANLON, J. D.; LEE, M. S. Y. Varanoid-like dentition in primitive snakes (Madtsoiidae). **Journal of Herpetology**, v. 36 (1), p. 100-106, 2002.
- SCHNEIDER, R. L.; MÜHLMANN, H.; TOMMASI, E.; MEDEIROS, R. A.; DAEMON, R. F.; NOGUEIRA, A. A. Revisão Estratigráfica da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, 1974, Porto Alegre. **Anais...**, v. 1, Porto Alegre, SBG, 1974, p. 41-65.
- SCHOCH, R. R. The evolution of major temnospondyl clades: an inclusive phylogenetic analysis. **Journal of Systematic Palaeontology**, p. 1–33, 2013.
- SCHOCH, R. R. **Amphibian Evolution - The Life of Early Land Vertebrates**. John Wiley & Sons, Reino Unido, 2014.
- SCHOCH, R. R.; MILNER, A. R. Stereospondyli. In: P. Wellnhofer (Ed). **Handbuch der Paläontologie**. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, Munique, 2000, v. 3B, 213 pp..
- SCHOCH, R. R.; MILNER, A. R. Structure and implications of theories on the origin of Lissamphibians. In: Arratia, G.; Wilson, M. V. H.; Cloutier, R. (Eds). **Recent Advances in the Origin and Early Radiation of Vertebrates**. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, Munique, 2004, p. 345-377.
- SCHULTZE, H. P. Folded teeth and the monophyletic origin of tetrapods. **American Museum Novitates**, 2408, p. 1-10, 1970.
- SEDOR, F. A.; COSTA, R. Associação faunística do Membro Morro Pelado, Formação Rio do Rasto (Permiano Superior da Bacia do Paraná) na localidade de São Jerônimo da Serra, Paraná. In: XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, **Boletim de Resumos**, 2001, p. 179.
- SEDOR, F. A.; PAULIV, V. E.; DIAS, E. V. Ichthyodorulitos (Chondrichthyes, Ctenacanthiformes) nos membros Morro Pelado e Serrinha da Formação Rio do Rasto (Permiano Superior) da Bacia do Paraná no Estado do Paraná. **Paleontologia em Destaque**, v. 62, p.19, 2009.

- SIGURDSEN, T.; BOLT, J. R. The Lower Permian Amphibamid *Doleserpeton* (Temnospondyli: Dissorophoidea), the interrelationships of Amphibamids, and the origin of modern amphibians. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 30, n. 5, p. 1360-1377, 2010.
- SMITH, M. M. Distribution and variation in enamel structure in the oral teeth of Sarcopterygians: its significance for the evolution of a protoprismatic enamel. **Historical Biology: An International Journal of Paleobiology**, v. 3, p. 97-126, 1989.
- SMITH, M. M.; SANSOM, I. J. Evolutionary Origins of Dentine in the Fossil Record of Early Vertebrates: Diversity, Development and Function. In: Teaford, M. F.; Smith, M. M.; Ferguson, M. W. J. (Eds). **Development, Function and Evolution of Teeth**. Cambridge University Press, 2000, p. 65-81.
- SOUZA, A. S.; VEGA, C. S. Crânio brevirostre atribuído a anfíbio Temnospondyli e fragmentos mandibulares registrados na Formação Rio do Rasto (Permiano) no Estado do Paraná. **Livro de Resumos da Paleo RS - 2010**, p. 59, 2010.
- SOUZA, A. S.; VEGA, C. S. Short-snouted skull, mandible, axial and appendicular skeleton materials of Temnospondyli amphibians (Rio do Rasto Formatio, Paraná Basin, Brazil). IV CONGRESO LATINOAMERICANO DE PALEONTOLOGÍA DE VERTEBRADOS. San Juan, Argentina, **Resumos**, p. 67, 2011.
- STRAPASSON, A.; PINHEIRO, F. L.; SOARES, M. B. On a new stereospondylomorph temnospondyl from the Middle/Late Permian of Southern Brazil. **Acta Palaeontologica Polonica**, no prelo.
- TOLEDO, C. E. V.; BERTINI, R. J. Occurrences of the fossil dipnoiformes in Brazil and its stratigraphic and chronological distributions. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 8, n. 1, p. 47-56, 2005.
- TOMES, C. S. On the structure and development of vascular dentine. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London**, v. 169, 25-47, 1878.

- VALLIN, G.; LAURIN, M. Cranial morphology and affinities of *Microbrachis*, and a reappraisal of the phylogeny and lifestyle of the first amphibians. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 24, n. 1, p. 56-72, 2004.
- VEGA-DIAS, C.; DIAS, E. V.; RICHTER, M. Actinopterygian remains from the Rio do Rasto Formation, Upper Permian of the Paraná Basin, Brazil. **Acta Geologica Leopoldensia**, v. 23, n. 51, p. 21-31, 2000.
- WARREN, A. A.; DAVEY, L. Folded teeth in temnospondyls – a preliminary study. **Alcheringa: a Australasian Journal of Palaeontology**, v. 16, n. 2, p. 107-132, 1992.
- WARREN, A. A.; TURNER, S. Tooth histology patterns in Early Tetrapods and the presence of 'dark dentine'. **Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences**, v. 96, p. 113–130, 2006.
- WERNERBURG, R. LUCAS, S. G.; SCHNEIDER, J. W.; RINEHART, L. F. First Pennsylvanian *Eryops* (Temnospondyli) and its Permian record from New Mexico. **New Mexico Museum of Natural History and Science**, Bulletin 49, p. 129-135, 2010.
- WITZMANN, F. Cranial morphology and ontogeny of the Permo-Carboniferous temnospondyl *Archegosaurus decheni* Goldfuss, 1847 from the Saar-Nahe Basin, Germany. **Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences**, v. 96, p. 131-162, 2005.
- YOUNG, B.; DUNSTONE, R. L.; SENDEN, T. J.; YOUNG, G. C. A gigantic Sarcopterygian (Tetrapodomorph Lobe-Finned Fish) from the Upper Devonian of Gondwana (Eden, New South Wales, Australia). **PLoS ONE**, v. 8, n. 3, p. 1-30, 2013.
- ZITTEL, K. A. **Handbuch der Palaeontologie**. I. Abtheilung. Palaeozoologie. III. Band. Vertebrata (Pisces, Amphibia, Reptilia, Aves). R. Oldenbourg, Munich and Leipzig, 1888, 899 pp.