

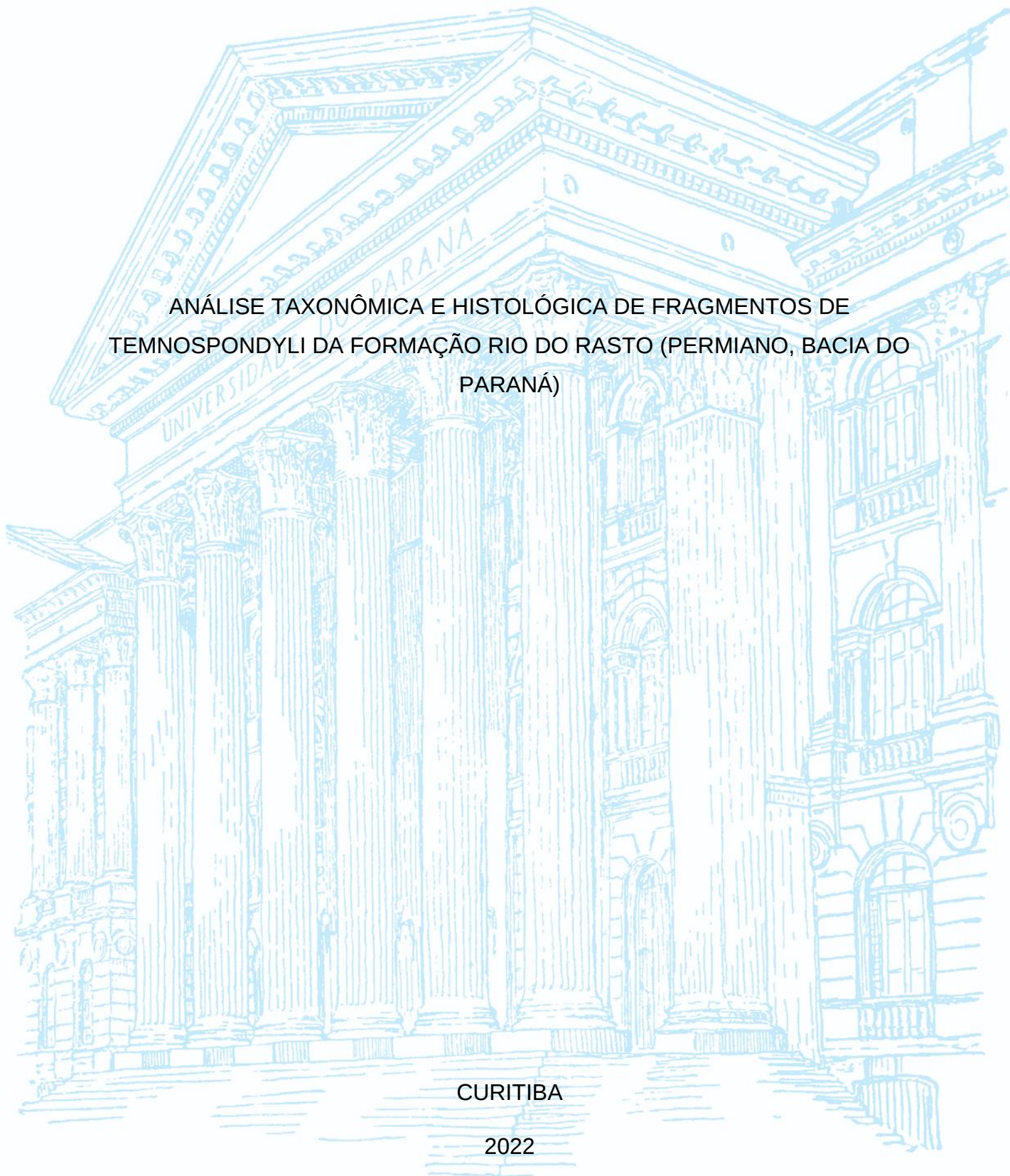
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

EDUARDO KARAM MÜLLER

ANÁLISE TAXONÔMICA E HISTOLÓGICA DE FRAGMENTOS DE
TEMNOSPONDYLI DA FORMAÇÃO RIO DO RASTO (PERMIANO, BACIA DO
PARANÁ)

CURITIBA

2022



Eduardo Karam Müller

**ANÁLISE TAXONÔMICA E HISTOLÓGICA DE FRAGMENTOS DE
TEMNOSPONDYLI DA FORMAÇÃO RIO DO RASTO (PERMIANO, BACIA DO
PARANÁ)**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências
Biológicas da Universidade Federal do Paraná
como requisito parcial à obtenção do grau de
Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Cristina Silveira Vega

CURITIBA

2022

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a Universidade Federal do Paraná, englobando todos docentes, servidores e colaboradores, que proporcionaram a minha formação acadêmica e pessoal.

Aos meus pais, pelo apoio, incentivo e companheirismo ao longo de toda a jornada até aqui, compartilhando momentos bons e ruins.

Aos meus amigos, que sempre estavam presentes, melhorando os momentos de alegria e amenizando os momentos de frustração, sempre oferecendo um importante apoio.

À Professora Cristina Silveira Vega, por abrir as portas do LABPALEO e para o universo da paleontologia, assim como pela orientação deste trabalho.

Aos meus colegas de laboratório, que me receberam solidariamente desde o primeiro dia de convivência.

À Coordenação do curso de Ciências Biológicas, pelo apoio durante a graduação.

RESUMO

A Formação Rio do Rasto integra o Grupo Passa Dois, correspondendo ao Permiano da Bacia do Paraná, e é dividida nos membros Serrinha e Morro Pelado. Apresenta um diverso conteúdo fossilífero, entre eles, anfíbios temnospôndilos. Este trabalho teve como objetivo descrever diversos materiais desses anfíbios provenientes do Membro Morro Pelado. As peças foram coletadas próximo ao município de São Jerônimo da Serra (PR-090), nos anos de 2007, 2010 e 2011, e depositadas no Laboratório de Paleontologia (LABPALEO) do Setor de Ciências da Terra (SCT) da Universidade Federal do Paraná (UFPR). A análise visou uma descrição morfológica com propóstio de uma identificação taxonômica das peças. As amostras consistem em uma mandíbula (UFPR 0153 PV), um ílio (UFPR 0165 PV), dois intercentros (UFPR 0154 PV e UFPR 0172 PV), e nove escamas (UFPR 0074 PV A e B, UFPR 0082 PV, UFPR 0084 PV, UFPR 0085 PV, UFPR 0086 PV, UFPR 0087 PV, UFPR 0095 PV, UFPR 0111 PV e UFPR 0212 PV). Uma das escamas foi preparada em lâmina delgada para análise paleohistológica, podendo inferir o estágio ontogenético do organismo como juvenil. No estado do Paraná, foram descritos formalmente dois Temnospondyli, *Australerpeton cosgriffi*, de rostró longo, e *Rastosuchus hammeri*, de rostró curto, e ambas formas coexistiram no mesmo período, possuindo importância bioestratigráfica para a Bacia do Paraná e sua correlação com a Bacia do Karoo.

Palavras-chave: vertebrado; Temnospondyli; Permiano; Formação Rio do Rasto.

ABSTRACT

The Rio do Rasto Formation is part of the Passa Dois Group, corresponding to the Permian of the Paraná Basin, and is divided into Serrinha and Morro Pelado members. It presents a diverse fossil content, among them temnospondyl amphibians. This work aims to describe and classify various materials of these amphibians, from the Morro Pelado Member. The pieces were collected near São Jerônimo da Serra municipality (PR-090), in 2007, 2010 and 2011, and deposited at Laboratório de Paleontologia (LABPALEO) of Setor de Ciências da Terra of Universidade Federal do Paraná (UFPR). The analysis aimed the morphological description with the purpose of taxonomic identification of the pieces. The specimens consist of a mandible (UFPR 0153 PV), an ilium (UFPR 0165 PV), two intercenters (UFPR 0154 PV and UFPR 0172 PV), and nine scales (UFPR 0074 PV A and B, UFPR 0082 PV, UFPR 0084 PV, UFPR 0085 PV, UFPR 0086 PV, UFPR 0087 PV, UFPR 0095 PV, UFPR 0111 PV and UFPR 0212 PV). One of the scales was prepared in a thin section for paleohistological analysis, which could infer the ontogenetic stage of the organism as a juvenile. At Paraná state, two Temnospondyls, *Australerpeton cosgriffi*, with a long rostrum, and *Rastosuchus hammeri*, with a short rostrum, were formally described, and both forms coexisted in the same period, having biostratigraphic importance for the Paraná Basin and its correlation with Karoo Basin.

Keywords: vertebrate; Temnospondyli; Permian; Rio do Rasto Formation.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	6
1.1	OBJETIVOS.....	6
1.2	FORMAÇÃO RIO DO RASTO.....	6
1.3	TEMNOSPONDYLI NO PARANÁ.....	8
2.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	15
3.	RESULTADOS.....	17
3.1	DESCRIÇÃO DOS FÓSSEIS.....	17
3.2	DESCRIÇÃO HISTOLÓGICA DA ESCAMA.....	25
4.	DISCUSSÃO.....	29
5.	CONCLUSÃO.....	31
	REFERÊNCIAS.....	32

1. INTRODUÇÃO

1.1 OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivo descrever diversos materiais de anfíbios Temnospondyli, provenientes do Membro Morro Pelado, da Formação Rio do Rasto, depositados na coleção de vertebrados do Laboratório de Paleontologia (LABPALEO) da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Para isso foi realizado levantamentos bibliográficos acerca desse clado, registrados em toda Formação Rio do Rasto, especialmente no Estado do Paraná. A descrição das peças e comparação foi feita com base na literatura, buscando a identificação taxonômica no menor nível possível. Assim, como a descrição histológica das estruturas de uma escama, que se demonstra ainda precária.

1.2 FORMAÇÃO RIO DO RASTO

A Bacia do Paraná é uma região sedimentar localizada no sul do Brasil, leste do Paraguai, nordeste da Argentina e norte do Uruguai, totalizando, aproximadamente, 1,5 milhões de quilômetros quadrados. A bacia tem forma ovalada, com seu maior eixo no sentido N-S, tendo seu contorno atual definido por limites erosivos relacionados, principalmente, à geotectônica meso-cenozóica (MILANI *et al.* 2007).

Milani (1997) reconheceu seis Supersequências na Bacia do Paraná, com base no registro estratigráfico: Rio Ivaí (Ordoviciano-Siluriano), Paraná (Devoniano), Gondwana I (Carbonífero-Eotriássico), Gondwana II (Meso a Neotriássico), Gondwana III (Neojurássico-Eocretáceo) e Bauru (Neocretáceo). A Formação Rio do Rasto é pertencente ao Grupo Passa Dois, dentro da Supersequência Gondwana I.

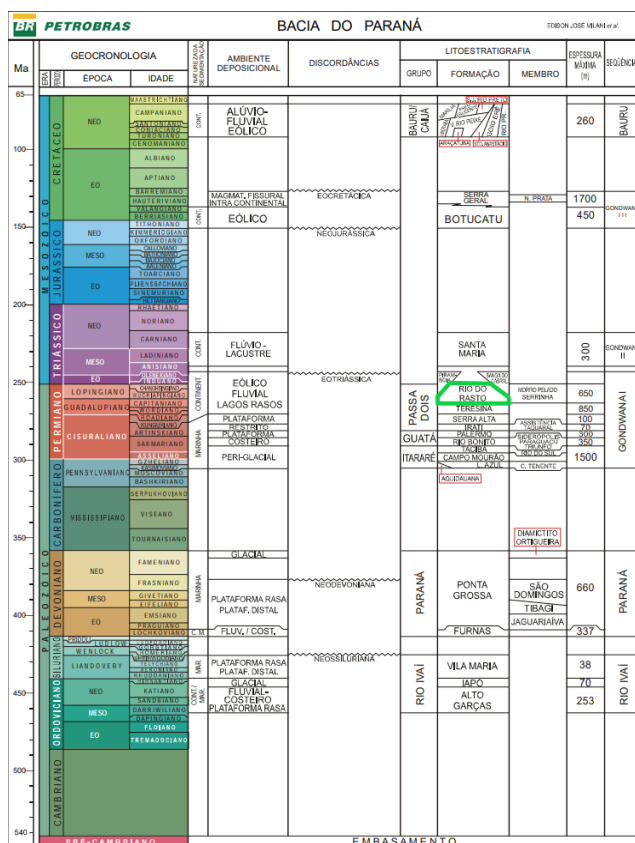


Fig. 1. Carta estratigráfica da Bacia do Paraná (MILANI *et al.* 2007), com a Formação Rio do Rasto destacada em verde.

A Formação Rio do Rasto foi dividida no Membro Serrinha (inferior) e Membro Morro Pelado (superior), por Gordon Jr. (1947). O Membro Serrinha é relacionado a ambientes lacustres, enquanto o Membro Morro Pelado relaciona-se a um sistema fluvial distributário (BARBOSA *et al.*, 2017).

Segundo Schemiko *et al.* (2014), o Membro Morro Pelado é composto por quatro associações litofaciológicas: (A) sistema fluvial meandrante, correspondendo a depósitos de granulação fina de rios meandantes, de carga mista ou suspensiva; (B) sistema fluvial distal, composta por arenitos finos tabulares a lenticulares, depositados por fluxo em lençol e canais rasos (espraiamentos terminais fluviais); (C) sistema deltaico dominado por rios, definida como delta lacustre, composto por ritmitos e arenitos lenticulares/sigmoides; (D) sistema eólico úmido, composto por depósitos de planícies e depressões interdunares, e lençóis de areias depositados nas porções terminais dos sistemas fluviais. Esse padrão de empilhamento litológico reflete a tendência de aridização, com expansão dos campos de dunas na direção às margens da bacia (SCHEMIKO *et al.* 2014).

Os fósseis estudados neste trabalho são provenientes de um afloramento próximo ao município de São Jerônimo da Serra, na rodovia PR-090, no Paraná. Esse afloramento apresenta uma sucessão predominantemente de siltito, intercalada com camadas de arenitos finos a médios. Apresenta um diverso conteúdo fossilífero, como vegetais, conchostráceos, moluscos bivalves, escamas de peixes paleonisciformes, ostracodes, elementos ósseos (principalmente de anfíbios temnospôndilos) e icnofósseis de vertebrados, sendo que fósseis de vertebrados geralmente ocorrem em níveis ricos em óxido de ferro e cobertos por uma camada de óxido, apresentando coloração preta (AZEVEDO *et al.* 2017).

1.3 TEMNOSPONDYLI DO PARANÁ

Os Temnospondyli são um abundante grupo de tetrápodes basais que surgiram no Carbonífero Inferior, sofrendo uma grande extinção no Permiano e Triássico, mas alguns grupos persistiram até o Cretáceo Inferior. Segundo Benton (2015), Temnospondyli é um clado parafilético dentro de Batrachomorpha, formando uma série de grupos externos à Lissamphibia, que inclui todos anfíbios modernos (Fig. 2). Eram predadores de porte pequeno à grande, e apresentavam hábitos aquáticos, terrestres ou semi-aquáticos (BENTON, 2015; SCHÖCH, 2014).

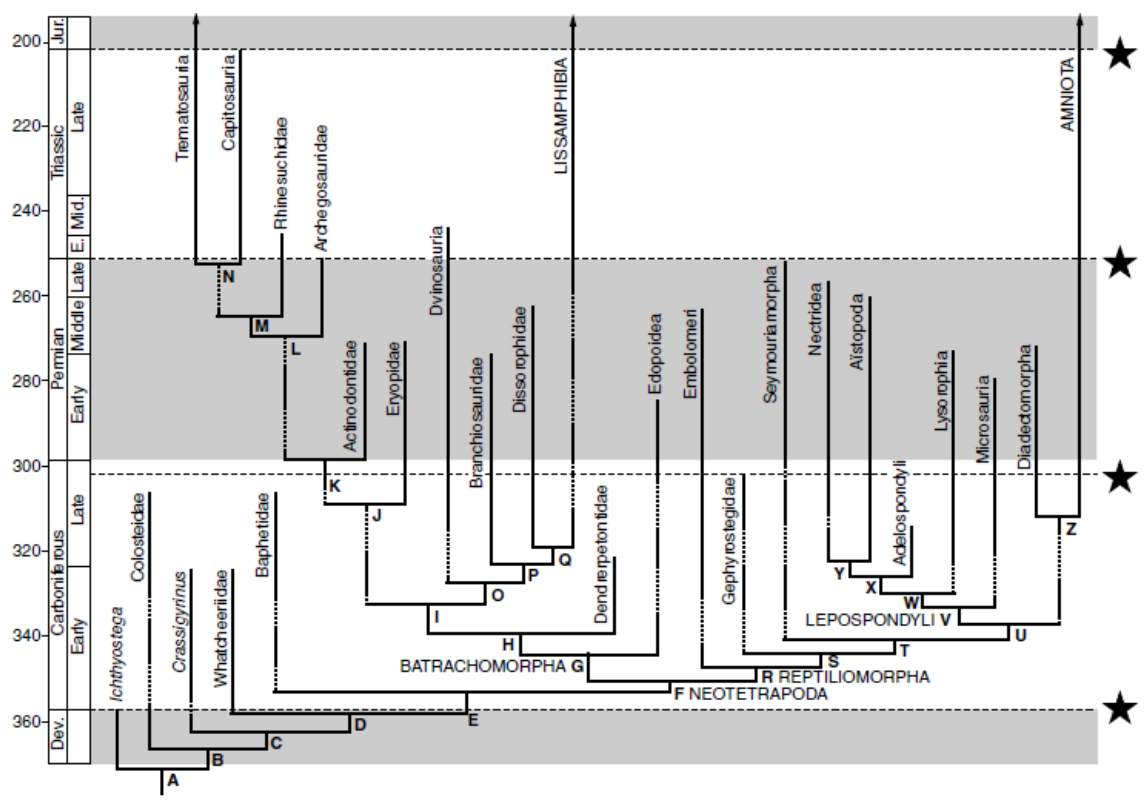


Fig. 2. Filogenia de tetrápodes basais. H: Eutemnospondyli (BENTON, 2015).

Schoch (2013) afirma que há poucas características derivadas únicas (autapomorfias) para temnospondílios, porém apresenta diversas sinapomorfias, características que também ocorrem em outros clados, e o conjunto dessas características é único para o clado.

Algumas características típicas de Temnospondyli são um crânio largo e triangular com margens arredondadas, com ornamentações dermais típicas, um palato com vacuidades interpterigóides (entre o pterigoide, paraesfenoide e vômer), um longo e estreito processo da caixa craniana que percorre a vacuidade interpterigoide, e um par de vômeres largos e planos anteriormente (BENTON, 2015). Podem apresentar um rosto curto ou alongado, que se desenvolveu em pelo menos três grupos: Archegosauridae, Trematosauria e Rhinesuchidae (DIAS & BARBERENA, 2001).

No esqueleto axial, as vértebras são compostas por quatro elementos (um arco neural, um intercentro anteriormente e dois pleurocentros posteriormente) e é do tipo raquíto, onde o intercentro expande-se, sendo a porção dominante, e o pleurocentro é reduzido a uma pequena cunha em cada lado (BENTON, 2015), porém

é uma característica plesiomórfica de sarcopterígios e tetrápodes basais, e não uma apomorfia de Temnospondyli (PAWLEY, 2006).

O estudo dos anfíbios temnospôndilos no Brasil iniciou-se em 1948, com a descrição do *Prionosuchus plummeri*, a partir de um rostró, um fragmento mandibular e um fêmur da Formação Pedra do Fogo (Bacia do Parnaíba, Maranhão) (PRICE, 1948). Já para a Formação Rio do Rasto, o primeiro registro veio anos depois, na década de 70, com a publicação de '*Platyops*' sp. (BARBERENA & DAEMON, 1974), gênero não válido mais, e mais tarde sendo reatribuído a *Australerpeton cosgriffi* (BARBERENA, 1998).

Conforme Eltink e Dias (2012), são registrados dois anfíbios temnospôndilos para o estado do Paraná: *Australerpeton cosgriffi* (BARBERENA, 1998) e *Rastosuchus hammeri* (DIAS et al. 2020). Ambos fazem parte do clado Rhinesuchidae (Fig.3) (ELTINK et al. 2015).

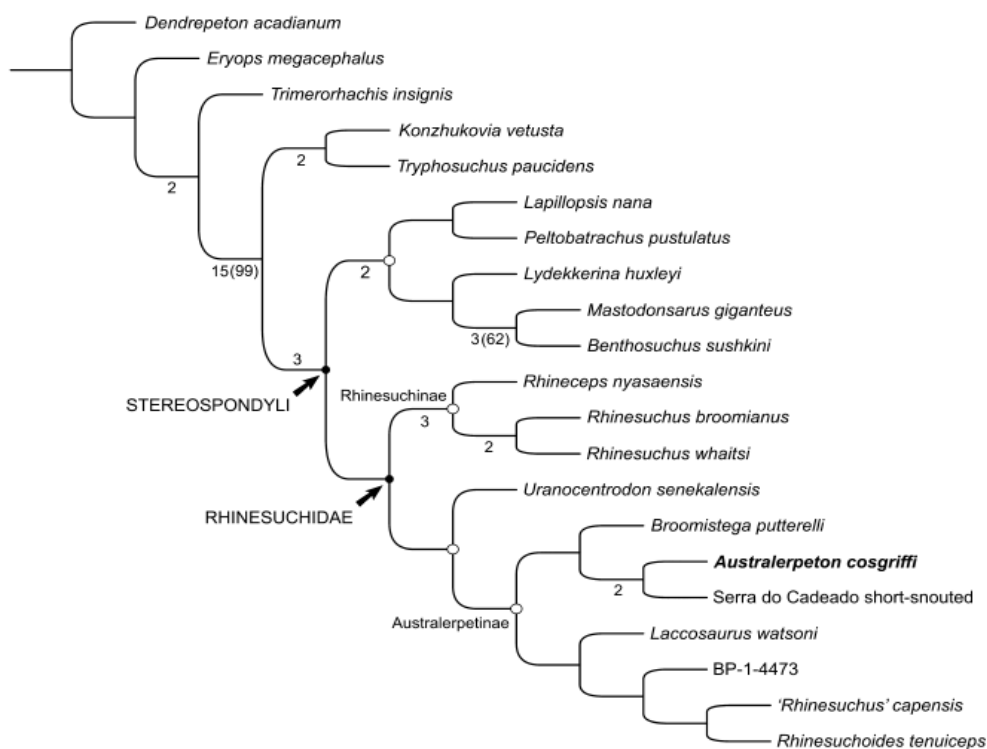


Fig. 3. Árvore mais parcimoniosa resultante de análises filogenéticas (ELTINK et al. 2015), onde "Serra do Cadeado short-snouted" se refere ao posteriormente descrito *R. hammeri*.

Australerpeton cosgriffi é um temnospôndilo de rostró longo, condição única dentro de Rhinesuchidae (ELTINK *et al.* 2015). Em Dias & Schultz (2003), o diagnóstico de Barberena (1998) para a espécie é descrito como: osso supratemporal não margeando o entalhe ótico; contato sutural entre o pterigóide e o paraesfenóide moderadamente estendido; paraesfenóide não reveste os côndilos exoccipitais; basioccipital brevemente exposto na superfície palatal; côndilos occipitais bem separados, sem basioccipital conectando-os; opistótico não ossificado na barra paroccipital; órbitas posicionadas dorsalmente; quadrados situados atrás dos côndilos exoccipitais; “bolsos” bem desenvolvidos no paraesfenóide para inserção de músculos vertebro-occipitais.

Ainda no artigo de 2003, os autores acrescentam quanto ao esqueleto pós-cranial: vértebras compostas por intercentro – em forma de cunha em vista lateral, em forma crescente em vista anterior e posterior, aberto dorsalmente -, pleurocentro – reduzido, pouco ossificado em juvenis, bem desenvolvido e ligado ao arco neural em adultos.

Eltink & Langer (2014), ao revisarem os caracteres diagnósticos, propõem adicionalmente, como autapomorfia: sutura lingual esplenial/pós-esplenial em padrão de “zigzag”, fenestra meckeliana anterior posicionada dorsalmente ao osso esplenial e ventralmente ao osso pré-articular.

O diagnóstico de Eltink *et al.* (2015), ao redescreverem *A. cosgriffi*, é de que a pré-maxila mais comprida (mais que o dobro da narina externa) do que larga; o crânio mais estreito no contato naso-frontal do que metade da largura ao nível do forame pineal; elementos da dentição marginal arredondados em seção transversal e dentes pré-maxilares posteriores maiores que os anteriores; e uma autapomorfia para a espécie: tanto ectopterigóide quanto o processo ventral do jugal entram na borda anterior da fenestra subtemporal.

Mais recentemente, Azevedo *et al.* (2017) propõe características diagnósticas para indivíduos adultos: um longo processo cultriforme, cuja borda anterior ultrapassa o nível da borda posterior das coanas, interpondo-se entre elas; e como autapomorfia, um par de cristas longitudinais sem dentículos paralelos à superfície da pré-maxila, sem fazer contato com as coanas.

Rastosuchus hammeri é um temnospôndilo de rostro curto. Dias *et al.* (2020) propõem o seguinte diagnóstico para a nova espécie: dentes cônicos retos em todos os três ossos coronóides; a porção anterior do dentário com uma ou duas presas parassinfisárias; sínfise curta; forame pós-sinfisário presente logo abaixo da prateleira anterior do dentário; dentes anteriores ligeiramente menores na região sinfisial; contato entre pré-articular e esplenial anterior ao nível da fenestra meckeliana anterior; pré-articular participando da borda dorsal da fenestra meckeliana anterior e posterior; contato amplo entre pré-articular e pré-coronóide; fenestra meckeliana anterior aumentada e seguida de dois ou mais forames menores; parede labial da fossa adutora levemente convexa; presença de uma grande fenestra meckeliana posterior alongada margeada pelo pós-esplenial, angular e pré-articular; uma fossa glenóide em forma de “L” situada acima do nível do dentário; ausência do processo hamato, ou seja, a projeção dorsal, com ajuda do pré-articular, na borda anterior da fossa glenóide, que se estende acima da parede labial da fossa adutora, não é alta o suficiente; o angular atinge o articular logo abaixo da fossa glenóide; um forame timpânico alongado e bem desenvolvido situado principalmente no pré-articular, mas em contato com a sutura pré-articular e articular; área pós-glenoide curta, tanto quanto a porção transversal da glenoide, e composta pelo surangular e articular; sulco estreito (sulco arcádico) presente na região posterior da mandíbula; intercentros cervicais anteriores em forma de “C”, logo, sem conexão dorsal e não formam discos ou carretéis regulares, enquanto os intercentros do tronco posterior e das vértebras caudais são amplamente abertos em forma “crescente”; pleurocentros são elementos laterodorsais que não se contactam ventralmente.

Os Rhinesuchidae apresentam escamas com formatos rombóides ou redondos, característica compartilhada com muitos outros grupos distintos de Temnospondyli (DIAS & RICHTER, 2002).

Esses anexos ósseos (escamas e ossos dérmicos) apresentam uma alta vascularização e sofrem uma grande taxa de reabsorção e redeposição ao longo do desenvolvimento (DIAS & RICHTER, 2002). Assim, analisando a morfologia externa (como ornamentações e formato) e a histologia da escama (tecidos ósseos presentes e seus componentes) é possível determinar o estágio ontogenético do indivíduo.

Escamas de *Australerpeton cosgriffi* foram estudadas por Dias & Richter (2002), concluindo-se que provavelmente eram exclusivas da superfície ventral do animal, servindo como proteção mecânica, e ainda podendo ter função hidrodinâmica (aumento da gravidade específica do indivíduo) e de reduzir o ressecamento da pele. A articulação das escamas consistia de um longo processo articular, com a superfície articular sobreposta pelas escamas mesiais, apresentando um formato de losango (Fig. 4).

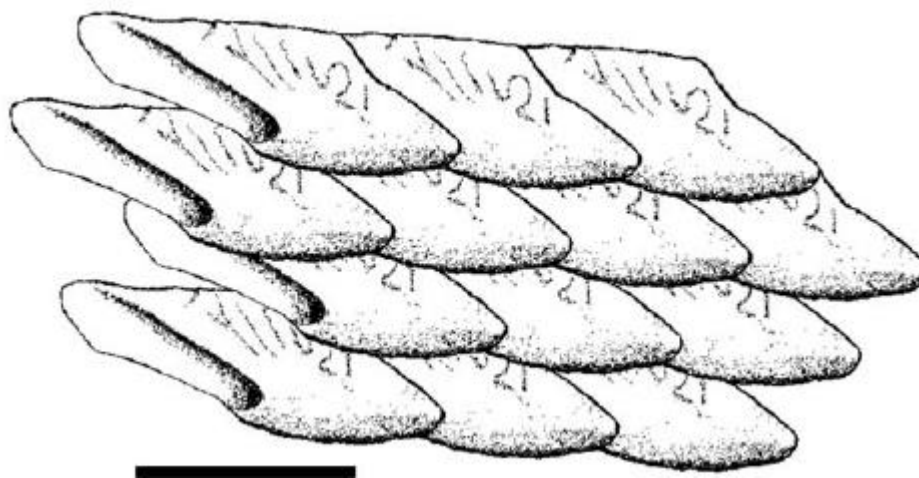


Fig. 4. Reconstrução das escamas e o padrão de articulação. Modificado de Dias & Richter, 2002. Escala de 1 cm.

A existência de respiração cutânea na área escamada é descartada pela presença de poucos poros na superfície externa da escama, impossibilitando uma boa troca de gases, e pela presença de Fibras de Sharpey em toda a escama, que indica uma origem dérmica para elas, e que estavam permanentemente incorporadas à pele e ancoradas umas às outras com a derme (DIAS & RICHTER 2002).

Em indivíduos adultos, havia ainda a função de reserva de cálcio, pela deformação da escama devido à reabsorção e redeposição do tecido ósseo, podendo estar ligado ainda a eventos de estresse ambiental (como escassez de alimento) (DIAS & RICHTER 2002).

Dias & Richter (2002) destacam que não havia uma boa descrição das escamas de temnospôndilos, impossibilitando determinação de caracteres com relevância sistemática, e, atualmente, nota-se uma falta de estudos aprofundados em

relação a essas estruturas, pelo menos para a formação no Estado do Paraná. Assim, oferecer uma análise, mesmo que preliminar, preenche essa lacuna ainda existente.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Primeiramente, realizou-se levantamentos bibliográficos sobre a Bacia do Paraná e o perfil estratigráfico para a Formação Rio do Rasto, além de artigos sobre a fauna de Temnospondyli descrita para essa formação. Assim, com a descrição morfológica e suas principais características diagnósticas, realizou-se a descrição e comparação das amostras, identificadas taxonomicamente quando possível.

As amostras estudadas são provenientes do afloramento São Jerônimo da Serra (Fig. 5), na rodovia PR-090 (Km 122), próximo ao município de São Jerônimo da Serra, no estado do Paraná (Fig. 6). As peças analisadas neste trabalho (Fig. 7 – 19) são: UFPR 0074 PV (A e B), UFPR 0082 PV, UFPR 0084 PV, UFPR 0085 PV, UFPR 0086 PV, UFPR 0087 PV, UFPR 0095 PV, UFPR 0111 PV, UFPR 0153 PV, UFPR 0154 PV, UFPR 0165 PV, UFPR 0172 PV e UFPR 0212 PV.

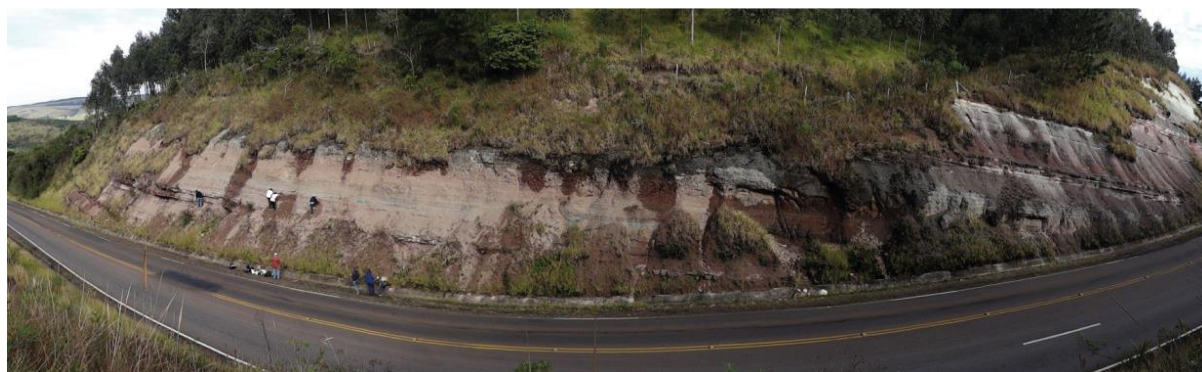


Fig. 5. Vista panorâmica do afloramento São Jerônimo da Serra (Azevedo *et al.*, 2018).

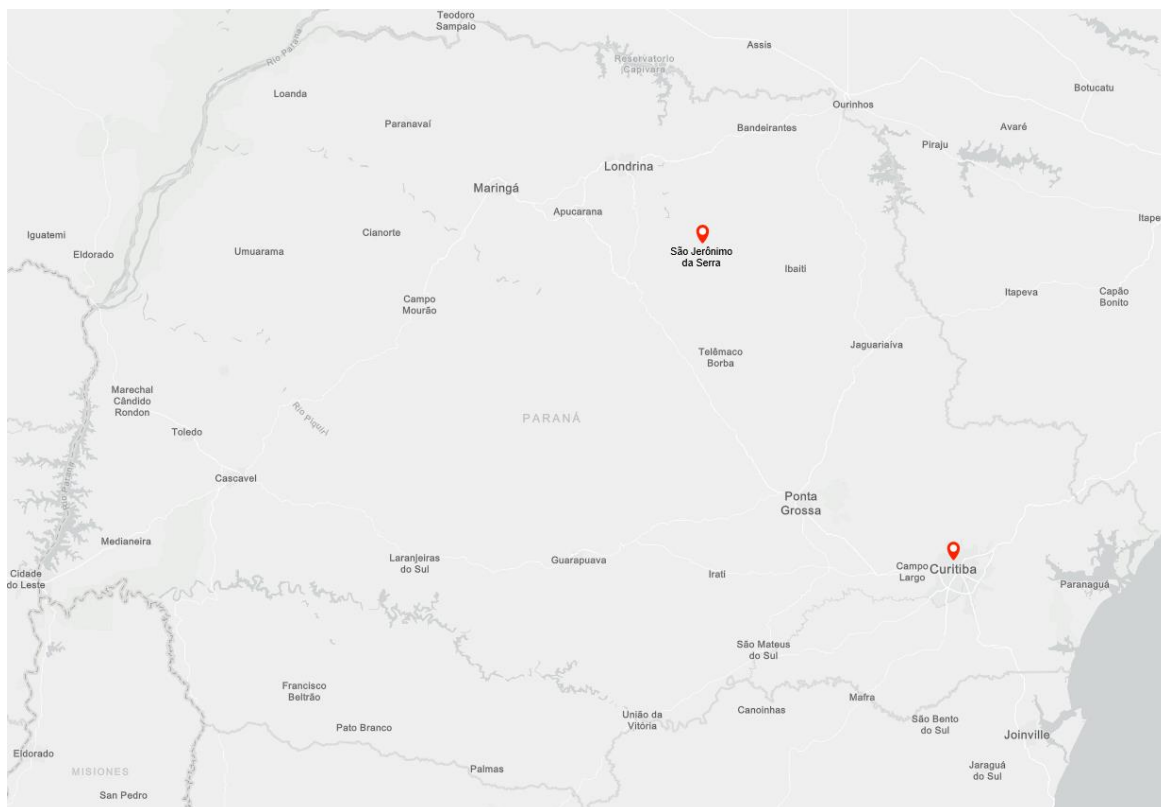


Fig. 6. Mapa de localização do afloramento onde as amostras foram coletadas. Produzido com o software ArcGIS® Online.

As amostras estudadas foram coletadas nos anos de 2007, 2010 e 2011, e estão armazenadas e catalogadas no Laboratório de Paleontologia (LABPALEO) do Setor de Ciências da Terra da UFPR. Os fósseis foram encontrados desarticulados, não podendo inferir se pertenciam a um mesmo indivíduo.

Foram utilizados os trabalhos de Eltink & Langer (2014), Azevedo *et al.* (2017) e Dias *et al.* (2020) para análise da mandíbula, Dias & Schultz (2003), Pawley (2006), Ramos & Vega (2011) e Dias *et al.* (2020) para o intercentro, Pawley (2006) e Eltink & Langer (2014) para o ílio, e para as escamas foi consultado Dias & Richter (2002).

Os fósseis foram analisados com o auxílio de um microscópio estereoscópico. A peça UFPR 0086 PV, referente a uma escama, foi seccionada transversalmente para preparação de duas lâminas delgadas. A confecção desse material foi feita pelo Laboratório de Laminação (LAMIN) do Departamento de Geologia da UFPR, e a análise das lâminas foi realizada no Laboratório de Pesquisa em Microscopia (LAPEM), também do Departamento de Geologia, utilizando-se um microscópio petrográfico.

3. RESULTADOS

3.1 DESCRIÇÃO DOS FÓSSEIS

Mandíbula: o material UFPR 0153 PV (fig. 7) representa um fragmento de mandíbula direita, com formato “triangular alongado” com comprimento de 9,4 cm, estreito (0,8 cm), com as porções anteriores e posteriores incompletas. Apresenta 14 dentes cônicos enfileirados de tamanhos semelhantes, assim, a estrutura observada trata-se do osso dentário, não sendo observável o osso esplenial ou pós-esplenial. Apresenta uma concavidade na região mais posterior (fig. 7 B) e ornamentações dérmicas típicas estriadas ao longo da estrutura (fig. 7 A). O material apresenta uma certa fragilidade, com rachaduras por toda a estrutura.

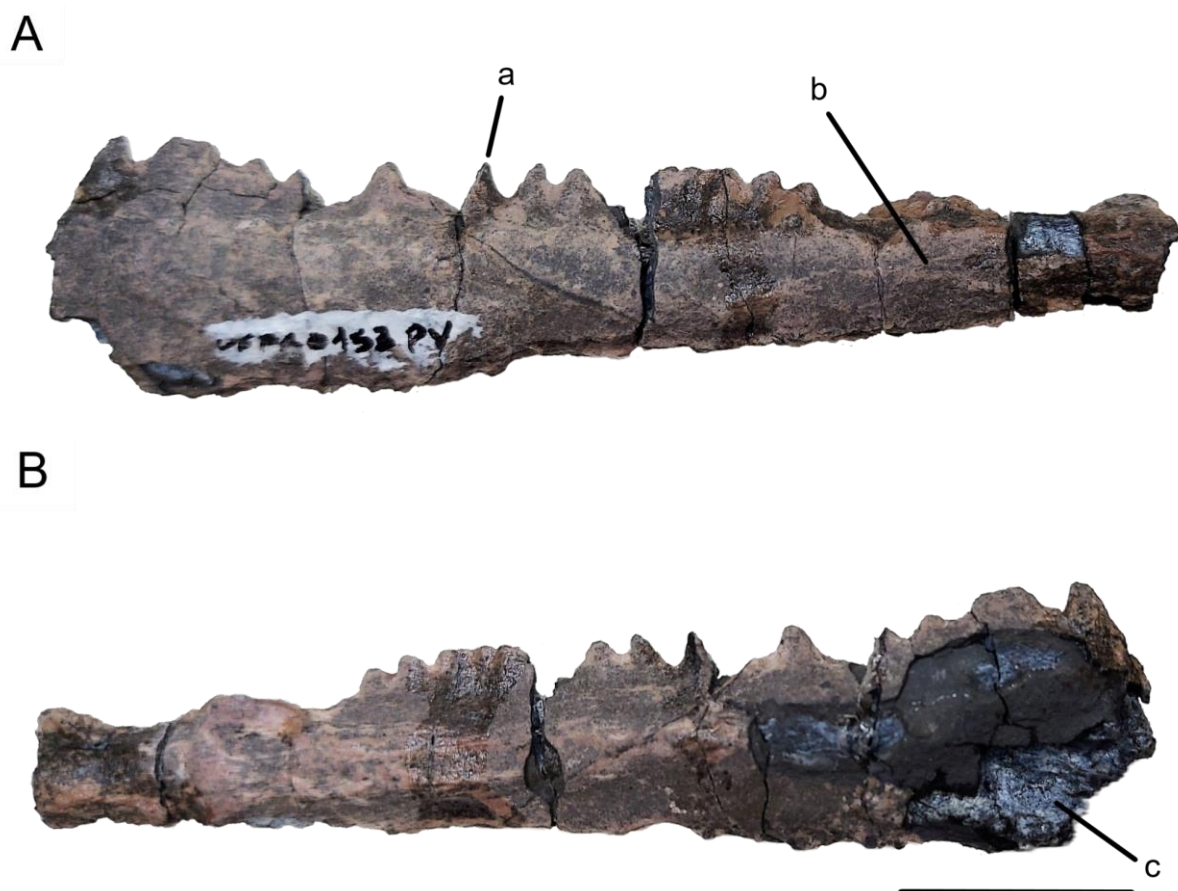


Fig. 7. Fragmento de mandíbula (UFPR 0153 PV). A. Vista labial. B. Vista lingual. a. Dentes. b. Ornamentações dérmicas. c. Concavidade. Escala de 2 cm.

Elementos vertebrais: ambos materiais (UFPR 0154 PV e UFPR 0172 PV) correspondem a intercentros. Em vista frontal, apresentam forma de meia lua com espaço do canal cordal amplamente aberto dorsalmente, presente em todos *Temnospondyli*, com a base mais larga que as extremidades. Em vista lateral, apresentam formato triangular. Ambas estruturas apresentam dimensões semelhantes (Tabela 1), porém o intercentro UFPR 0154 PV (fig. 8) apresenta uma abertura maior, comparado com UFPR 0172 PV (fig. 9).

A presença de parapófise é uma característica para identificação de um intercentro. Essas estruturas são pequenas projeções da superfície dorsolateral posterior dos intercentros e projetadas posteriormente, e servem para articulação com as costelas.

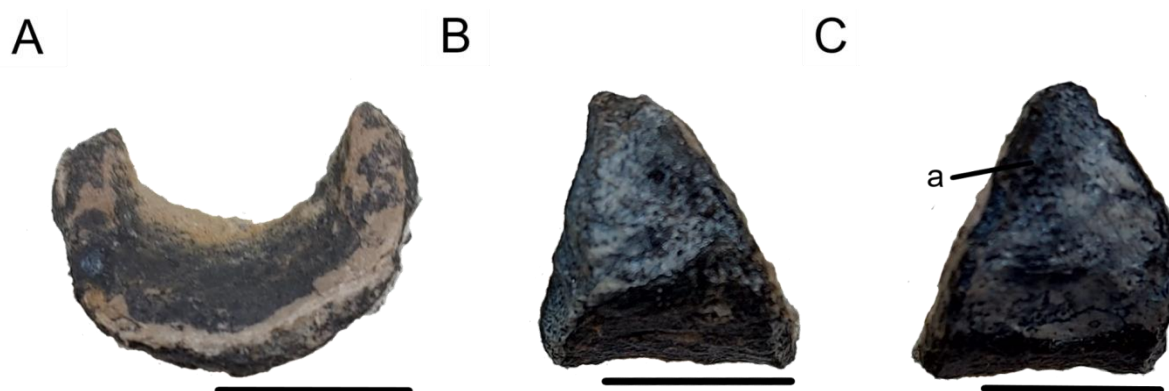


Fig. 8. Intercentro UFPR 0154 PV. A. Vista posterior. B. Vista lateral esquerda. C. Vista lateral direita. a. Parapófise. Escalas de 1 cm.

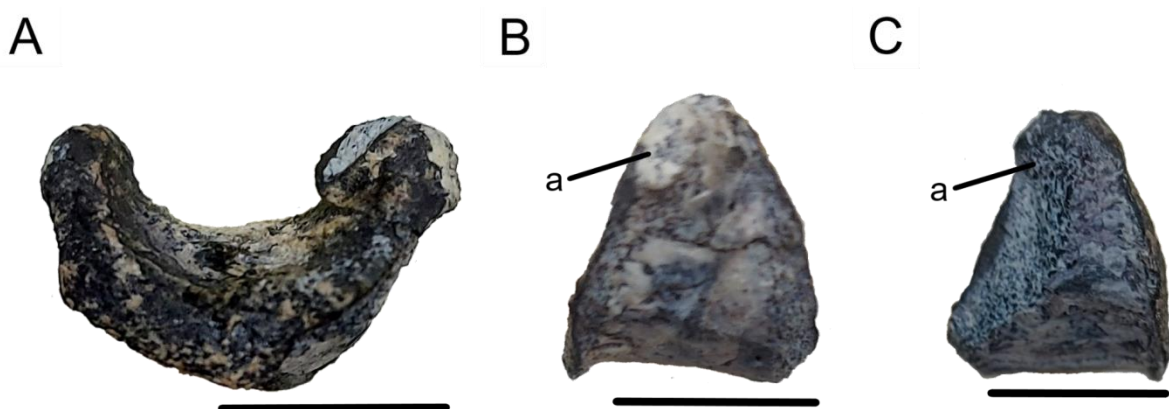


Fig. 9. Intercentro UFPR 0172 PV. A. Vista posterior. B. Vista lateral esquerda. C. Vista lateral direita. a. Parapófise. Escalas de 1 cm.

Ílio: o material UFPR 0165 PV corresponde a uma parte de ílio direito, com 6,1 cm de comprimento e 3,0 cm de altura. Lâmina ilíaca presente, se estendendo posteriormente. Também se encontra incompleta, e correspondendo a um pouco mais que a metade do tamanho total. O osso apresenta uma expansão na região distal, onde localiza-se a parte dorsal do acetábulo, não sendo observável o entalhe supra-acetabular posterior. Na extremidade anterior observa-se a região de ossificação com o púbis, e na extremidade posterior, com o ísquio (Fig. 10).

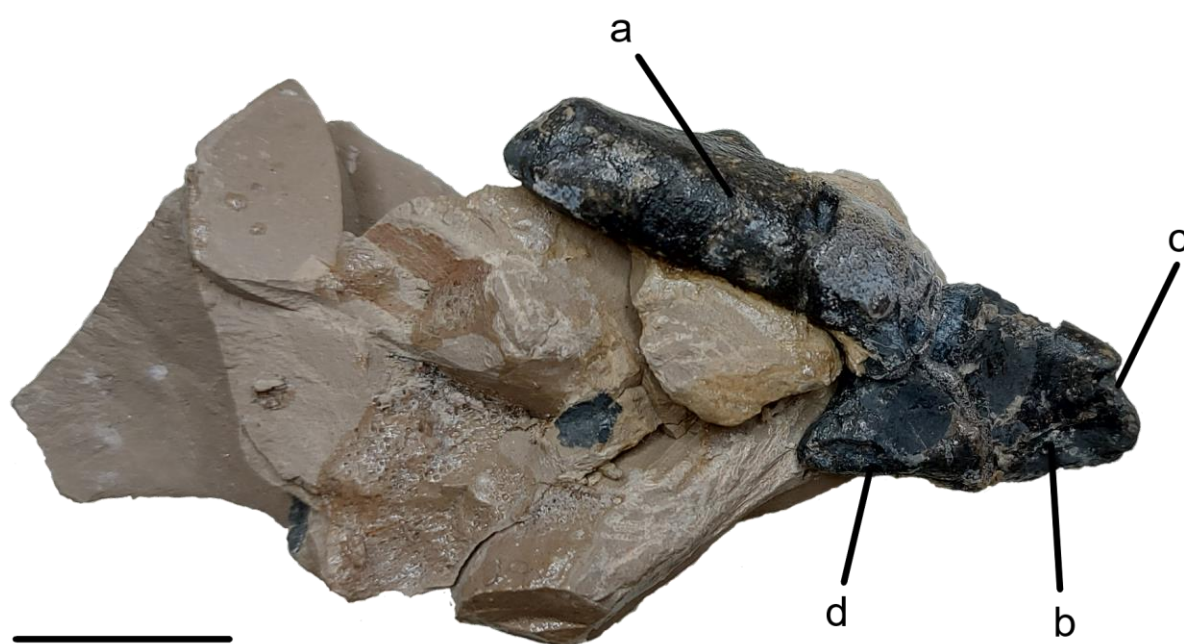


Fig. 10. Ílio (UFPR 0165 PV) em vista lateral. a. Lâmina ilíaca. b. Porção dorsal do acetábulo. c. Ossificação com o púbis. d. Ossificação com o ísquio. Escala de 2 cm.

Tabela 1. Medidas dos ossos.

Osso	Amostra	Comprimento (cm)	Largura (cm)	Altura (cm)
Fragmento de Mandíbula	UFPR 0153 PV	9,4	0,8	2,3
Elementos Vertebrais	UFPR 0154 PV	1,2	1,7	1,1
	UFPR 0172 PV	1,1	1,7	1,0
Ílio	UFPR 0165 PV	6,1	-	3,0

Escamas: As nove escamas desarticuladas (UFPR 0074 PV, UFPR 0082 PV, UFPR 0084 PV, UFPR 0085 PV, UFPR 0086 PV, UFPR 0087 PV, UFPR 0095 PV, UFPR 0111 PV, UFPR 0212 PV) (Fig. 11-19) são do tipo rombóide, com formato trapezoidal, onde o canto da base maior corresponde à região anterior, e o canto da base menor corresponde à região posterior (DIAS & RICHTER, 2002). Apresentam ornamentações na superfície, e uma depressão na metade anteromedial, para acomodamento da escama sobreposta. Possuem, em geral, tamanho semelhante (Tabela 2).

A amostra UFPR 0074 PV (A e B) (Fig. 11) apresenta uma escama e diversos outros fragmentos ósseos não reconhecíveis.

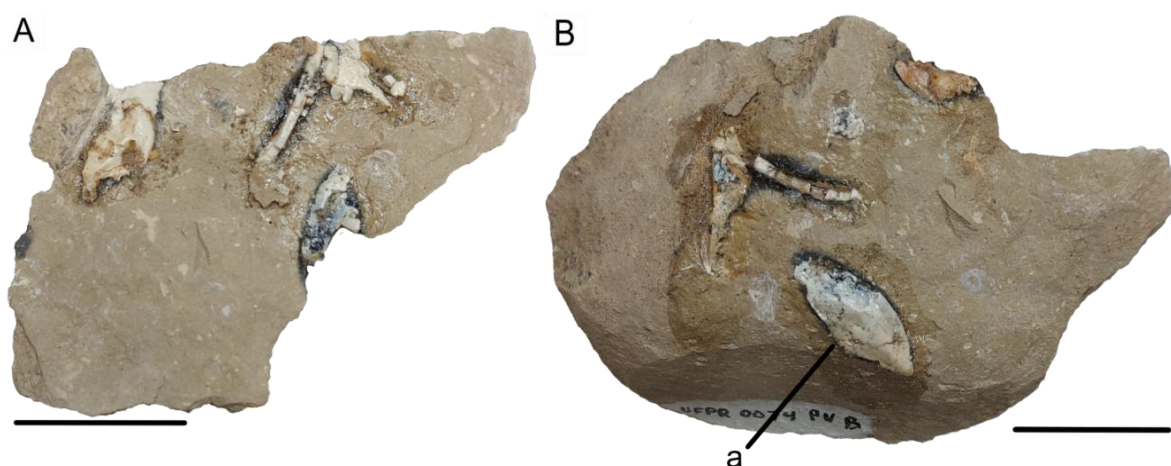


Fig. 11. A. Amostra UFPR 0074 PV A. B. Amostra UFPR 0074 B. a. Escama. Escalas de 2 cm.

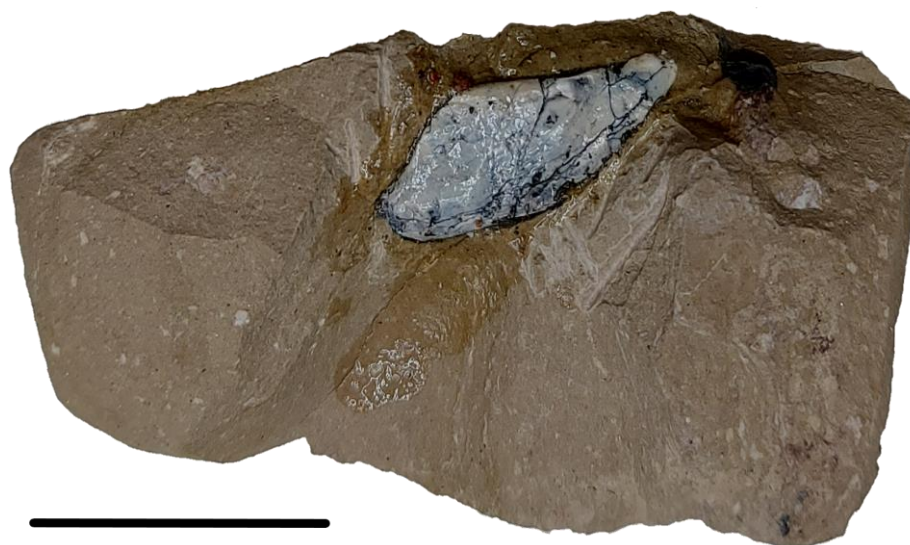


Fig. 12. Escama UFPR 0082 PV. Escala de 2 cm.



Fig. 13. Escama UFPR 0084 PV. Escala de 2 cm.



Fig. 14. Escama UFPR 0085 PV. Escala de 2 cm.



Fig. 15. Escama UFPR 0086 PV. Escala de 2 cm.



Fig. 16. Escama UFPR 0087 PV. Escala de 2 cm.



Fig. 17. Escama UFPR 0095 PV. Escala de 2 cm.

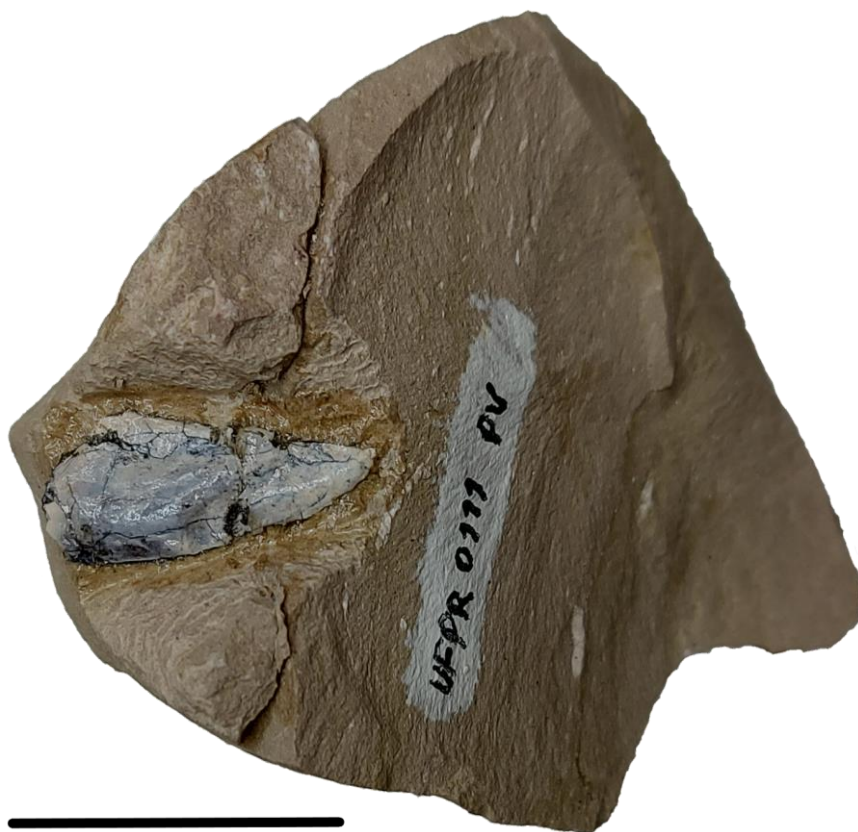


Fig. 18. Escama UFPR 0111 PV. Escala de 2 cm.



Fig. 19. Escama UFPR 0212 PV. Escala de 2 cm.

Dias & Richter (2002) observaram diferenças nas escamas que permitem diferenciar o estado ontogenético dos indivíduos a qual pertenciam. Escamas de indivíduos juvenis possuem uma morfologia externa similar a encontrada em outros temnospôndilos, sulcos longitudinais longos e rasos como ornamentações na superfície, sendo menos pronunciados na região do abdômen do que na cervical. Há uma variação no tamanho da escama em diferentes regiões do corpo: cervical (aproximadamente, 1,8 cm de comprimento e 0,2 - 0,4 cm de largura), abdômen anterior (aproximadamente, 1,8 cm de comprimento e 0,6 - 0,9 cm de largura) e abdômen posterior (aproximadamente, 1,1 - 1,4 cm de comprimento e 0,4 cm de largura). As escamas de indivíduos adultos se desenvolvem para um formato mais elipsóide, arredondado, com ornamentações irregulares (nódulos e cristas transversais). O tamanho é variável, 2,0 - 2,9 cm de comprimento e 0,8 - 1,2 cm de largura.

Pelo fato de as escamas descritas neste trabalho estarem isoladas e desarticuladas, não é possível observar a distribuição em V invertido na face ventral, comum em tetrápodes basais.

Tabela 2. Medidas das escamas.

Amostra	Comprimento (cm)	Largura (cm)
UFPR 0074 PV	1,9	0,9
UFPR 0082 PV	2,0	0,9
UFPR 0084 PV	1,6	0,7
UFPR 0085 PV	1,5	0,7
UFPR 0086 PV	1,7	1,2
UFPR 0087 PV	1,7	1,0
UFPR 0095 PV	2,1	0,7
UFPR 0111 PV	2,0	0,9
UFPR 0212 PV	1,0 e 0,8	0,4 e 0,3

3.2 DESCRIÇÃO HISTOLÓGICA DA ESCAMA

Para a análise histológica, foram confeccionadas duas lâminas a partir da peça UFPR 0086 PV (Fig. 15).

A primeira lâmina (Fig. 19) representa uma região mais periférica da escama, sendo observável apenas osso compacto lamelar. Apresenta partes mais escuras (como exemplo na terceira foto da figura 19, interpretadas como porções mais espessas, onde o polimento não foi adequado, sendo possível observar uma continuidade na laminação apenas nas bordas destas porções mais escuras).

A segunda lâmina (Fig. 20, 21) representa uma secção da região mais medial da escama. Foi feita para tentar observar as estruturas descritas por Dias & Richter (2002), que não foram possíveis de serem observadas na primeira secção.

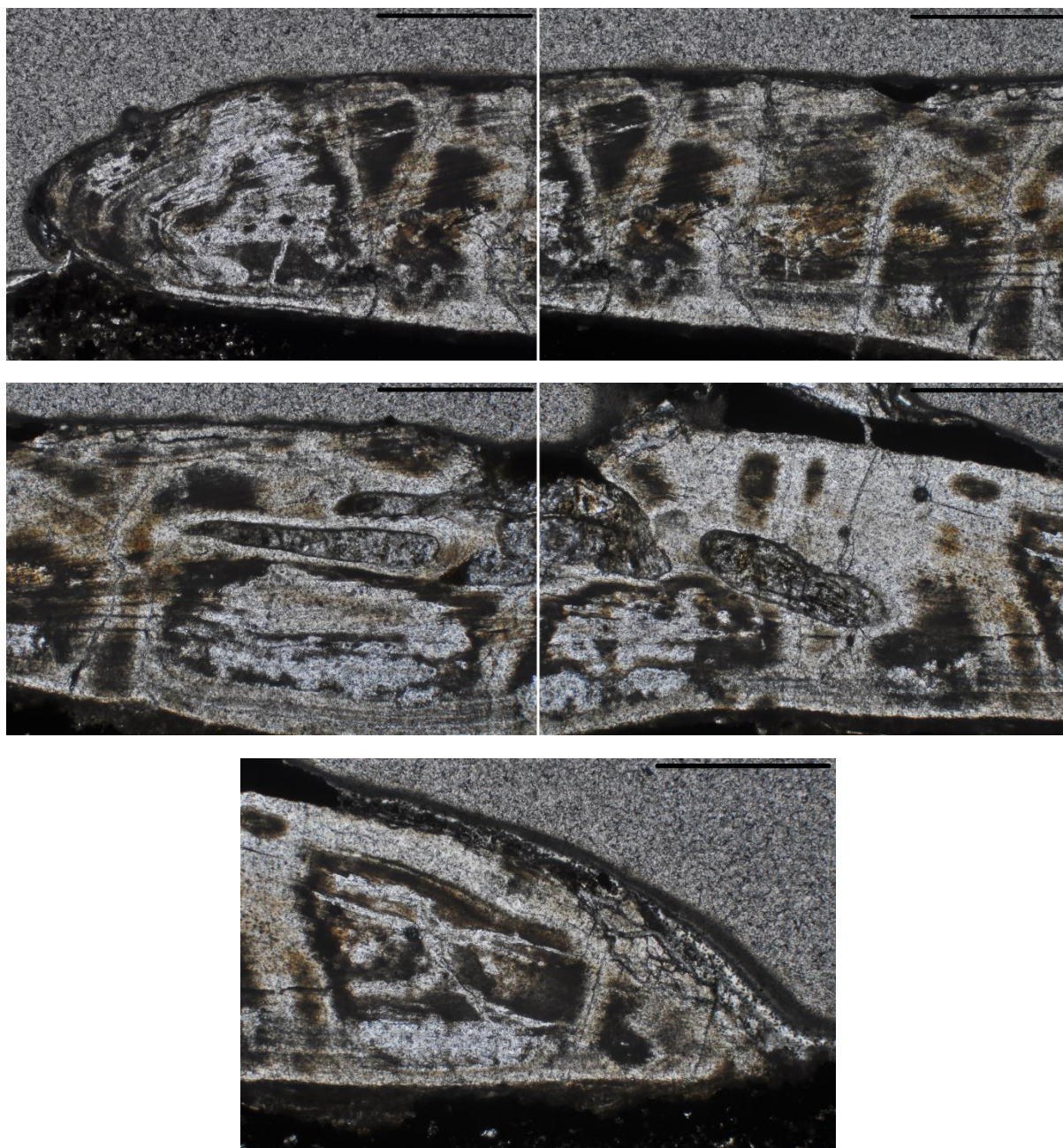


Fig. 20. Composição de imagens da primeira lâmina histológica do exemplar UFPR 0086 PV. Escalas de 0,1 mm.

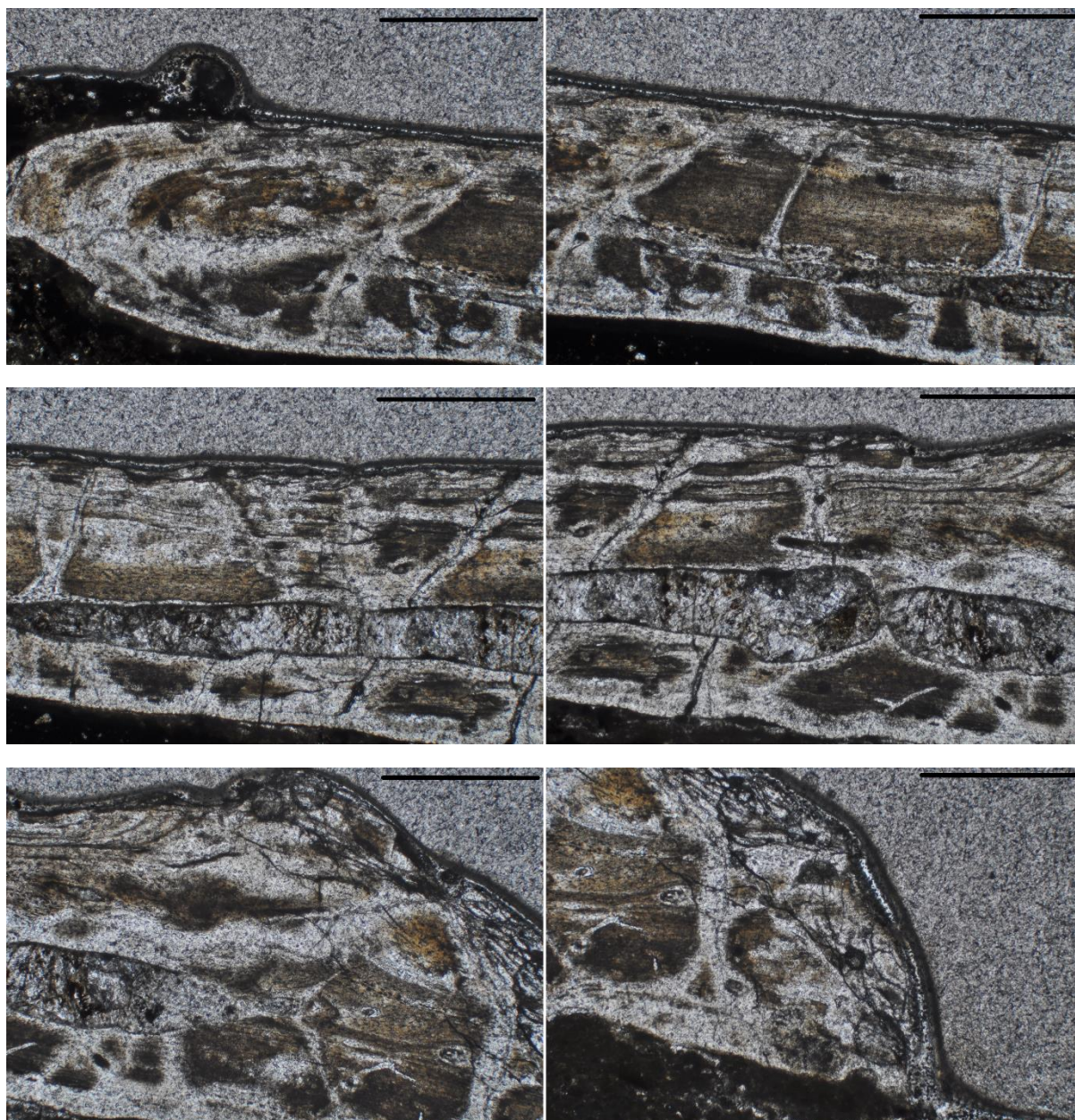


Fig. 21. Composição de imagens da segunda lâmina histológica do exemplar UFPR 0086 PV. Escalas de 0,1 mm.

Dias & Richter (2002) descreveram variações histológicas para diferentes estágios ontogenéticos das escamas. Escamas de juvenis são compostas apenas por osso compacto, apresentam poucos ósteons e canais vasculares, mas alta densidade de osteócitos e fibras de Sharpey. Escamas de adultos são compostas por osso compacto perifericamente e osso esponjoso centralmente, com um alto grau de remodelamento no osso compacto, devido à reabsorção, que também afeta os ósteons primários e forma os ósteons secundários. As lacunas de osteócitos são,

geralmente, bem preservadas, com uma quantidade alta de canais vasculares, principalmente na região medial.

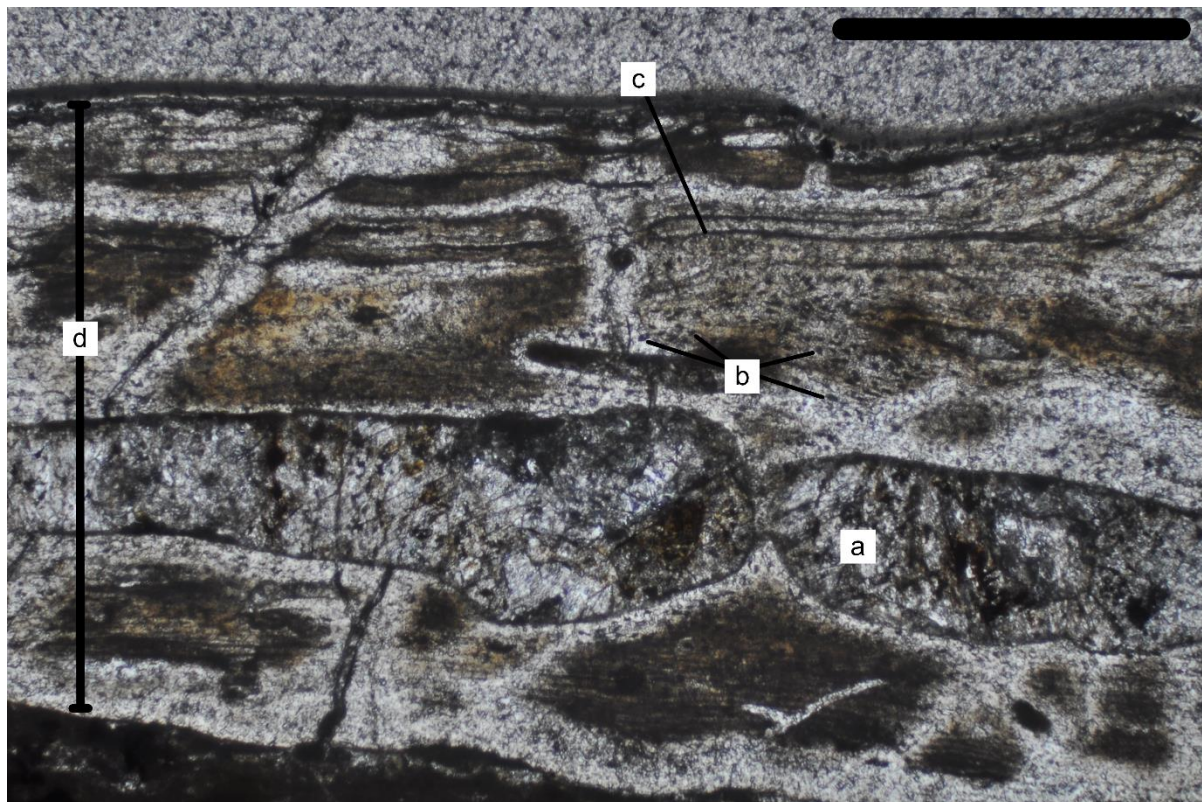


Fig. 22. Destaque para as estruturas encontradas na segunda lâmina histológica do exemplar UFPR 0086 PV. a. Rocha sedimentar, visto a mesma cor do exterior, preenchendo uma possível estrutura biológica. b. Lacuna do osteócito. c. Linhas de crescimento. d. Camada de osso compacto lamelar.

4. DISCUSSÃO

O fragmento de mandíbula, por corresponder apenas ao dentário, único osso que apresenta dentes (ELTINK & LANGER, 2014), não apresenta muitas características diagnósticas, dificultando a identificação taxonômica precisa da amostra. Pela comparação da morfologia da peça UFPR 0153 PV com mandíbulas já descritas para *Australerpeton cosgriffi* (RAMOS & VEGA, 2011; ELTINK & LANGER, 2014; AZEVEDO *et. al*, 2017) e para *Rastosuchus hammeri* (DIAS *et al.*, 2020), nota-se uma semelhança com a primeira espécie, um rostro mais longo, reto e estreito, em comparação ao rostro curto e mais robusto da segunda. Pela ornamentação dérmica estriada, infere-se que pertence à região anterior da mandíbula (ELTINK & LANGER, 2014).

Em relação aos intercentros, a morfologia pode indicar que são pertencentes à região posterior do tronco ou caudal, segundo Dias *et al.* (2020), ou, segundo Dias & Schultz (2003), diferentes estágios ontogenéticos.

Por estarem desarticuladas, não se pode inferir precisamente o estágio ontogenético. Indivíduos juvenis teriam os elementos vertebrais mais separados com uma grande quantidade de cartilagem para conectá-los, devido à ossificação atrasada do pleurocentro, enquanto no adulto, esses elementos estão bem conectados, com uma diminuta presença de cartilagem, onde o intercentro se liga ao pedicelo do arco neural e ao pleurocentro correspondente (DIAS & SCHULTZ, 2003). Porém pela presença de parapófise, pode-se inferir que pertença a região do tronco.

O formato se assemelha ao observado em *A. cosgriffi* (DIAS & SCHULTZ, 2003; RAMOS & VEGA, 2011), porém é uma estrutura presente em diversas linhagens desses anfíbios, não podendo ser uma determinação exata. E por estarem desarticuladas e isoladas, não se pode inferir se a diferença se deve ao estágio ontogenético ou pela região do corpo.

Há variados formatos de ílios em tetrápodes basais (SCHOCH, 1999), porém, em Stereospondyli, esse osso tem o formato bem conservado, não tendo uso para taxonomia (DIAS-DA-SILVA & SCHULTZ, 2008). Pela baixa ossificação do ísquio e

do púbis anteriormente preservado, pode-se concluir que pertence a um indivíduo juvenil, com base no trabalho de Eltink & Langer (2014) e Pawley (2006).

As escamas apresentam formatos e tamanhos observados por Dias & Richter (2002) para escamas de *A. cosgriffi*, porém essas estruturas estão presentes em todos *Temnospondyli*. A maioria apresentando um formato trapezoidal e ornamentações não muito claras, devido ao processo de preservação.

Quanto à histologia da escama UFPR 0086 PV, pode-se inferir que pertencia a um indivíduo juvenil, pela presença apenas de osso compacto e falta de sinais claros de reabsorção e redeposição, enquanto um adulto apresentaria dois tipos de ossos e relevante remodelamento.

5. CONCLUSÃO

Neste trabalho foi apresentada descrições para um fragmento de mandíbula, dois intercentros, um ílio e nove escamas, pertencentes a *Temnospondyli*. Os materiais descritos não apresentam muitas características diagnósticas devido à preservação (desarticulados, deformações) ou à conservação da estrutura, não sendo possível uma identificação taxonômica precisa.

A descrição de escamas dérmicas pode contribuir para o valor sistemático desse grupo. Visto a carência de estudos quanto a essas estruturas, é uma área que pode ser mais bem explorada, levando adiante o trabalho de Dias & Richter (2002).

Apesar do foco deste trabalho ser a descrição morfológica, o estudo desses anfíbios também é importante como indicadores bioestratigráficos (DIAS-DA-SILVA & SCHULTZ, 2008), associando-se à Bacia do Karoo e à Plataforma Russa. Os Rhinesuchidae seriam a primeira linhagem divergente dentro de *Stereospondyli* (MARSICANO *et al.*, 2017), onde a dispersão de Tryphosuchinae russos ocorre para o sul da Pangeia, se diversificando e originando Rhinesuchidae no sul da África (ELTINK & DIAS, 2012).

Novos trabalhos de coleta são necessários em afloramentos da Formação Rio do Rasto no Estado do Paraná, mas também de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, para que novos materiais possam ajudar no refinamento bioestratigráfico desta formação, e no refinamento de descrições de características diagnósticas para *Temnospondyli*.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, K. L.; VEGA, C. S.; SOARES, M. B. **A new specimen of *Australerpeton cosgriffi* Barberena, 1998 (Stereospondyli: Rhinesuchidae) from the Middle/Upper Permian Rio do Rasto Formation, Paraná Basin, Brazil.** Revista Brasileira de Paleontologia, 20(3): 333-344. Set/Dez, 2017.
- BARBERENA, M. C.; DAEMON, R. F. **A primeira ocorrência de Amphibia Labyrinthodontia na Formação Rio do Rasto, implicações geocronológicas e estratigráficas.** In: Congresso Brasileiro de Geologia, 27. Porto Alegre. Anais... v. 2. Porto Alegre: SBG, 1974. P. 251-261, 1974.
- BARBERENA, M. C. ***Australerpeton cosgriffi* n. g., n. sp., a Late Permian rhinesuchoid amphibian from Brazil.** Anais da Academia Brasileira de Ciências, 70:125-137, 1998.
- BARBOSA, T. C.; VEGA, C. S.; AZEVEDO, K. L.; STRAPASSON, A. **Novos materiais pós-cranianos de Temnospondyli da Formação Rio do Rasto (Neopermiano, Bacia do Paraná).** In: X Simpósio sul-brasileiro de Geologia, 2017, Curitiba. Anais do X Simpósio sul-brasileiro de Geologia. Curitiba: Sociedade Brasileira de Geologia, 2017. v. 1. p. 137-137.
- BENTON, M. J. **Vertebrate Paleontology.** Fourth edition. Wiley-Blackwell. 2015.
- 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, 73. 2001.
- DIAS, E. V.; RICHTER, M. **On the squamation of *Australerpetoncosgriffi*, Barberena, a temnospondyl amphibian from the Upper Permian of Brazil.** Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, v. 74, n.3, p. 477-490, 2002.
- DIAS, E. V.; SCHULTZ, C. L. **The first Paleozoic temnospondyl postcranial skeleton from South America.** Revista Brasileira de Paleontologia, 6:29–42, 2003.
- DIAS, E. V.; DIAS-DA-SILVA, S.; SCHULTZ, C. L. **A new short-snouted Rhinesuchid from the Permian of Southern Brazil.** Revista Brasileira de Paleontologia, 23(2): 98–122. Abr/Jun, 2020.

DIAS-DA-SILVA, S.; SCHULTZ, C. L. **Early Triassic Postcranial Temnospondyl Remains from Southern Brazil (Sanga do Cabral Formation, Paraná Basin).** Revista Brasileira de Paleontologia 11(1): 51-58. Jan/Abr, 2008.

ELTINK, E.; DIAS, E. V. **Temnospôndilos do Brasil: uma breve revisão e aspectos paleobiogeográfico.** In: GALLO, V.; SILVA, H. M. A.; BRITO, P. M. B.; FIGUEIREDO, F. J. de. (Org.). Paleontologia de Vertebrados: relações entre América do Sul e África. 1ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2012, p. 69-98.

ELTINK, E.; LANGER, M. C. **A new specimen of the Temnospondyl *Australerpeton cosgriffi* from the late Permian of Brazil (Rio do Rasto formation, Paraná basin): comparative anatomy and phylogenetic.** Journal of Vertebrate Paleontology, 34:524–538, 2014. doi:10.1080/02724634.2013.826667

ELTINK, E.; DIAS, E. V.; DIAS-DA-SILVA, S.; SCHULTZ, C. L.; LANGER, M. C. **The cranial morphology of the temnospondyl *Australerpeton cosgriffi* from the Middle-Late Permian of Paraná Basin and the phylogenetic relationships of Rhinesuchidae.** Zoological Journal of the Linnean Society, 176, 835–860. 2015.

GORDON JR., O. **Classificação das formações gonduânicas do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.** Boletim DNPM-DGM, 1, 374-385, 1947.

MARSICANO, C. A.; LATIMER, E.; RUBIDGE, B.; SMITH, R. M. H. **The Rhinesuchidae and early history of the Stereospondyli (Amphibia: Temnospondyli) at the end of the Palaeozoic.** Zoological Journal of the Linnean Society, 181, 357-384. 2017.

MILANI, E. J. **Evolução tectono-estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozóica do Gondwana sul-ocidental.** 1997. 2 v. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.

MILANI, E. J.; MELO, J. H. G. de.; SOUZA, P. A. de.; FERNANDES, L. A.; FRANÇA A. B. **Bacia do Paraná.** Boletim de Geociências da Petrobras, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 265-287, 2007.

PAWLEY, K. **The postcranial skeleton of temnospondyls (Tetrapoda: Temnospondyli).** Department of Zoology, La Trobe University, PhD. Thesis, 470 p., 2006.

PRICE, L. I. **Um anfíbio labirintodonte da Formação Pedra do Fogo, estado do Maranhão**. Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia, Departamento Nacional de Produção Nacional, 124:1-32, 1948.

RAMOS, B. D.; VEGA, C. S. **Temnospondyl remains from the Late Permian Rio do Rasto Formation (Paraná Basin) of Brazil**. Revista Brasileira de Paleontologia 14 (1): 67-74. Jan/Abr, 2011.

SCHEMIKO, D. C. B.; VESELY, F. F.; FERNANDES, L. A.; SOWEK, G. A. **Distinção dos elementos deposicionais fluviais, eólicos e lacustres do Membro Morro Pelado, Permiano Superior da Bacia do Paraná**. Geologia USP. Série Científica, v. 14, n. 3, p. 29-46, 2014.

SCHOCH, R. R. **Comparative Osteology of Mastodonsaurus giganteus (Jaeger, 1828) from the Middle Triassic (Lettenkeuper: Longobardian) of Germany (Baden-Württemberg, Bayern, Thüringen)**. Stuttgarter Beitr. Naturk, Ser. B, N. 278, 175 p., 1999.

SCHOCH, R. R. **The evolution of major temnospondyl clades: an inclusive phylogenetic analysis**. Journal of Systematic Palaeontology, v. 11, p. 673-705, 2013.

SCHOCH, R. R. **Amphibian Evolution - The Life of Early Land Vertebrates**. John Wiley & Sons, Reino Unido, 2014.