

# Estado da arte do conhecimento dos fósseis e icnofósseis descritos na região sudeste do Grupo Itararé, Bacia do Paraná

DHIEGO CUNHA DA SILVA<sup>1</sup>; CRISTINA SILVEIRA VEGA<sup>1</sup>;  
FERNANDO FARIAS VESELY<sup>1</sup> & JENNYFER PONTES CARVALHO PIETSCH<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geologia, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil  
*cs.dhiego@gmail.com, cvega@ufpr.br, veselyff@gmail.com, jennycarvalho131@gmail.com*

## Resumo

O reconhecimento do conteúdo fossilífero de uma unidade geológica é um passo fundamental para compreensão de seus processos. Este trabalho buscou elencar todos os macrofósseis e icnofósseis publicados em periódicos e anais de eventos, que relataram ou descreveram materiais encontrados na porção sudeste do Grupo Itararé. As informações foram obtidas através de pesquisas em bases de dados e consulta a acervos pessoais e de instituições de pesquisa e ensino. Os resultados estão apresentados de acordo com o empilhamento estratigráfico onde na base do Grupo Itararé, na Formação Campo do Tenente, foram identificadas poucas pesquisas, apenas discretas assinaturas icnológicas que necessitam de pesquisas de maior detalhe. Para Formação Mafra foram registradas assembleias icnológicas representadas principalmente por traços de artrópodes e organismos vermiformes. Além de invertebrado como moluscos e escolecodontes. O topo do Grupo Itararé, a Formação Rio do Sul, representa a maior diversidade fossilífera do conjunto, nesta Formação foram relatadas pesquisas com assembleias icnofossilíferas, fósseis de escolecodontes, baratas, moluscos, plantas, peixes e esponjas. Por fim, este trabalho identificou que a porção sudeste do Grupo Itararé apresenta uma variedade de dados fossilíferos significativas, mas carece de uma sistematização dos mesmos, podendo ser melhor explorada em futuros trabalhos.

**Palavras-chave:** Itararé-fauna, paleozoico, glacial

## Abstract

*The recognition of the fossiliferous content of a geological unit is a fundamental knowledge towards understanding its processes and products. This paper aims to demonstrate all the trace fossil and macro fossil, published in journals and periodicals, that reported or described materials found in the southeast portion of the Itararé Group. The data were obtained consulting academic data bases and personal and public libraries. The results are organized according to the stratigraphic succession, in the Campo do Tenente Formation few researches have been identified, only discrete ichnological signatures that require more detailed research. For Mafra Formation, ichnological assemblies were registered, represented mainly by traces of arthropods and vermiform organisms. Besides, scolecodonts and mollusk have been reported. The top of the Itararé Group, the Rio do Sul Formation, represents the greatest fossiliferous diversity of the group, in this Formation research has been reported with trace fossil assemblies, fossils of scolecodonts, cockroaches, mollusks, plants, fish and sponges. Finally, this work identified that the southeastern portion of the Itararé Group presents a variety of significant fossiliferous data, but lacks systematization of them, and can be better explored in future works.*

### Introdução

O levantamento bibliográfico sobre os achados fósseis de determinadas áreas deve ser periodicamente revisado e atualizado, o que pode colaborar com um melhor direcionamento de futuras pesquisas. O estudo de macrofósseis e icnofósseis descritos para o Grupo Itararé auxiliam na compreensão dos paleoambientes, aspectos tafonômicos, distribuição paleogeográfica entre outras características interpretadas através do estudo de fósseis. Este trabalho apresenta um levantamento bibliográfico dos macrofósseis e icnofósseis descritos até o momento para os estratos das formações Campo do Tenente, Mafra e Rio do Sul, do Grupo Itararé, Bacia do Paraná.

### Contexto geológico

Este trabalho apresenta os fósseis descritos para o Grupo Itararé (Figura 1), esta seção foi estudada por Schneider et al. (1974), que a separou em 4 formações, da base para o topo, denominadas Formação Campo do Te-

matriz arenosa. Em determinadas localidades são reconhecidos arenitos amarelados, finos e médios, mal selecionados e com estratificação planoparalela à cruzada acanalada. Junto a isso, estrias glaciais também são descritas nessa formação (Schneider et al. 1974).

A Formação Mafra é constituída principalmente por arenitos esbranquiçados, amarelados e vermelhos de granulação variada, podendo ocorrer arenitos finos, bem selecionados com *ripples* e estratificação plano-paralela. Há também arenitos médios e grossos com estratificação cruzada acanalada, seccionadas com feições de corte e preenchimento. Foram identificados diamictitos, conglomerados, ritmitos e argilitos. Sua seção tipo encontra-se no município de Presidente Prudente (SC), e possui aproximadamente 350 m de espessura. Estima-se que o contato com a Formação Campo do Tenente seja discordante, também há localidades onde o contato é encontrado sob as formações Furnas e Ponta Grossa (Schneider et al. 1974).

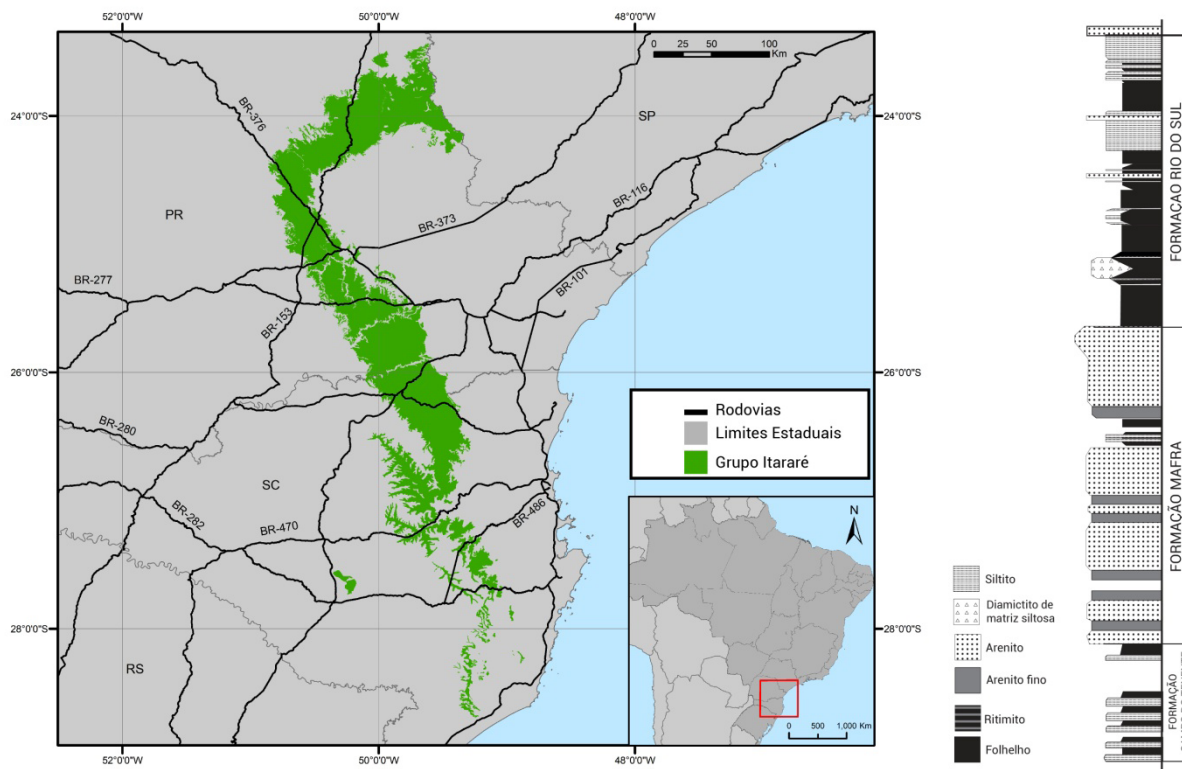


Figura 1 – Região aflorante (esquerda) e coluna estratigráfica (direita) do Grupo Itararé. Coluna adaptada de Schneider et al. (1974).

nente, Formação Mafra, Formação Rio do Sul e Formação Aquidauana, sendo que esta última ocorre apenas nos estados de Mato Grosso, Goiás e nordeste de São Paulo.

A Formação Campo do Tenente possui uma espessura de aproximadamente 200 m em sua área tipo, estendendo-se da cidade de São Bento do Sul (SC) até o arco de Ponta Grossa (PR). Seus litotipos são caracterizados por argilitos castanho-avermelhados, com laminação plano-paralela. Também são descritos ritmitos e diamictitos de

As rochas da Formação Rio do Sul são caracterizadas por uma porção basal de folhelhos e argilitos cinza escuros, de aspecto rítmico denominados de Folhelho Lontras em Santa Catarina e Folhelho Guaraúna no Paraná. A parte superior da Formação Rio do Sul é constituída de arenitos finos e diamictitos, folhelhos, ritmitos e argilitos. Em sua área tipo, a Formação Rio do Sul atinge até 350 m de espessura, diminuindo gradativamente em direção ao norte. O contato inferior com a Formação Ma-

fra é concordante, sendo que na porção sudeste de Santa Catarina o estrato ocorre sobre o embasamento. O contato superior com a Formação Rio Bonito é concordante, exceto à nordeste do Paraná e São Paulo.

Outro trabalho de grande importância para compreensão dos processos deposicionais do Grupo Itararé foi a pesquisa de França & Potter (1988). Os autores se utilizaram de correlações de perfis de poços profundos, para sugerir que o Grupo Itararé fosse subdividido em 3 diferentes formações: Formação Lagoa Azul, Formação Campo Mourão e Formação Taciba, da base para o topo. É relevante citar as descrições realizadas por França & Potter (1988), pois alguns autores utilizam de suas nomenclaturas quando referidos às formações do Grupo Itararé.

### Materiais e métodos

Esta pesquisa foi realizada mediante levantamento bibliográfico e análise documental em bancos de dados online do *GeoScienceWorld* e *ScienceDirect*, buscando todos os trabalhos que abordavam o tema “Grupo Itararé”, “Formação Rio do Sul”, “Formação Mafra”, “Formação Campo do Tenente”, “Formação Taciba”, “Formação Campo Mourão” e “Formação Lagoa Azul”, também foram procuradas as mesmas terminologias em inglês.

Além disso, foram consultados pesquisadores da área buscando bibliografias que nem sempre se encontram em bancos de dados eletrônicos. Frente aos resultados foram analisados 23 trabalhos que abordam discussões referentes à paleontologia de macro/icnofósseis do Grupo Itararé.

### Resultados

Os fósseis e icnofósseis aqui demonstrados serão apresentados de acordo com a formação em que foram encontrados, da base para o topo. A Formação Campo do Tenente (base) apresenta uma baixa representatividadeossilífera. Durante as etapas desta pesquisa, não foram encontrados trabalhos publicados em periódicos relatando macrofósseis ou icnofósseis para esta seção. As únicas pesquisas apresentadas para a Formação Campo do Tenente foram as de Antunes & Vesely (2016, 2017) que sugerem a ocorrência de MISS (*microbially induced sedimentary structures*) para as rochas destes estratos. De acordo com Noffke et al. (2001), essas estruturas são resultantes da interação de cianobactérias com o sedimento, onde esses organismos secretam um muco que interage com os agentes físicos do meio, como erosão e transporte, alterando assim as características de deposição.

A carência de estudos paleontológicos para esta seção dificulta a sugestão mais precisa de características paleoambientais. Neste caso, espera-se que futuros trabalhos possam ser realizados para contribuir com essa lacuna, e assim novas inferências possam ser feitas.

O conteúdo fossilífero da Formação Mafra é distribuído entre uma baixa representatividade de fósseis, e icnofósseis de relativa diversidade e alto nível preservacional. O conteúdo icnofossilífero desta formação é constituído de trilhas de artrópodes e escavações de organismos vermiformes, de acordo com Balistieri et al. (2002, 2003) e Netto et al. (2009), os icnotáxons

presentes nesta formação são: *Cruziana problematica*, *Diplichnites gouldi*, *Diplopodichnus bififormis*, *Protichnites* isp., *Cochlichnus anguineus*, *Gordia arcuata*, *Gordia marina*, *Hormosiroidea meandrica*, *Rusophycus carbonarius*, *Undichnia consulca*, *Helminthoidichnites tenuis*, *Treptichnus pollardi*.

Ricetti & Weinschutz (2011) relataram a ocorrência de fósseis de escolecodontes para o intervalo médio da Formação Mafra. De acordo com os autores, os fósseis encontrados podem pertencer ao gênero *Paulinites*, e possivelmente a *Paulinites paranaensis* e *Paulinites polonensis*. Porém, o baixo nível de preservação das amostras dificulta inferências mais acuradas.

Trabalhos preliminares como de Neves et al. (2017), relataram a ocorrência dos táxons *Biconvexiella roxoi*, *Quinquenella rionegrensensis?*, *Lingula imbituvensis*, e *Orbiculoidea guaraunensis*. Outro trabalho em fase inicial elencou a presença de gastrópodes para a Formação Mafra, Torcate et al. (2013), demonstraram a ocorrência desses invertebrados e os classificaram como pertencentes a Família Bucanellidae.

A Formação Rio do Sul é a mais rica em conteúdo paleontológico dos estratos do Grupo Itararé. Entre os icnofósseis relatados, diversos trabalhos já descreveram traços fósseis encontrados em seus estratos (Dias-Fabrizio & Guerra-Sommer 1989; Marques-Toigo et al. 1989; Nogueira & Netto 2001a, b; Corrêa et al. 2014; Lima et al. 2015, 2017).

De acordo com Nogueira & Netto (2001a, b), Lermen (2006) e Lima et al. (2015), na Formação Rio do Sul foram descritos os seguintes icnofósseis: *Cruziana problematica*, *Diplichnites gouldi*, *Diplopodichnus bififormis*, *Glaciichnium liebegastensis*, *Gluckstadtella elongata*, *Helminthoidichnites tenuis*, *Mermia carickensis*, *Protovirgularia dichotoma*, *Treptichnus pollardi*, *Umfolozia sinuosa*, *Kouphichnium* isp., *Maculichna varia*, *Nereites* isp., *Protichnites* isp., *Cruziana* isp., *Rusophycus* isp. e *Tonganoxichnus* isp.

Assim como o entendimento do contexto icnológico da Formação Rio do Sul pode auxiliar nas interpretações paleoambientais, estudar o conjunto de macrofósseis também contribui no esclarecimento dos ambientes pretéritos. A Formação Rio do Sul, contém o acervo fossilífero mais significativo do Grupo Itararé. Entre os fósseis, podem ser identificados fósseis vegetais, vertebrados e invertebrados.

Ricetti & Weinschutz (2011) relataram a presença de elementos escolecodontes para a base da Formação Rio do Sul, mas da mesma forma que as amostras encontradas na Formação Mafra, o baixo nível de preservação impede inferências precisas. Mouro et al. (2014) demonstraram a ocorrência de esponjas Hexactinellida, com alto grau de preservação e a partir de análises tafonômicas, Mouro et al. (2017) sugeriram um ambiente de deposição marinho distal para o Folhelho Lontras, local onde foram encontradas as estruturas.

Outro fóssil de invertebrado foi elencado por Mouro et al. (2016), os autores demonstraram evidências de casulos de Trichoptera, preservados na mesma localidade onde foram descritos os fósseis de esponjas. A preservação destas estruturas possibilita interpretações de um

meio de baixa energia, além de auxiliar no entendimento do contexto evolutivo destes organismos.

Ainda sobre fósseis de estruturas frágeis, Ricetti et al. (2016), apresentaram um inseto descrito como *Anthracoblattina mendesi*. Na mesma pesquisa os autores relatam a ocorrência de outros táxons (*Anthracoblattina oliveirai*, *Phyloblatta roxoi*, *Phyloblatta pauloi*, *Phyloblatta sommeri*, *Anthracoblattina langei*, *Anthracoblattina mendesi*, *Irajanarkemina rodendorfi*, *Cacurgulopsis sanguinetiae*, *Pintopinna martinsnetoi*, *Proedischia mezzalirai*, *Carpenteroptera onzii*, *Carpenteroptera rochacamposi* e *Taiophlebia niloriclasodae*) que foram descritos para a Formação Rio do Sul.

Entre as estruturas de invertebrados, a ocorrência de moluscos fósseis foi descrita por Simões et al. (2012), Neves et al. (2014) e Taboada et al. (2016) para Formação Taciba, seção equivalente a Formação Rio do Sul de Schneider et al. (1974). O estudo deste grupo de organismos pode auxiliar no entendimento do paleoambiente, da bioestratigrafia e da paleoecologia. Neste contexto, Simões et al. (2012) descreveram os táxons *Myonia argentinensis* e *Aviculopecten multiscalptus* e Neves et al. (2014) descreveram e revisaram 19 espécies, entre elas *Myonia argentinensis*, *Atomodesma (Aphanaia) orbirugata* e *Heteropecten paranaensis*. A descrição deste material possibilitou inferência de diversos paleoambientes e análises bioestratigráficas sugeriram idade Asseliana para os depósitos onde foram coletados os fósseis.

Em um contexto similar ao citado acima, Taboada et al. (2016) estudaram os braquiópodes presentes nos estratos da Formação Taciba. Os autores descreveram *Lyonia rochacamposi*, *Langella imbituensis*, *Streptorhynchus* sp., *Cyrtella* sp., *Tomiopsis* sp. cf. *T. harringtoni*, *Quinquenella rionegrensis* e *Biconvexiella roxoi*. O estudo destes materiais possibilitou correlações bioestratigráficas com a Bacia Sauce Grande-Colorado, na Argentina, sugerindo um intervalo bioestratigráfico do Asseliano inicial ao Sakmiano. E análises paleoambientais demonstraram um ambiente marinho.

Além disso, outros trabalhos com resultados preliminares apresentaram braquiópodes e amonóides para a base da Formação Rio do Sul. Neves et al. (2017), relataram a ocorrência dos táxons *Biconvexiella roxoi*, *Quinquenella?* sp., *Beecheria?* sp., *Langella imbituensis* e *Orbiculoidea guaraunensis* para o Folhelho Lontras e recentemente Weinschütz et al. (2018), relataram a primeira ocorrência de amonóides para o estratos glaciais da Formação Rio do Sul.

O registro da flora em ambientes glaciais pode servir como uma ferramenta de alto potencial quando se trata de análises de cunho paleoambiental. Embora os trabalhos atuais auxiliem nessas observações, no Grupo Itararé pouco material macroflorístico é conhecido, grande parte destes espécimes foi reconhecida para os estratos do estado de São Paulo, esses depósitos são admitidos como pertencentes ao grupo Itararé, mas ainda há divergências sob seu posicionamento estratigráfico, neste trabalho esses afloramentos foram admitidos como correlatos a Formação Rio do Sul.

Souza & Iannuzzi (2016) descreveram a ocorrência do gênero *Ottokaria* para os estratos do topo da Forma-

ção Rio do Sul (Grupo Itararé) e base do Grupo Guatá. No mesmo estudo, os autores comentam a presença de outros táxons presentes para a mesma seção supracitada, como: folhas de *Glossopteris communis*, *Gangamopteris* sp. e *Cordaites* sp., pequenos caules de *Paracalamites*, além de material foliar referente ao gênero *Phyllothea* e *Stephanophyllites*. Na mesma localidade onde são relatados estes espécimes, foram identificados, poucos centímetros abaixo, amostras de *Gangamopteris*, *Glossopteris* e *Cordaites*, e estruturas foliares de *Botrychiopsis*.

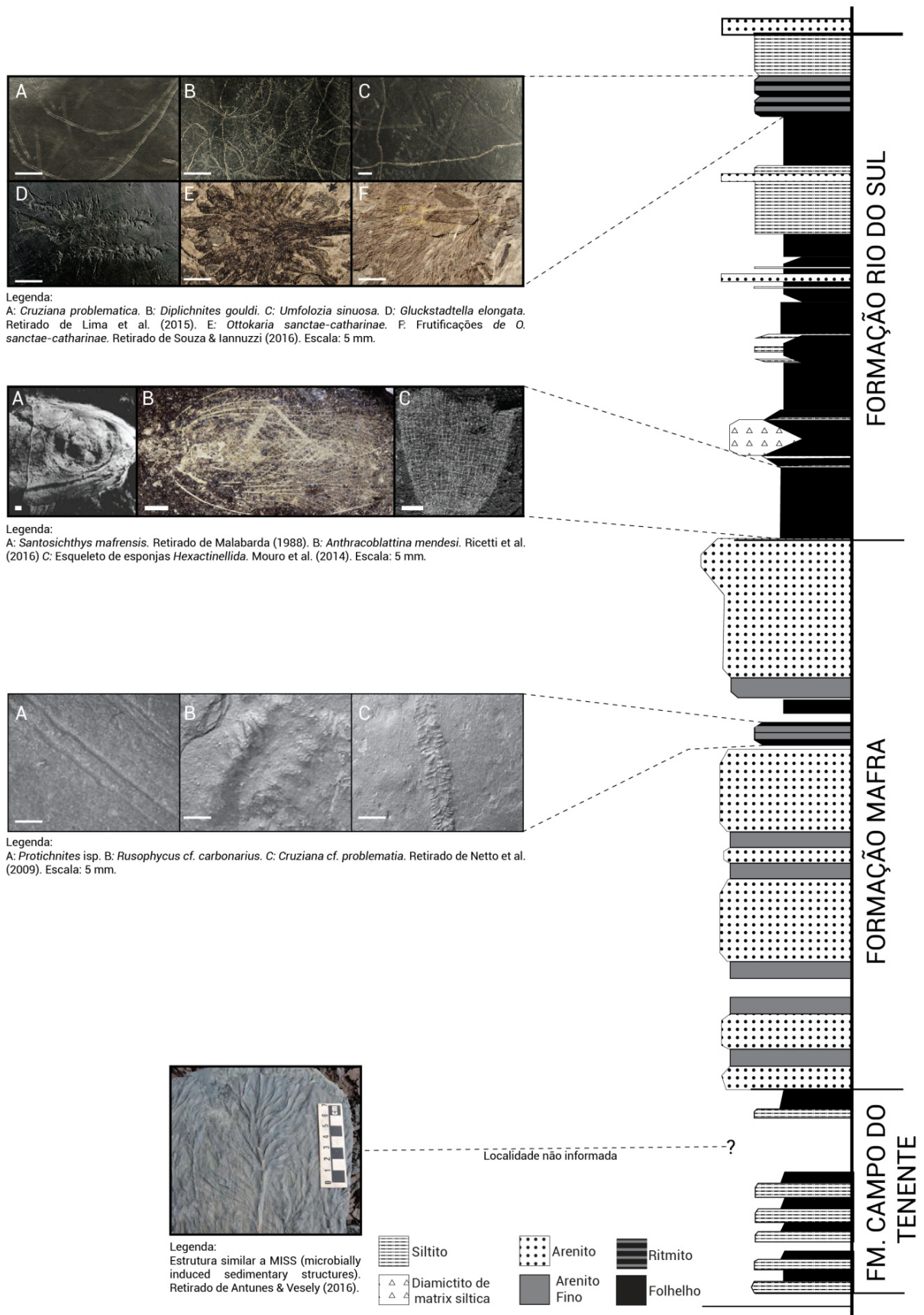
Recentemente, Bernardes-de-Oliveira et al. (2016) elencaram cinco sucessões ecológicas da macroflora do Cisuraliano, do estado de São Paulo, esses conjuntos foram elencados para a Formação Rio do Sul do estado de São Paulo. A primeira sucessão foi registrada no município de Campinas, onde foram reportadas associações de *Dwykea-Sublagenicula-Calamospora*, compostos por megásporos de licófitas (*Sublagenicula*, *Trileites* e *Calamospora* sp.) e algumas briófitas (*Dwykea*). Esse conjunto florístico indica um ambiente glacial costeiro ou interglacial costeiro.

Na segunda sucessão descrita por Bernardes-de-Oliveira et al. (2016), os fósseis foram coletados na cidade de Itapeva e Buri, onde foram identificadas associações de *Eusphenopteris-Nothorhacopteris-Botrychiopsis*, composta por *Eusphenopteris*, *Nothorhacopteris*, *Botrychiopsis*, *Paracalamites* spp. em conjunto com *Sphenophyllum*, *Koretrophyllites*, *Noeggerathiopsis* e raramente *Cordaicarpus* e *Samaropsis*. O registro dessa flora sugere ambiente de planície deltaica interglacial a terrenos pantanosos, de baixas temperaturas.

O terceiro conjunto, elencado pelos autores supracitados, foi coletado na localidade de Monte Mor, registrando a primeira aparição de coníferas para a Bacia do Paraná. Essa associação foi denominada *Paranocladus-Ginkgophyllum-Brasilodendron*. Composta por *Paranocladus*, *Paranospermum* e algumas *Buriadia*, além de licófitas (*Brasilodendron*, *Bumbudendron*), *Ginkgophyllum*, *Noeggerathiopsis*, *Samaropsis* e *Cordaicarpus* e raramente *Nothorhacopteris*, *Botrychiopsis*, *Koretrophyllites* e *Sphenophyllum*. Essa sucessão foi interpretada como presente em planícies deltaicas interglaciais.

A quarta sucessão foi encontrada na cidade de Salto, e foi classificada como *Dwykea-Sublagenicula-Calamospora*, composta por briófitas (*Dwykea*), megásporos de licófitas, similares à primeira seção. O ambiente de formação desta flora era majoritariamente formado por costas glaciais ou interglaciais com vegetações do tipo tundra.

A última sucessão foi coletada nos municípios de Tietê e Cerquilha, onde foram encontradas folhas de *Glossopteris* e possivelmente as primeiras formas com estruturas reprodutivas da Bacia do Paraná. O conjunto foi denominado associação *Gangamopteris-Arberia-Stephanophyllites*. Nesta seção foram descritos os táxons *Gangamopteris*, *Arberia*, *Arberiosis* e *Hirsutum*, além de esfenófitas como *Stephanophyllites* e *Phyllothea*. O paleoambiente dessa localidade foi descrito como uma costa progradacional ou aluvial em um meio interglacial, registrando o final dos processos sedimentares do Grupo Itararé.



**Figura 2** – Exemplo de diversidade e alto nível de preservação de fósseis do Grupo Itararé. Coluna estratigráfica adaptada de Schneider et al. (1974).

O estudo de vertebrados fósseis também colabora para o entendimento do contexto paleoambiental, paleobiogeográfico e bioestratigráfico dos depósitos glacio-gênicos do Grupo Itararé. Os principais estudos focados neste contexto são os trabalhos de Malabarba (1988), Hamel (2005), Wilner (2014) e Wilner et al. (2016).

Um dos trabalhos pioneiros para descrição de organismos vertebrados foi o de Malabarba (1988) que apresentou um novo gênero de Actinopterygii basal, denominado *Santosichthys mafrensis*, proveniente do Folhelho Lontras, base da Formação Rio do Sul. Posteriormente Hamel (2005) descreveu um novo peixe Actinopterygii do mesmo afloramento e o denominou de *Roslerichthys riomafrensis*. Infelizmente o local de origem destas amostras não se encontra mais disponível, devido a processos erosivos e de ocupação do afloramento.

Wilner (2014) e Wilner et al. (2016) elaboraram trabalhos mais recentes sobre novos vertebrados fósseis provenientes do Folhelho Lontras. Nessas pesquisas, os autores descreveram elementos conodontes gondolelídeos pertencentes ao gênero *Mesogondolella*, táxons de importância bioestratigráfica que posiciona o Folhelho Lontras dentro do Cisuraliano, além de colaborar com interpretações paleoambientais, pois este gênero é encontrado em rochas formadas em ambientes marinhos de baixa temperatura.

#### Discussões e conclusões

A partir dos dados obtidos neste levantamento é possível visualizar a carência de estudos paleontológicos aplicados aos estratos mais basais da Grupo Itararé. A Formação

Campo do Tenente apresenta um potencial preservacional de grande importância, porém é notável que devido ao baixo número de pesquisas realizadas para esta seção, as publicações são baixas comparada a outras formações. Os estratos da Formação Mafra compartilham do mesmo sintoma, porém é visível que o número de trabalhos tem aumentado com o passar do tempo. Quanto à Formação Rio do Sul, diversas pesquisas já realizadas e outras em desenvolvimento demonstram que o Grupo Itararé é uma das seções mais relevantes da Bacia do Paraná em relação a estudos paleontológicos, frente sua alta diversidade de fósseis preservados e qualidade do mesmo.

Os trabalhos de cunho paleontológico sobre os fósseis do Grupo Itararé provem de longa data. Porém a sistematização desses dados nunca ocorreu de forma clara, os achados paleontológicos sempre são citados em pesquisas de cunho geológico ou fragmentados em trabalhos de específicos de determinados grupos fósseis. A diversidade de fósseis encontrada para área onde esta pesquisa foi aplicada é vasta e o nível de preservação de certos espécimes se destaca entre fósseis de idade similar (Figura 2).

A constante pesquisa nos afloramentos do Grupo Itararé vem resolvendo problemas antigos quanto a interpretações divergentes sobre ambientes pretéritos e correlações bioestratigráficas. Sendo assim, é visível que no passar dos anos novos trabalhos possam contribuir para o esclarecimento de antigas problemáticas.

Por fim, elenca-se a necessidade de mais estudos sistematização dos achados fósseis aplicados ao Grupo Itararé, a fim de obter uma maior resolução acerca deste intervalo de tempo.

#### Referências

- Antunes RC & Vesely FF 2016. Interpretações ambientais da Formação Campo do Tenente com base em análises faciológica e icnológica. In: SEMANA INTEGRADA DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO DA UPFR, 2016. *Caderno de Resumos*, Curitiba, p. 163.
- Antunes RC & Vesely FF 2017. Caracterização e interpretação de feições sedimentares superficiais em ritmos da Formação Campo do Tenente, PR. SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 10, 2017. *Anais*, Curitiba, p. ST136.
- Balistieri P; Netto RG & Lavina ELC 2002. Ichnofauna from the Upper Carboniferous-Lower Permian rhythmites from Mafra, Santa Catarina State, Brazil: ichnology. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 4: 13-26.
- Balistieri P; Netto RG & Lavina ELC 2003. Ichnofauna de ritmos do topo da Formação Mafra (Permocarbonífero da Bacia do Paraná) em Rio Negro, Estado do Paraná (PR), Brasil. *Publicación Electrónica de la Asociación Paleontológica Argentina*, 9: 131-139.
- Bernardes-de-Oliveira MEC; Kavali OS; Mune SE; Shivanna M; Souza PA; Iannuzzi R; Jasper A; Hoelzel A; Boardman DR; Rohn R & Ricardi-Branco F 2016. Pennsylvanian – Early Cisuralian interglacial macrofloristic succession in Paraná Basin of the State of São Paulo. *Journal of South American Earth Sciences*, 72: 351-374.
- Corrêa CG; Lima JHD & Netto RG 2014. Estudo neoiológico como critério para a interpretação do registro fóssilífero: um exemplo com artrópodes terrestres. *Boletim informativo da Sociedade Brasileira de Paleontologia*, 2: 10.
- Dias-Fabrizio ME & Guerra-Sommer M 1989. Síntese dos estudos icnológicos do Grupo Itararé no Rio Grande do Sul. *Pesquisas em Geociências*, 22: 71-88.
- França AB & Potter PE 1988. Estratigrafia, ambiente deposicional e análise de reservatório do Grupo Itararé (Permocarbonífero), Bacia do Paraná (Parte 1). *Boletim de Geociências da PETROBRAS*, 2: 147-191.
- Hamel MH 2005. A new lower actinopterygian from the early permian of the Paraná Basin, Brazil. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 25: 19-26.
- Lermen RE 2006. *Assinaturas icnológicas em depósitos glaciogênicos do Grupo Itararé no RS*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Geologia, Universidade Federal do Vale do Rio dos Sinos, Porto Alegre, 84p.
- Lima JHD; Minter NJ & Netto RG 2017. Insights from functional morphology and neoichnology for deter-

- mining tracemakers: a case study of the reconstruction of an ancient glacial arthropod-dominated fauna. *Lethaia*, 50: 576-590.
- Lima JHD; Netto RG; Corrêa CG & Lavina ELC 2015. Ichnology of deglaciation deposits from the Upper Carboniferous Rio do Sul Formation (Itararé Group, Paraná Basin) at central-east Santa Catarina State (southern Brazil). *Journal of South American Earth Sciences*, 63: 137-148.
- Malabarba MCL 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.
- Marques-Toigo M; Dias-Fabricio ME; Guerra-Sommer M; Cazzulo-Klepzing M & Piccoli AEM 1989. Afloramento da área de Trombudo Central, Permiano Inferior, Santa Catarina: palinologia, icnologia e sedimentologia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 11, 1989. *Anais*, Curitiba, p. 126-150.
- Mouro LD; Fernandes ACS; Rogerio DW & Fonseca VM 2014. First Articulated Sponge from the Paleozoic of Brazil, and a New Organization of the Order Hemidiscosa. *Journal of Paleontology*, 88: 171-178.
- Mouro LD; Horodyski RS; Fernandes ACS; Carvalho MDA; Scmazzon AK & Silva MSD 2017. Sponges taphonomy and lower permian Lontras Shale taphofacies (Paraná Basin, Brasil). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 25, 2017. *Boletim de Resumos*, Ribeirão Preto, p. 209.
- Mouro LD; Zatoń M; Fernandes ACS & Waichel BL 2016. Larval cases of caddisfly (Insecta:Trichoptera) affinity in Early Permian marine environments of Gondwana. *Scientific Reports*, 6: 19215.
- Netto RG; Balistieri PRMN; Lavina ELC & Silveira DM 2009. Ichnological signatures of shallow freshwater lakes in the glacial Itararé Group (Mafra Formation, Upper Carboniferous–Lower Permian of Paraná Basin, S Brazil). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 272: 240-255.
- Neves JP; Anelli LE & Simões MG 2014. Early Permian post-glacial bivalve faunas of the Itararé Group, Paraná Basin, Brazil: Paleoecology and biocorrelations with South American intraplate basins. *Journal of South American Earth Sciences*, 52: 203-233.
- Neves JP; Taboada AC; Weinschütz LC & Simões MG 2017. Brachiopods of the Itararé Group from Mafra County, Southern Brazil, and their geological significance. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 25, 2017. *Boletim de Resumos*, Ribeirão Preto, p. 406.
- Noffke N; Gerdes G; Klenke T & Krumbein WE 2001. Microbially induced sedimentary structures – a new category within the classification of primary sedimentary structures: perspectives. *Journal of Sedimentary Research*, 71: 649-656.
- Nogueira MS & Netto RG 2001a. Icnofauna da Formação Rio do Sul (Grupo Itararé, Permiano da Bacia do Paraná) na Pedreira Itau-Itauna, Santa Catarina, Brasil. *Acta Geologica Leopoldensia*, 24: 397-406.
- Nogueira MS & Netto RG 2001b. A presença de *Cruziana* nos sedimentos da Formação Rio do Sul (Grupo Itararé, Permo-Carbonífero da Bacia do Paraná) na Pedreira Itau-Itauna, Santa Catarina, Brasil. *Acta Geologica Leopoldensia*, 24: 387-396.
- Ricetti JHZ & Weinschutz LC 2011. Ocorrência de escolocodotes (Annelida, Labidognatha) nas formações Mafra e Rio do Sul, Permo-Carbonífero da Bacia do Paraná, Brasil. *Paleontologia em Destaque*, 64: 31-32.
- Ricetti JHZ; Schneider JW; Iannuzzi R & Weinschütz LC 2016. *Anthracoblattina mendesi* Pinto et Sedor (Blattodea, Phylloblattidae): the most completely preserved South American Palaeozoic cockroach. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 19: 181–194.
- Schneider RL; Muhlmann H; Tommasi E; Medeiros R; Daemon RF & Nogueira AA 1974. Revisão estratigráfica da bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, 1974. *Anais*, Porto Alegre, p. 41-65.
- Simões MG; Neves JP; Anelli LE & Weinschütz LC 2012. Permian bivalves of the Taciba Formation, Itararé Group, Paraná Basin, and their biostratigraphic significance. *Geologia USP, Série Científica*, 12: 71-82.
- Souza JM & Iannuzzi R 2016. New occurrences of the genus *Ottokaria* Zeiller (Cisuralian, Paraná Basin, Brazil). *Review of Palaeobotany and Palynology*, 234: 1-10.
- Taboada AC; Neves JP; Weinschütz LC; Pagani MA & Simões MG 2016. *Eurydesma-Lyonia* fauna (Early Permian) from the Itararé group, Paraná Basin (Brazil): a paleobiogeographic W–E trans-Gondwanan marine connection. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 449: 431-454.
- Torcate FC; Weinchutz LC; Neves JP & Wilner E 2013. Ocorrência de Gastropoda Bucanellidae na Formação Mafra, Grupo Itararé, Permiano Inferior da Bacia do Paraná, na região de Mafra, SC, Brasil. In: PALEO PR/SC, 15, 2013. *Resumos Expandidos*, Campo Mourão, p. 1-5.
- Weinschütz LC; Neves JP; Hadler P; Ricetti RHZ & Wilner E 2018. Ocorrência inédita de Ammonoidea (Mollusca: Cephalopoda) no Permiano da Bacia do Paraná. In: PALEO PR/SC, 20, 2018. *Livro de Resumos*, Curitiba, p. 29.
- Wilner E 2014. *Análise preliminar das associações naturais de conodontes do folhelho Lontras, Grupo Itararé, Cisuraliano da Bacia do Paraná na Região de Mafra, SC*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 94p.
- Wilner E; Lemos VB & Scmazzon AK 2016. Associações naturais de conodontes *Mesogondolella* spp., Grupo Itararé, Cisuraliano da Bacia do Paraná. *Gaea - Journal of Geoscience*, 9:30-36.