

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS DA TERRA
CURSO DE GEOLOGIA**

GIOVANA CRISTINA BARRETO

**PEIXES PALAEONISCIFORMES DA FORMAÇÃO RIO DO SUL (PERMIANO,
BACIA DO PARANÁ): ESTUDO MORFO-HISTOLÓGICO**

CURITIBA

2024

GIOVANA CRISTINA BARRETO

**PEIXES PALAEOONISCIFORMES DA FORMAÇÃO RIO DO SUL (PERMIANO,
BACIA DO PARANÁ): ESTUDO MORFO-HISTOLÓGICO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Geologia da
Universidade Federal do Paraná como
requisito parcial à obtenção do grau de
Bacharel em Geologia

Orientador(a): Prof^a. Dr^a. Cristina Silveira
Vega

CURITIBA

2024

Aos meus pais. Mãe, estou fazendo o
meu melhor para cumprir a promessa de
conquistar o mundo

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus colegas do Laboratório de Paleontologia da UFPR (LABPALEO), em especial, ao Malton Fraga, Jennyfer Pietsch, Dhiego Silva, Liz Dall Agnol e Gabriel Martins. Ao professor Robson Bolzon, à minha orientadora Cristina Silveira Vega. Agradeço o auxílio do paleontólogo João H.Z. Ricetti e todos que me ajudaram na Universidade do Contestado, SC. Às colegas Ingrid Geraldino, Raíssa Fontanelli e Kelly Brummer.

Ainda assim, eu me levanto.

(Maya Angelou, 1978,)

RESUMO

As rochas atribuídas ao Grupo Itararé, na Bacia do Paraná, correspondem à sequência deposicional denominada Gondwana I. O grupo é representado no topo pela Formação Rio do Sul, cujo registro sedimentar caracteriza um ambiente glacial. Este trabalho apresenta a descrição de três amostras de peixes registrados no Folhelho Lontras, uma subdivisão dentro da Formação Rio do Sul (Eopermiano). As amostras estão registradas sob os números UFPR 0418 PV, A, B, UFPR 0417 PV e UFPR 0405 PV A, B, e provém de afloramento localizado em Mafra-SC, estando depositadas no Laboratório de Paleontologia (LABPALEO) da UFPR. A biota já registrada no Folhelho Lontras é rica e diversificada, incluindo icnofósseis, coprólitos, invertebrados (braquiópodes, artrópodes, esponjas), vertebrados (peixes *Santosichthys mafrensis*, *Roslerichthys riomafrensis*, restos de tubarões, conodontes) e vegetais, esses últimos ainda não formalmente descritos. Além da descrição das amostras, também foram analisadas lâminas petrográficas contendo escamas das amostras de peixes. Os materiais apresentam-se semelhantes às formas de peixes já descritos para esta localidade, podendo ser atribuídos a peixes Palaeonisciformes. A falta de caracteres diagnósticos não permitiu uma identificação mais específica. A análise das escamas demonstrou que as mesmas são ganóides, apresentando a típica constituição histológica de esmalte, dentina e osso lamelar, o que é esperado para este grupo de peixes. Com este estudo, pretende-se contribuir com o conhecimento sobre a ictiofauna deste intervalo e também com o estudo da histologia das escamas de peixes Palaeonisciformes. O estudo de vertebrados fósseis pode colaborar para o entendimento do contexto paleoambiental, paleogeográfico e bioestratigráfico dos depósitos glaciogênicos do Grupo Itararé.

Palavras-chave: Grupo Itararé, Peixes Palaeonisciformes, Histologia.

ABSTRACT

Rocks attributed to Itararé Group, on Paraná Basin, corresponds to a depositional sequence as Gondwana I. This group is represented on the top by Rio do Sul Formation, whose sedimentary record is characterized by glacial environment. This work presents the description of fossil fish samples recorded in the Lontras Shale, a subdivision within the Rio do Sul Formation (Eopermian). These samples are registered by numbers NR 9074 A, B, NR 9191 A, B and UFPR 0405 PV and come from an outcrop located in Mafra-SC, being deposited in the Paleontology Laboratory (LABPALEO) at UFPR. The biota already recorded at Lontras Shale is rich and diverse, including ichnofossils, coprolites, invertebrates (brachiopods, arthropods, sponges), vertebrates (fish *Santosichthys mafrensis*, *Roslerichthys riomafrensis*, remains of sharks, conodonts) and plants, the latter not yet formally described. In addition to the description of the samples, petrographic lamina containing scales from fish samples were also analyzed. The materials are similar to the forms of fish already described for this locality, and can be attributed to Palaeonisciformes fishes. The lack of diagnostic characters did not allow for more specific identification. Analysis of the scales demonstrated that they are ganoids, presenting the typical histological constitution of enamel, dentin and lamellar bone, which is expected for this group of fishes. With this study, we intend to contribute to the knowledge about the ichthyofauna and also to the study of the histology of Palaeonisciformes fish scales. The study of fossil vertebrates can contribute to understanding the paleoenvironmental, paleogeographic and biostratigraphic context of the glaciogenic deposits of the Itararé Group.

Key-words: Itararé Group; Palaeonisciformes fish; Histology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Mapa de localização..... | 12 |
| Figura 2 – Reconstrução Palaeonisciforme..... | 14 |
| Figura 3 – Estrutura Peg-and-socket..... | 15 |
| Figura 4 – Escama de Palaeonisciforme em corte transversal..... | 15 |
| Figura 5 – Amostra UFPR 0418 PV: A | 17 |
| Figura 5 – Amostra UFPR 0418 PV: B,C..... | 18 |
| Figura 6 – Amostra UFPR 0417 PV: A, B | 19 |
| Figura 6 – Amostra UFPR 0417 PV: C | 20 |
| Figura 7 – Amostra UFPR 0405 PV: A | 21 |
| Figura 7 – Amostra UFPR 0405 PV: B, C..... | 22 |
| Figura 8 – Amostra UFPR 0405 PV: Crânio e reconstrução | 23 |
| Figura – Tabela de medidas..... | 23 |
| Figura 9 – Reconstrução do peixe <i>Roslerichthys riomafrensis</i> | 24 |
| Figura 10 – Reconstrução do crânio de <i>Santosichthys mafrensis</i> | 25 |
| Figura 11– Lâmina petrógrafica da escama UFPR 0417 PV..... | 27 |
| Figura 12– Lâmina petrógrafica da escama UFPR 0417 PV..... | 28 |
| Figura 13 – Lâmina petrógrafica da escama UFPR 0418 PV..... | 28 |
| Figura 14 – Lâmina petrógrafica da escama UFPR 0418 PV..... | 29 |
| Figura 15 – Lâmina petrógrafica da escama UFPR 0405 PV..... | 29 |
| Figura 16 – Lâmina petrógrafica da escama UFPR 0405 PV..... | 30 |

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Medidas de comprimento dos espécimes | 23 |
|---|----|

SUMÁRIO

| | | |
|----------|------------------------------------|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 11 |
| 1.1 | PROBLEMATIZAÇÃO | 11 |
| 1.2 | OBJETIVOS..... | 11 |
| 1.2.1 | Objetivo Geral | 11 |
| 1.2.2 | Objetivos Específicos | 11 |
| 2 | ÁREA DE ESTUDO..... | 12 |
| 3 | MATERIAS E MÉTODOS..... | 13 |
| 4 | REVISÃO DE LITERATURA..... | 13 |
| 5 | RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 17 |
| 5.1 | HISTOLOGIA..... | 27 |
| 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 30 |
| | REFERÊNCIAS..... | 32 |

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho engloba o estudo de três amostras de peixes pertencentes ao Folhelho Lontras, uma subdivisão dentro da Formação Rio do Sul, Bacia do Paraná, coletado na região de Mafra (SC), bem como o estudo de lâminas petrográficas das escamas destes fósseis.

A preservação de peixes na referida região é bastante comum, sendo considerado um Fossil Lagerstätten devido à boa preservação dos espécimes e pela diversidade de grupos encontrados. A descrição e análise taxonômica dos materiais é importante, pois auxiliam no refinamento da bioestratigrafia da Formação Rio do Sul, bem como na interpretação do ambiente deposicional.

1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

Muitos trabalhos que envolvem a descrição de peixes registrados no Folhelho Lontras estão ainda sem identificação precisa. Diversos trabalhos já foram realizados, mas muito pouco foi publicado em revistas especializadas com a denominação formal dos espécimes. A identificação de distintos espécimes vem auxiliar no reconhecimento da fauna de vertebrados registrada neste folhelho.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Realizar a descrição morfológica de peixes fósseis registrados no Folhelho Lontras

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) Descrição das estruturas observadas em macro escala;
- b) Identificação e denominação das estruturas observadas nos peixes fósseis;
- c) Descrição das estruturas observadas em micro escala.

- d) Comparação com os peixes palaeonisciformes já descritos para a Formação Rio do Sul.

2 ÁREA DE ESTUDO

O afloramento de onde provém os materiais está localizado no km 3 da BR 280, no município de Mafra-SC (Figura 1). A área pertence à Universidade do Contestado e ao Centro de Pesquisas Paleontológicas (CENPALEO) da universidade, e é conhecido como Campaleo.

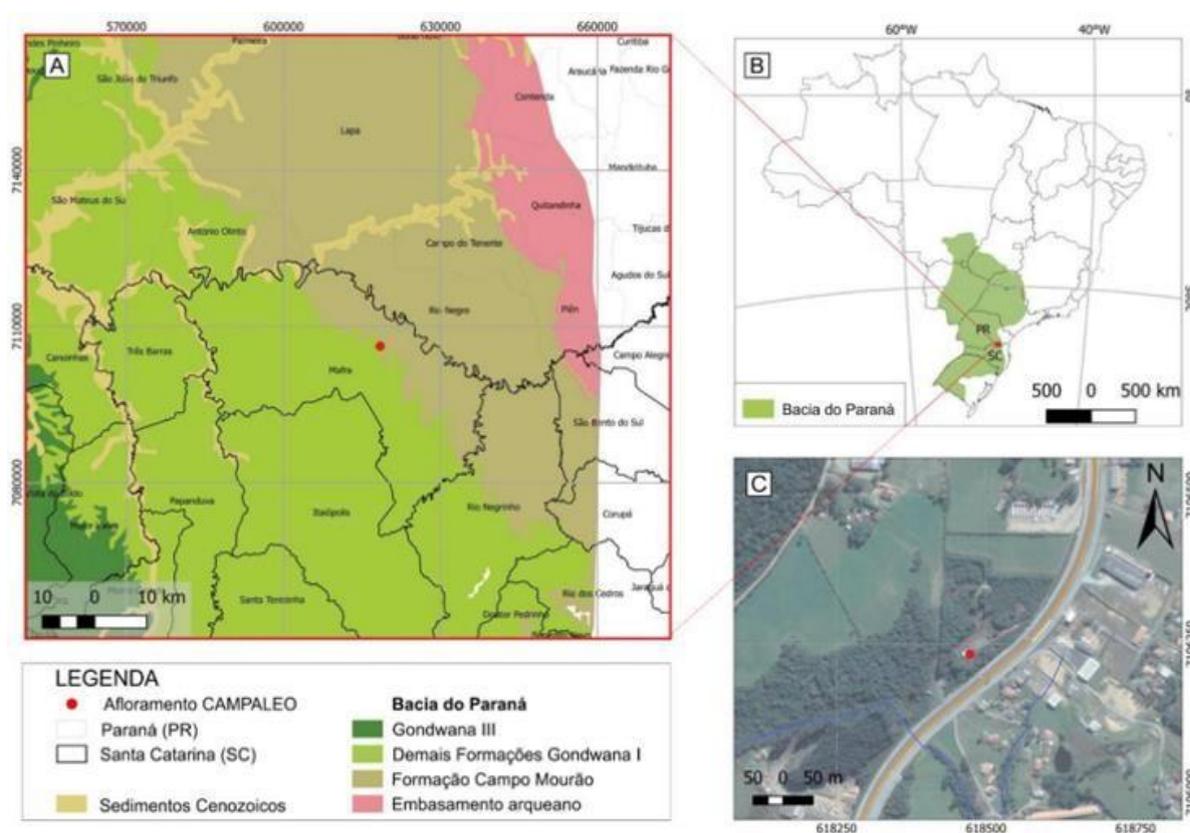


Figura 1: Mapa de localização do afloramento CAMPALEO. Município de Mafra (A), sul do Brasil (B), Baixo Faxinal (C). Fonte: Modificado de Del Moro et al, 2020)

3 MATERIAIS E METÓDOS

O trabalho iniciou-se com o levantamento bibliográfico acerca da ictiofauna registrada no Folhelho Lontras. As amostras analisadas estão catalogadas sob os números UFPR 0418 PV A, B, UFPR 0417 PV A, B e UFPR 0405 PV A, B, todas representadas por parte e contra-parte. As amostras estão depositadas no Laboratório de Paleontologia (LABPALEO) do Setor de Ciências da Terra da UFPR.

As amostras foram preparadas mecanicamente, utilizando martelo tipo pena e talhadeira, bem como martelo pneumático para remoção de parte da rocha que encobria os fósseis. Neste estado de preservação, é possível analisar a morfologia geral do peixe, a histologia das escamas e a estrutura óssea das nadadeiras.

A descrição foi feita utilizando-se microscópio estereoscópico, no LABPALEO. A confecção de lâminas petrográficas das escamas foi realizada no Laboratório de Laminação (LAMIN) do Departamento de Geologia da UFPR. As lâminas foram visualizadas em microscópio petrográfico (Nikon) no Laboratório Didático de Microscopia do Departamento de Geologia da UFPR, onde foram fotografadas com câmera modelo EOS Rebel T4i e descritas utilizando-se aumento de 4X e 10X. As ilustrações dos peixes foram feitas utilizando-se o software Krita, de acesso livre.

4 REVISÃO DE LITERATURA

A Bacia do Paraná abrange uma extensa porção do continente sul-americano, e inclui segmentos do território brasileiro, paraguaio, argentino e uruguaio, sendo a área total de aproximadamente 1,5 milhões de km² (Milani et al., 2007). No Brasil, ocorre nos estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Petri e Fúlfaro, 1983), cujos depósitos datam do Período Ordoviciano ao Cretáceo (Boss et al., 2013). Seu registro estratigráfico compreende um pacote sedimentar-magmático com espessura máxima em torno de 7 mil metros (Milani et al., 2017), sendo que cerca de 2/3 da bacia foram cobertos por derrames basálticos, resultado da separação dos continentes americano e africano.

Milani e colaboradores (2007) subdividem a bacia em seis sequências deposicionais de larga escala: Rio Ivaí, de idade Ordovício-siluriana, que engloba as

formações Alto Garças, Iapó e Vila Maria; Paraná, de idade devoniana, que engloba as formações Furnas e Ponta Grossa; Gondwana I, de idade carbonífero-permiana, que engloba os grupos Itararé, Guatá e Passa Dois; Gondwana II, de idade triássica, que engloba a Formação Santa Maria; Gondwana III, de idade jurássico-cretácea, que engloba as formações Botucatu e Serra Geral; e Bauru, de idade neocretácea e que engloba o Grupo Bauru/Cauiá.

O presente trabalho engloba o estudo de peixes fósseis depositados dentro da sequência Gondwana I, no Grupo Itararé. Estão inseridas em rochas denominadas de Folhelho Lontras, uma subdivisão dentro da Formação Rio do Sul, datada do Eopermiano. Segundo Del Mouro et al. (2018), o folhelho está preservado entre rochas de uma sucessão sedimentar de origem glacial, e formou-se a partir da deposição de sedimentos em um ambiente marinho entre 299 e 284 milhões de anos, preservando restos de organismos, que permitiram o reconhecimento de sua origem marinha.

Os Palaeonisciformes são peixes que correspondem a uma das primeiras linhagens de actinopterígios a surgirem no planeta (Figura 2), tendo sido abundantes entre 420 e 220 milhões de anos. Após este intervalo, estes peixes entraram em declínio gradual, que resultou em seu completo desaparecimento há cerca de 75 milhões de anos. De modo geral, os paleonisciformes tinham grandes olhos localizados na extremidade frontal da cabeça, rígidas escamas e cauda bifurcada, com a porção superior em geral mais longa que a inferior (Paleozoobr.br).

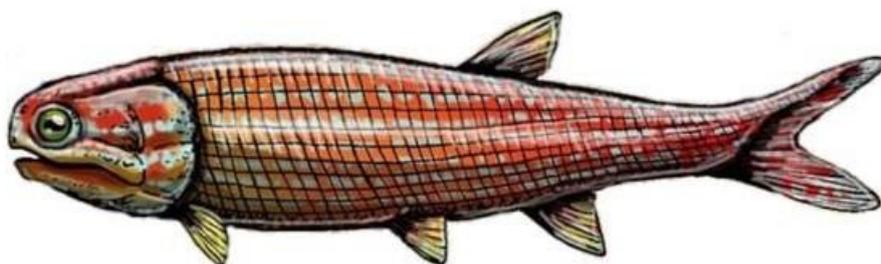


Figura 2: Reconstrução de peixe Palaeonisciformes. Fonte: www.paleozoobr.br

As escamas apresentam formato rombóide e são ganóides, apresentando um sistema de articulação denominado do tipo *peg-and-socket* (Figura 3).

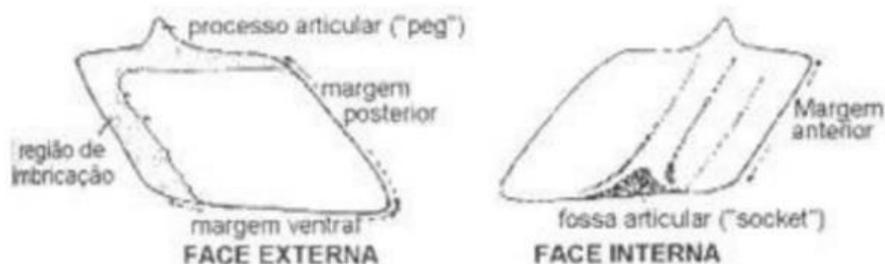


Figura 3: Imagem de como a estrutura *peg-and-socket* é representada nas escamas. (Fonte: Modificado de Richter et. al., 2000).

Por vezes, a ausência da preservação completa de espécimes fósseis impede uma classificação taxonômica mais precisa das amostras. Nestes casos, o estudo da constituição das escamas torna-se relevante (Dias et al., (2010). As escamas ganóides, características destes peixes, são formadas por uma placa rombóide (não circular). Histologicamente, essas escamas são compostas por três camadas: esmalte (ganoína), dentina e osso lamelar (Figura 4), (Benvenuti e Fisher, 2010). Odontodes são unidades dérmicas formadas por cavidades pulpares individuais (Francillon-Vieillot et al., 1990). O osso lamelar é formado por um conjunto de osteócitos que não as células ósseas cujos espaços são preenchidos por sedimentos.

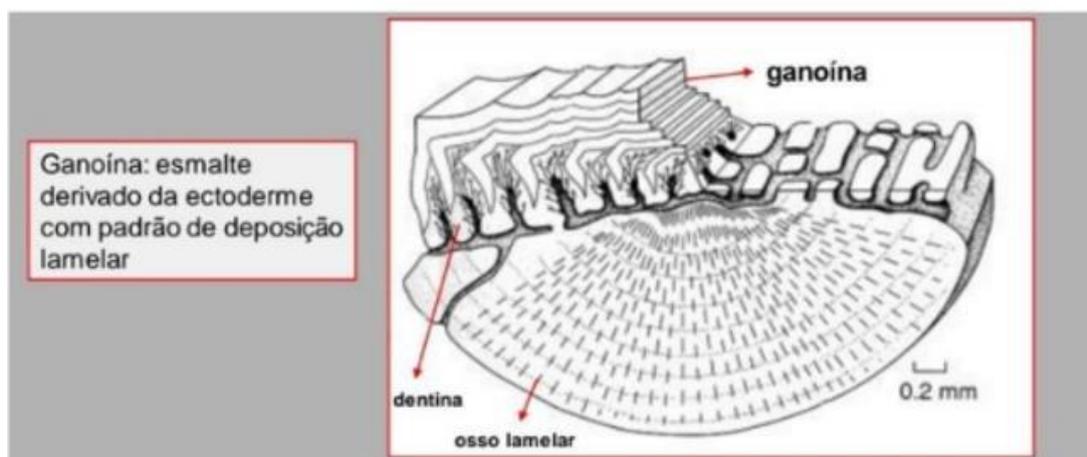


Figura 4: Escama de Palaeonisciformes. Fonte: Modificado de Walker-Jr, W.F.: Liem, K.F (1994).

Em 1986, a pesquisadora Martha Richter coletou material de peixes na Formação Rio do Sul, para o desenvolvimento de sua Tese de Doutorado (Richter, 1991), dando início a uma série de trabalhos que começaram a ser desenvolvidos na região. Destes trabalhos, resultou a descrição de duas novas espécies de peixes fósseis,

Santosichthys mafrensis e *Roslerichthys riomafrensis* (Malabarba, 1988; Richter 1991; Hamel, 2005).

A diagnose apresentada na descrição de *Santosichthys mafrensis* (Malabarba, 1988) é de um peixe fusiforme, cujo comprimento total não excede 25 cm. A cabeça é relativamente longa, com focinho arredondado; as órbitas são grandes e posicionadas anteriormente, cujo diâmetro é inferior a um quarto do comprimento total do crânio; o suspensorium é ligeiramente oblíquo; os frontais são estreitos e ornamentados com cristas sinuosas; rostral em forma de escudo quase tão largo quanto os dois frontais; dermopterótico grande, com borda ventral curva e separado do nasal por um único supraorbital; pelo menos três infraorbitais, o segundo dos quais se sobrepõe parcialmente à maxila; dois suborbitais presentes; maxila do tipo comum aos paleoniscídeos, com processo pós-orbital longo e baixo; dentário ornamentado com canal sensorial mandibular fechado; região postero-dorsal do dentário sobreposta pela maxila; dentição composta por dentes pequenos e cônicos; pré-opercular alto e conectado anteriormente aos suborbitais; dermohial presente; opercular maior e mais alto que o subopercular; cerca de 16 raios branquiostegais. As escamas são rômbricas e ornamentadas com não mais que dez cristas (dirigidas antero-posteriormente); borda posterior das escamas denticulada; fulcrais em franja presentes. Ossos e escamas cobertos por ganoína.

Já *Roslerichthys riomafrensis* (Hamel, 2005) é diagnosticado como um peixe fusiforme pequeno, atingindo 83 mm de comprimento total; tronco com cerca de 46 fileiras de escamas ganoides; comprimento do crânio corresponde a 1/5 do comprimento total; suspensorium levemente inclinado; focinho curto; pré-maxila robusta e ornamentada com pequenos tubérculos; placa pós-orbital da maxila baixa e longa com ângulo postero-ventral direcionado para baixo; pelo menos dois suborbitais; dermopterótico grande bem atrás do nasal e adjacente ao dermosfenótico; metade do dermopterótico contata o frontal; pré-opérculo levemente angulado com um ramo anterior alto; opérculo aproximadamente duas vezes mais longo que o subopérculo; um antorpecular adjacente à borda anterodorsal do opérculo; frontais longos com canais sensoriais em forma de "S"; supracleitro grande; pós-cleitro posicionado acima de três ou mais escamas pós-cleitro; escama semi-ovoide posicionada abaixo do cleitro. Nadadeira caudal heterocerca, profundamente bifurcada e equilobada. Escamas do flanco mais altas que as demais. Ossos escleróticos muito grandes e lisos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando que a diagnose de gêneros de espécies de peixes paleonisciformes é baseada principalmente no estudo do crânio, a ausência de preservação de estruturas cranianas ou a preservação precária destas estruturas pode dificultar a determinação da espécie. No entanto, o estudo da estrutura histológica das escamas (Dias et al., 2010) e a posição das nadadeiras em relação ao resto do corpo (distância entre o crânio e a nadadeira dorsal, e desta para a nadadeira caudal, por exemplo) pode contribuir no conhecimento da ictiofauna (Vega-Dias et al., 2000)

A amostra UFPR 0418 PV (parte e contra-parte) está preservada em planta, mede 23 cm de comprimento e apresenta-se quase completa, faltando apenas a porção craniana. As escamas estão em bom estado de preservação e bem visíveis, e variam entre 0,2 a 0,4 cm de comprimento. Ao analisar a amostra, é possível observar que as escamas apresentam formato rombóide e são ganóides, também é possível identificar em algumas porções do corpo a estrutura *peg-and-socket* (Figura 5), estrutura essa que é visível na parte central e próxima das nadadeiras dorsal e caudal. Observa-se uma nadadeira dorsal de 2 cm, uma pélvica de 2,5 cm, uma nadadeira anal de 1,3 cm e a nadadeira caudal bifurcada que apresenta a parte dorsal mais longa (4,8 cm) que a ventral, cujo limite distal não foi possível definir (Figura 5). É possível observar os raios das nadadeiras que são sustentados por ossos dérmicos chamados lepidotríquias. Aparentemente, não existem escamas fulcrais (Figura 5).



A

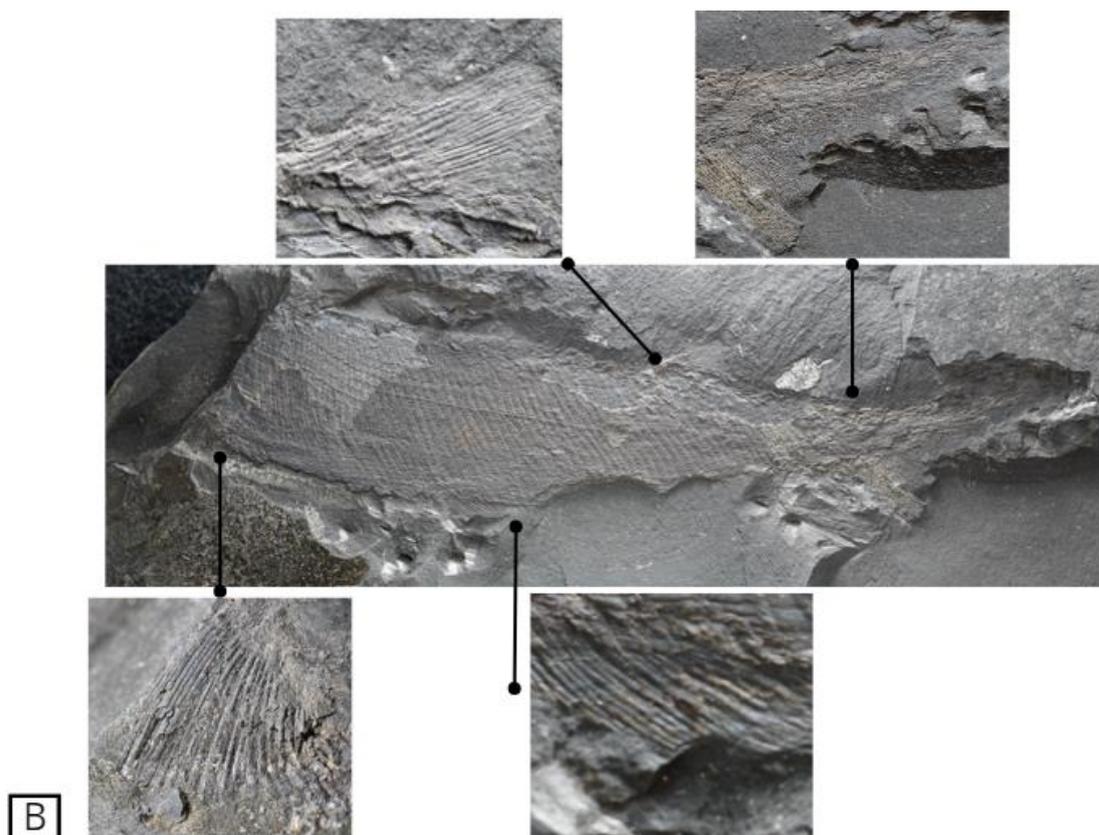
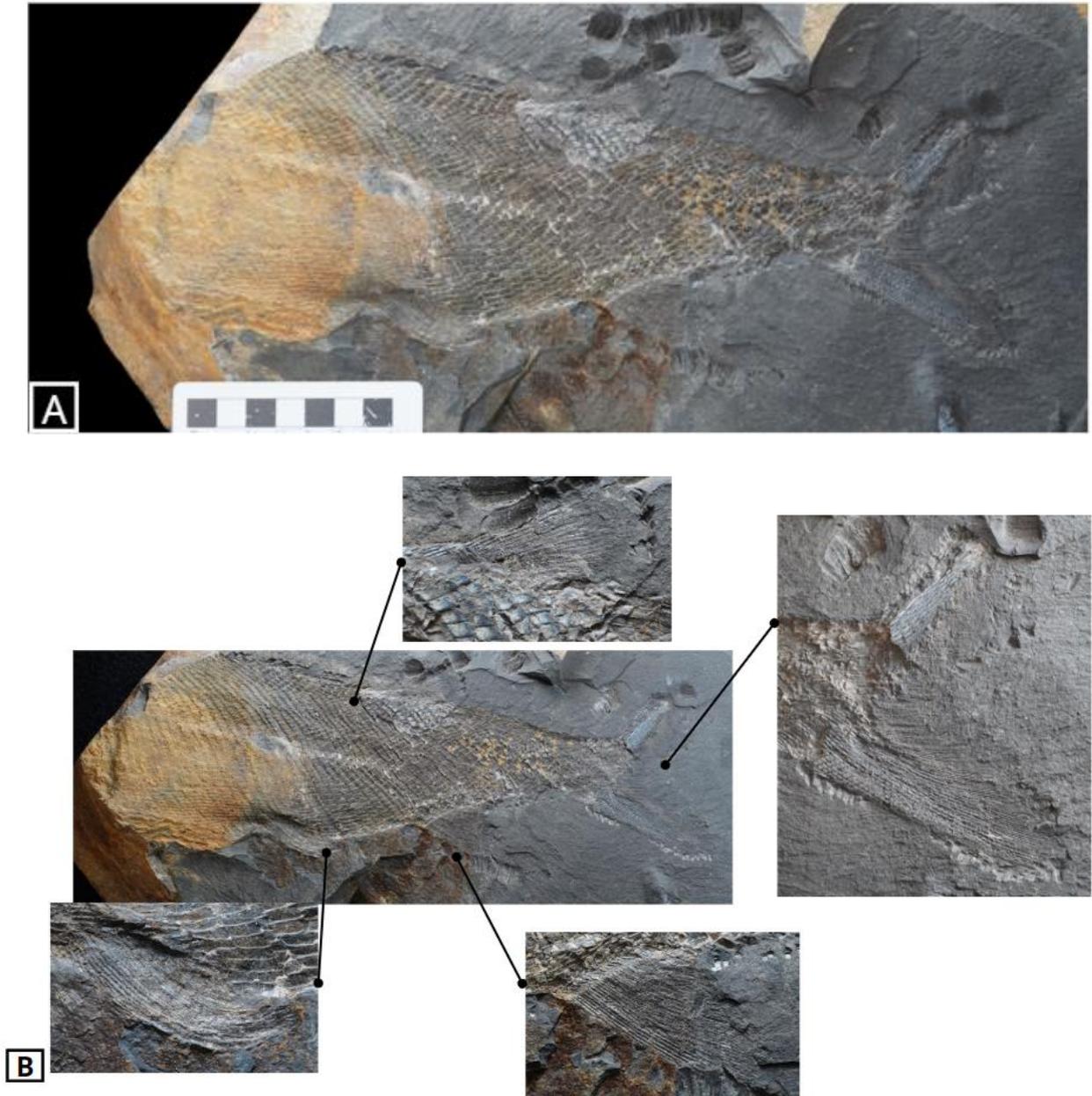


Figura 5: Amostra UFPR 0418 PV **A** coletada na Formação Rio do Sul. **B.** Destaque para as nadadeiras em sentido horário, de cima para baixo: dorsal, caudal, anal e peitoral. Fotos: Malton C. Fraga. **C.** Ilustração da amostra. Desenho de Gabriel R. Martins. Escalas em cm.

A amostra UFPR 0417 PV A, B, parte e contra-parte, está preservada em planta, mede 25 cm de comprimento e apresenta-se quase completa, faltando apenas a porção craniana (Figura 6). As escamas estão em bom estado de preservação e bem visíveis, e variam entre 0,3 a 0,5 cm de comprimento. Ao analisar a amostra é possível observar que as escamas apresentam formato romboide e são ganoides, também é possível identificar em algumas porções do corpo a estrutura *peg-and-socket* (Figura

6), estrutura essa que é visível na parte central e perto das nadadeiras dorsal e caudal. Observa-se uma nadadeira dorsal de 4 cm, uma pélvica de 3,3 cm, uma nadadeira anal de 4,5 cm e a nadadeira caudal heterocerca, com a parte dorsal menos alongada (3,4 cm) que a ventral (7,3 cm). É possível observar os raios das nadadeiras que são sustentados pelas lepidotríquias. Escamas fulcrais não foram visualizadas (Figura 6).



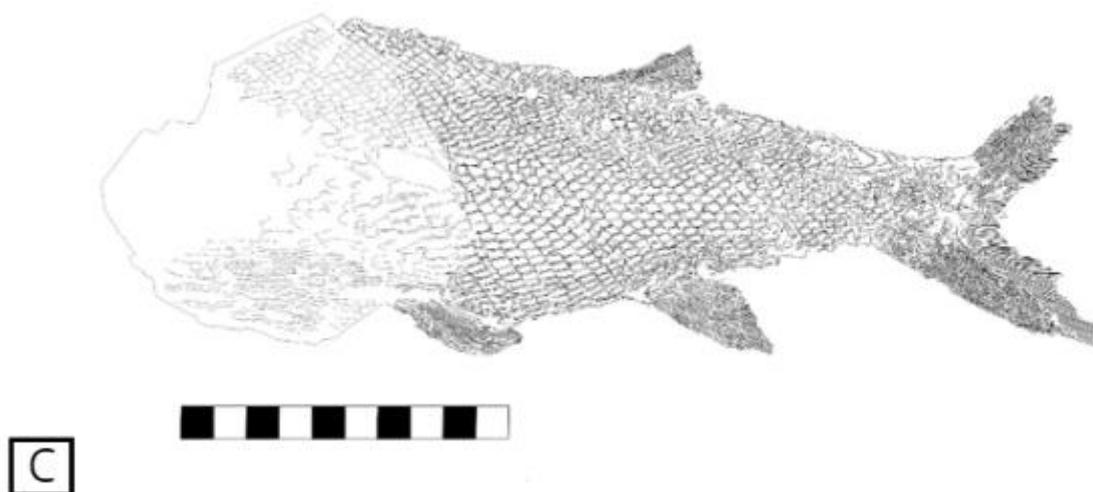


Figura 6: **A.** Amostra UFPR 0417 PV coletada na Formação Rio do Sul. **B.** Destaque para as nadadeiras em sentido horário, de cima para baixo: dorsal, caudal, anal e pélvica. Fotos: Malton C. Fraga. **C.** Ilustração da amostra. Desenho de Gabriel R. Martins. Escalas em cm.

A amostra UFPR 0405 PV, também composta por parte e contra-parte, está preservada em planta, mede 38 cm de comprimento e apresenta-se parcialmente completa, faltando parte da porção ventral (Figura 7). As escamas estão em bom estado de preservação e bem visíveis, e variam entre 0,2 a 0,4 cm. É possível observar que as escamas apresentam formato romboide e são ganoides (Figura 7). Observa-se uma nadadeira dorsal de 3 cm, nadadeira anal de 4,5 cm e nadadeira caudal heterocerca, que apresenta a parte dorsal com 4,6 cm e a parte ventral com 4,9 cm (Figura 7).

Este é o único exemplar em que é possível observar parte do crânio (Figura 8), que possui 5 cm de comprimento. No crânio, foi possível a identificação do dermoesfenótico que se sobrepõe aos ossos escleróticos. Posteriormente ao dermoesfenótico encontra-se o dermopterótico. Ventralmente à órbita, encontra-se o infraorbital e anteriormente o antorbital. Este último contata o nasal anteriormente. Posteriormente, observa-se o que parece ser o pré-opercular. O dentário está bem visível, embora não sejam identificados dentes.



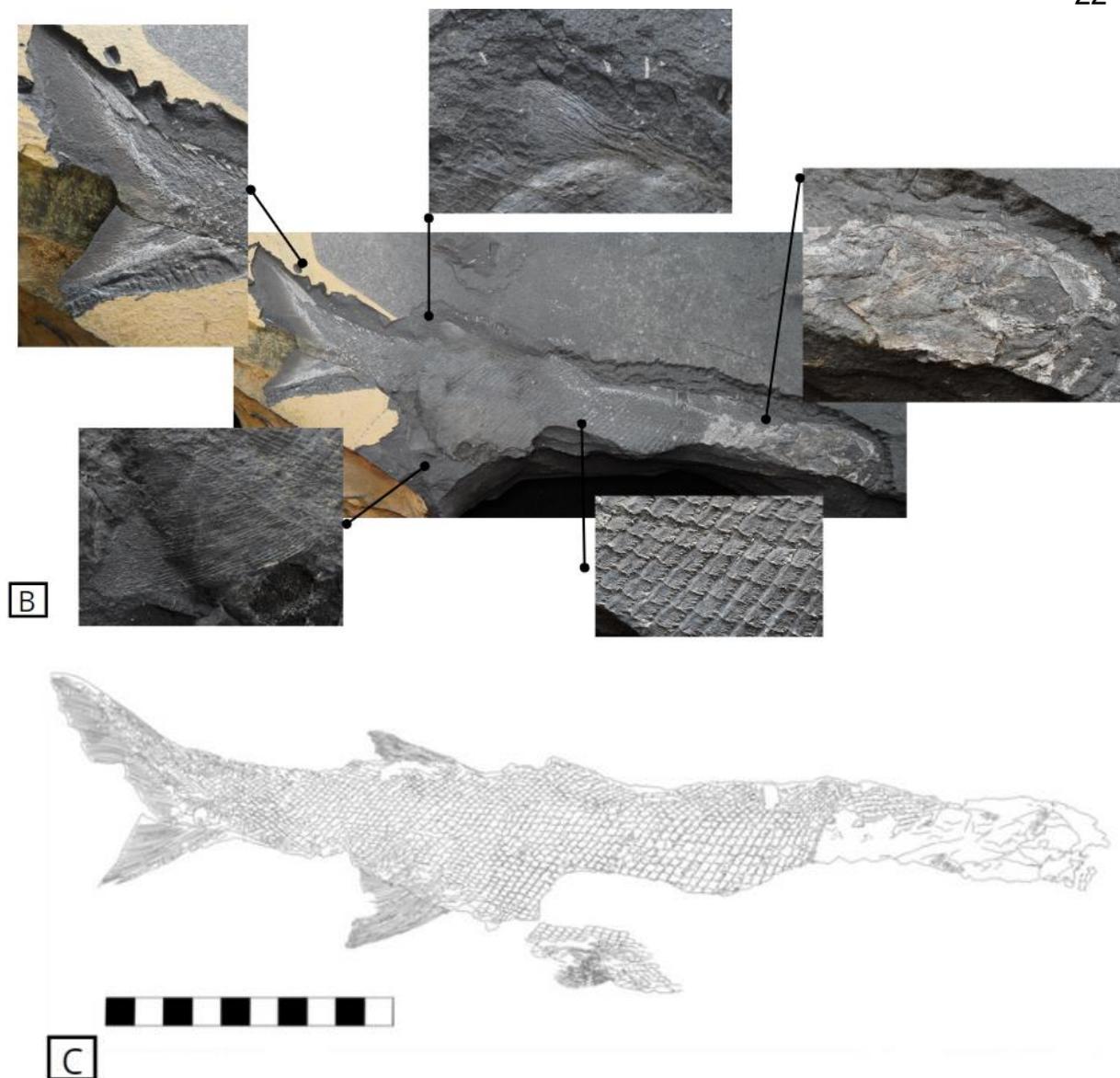


Figura 7: **A.** Amostra UFPR 0405 PV coletada na Formação Rio do Sul. **B.** Destaque, em sentido horário, de cima para baixo: nadadeira caudal, nadadeira dorsal, crânio, escamas e nadadeira anal. Fotos: Malton Fraga. **C:** Ilustração da amostra, onde adicionamos a nadadeira pélvica observada na contra-parte. Desenho de Gabriel R. Martins.

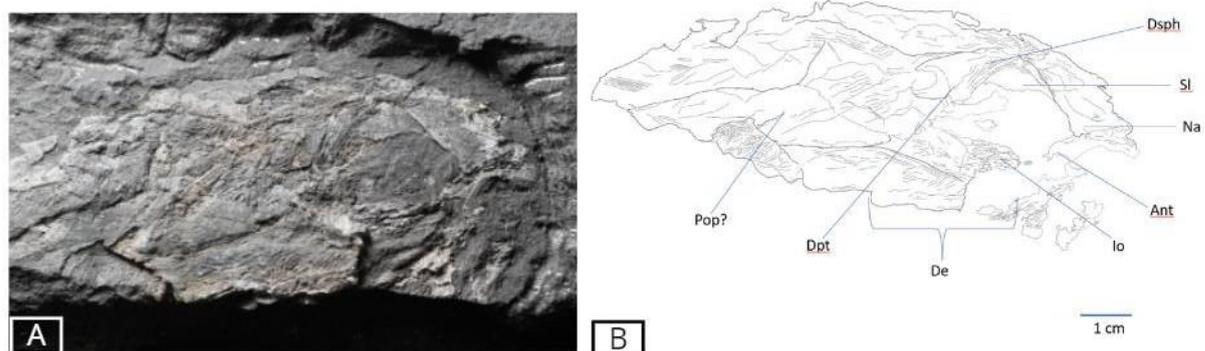
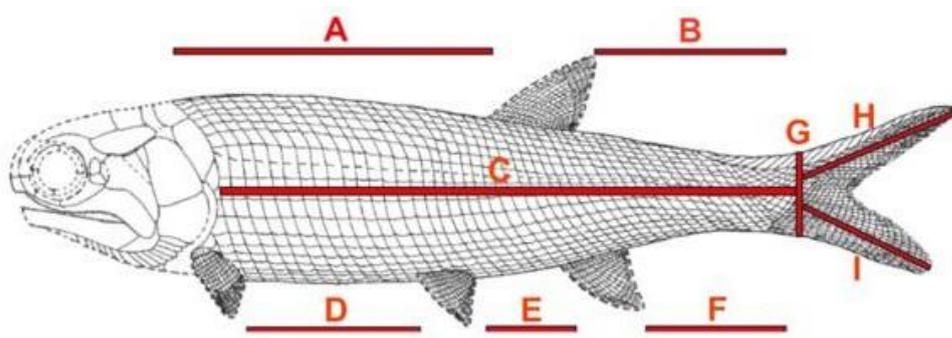


Figura 8: Amostra UFPR 0405 PV coletada na Formação Rio do Sul. A. Detalhe da porção craniana. B. Ilustração da porção craniana. Abreviaturas: Ant, antorbital; De, dentário; Dpt, dermopterótico; Dsph, dermoesfenótico; Io, infraorbital; Na, nasal; Pop, pré-opercular; Sl, ossos escleróticos. Foto: Malton C. Fraga. Desenho: Gabriel R. Martins. Escalas em cm.



| | UFPR 0405 PV | UFPR 0417 PV | UFPR 0418 PV |
|---|--------------|--------------|--------------|
| A | 19,2 | - | - |
| B | 7,8 | 10 | 4,9 |
| C | 26,1 | - | - |
| D | - | - | 6,8 |
| E | 6,4 | 5,1 | - |
| F | 5,8 | 5 | - |
| G | 2,7 | 3 | 2,1 |
| H | 4,6 | 3,4 | 4,8 |
| I | 4,9 | 7,3 | - |

Tabela 1: Medidas das distancias entre nadadeiras. Desenho: Gabriel R. Martins, 2024.

A espécie *Roslerichthys riomafrensis* (Hamel, 2005), é um peixe fusiforme medindo 8,3 cm de comprimento (Figura 9). É a menor espécie de Actinopterygii descrita para a localidade de Mafra até o momento. Ambas as nadadeiras peitorais são visíveis. As relações filogenéticas citadas pela autora indicam que os peixes descritos mostram um conjunto de características comumente encontradas nos peixes conhecidos como paleonisciformes, suborbitais unidos, hiomandibular oblíquo, olhos grandes e à frente, e cauda heterocerca. Nesta espécie, conforme Hamel (2005), a nadadeira pélvica se origina à frente da nadadeira dorsal. A nadadeira dorsal está situada na metade posterior do tronco, um pouco antes da nadadeira anal. A ornamentação da superfície das escamas não é clara, mas parece consistirem de cinco a seis sulcos estreitos dispostos longitudinalmente. As margens posteriores das escamas não são preservadas. As escamas fulcrais ficam na linha dorsal da nadadeira caudal. Não foram observadas escamas fulcrais nas bordas anteriores de outras nadadeiras

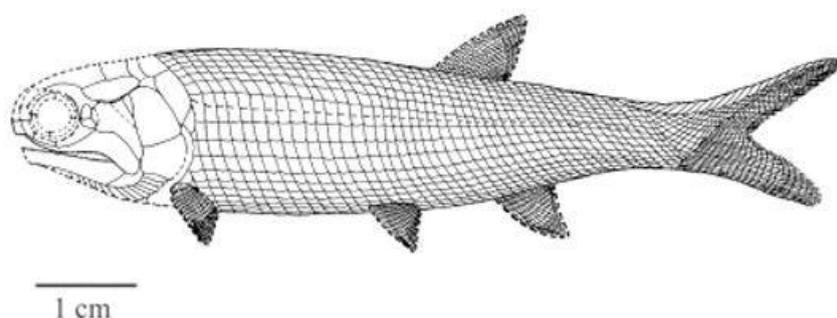


Figura 9: Reconstrução do peixe *Roslerichthys riomanfrensis*. Modificado de Hamel (2005).

A comparação da amostra UFPR 0418 PV com a reconstrução de *Roslerichthys riomafrensis* (Hamel, 2005), mostra semelhanças nas estruturas das caudas bifurcadas, onde vemos as lepidotríquias, e nas estruturas das nadadeiras dos peixes, onde observamos as estruturas raiadas. Estas estruturas são esperadas em peixes deste grupo. A distância entre as nadadeiras peitorais em *Roslerichthys* e a nadadeira pélvica correspondem praticamente à metade do comprimento da parte posterior do crânio à nadadeira caudal. O mesmo pode ser observado em UFPR 0418 PV. Embora os lobos da nadadeira caudal de *Roslerichthys* mostrem uma simetria em tamanho, em UFPR 0418 PV não podemos fazer tal inferência, considerando que o lobo inferior não apresenta-se completo. Em relação ao comprimento total observamos diferenças, já que a reconstrução de Hamel (2005) mostra um peixe

bastante pequeno (83mm) e a amostra UFPR PV tem 23 cm preservados. Outra diferença significativa é que enquanto em *Roslerichthys* a base posterior da nadadeira pélvica está posicionada adiante da base anterior da nadadeira dorsal (praticamente com as bases alinhadas verticalmente), no espécime UFPR 0418 PV existe um longo espaço entre essas duas nadadeiras (Tabela 1).

Na comparação da reconstrução de Hamel (2005), com a amostra UFPR 0417 PV, a relação de distância entre nadadeira dorsal e crânio não foi possível por falta de preservação craniana da amostra UFPR 0417 PV. Entretanto, a distância entre a base posterior da nadadeira dorsal e a base da nadadeira caudal mostra semelhança em proporção, estando a nadadeira dorsal localizada na metade posterior do corpo. Já em relação à posição da nadadeira dorsal com a nadadeira anal, observa-se ligeira discrepância entre os exemplares, visto que em *Roslerichtys* a base anterior da nadadeira anal está posicionada alinhada à base posterior da nadadeira dorsal, enquanto em UFPR 0417 PV ambas nadadeiras apresentam-se praticamente alinhadas.

Também a distância entre as nadadeiras pélvica e anal são ligeiramente distintas; em *Roslerichthys*, observa-se que a nadadeira pélvica está separada da nadadeira anal pelo espaço correspondente à nadadeira dorsal. Já em UFPR 0417 PV, a nadadeira dorsal e a anal estão praticamente alinhadas, como dito anteriormente. Em relação à nadadeira caudal, não podemos fazer uma comparação mais detalhada, considerando que ambos os lobos da nadadeira caudal de UFPR 0417 PV estão incompletas (Tabela 1). A amostra UFPR 0417 PV também difere no tamanho em relação à reconstrução de Hamel (2005), já que a amostra UFPR 0417 PV apresenta 25 cm preservados e *Roslerichtys* possui 8,3 cm.

A comparação da amostra UFPR 0405 PV, com *Roslerichthys riomafrensis* (2005) mostram uma semelhança em relação às estruturas das lepidotríquias e o aspecto raiado das nadadeiras, o que é esperado para esse grupo de peixes. Ambos os espécimes também apresentam semelhança em relação à posição das nadadeiras pélvica e anal, sendo que em ambos os espécimes as nadadeiras pélvicas posicionam-se na metade do corpo do animal, e as nadadeiras anais no terço posterior. No entanto, os espécimes apresentam diferença significativa em relação ao tamanho, visto que *Roslerichthys* mede tem 8,3 cm e a amostra UFPR 0405 PV apresenta um comprimento total de 38 cm. Para a amostra UFPR 0405 PV é possível fazer a comparação de distância da nadadeira dorsal com o crânio, onde esta

encontra-se no terço posterior do corpo, distando 19,2 cm da base do crânio (Tabela 1). Já em *Roslerichthys*, a nadadeira dorsal posiciona-se na metade posterior em relação ao crânio, estando mais próxima da base craniana que em UFPR 0405 PV. A nadadeira dorsal de *Roslerichthys* apresenta-se ligeiramente à frente da nadadeira anal, enquanto em UFPR 0407 PV estas estão praticamente alinhadas. Já os lobos da nadadeira caudal de *Roslerichthys* apresentam-se simétricos, enquanto em UFPR 0405 PV o lobo dorsal parece ser ligeiramente mais longo que o ventral.

A espécie *Santosichtys mafrensis* (Malabarba, 1988) é um peixe fusiforme, onde o comprimento total não ultrapassa 25 cm. Apresenta um crânio relativamente longo com o focinho arredondado, órbitas grandes, cujo diâmetro é inferior a um quarto do comprimento total do crânio (Figura 10). O exemplar preserva essencialmente a porção craniana, sendo que os demais elementos ósseos do tronco e a maioria das nadadeiras não estão representadas, salvo algumas impressões de lepidotríquias.

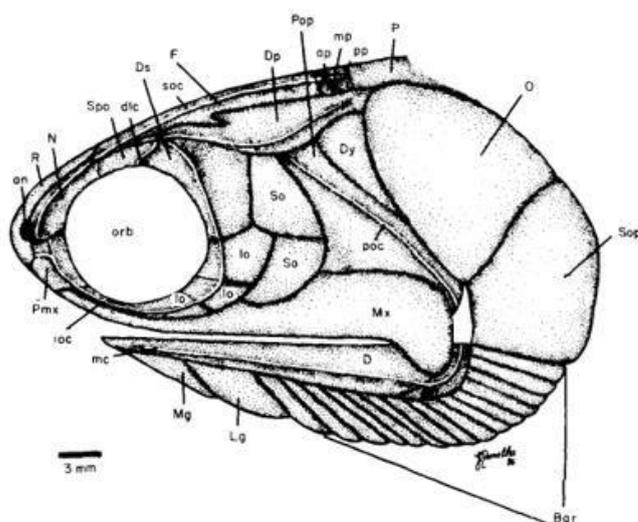


Figura 10: Crânio de *Santosichtys mafrensis* (Malabarba, 1988).

Ao comparar o crânio da reconstrução de *Roslerichthys riomafrensis* (Figura 10), com o crânio da amostra UFPR 0405 PV (Figura 8), observamos em ambos a presença de Dentário (D), Infraorbital (Io), Pré-opercular (Pop), Antorbital (Ant), Dermopterótico (Dpt), Dermoesfenótico (Dsph), Nasal (Na), Ossos escleróticos (Sl). Levando em conta a qualidade da preservação, além de estarem presentes nas duas amostras, esses ossos também estão relativamente na mesma posição. Vale ressaltar que na amostra UFPR 0405 PV não foi observado a presença de dentes preservados.

Quando comparamos a amostra UFPR 0405 PV (Figura 7) com a reconstrução de *Santosichthys mafrensis* (Figura 10), os ossos presentes em ambos são Dentário (D), Dermopterótico (Dpt), Dermoesfenótico (Dsph), Pré-opercular (Pop), Infraorbital (Io) e Nasal (Na). Nessa comparação observamos uma certa mudança de posição de alguns ossos, como o Pré-opercular, que no *Santosichthys* é levemente mais ao norte do que na amostra UFPR 0405 PV. E o osso Dentário, que no *Santosichthys* é mais fino, já na amostra UFPR 0405 PV, é levemente mais largo.

5.1 HISTOLOGIA

Para auxiliar na identificação dos espécimes, foram confeccionadas três lâminas petrográficas das escamas, uma para cada amostra de peixe. Em uma análise geral, as escamas observadas estavam bem preservadas em relação às microestruturas. A análise histológica mostrou estruturas como esmalte, dentina e osso lamelar. A camada intermediária da dentina é formada por um conjunto de odontodes



Figura 11: Lâmina petrográfica da escama de UFPR 0417 PV. A seta indica o esmalte, e no retângulo observa-se a dentina. Aumento de 10x.

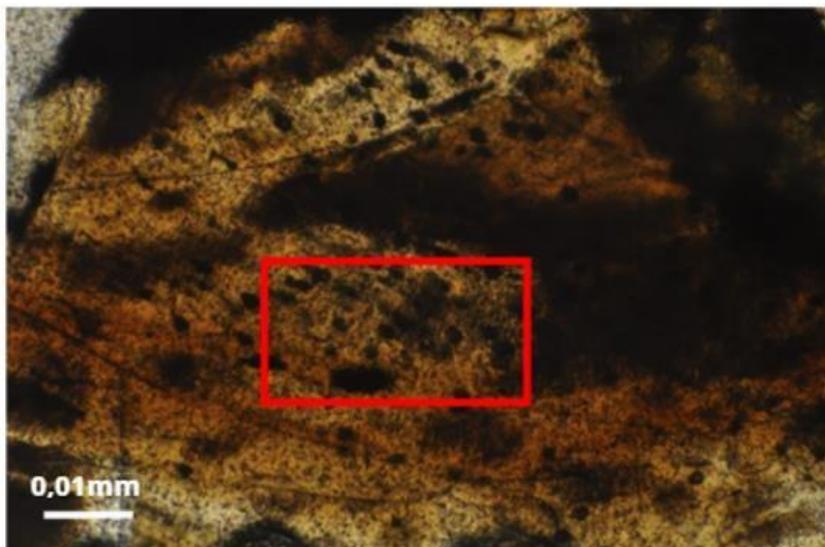


Figura 12: Lâmina petrográfica da escama de UFPR 0417 PV. Em destaque, observam-se os osteócitos (pontos escuros) que fazem parte do osso lamelar, preenchidos por sedimento. Aumento de 10x.

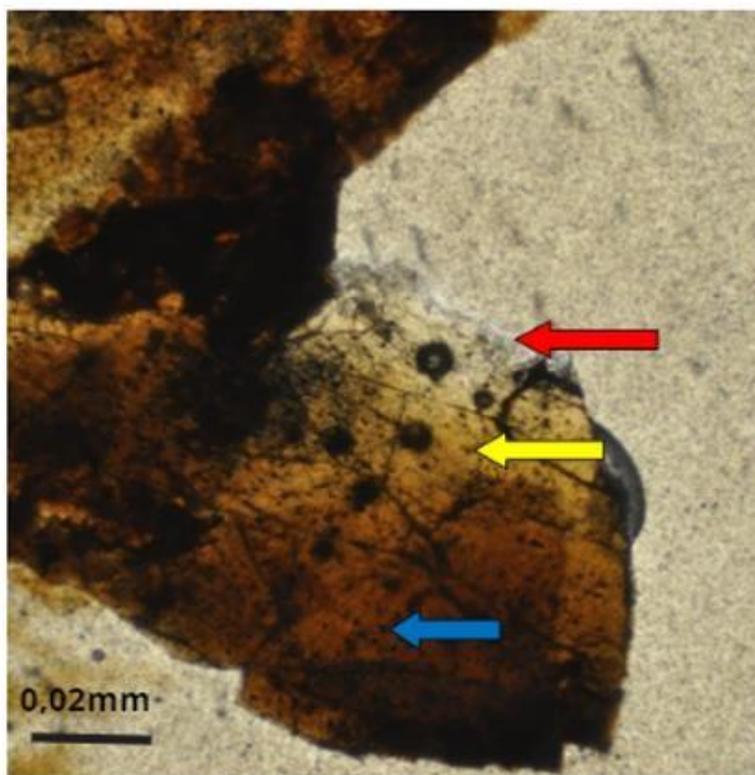


Figura 13: Lâmina petrográfica da escama de UFPR 0418 PV. Seta vermelha indica o esmalte; amarela indica dentina, organizada em odontodes; azul indica os osteócitos (pontos escuros) que fazem parte do osso lamelar, preenchidos por sedimento. Aumento de 4x.

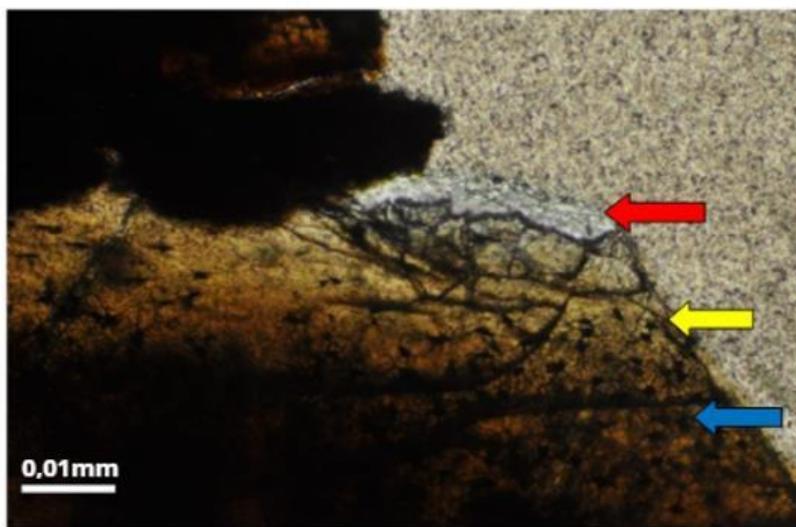


Figura 14: Lâmina petrográfica da escama da amostra UFPR 0418 PV. Seta vermelha indica o esmalte; amarela indica a dentina organizada em odontodes; azul indica os osteócitos que fazem parte do osso lamelar, preenchidos por sedimento. Aumento de 10x.



Figura 15: Lâmina petrográfica da escama de UFPR 0405 PV. Seta vermelha indica o esmalte; amarela indica os osteócitos que fazem parte do osso lamelar. Aumento de 4x.

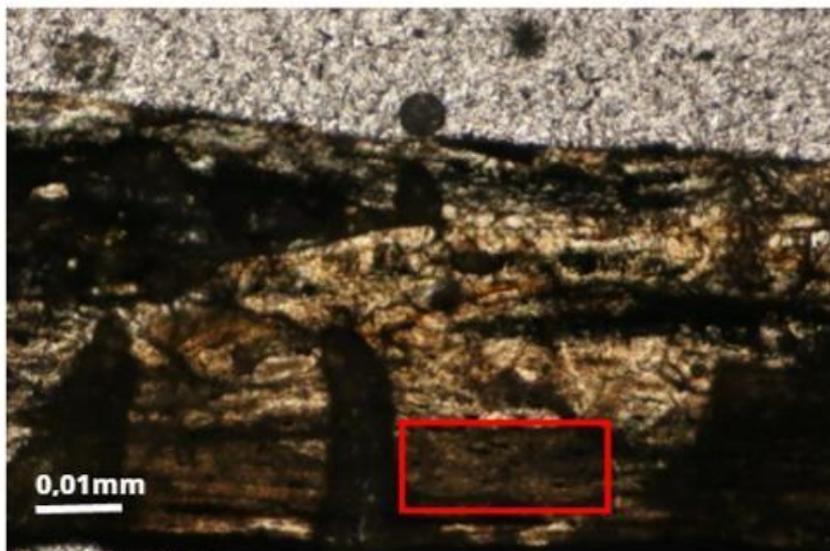


Figura 16: Lâmina petrográfica da escama de UFPR 0405 PV. Em destaque os osteócitos que fazem parte do osso lamelar preenchidos por sedimento. Aumento de 10x.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Peixes Palaeonisciformes são bastante representativos em sedimentos paleozoicos da Bacia do Paraná. A diagnose de gêneros de espécies de peixes paleonisciformes é baseada principalmente no estudo do crânio. Entretanto, na falta da preservação deste, a comparação das posições das nadadeiras entre si pode auxiliar na identificação de morfotipos, bem como a análise da microestrutura das escamas.

A amostra UFPR 0418 PV difere de *Roslerichtys riomafrensis* (Hamel, 2005), principalmente ao que concerne à posição das nadadeiras, o que não nos permite relacioná-lo a esta espécie. Já a comparação com *Santosichthys mafrensis* (Malabarba, 1988) não pôde ser realizada, considerando a ausência da preservação da porção craniana de UFPR 0418 PV.

A amostra UFPR 0417 PV difere de *Roslerichtys riomafrensis* (Hamel, 2005), principalmente ao que concerne à posição das nadadeiras, o que não nos permite relacioná-lo a esta espécie. Já a comparação com *Santosichthys mafrensis*

(Malabarba, 1988) não pôde ser realizada, considerando a ausência da preservação da porção craniana de UFPR 0417 PV.

Já UFPR 0405 PV também difere de *Roslerichtys riomafrensis* (Hamel, 2005), principalmente ao que concerne à posição das nadadeiras, o que não nos permite relacioná-lo a esta espécie. Em relação aos ossos cranianos, *Roslerichtys* possui alguns ossos parecidos, de tamanho e posição semelhantes de UFPR 0405 PV. Já a comparação da porção craniana de *Santosichthys mafrensis* (Malabarba, 1988) com UFPR 0405 PV, demonstrou mais diferenças, podendo corroborar que os espécimes distintos.

Neste trabalho, podemos afirmar a ocorrência de 3 morfotipos novos para o Folhelho Lontras. A amostra UFPR 0405 PV, que apresenta a porção craniana preservada, apresenta alguns ossos parecidos com a amostra de *Roslerichthys riomafrensis*, descrita por Hamel (2005), porém, em relação a distancia de nadadeiras como crânio, não é possível estabelecer que são da mesma espécie. Este trabalho também conclui que as amostras UFPR 0417 PV e UFPR 0418 PV, que não possuem as porções cranianas preservadas, não são *Roslerichthys riomafrensis*.

REFERÊNCIAS

- MILANI, E. J., MELO, J.H.G. de Souza, P.A,de Fernandes, L.A, and França, A.B.2007: **Bacia do Paraná. Boletim de Geociencias da Petrobras** 15, 265-287.
- PETRI, S. e FÚLFARO,V.J. 1983. **Geologia do Brasil (Fanerozoico)**, São Paulo. T.A.Queiroz, 63lp.
- DEL. MOURO, L. FERNANDES, A,C, S Antonio. CARVALHO, M,A. WEINSCHTZ, L,C. **O Folhelho Lontras (Permiano, Bacia do Paraná) e seus Fósseis: Artigo digital**. Disponível em: <http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/anigeo/article/view/13021/>. Acesso em 21 fev.2020.
- HAMEL, M.H. 2005. **A new actinopterygian from the Early Permian of the Paraná Basin, Brazil**. Journal of Vertebrate Paleontology, 25(1): 19-26.
- M.A, Benvenuti & L.G.Fischer, 2010. **Peixes: Morfologias e Adaptações**.
- MALABARBA, M. C. L. 1988. **A new genus and species of stem group actinopteran fish from the Lower Permian of Santa Catarina State, Brazil**. Zoological Journal of the Linnean Society 94:287-299.
- RICTHER, M. 1991. **A new marine ichthyofauna from the Permian of the Paraná Basin of Southern Brasil**. Unpublished Ph. D. dissertation, King's College London, University of London, 233 pp.
- PALEOZOOBR. **Paleonisciformes**. Disponível em: WWW.paleozoobr.com. Acesso em: janeiro 2022.
- RICTHER, M., VIANA, M.S.S. & MALABARBA, M.C.S.L. 2000. **Agnatos e Peixes**. In: CARVALHO, I. S. (eds). **Paleontologia**. Editora Interciência. Rio de Janeiro. p. 497-524.

FRANCILLON-VIEILLOT, H.; BUFFRENIL, V.; CASTANET, J.; GÉRAUDIE, J.; MEUNIER, F.J.; SIRE, J.Y.; ZYLBERBERG, L.; RICQLÈS, A. 1990. A. **Microstructure and mineralization of vertebrate skeletal tissues**. In: J.G. CARTER (ed.), **Skeletal Biomineralization: Patterns, Processes and Evolutionary Trends**. 1st ed., New York, Van Nostrand Reinhold, vol. I, p. 471-530.

DIAS, E. V, VEGA, C. S & CANHETE, UURBINATI.M. V. **Microstructure of paleoniscid fish scales from Irati Formation, Permian (Cisuralian) of Paraná Basin, Brazil**. **GAEA**, 6 (2): 69-75, jul/dez 2010.

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**, XXIII (51): 21-31, 2000.

MOURO, L.D; PACHECO, M.LA.F.; RICETTI, J.H.Z.; SCOMAZZON, A.K.;HORODYSKI,R.S.; FERNANDES,A.C.S.; CARVALHO. M.A.; WEINCHUTZ, L.C.; SILVA, M.S.; WAICHEL, B.; SCHERER, C.M.S. **Lontras Shale (Paraná Basin, Barzil): insightful analysis and commentaries on paleoenviroment and fossil preservation into a deglaciation pulse of the Late Paleozoic Ice Age**. **Paleogeography, Palaeoclimatology, Paleoecology**. v. 555.2020.

WALKER, W.F; LIEM, K.F. **Functional anatomy of the vertebrae: a evolutionary perspective**, 1994.

ANGELOU, M. Trecho traduzido de “ I’ll rise”, 1978.

