

## Reavaliação de *Oliveirania santa catharinae* (sic) Maury 1927 e icnofósseis associados (Grupo Itararé, Carbonífero Tardio da Bacia do Paraná, Brasil)

### Review of *Oliveirania santa catharinae* (sic) Maury 1927 and associated ichnofossils (Itararé Group, Late Carboniferous of Paraná Basin, Brazil)

### Revisión de *Oliveirania santa catharinae* (sic) Maury 1927 y los icnofósiles asociados (Grupo Itararé, Carbonífero Superior de La Cuenca Paraná, Brazil)

Rafael Costa da Silva

<https://orcid.org/0000-0002-5391-0775>

[rafael.costa@cprm.gov.br](mailto:rafael.costa@cprm.gov.br)

Serviço Geológico do Brasil, CPRM, Museu de Ciências da Terra, Rio de Janeiro, RJ

Antonio Carlos Sequeira Fernandes

<https://orcid.org/0000-0001-6382-8508>

[af07509@gmail.com](mailto:af07509@gmail.com)

Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Museu Nacional, Rio de Janeiro, RJ

**Resumo:** As camadas de Anitápolis (SC) foram objeto de expressivas discussões sobre idade e paleoambiente na primeira metade do século XX. Hoje são correlatas aos ritmitos do Grupo Itararé, mas alguns dos fósseis integrantes destes estudos não foram posteriormente revisados. É o caso de *Oliveirania santa catharinae* (sic) Maury 1927, espécie atribuída originalmente a anelídeos, e dos icnofósseis atribuídos a ela por associação. Os fósseis de Annelida foram aqui considerados como pseudofósseis de origem inorgânica. Os icnofósseis atribuídos a *Oliveirania* foram redescritos como uma icnoespécie nova, *Pterichnus mauryae* isp. nov., possivelmente relacionada à atividade de crustáceos. Esta é a primeira ocorrência de *Pterichnus* no Brasil e a mais antiga no mundo

**Palavras-chave:** *Pterichnus mauryae* isp. nov., Formação Rio do Sul, Annelida, Crustacea, Paleozoico

**Abstract:** The sedimentary layers of Anitápolis, Santa Catarina, were the subject of relevant discussions about age and paleoenvironment in the first half of the 20th century. Today they are correlated to the ritmites from Itararé Group, but some of the fossils that are part of these studies were not subsequently revised. This is the case of *Oliveirania santa catharinae* (sic) Maury 1927, a species originally attributed to annelids, and the ichnofossils attributed to it by association. The Annelida fossils

were considered here as pseudofossils of inorganic origin. The ichnofossils attributed to *Oliveirania* were redescribed as a new icnospecies, *Pterichnus mauryae* isp. nov., possibly related to the activity of crustaceans. This is the first occurrence of *Pterichnus* in Brazil and the oldest in the world.

**Keywords:** *Pterichnus mauryae* isp. nov., Rio do Sul Formation, Annelida, Crustacea, Paleozoic

**Resumen:** Los estratos de Anitápolis, Santa Catarina, fueron objeto de importantes discusiones sobre la edad y el paleoambiente en la primera mitad del siglo XX. Hoy están correlacionados con las ritmitas del Grupo Itararé, pero algunos de los fósiles que forman parte de estos estudios no fueron revisados posteriormente. Este es el caso de *Oliveirania santa catharinae* (sic) Maury 1927, especie originalmente atribuida a los anélidos y los icnofósiles que se le atribuyen por asociación. Los fósiles de Annelida fueron considerados aquí como pseudofósiles de origen inorgánico. Los icnofósiles atribuidos a *Oliveirania* fueron redescritos como una nueva icnoespecie, *Pterichnus mauryae* isp. nov., posiblemente relacionado con la actividad de los crustáceos. Esta es la primera aparición de *Pterichnus* en Brasil y la más antigua del mundo.

**Palabras clave:** *Pterichnus mauryae* isp. nov., Formación Rio do Sul, Annelida, Crustacea, Paleozoico

## INTRODUÇÃO

As camadas sedimentares de Anitápolis, Santa Catarina, região Sul do Brasil, foram objeto de expressivas discussões a respeito de sua idade e paleoambiente na primeira metade do século XX, com argumentos embasados principalmente em sua paleofauna. A então chamada Formação Anitápolis foi descrita por Moraes Rego e Guimarães (1926) como uma unidade ordoviciana formada por ardósias negras aflorantes na região da cidade homônima. Maury (1927) estudou e descreveu supostos fósseis dessas camadas, designando-os como *Oliveirania santa catharinae* (sic) Maury 1927. Descreveu também icnofósseis na forma de rastos franjados atribuídos ao rastejamento de vermes Polychaeta (Annelida) de corpo curto na superfície do sedimento, ou a pouca profundidade dela, que teriam sido produzidos pela atividade locomotora do próprio *Oliveirania* por associação. A idade siluriana foi sugerida com base na semelhança com fósseis de Nova Iorque, EUA (Maury, 1927).

Os fósseis de *Oliveirania* estudados por Maury foram posteriormente revisados por Beurlen (1952) e atribuídos a um crustáceo Eucaridae indeterminado. O autor também reconheceu as semelhanças faciológicas e do conteúdo icnofossilífero com a Série Itararé, já considerada na época como de idade carbonífero-permiana. Essas semelhanças haviam sido notadas anteriormente por Carvalho (1936), Carvalho e Pinto (1938) e Leinz e Barbosa (1941). Essas rochas foram consideradas correlatas aos ritmitos escuros do Grupo Itararé, de idade permiana, por Maack (1947). Uma idade entre o final do Moscoviano (Carbonífero Tardio) e o início do Sakmariano (Permiano Inicial) foi atribuída ao Grupo Itararé por Milani, Melo, Souza, Fernandes e França. (2007), com base em palinomorfos

(Petri & Souza, 1993; Souza, 2006). No entanto, datações radiométricas restringem a idade do Grupo Itararé ao Carbonífero Tardio (Cagliari et al., 2016).

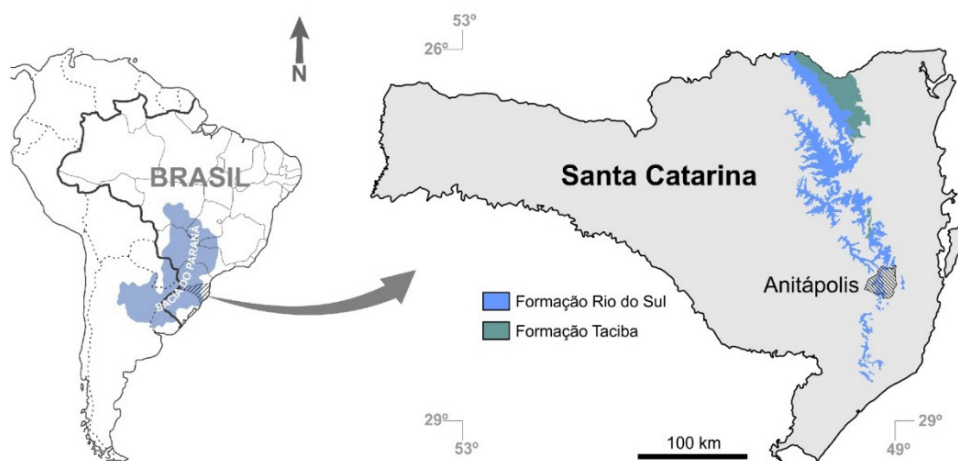
Os ritmitos do Grupo Itararé constituem depósitos glaciais de degelo que integram a Formação Rio do Sul (Rocha-Campos, 1967; Schneider, Muhlmann, Tommazi, Medeiros, Daemon & Nogueira, 1974; Eyles, Eyles & França, 1993). Esta caracteriza-se por folhelhos cinza escuros a pretos, ritmitos laminados com camadas delgadas, argilitos, diamictitos e arenitos finos, representando sedimentação em ambientes marinhos costeiros a rasos (Schneider et al., 1974; Nogueira e Netto, 2001; Lima, Netto, Corrêa & Lavina, 2015).

Os fósseis e icnofósseis de *Oliveirania* não foram revisados desde o estudo de Beurlen (1952), exceto pelo trabalho preliminar de Silva e Fernandes (2019). Embora os icnofósseis tenham sido citados por Fernandes, Borghi, Carvalho & Abreu (2002), eles nunca receberam uma designação icnotaxonômica. Assim, o objetivo deste estudo é revisar estes exemplares visando sua determinação ou adequação taxonômica e reinterpretação de sua morfologia.

## MATERIAL E MÉTODOS

O material de estudo consiste em 25 amostras (MCT.I.375, MCT.I.376a, MCT.I.376b, MCT.I.377 a MCT.I.384, MCT.I.7038 a MCT.I.7051) depositadas na coleção de Invertebrados Fósseis do Museu de Ciências da Terra (MCTer, Serviço Geológico do Brasil - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, Rio de Janeiro). As amostras procedem do Município de Anitápolis (estado de Santa Catarina), antigo distrito de “Annitapolis” (sic) que pertenceu ao município de Palhoça até 1961 (Fig. 1). As coletas foram efetuadas por Luiz Flores de Moraes Rego provavelmente na década de 1920 (MCT.I.375 a MCT.I.384, amostras originalmente estudadas por Maury, 1927) e por Estevam A. Pinto em 1935 (demais amostras, até então não catalogadas ou estudadas), mas a localidade exata não é conhecida.

Figura 1: Formações geológicas do Grupo Itararé no estado de Santa Catarina e localização do município de Anitápolis.



Fonte: CPRM, 2014.

As amostras MCT.I.375, MCT.I.376a e MCT.I.376b correspondem aos exemplares originalmente descritos como *Oliveirania santa catharinae* (sic) Maury 1927. As amostras MCT.I.377 a MCT.I.384 correspondem aos “rastos de *Oliveirania*” e outras marcas associadas descritas por Maury (1927).

Tanto os fósseis corpóreos quanto os icnofósseis são de difícil visualização a olho nú, seja pela ausência de coloração distinta ou pelo relevo pouco pronunciado. Os exemplares foram submetidos a exame visual e em microscópio estereoscópico com 40 X de aumento sob luz visível. Exames em luz UVA 360-410 nm e UVC 270-280 nm foram efetuados, mas não retornaram resultados. Também foram feitas fotografias digitais em formato .raw, que permite melhores opções de tratamento de imagem, com diferentes ângulos de iluminação e com exemplares secos ou umedecidos em água para permitir variações no padrão de coloração. As imagens foram tratadas no programa Adobe Lightroom® através da intensificação dos níveis de contraste e claridade, e as cores foram separadas e individualmente intensificadas pelos filtros de cor para realçar aspectos morfológicos relevantes.

## PALEONTOLOGIA SISTEMÁTICA

Pseudofóssil

*Oliveirania santacatharinae* (Maury 1927) - grafia corrigida  
(Figs. 2 a 4)

*Oliveirania santa catharinae* Maury 1927

*Oliveirania santacatharinae* Maack 1947

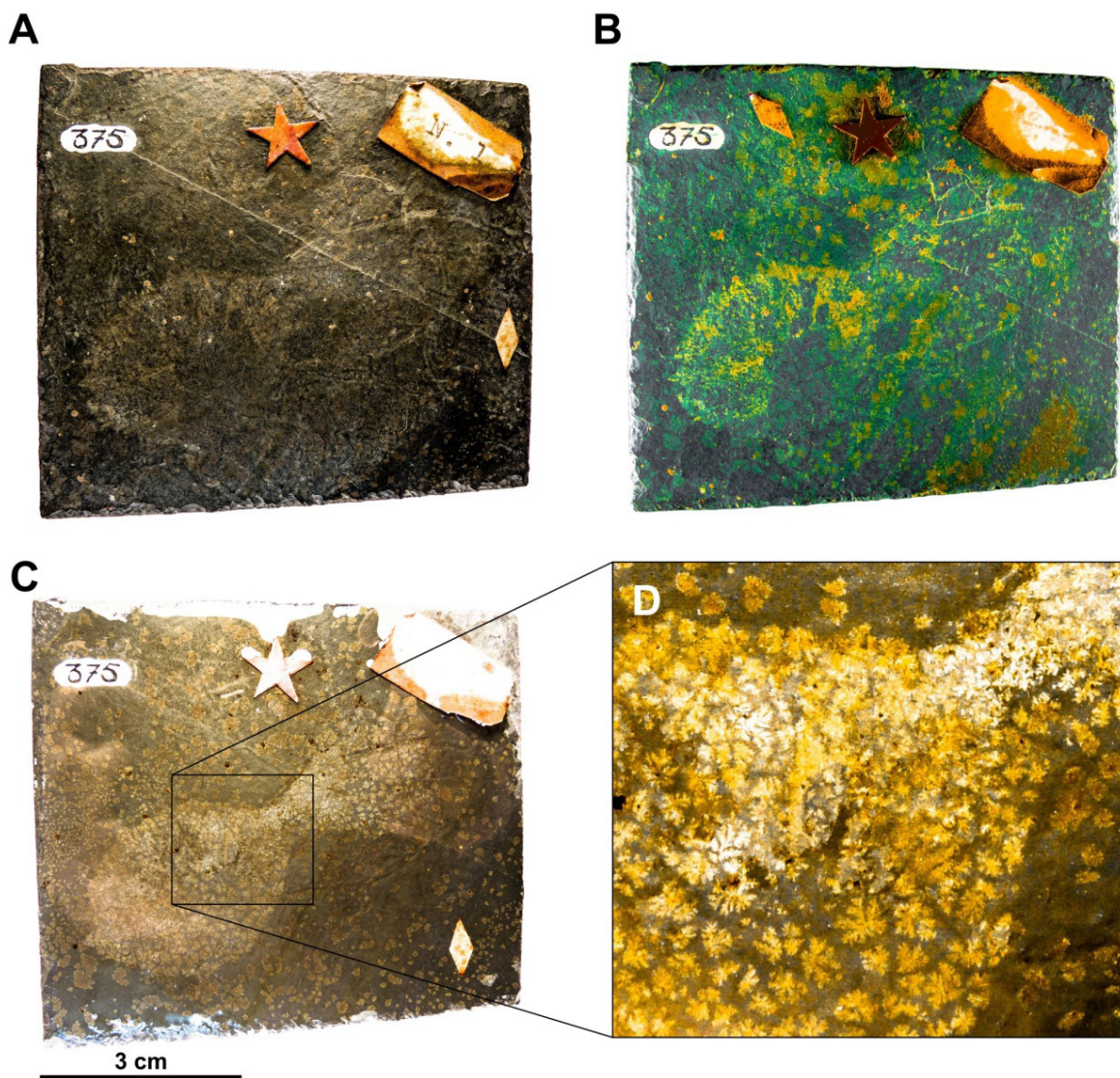
*Oliveirania santacatharinae* Lange 1949

*Oliveirania Santa Catharinae* Beurlen 1952

**Material:** MCT.I.375 (um exemplar, holótipo, figura 2), MCT.I.376a e MCT.I.376b (dois exemplares, parátipos, figura 4).

**Descrição:** o holótipo corresponde a uma mancha irregular composta por um material esbranquiçado, de formato aproximadamente ovalado, sendo o centro e um dos lados menos impregnados desse material, com a forma da letra C (Fig. 2A). Outra mancha aproximadamente triangular encontra-se conectada a uma das extremidades do “C”. O mesmo material esbranquiçado ocorre em toda a superfície da amostra em diferentes concentrações, como evidenciado nas imagens tratadas e intensificadas do holótipo seco e umedecido (Figs. 2B e 2C), formando padrões irregulares de acordo com sua concentração a partir de núcleos de formato dendrítico (Fig. 2D). A superfície da amostra com o holótipo preservava icnofósseis (Fig. 3A), resultando em estruturas biogênicas transversais nas manchas. Os parátipos correspondem a manchas elípticas formadas também pela concentração de manchas menores, de padrão dendrítico, do mesmo material esbranquiçado, sem nenhum padrão organizacional interno (Fig. 4).

Figura 2: Holótipo de *Oliveirania santacatharinae*, exemplar MCT.I.375. A: foto com iluminação natural; B: foto intensificada digitalmente; C: foto do exemplar umedecido; D: detalhe do exemplar umedecido.



**Comentários:** espécie descrita por Maury (1927) como *Oliveirania santa catharinae*, com duas palavras formando o epíteto específico. Com base no ICZN (International Code of Zoological Nomenclature, artigos 11.9.5, 32.5.2.2 e 33.2), essa situação precisa ser corrigida. Ao longo de seu estudo, Maury (1927) aplicou consistentemente o Princípio de Nomenclatura Binomial, exceto quando descreveu *Oliveirania santa catharinae*. Uma vez que as duas palavras componentes do epíteto específico juntas se referem a uma única entidade (no caso, área geográfica), ambas devem ser grafadas unidas, sem hífen (ICZN 11.9.5). Assim, o nome *Oliveirania santa catharinae* é corrigido para *Oliveirania santacatharinae*. A grafia *Oliveirania Santa Catharinae* usada por Beurlen (1952) está equivocada e não deve ser usada. O nome *Oliveirania santacatharinae* já havia sido citado nesta grafia por Maack (1947) que, no entanto, não oficializou a correção através de procedimento taxonômico. Em relação à morfologia, Maury (1927) descreveu o suposto fóssil como tendo

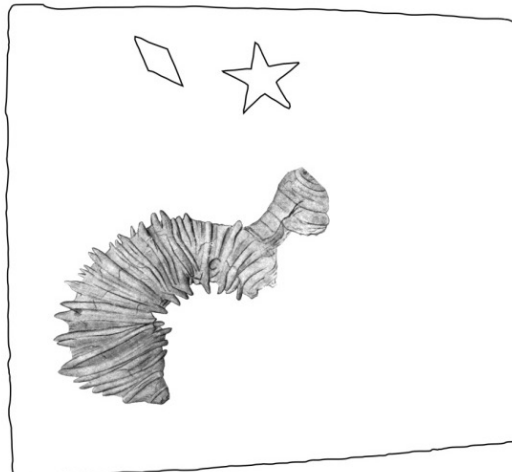
corpo curto e cilíndrico com segmentação nítida; região cefálica e caudal bruscamente contraídas; segmento cefálico rombo, triangular e formada de quatro a cinco segmentos, com mandíbulas em forma de anzol; parápodos birramosos grandes providos ou não de cerdas e curto processo lateral presente entre os parápodos; o corpo seria dividido em cerca de 25 segmentos com limites retos e transversos (Fig. 3B). Já segundo Beurlen (1952), a impressão é indistinta e não mostra os detalhes e pormenores descritos por Maury (1927). A interpretação de Beurlen (1952) afirma que o fóssil descrito por Maury seria apenas a parte posterior do exemplar, coberta por uma pele fina e branca e com margens irregularmente franjadas, de uma placa maior distintamente limitada, que teria a forma geral da carapaça da região cefálica de um crustáceo (Fig. 3C). Beurlen ainda afirmou ter observado nove segmentos na região fora da carapaça e dois segmentos sob ela. Assim, segundo ele, a região cefálica descrita por Maury corresponderia à parte posterior do abdômen incompleta e a parte bruscamente contraída descrita por ela como a cabeça representaria os restos de dois segmentos; a cauda do crustáceo não estaria preservada. Assim, temos duas porções no suposto fóssil: a porção “segmentada”, correspondente ao exemplar vermiforme de Maury e ao abdômen de Beurlen, e a porção “cefálica” correspondente à parte posterior rompida e destacada de Maury e à parte da placa de carapaça de Beurlen. No entanto, os apêndices não são reconhecíveis no exemplar nem nas ilustrações de Maury (1927, Fig. 3B) e Beurlen (1952, Fig. 3C), que são bastante interpretativas. As estruturas segmentadas descritas por Maury não são reconhecíveis tal como proposto, apresentando-se mais como riscos na superfície; na Figura 3A fica claro que ao menos parte desses riscos são devidos a icnofósseis que cortam a superfície e se estendem além da mancha interpretada como fóssil, mostrando que não são segmentos reais. A cabeça descrita por Beurlen corresponde a um *loop* de uma pista pouco definida, possivelmente *Helminthoidichnites* ou *Gordia* (Figs. 3A e 3D), formando o contorno que ele interpretou como uma carapaça cefálica. Não é possível descartar que as estruturas originalmente descritas tenham desaparecido com o tempo, mas tal hipótese parece improvável, uma vez que nunca mais foram encontrados outros exemplares relacionáveis à *Oliveirania* ou a quaisquer outros invertebrados de corpo mole nestas camadas, mesmo com a intensa exploração e estudo das rochas da Formação Rio do Sul, e visto que os parátipos não acrescentam nenhuma informação morfológica à espécie, sendo claramente manchas de origem inorgânica devido ao padrão dendrítico. Como fica evidente nas imagens intensificadas, o material que compõe as manchas espalha-se por toda a superfície das amostras em padrões aleatórios tanto no holótipo (Fig. 2) quanto nos parátipos (Fig. 4). Tais evidências sugerem que *Oliveirania santacatharinae* (Maury, 1927) se trate de um pseudofóssil, uma pareidolia provocada por padrões aleatórios de manchas de origem inorgânica.

Figura 3: Holótipo de *Oliveirania santacatharinae*, exemplar MCT.I.375; a etiqueta de estrela é usada pelo museu para indicar holótipos e o losango indica que foi anteriormente figurado. A: foto com baixo ângulo de iluminação, evidenciando o relevo e icnofósseis; B: interpretação segundo Maury (1927); C: interpretação segundo Beurlen (1952); D: desenho interpretativo da amostra: icnofósseis em linhas tracejadas, interpretação de Maury em cinza, carapaça de crustáceo segundo Beurlen em hachurado.

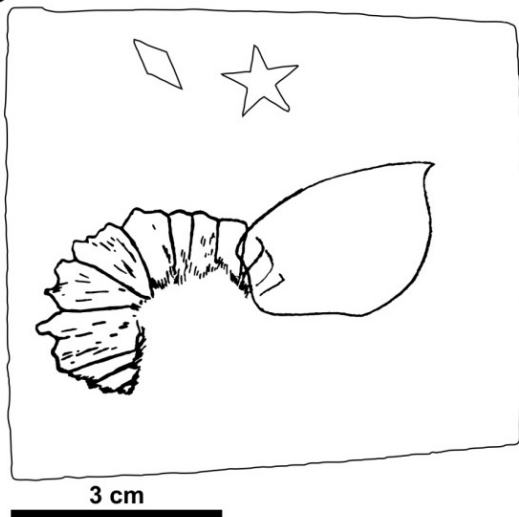
**A**



**B**



**C**



**D**

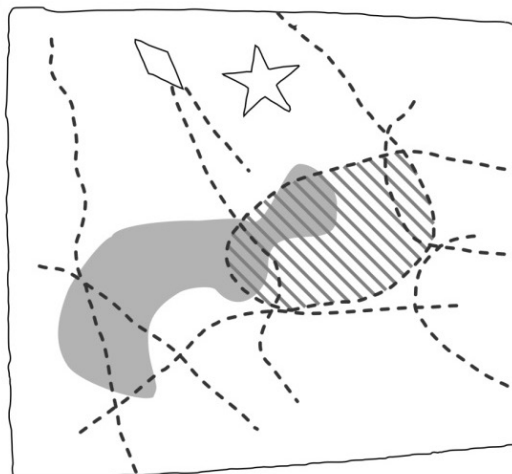
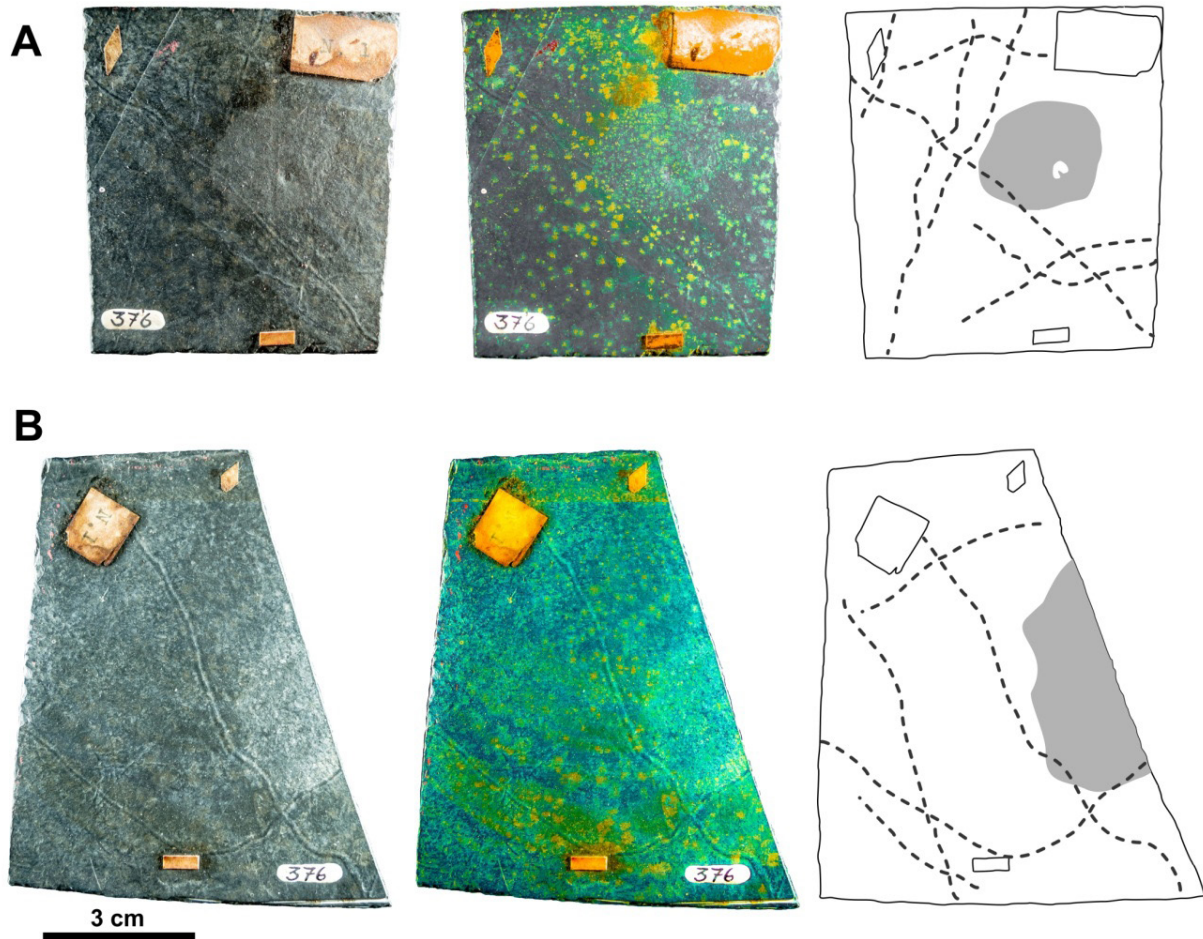


Figura 4: Parátipos de *Oliveirania santacatharinae*, exemplares MCT.I.376 a e b; a etiqueta de retângulo é usada pelo museu para indicar parátipos. A: foto com luz natural, imagem intensificada e desenho interpretativo da amostra MCT.I.376a; B: foto com luz natural, imagem intensificada e desenho interpretativo da amostra MCT.I.376b. Icnofósseis em linhas tracejadas, interpretação de Maury em cinza.



ICNOGÊNERO *Pterichnus* Hitchcock 1865

**Diagnose:** duas fileiras de numerosas marcas (de pés), voltadas para fora a partir da linha mediana em um ângulo de 15° a 20°; largura da via de aproximadamente 12 mm, marcas dos pés de 3 mm de comprimento (após Häntzschel, 1975).

*Pterichnus mauryae* isp. nov.  
(Figs. 5 e 6)

Rastos de *Oliveirania santa catharinae* Maury 1927

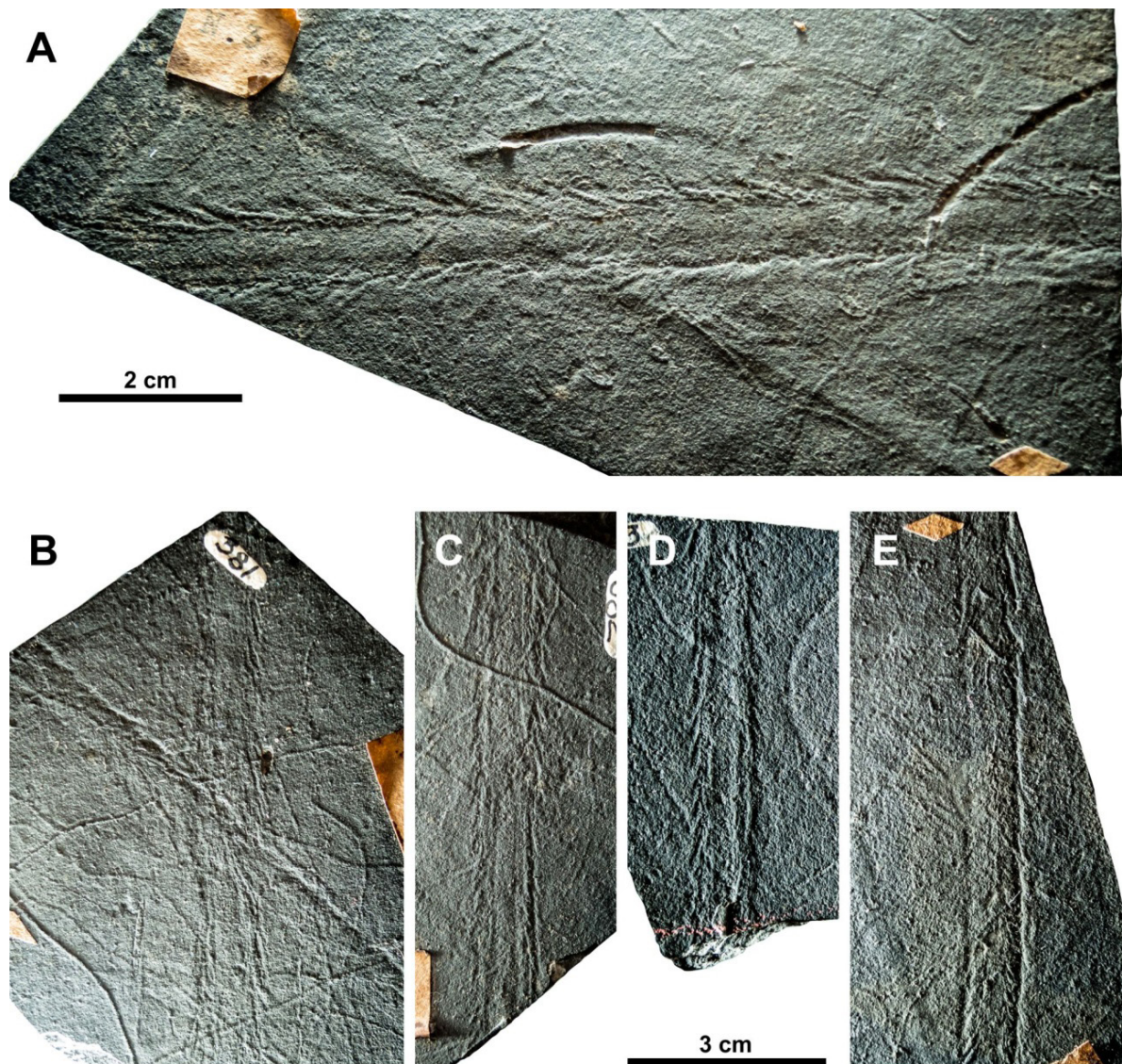
Rastos de *Oliveirania santa catharinae* (sic) Maury, 1927 – Fernandes et al., 2002

**Derivação do nome:** homenagem à Carlota Joaquina Maury, paleontóloga norte-americana profusamente citada neste artigo e que teve uma importante contribuição ao estudo de fósseis brasileiros.



**Material:** MCT.I.379 a MCT.I.384 (figura 5), MCT.I.7038, MCT.I.7040, MCT.I.7042 a MCT.I.7046, MCT.I.7049 a MCT.I.7051 (figura 6), Museu de Ciências da Terra, Serviço Geológico do Brasil – CPRM.

Figura 5: *Pterichnus mauryae* isp. nov. A: exemplar MCT.I.379, holótipo; B-E: exemplares MCT.I.381, MCT.I.382, MCT.I.383 e MCT.I.384, parátipos.



**Holótipo:** MCT.I.379 (hiporrelevo, figura 5A).

**Parátipos:** MCT.I.380 (hiporrelevo, figura 8A), MCT.I.381 (epirrelevo, figura 5B), MCT.I.382 (hiporrelevo, figura 5C), MCT.I.383 (epirrelevo, figura 5D), MCT.I.384 (epirrelevo, figura 5E), MCT.I.7042 (hiporrelevo, figura 6C), MCT.I.7043 (hiporrelevo), MCT.I.7049 (hiporrelevo), MCT.I.7050 (epirrelevo), MCT.I.7051 (hiporrelevo, figuras 6A, 6B e 8B).

**Localidade e horizonte tipo:** Localidade imprecisa, Formação Rio do Sul, camadas Anitápolis, Município de Anitápolis, Santa Catarina, Sul do Brasil.

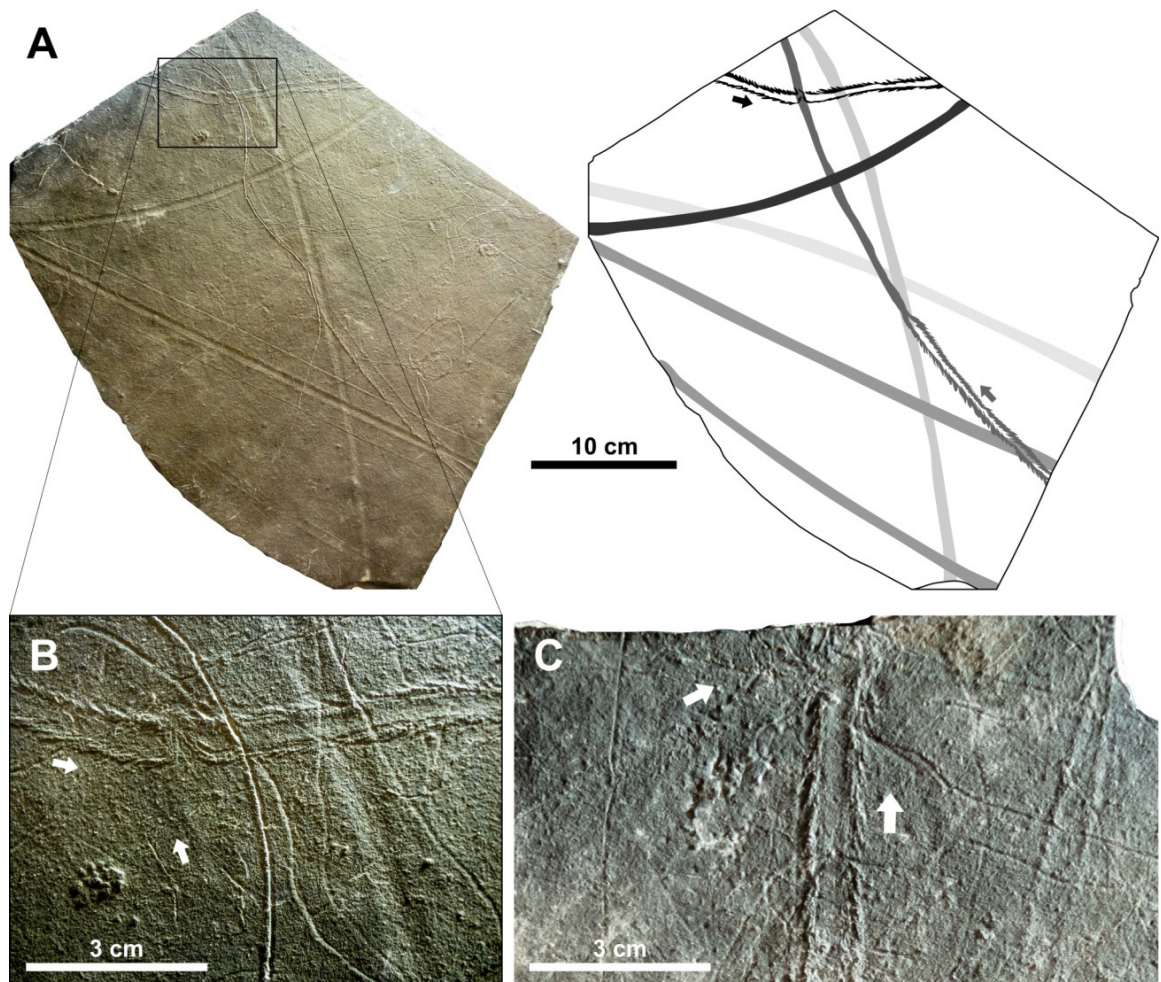
**Registro do ato nomenclatural:** Este trabalho publicado e os atos nomenclaturais que ele contém foram registrados no ZooBank sob o LSID: urn:lsid:zoobank.org:act:3D3C4BB9-711E-492F-9D12-4A0C6CB5BAA7.

**Diagnose:** trilhas com duas fileiras paralelas e simétricas de pequenos traços (pegadas) medindo cerca de 4 mm de largura separadas por uma porção mediana lisa medindo 1 a 6 mm de largura interna. As pegadas são dispostas nas fileiras de forma densa e regular, sem formar séries, e medem individualmente de 6 a 10 mm de extensão. As pegadas são curvas proximalmente e a extremidade interna tende a ser paralela à linha média, ao passo que as extremidades externas formam um ângulo tipicamente entre 12° e 15° com o eixo longitudinal da trilha, podendo chegar a 20°.

**Diagnosis:** *trackways with two symmetrical track rows of small traces measuring about 4 mm wide separated by a smooth median portion with internal width measuring 1–6 mm. The traces are arranged in dense and regular asserial rows, and individually measure from 6 to 10 mm in length. The traces are proximally curved and the inner end tends to be parallel to the midline, while the external ends typically form an angle between 12° and 15° with the longitudinal axis of the trail, reaching until 20°.*

**Descrição:** as trilhas consistem em duas fileiras paralelas simétricas de pequenos traços regulares e contíguos formando um ângulo com o eixo longitudinal. Embora esse ângulo possa chegar a 20°, tipicamente variam entre 12° e 15°. A porção mediana normalmente é lisa e não se observam marcas de arraste ou mudanças no relevo em relação à superfície da amostra, mas em alguns exemplares os pequenos traços quase chegam a se juntar na porção central (Fig. 5B). As trilhas variam de retilíneas a pouco sinuosas com curvas abertas, podendo apresentar entrecruzamentos. A direção de deslocamento pode ser deduzida a partir das amostras MCT.I.7051 e MCT.I.7042 (Fig. 6), nas quais várias pistas se cruzam e mudam levemente de profundidade; em dois dos cruzamentos (Figs. 6B e 6C), a pista mais acima e mais nova deforma outra mais abaixo e mais antiga para o lado através do deslocamento do sedimento no sentido do movimento. Nesse caso, a amostra indica que os pequenos traços eram formados pelo movimento dos apêndices locomotores a partir da porção média para a direção lateral e posterior, ou seja, considerando-se simplificada-mente a trilha como uma sucessão de “Vs”, as extremidades do V apontam para trás e o ângulo agudo do centro aponta para frente.

Figura 6: *Pterichnus mauryae* isp. nov. A: foto e desenho interpretativo do exemplar MCT.I.7051, parátipo, mostrando cruzamentos entre as pistas, ordem de sobreposição e subpistas (*undertracks*); B: detalhe do exemplar MCT.I.7051 mostrando a deformação de uma pista pela passagem da outra, indicando a direção do deslocamento do animal produtor; C: foto do exemplar MCT.I.7042, parátipo, mostrando outro cruzamento com deformação. As setas mostram a direção de deslocamento do animal produtor.



**Comentários:** esses icnofósseis foram descritos por Maury (1927) como rastros retilíneos, largos e franjados; o centro é muito liso e chato e são aguçados na direção posterior, com cristas baixas formando as margens franjadas. Beurlen (1952) os descreveu como rastros retos ou pouco curvados, com a parte média plana, chata e lisa, não imprimida; a porção marginal é formada por numerosas impressões articuladas e espaçadas uma das outras, dirigidas diagonalmente para trás e formando um ângulo agudo com o eixo longitudinal. Tais características já seriam suficientes para a determinação como icnogênero *Pterichnus* Hitchcock 1865, mas a redescrição acima e as revisões efetuadas por Häntzschel (1975) e Gailard *et al.* (2005) fornecem elementos adicionais que confirmam essa determinação. Essencialmente, o icnogênero difere de *Cruziana* d'Orbigny 1842 e icnogêneros semelhantes pela presença da área central lisa e de *Diplichnites* d'Orbigny 1842 e icnogêneros semelhantes pela angulação dos traços menores em relação ao eixo longitudinal. Embora estes ângulos possam ser menores que na espécie tipo, *Pterichnus tardigradus* Hitchcock 1865, é preciso observar que eles são variáveis e que há uma sobreposição coincidente

com a diagnose do icnogênero, justificando a determinação a *Pterichnus*. Em nível icnoespecífico, as características permitem determinar o material como uma nova icnoespécie. O icnogênero *Pterichnus* apresenta apenas duas icnoespécies descritas até o momento, *P. tardigradus* Hitchcock 1865 e *P. isopodicus* Gaillard et al. 2005. Dessa forma, *Pterichnus mauryae* isp. nov. difere de ambas as espécies pela ausência de espaço entre as pegadas, que formam assim fileiras compactas, pela curvatura proximal das pegadas e pelo ângulo típico significativamente menor das pegadas com a linha média, o que reflete diferenças nas proporções corporais, número de apêndices locomotores ou variações significativas do hábito locomotor dos animais produtores, suficientes para uma nova designação icnoespecífica. Em *P. tardigradus* e *P. isopodicus*, as pegadas apresentam-se de forma espaçada nas fileiras, com uma densidade duas a três vezes menor que nos exemplares brasileiros. *Pterichnus mauryae* isp. nov. difere especificamente de *P. tardigradus* também pelo maior comprimento das pegadas e menor largura da pista, e difere também de *P. isopodicus* pela ausência do padrão alternado típico desta icnoespécie. Os traços individuais não apresentam segmentação ou articulação, como sugerido por Beurlen (1952), que pode ter observado algum tipo de artefato. A interpretação da direção do movimento coincide com a de Gaillard, Hantzpergue, Vannier, Margérard & Mazin (2005) e com Beurlen (1952). Em alguns exemplares, os pequenos traços quase chegam a se juntar na porção central, o que parece estar relacionado a uma maior profundidade da pista em relação à superfície do substrato, como observado na amostra MCT.I.7051 (Fig. 6A), no qual tal característica aparece na porção mais profunda do icnofóssil. Essas feições também ocorrem em *P. tardigradus*. As mudanças de profundidade, no entanto, são muito pequenas, de ordem milimétrica a submilimétrica, e não afetam as características diagnósticas. Nessas amostras fica evidente a diferença, em caráter gradacional, das pegadas às subpegadas (*undertracks*), que se apresentam como dois sulcos contínuos separados por uma porção mediana lisa.

## DISCUSSÃO

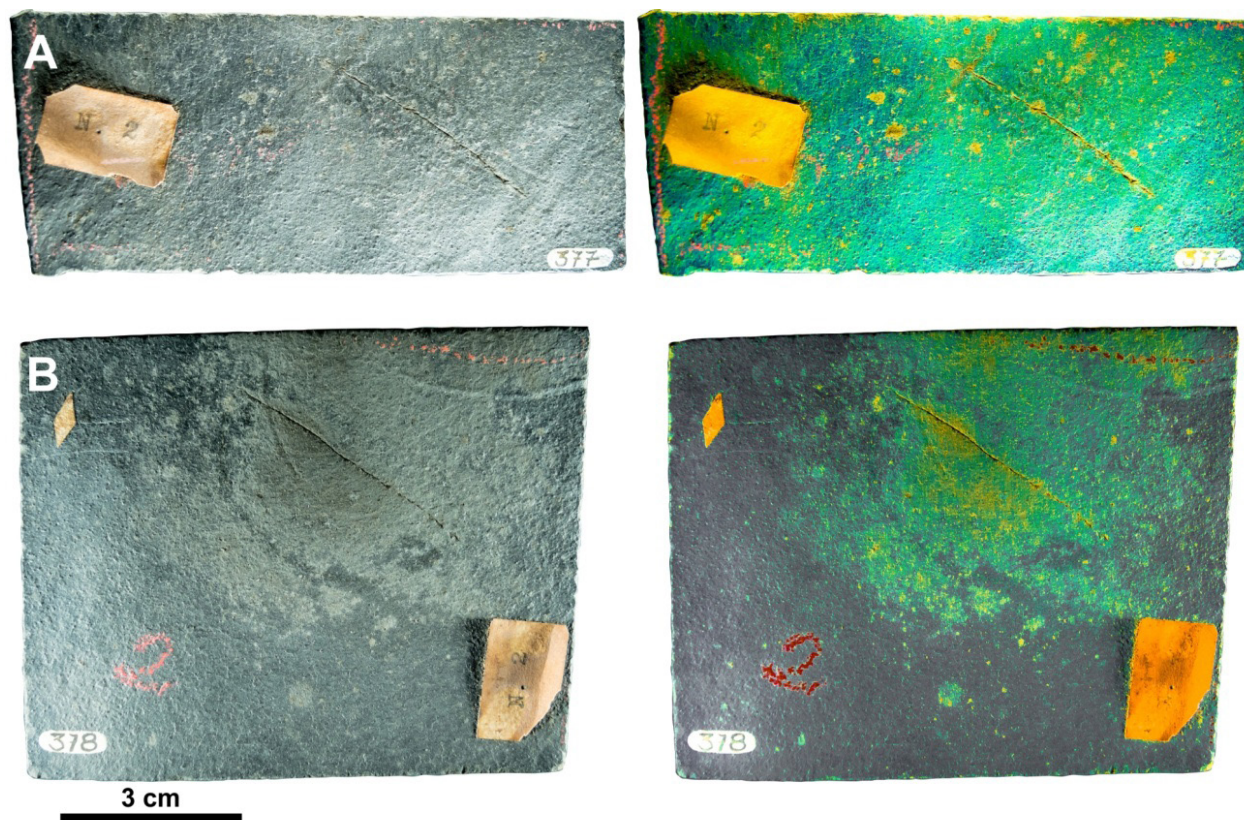
A reinterpretção de fósseis como pseudofósseis não é incomum, como demonstrado por Silva, Fernandes e Sedor (2003). Do ponto de vista histórico, faz sentido que Maury (1927) tenha tentado uma interpretação audaciosa para *Oliveirania santacatharinae*, comparando-o com os recém descobertos fósseis do folhelho Burgess e do estado de Nova Iorque, além de relacionar o exemplar à Annelida. Na época não se conhecia muito sobre a paleontologia brasileira e quase todo fóssil era uma ocorrência nova. Maury usou as referências mais recentes até então para embasar sua interpretação e o maior objetivo era a datação das camadas Anitápolis, como fica claro pela discussão em seu artigo de 1927.

A idade siluriana sugerida por Maury (1927) se deveu não apenas pela ocorrência de *Oliveirania*, mas também pela presença de estruturas constituídas por uma fenda margeada por faixas elípticas, o que poderia corresponder a um animal com duas valvas, possivelmente um braquiópode ou crustáceo. No entanto, a própria autora coloca em dúvida essa interpretação e sugere uma explicação de origem inorgânica, necessitando mais estudos. Estas duas impressões ovoides descritas por Maury (1927) foram consideradas

por Bassler e Walcott (apud Beurlen, 1952) como crustáceos bivalves e posteriormente foram reinterpretadas por Ruedemann (apud Beurlen, 1952) como de origem inorgânica, interpretação compartilhada também por Beurlen (1952). Estas estruturas encontram-se ilustradas na Figura 7 e aqui é reforçada sua interpretação como de origem inorgânica, dado que nenhuma estrutura morfológica comparável a valvas pode ser observada nos exemplares.

A ocorrência de fósseis nos ritmitos da Formação Rio do Sul é bastante rara e coincidentemente uma delas procede de Anitápolis. Trata-se do Paraplecoptera *Carpenteroptera onzii* Pinto 1990, um inseto descrito a partir de uma asa. Sua preservação apresenta detalhes anatômicos claros, ao contrário do *Oliveirania*. Outras ocorrências de invertebrados do Grupo Itararé, em outros tipos litológicos, incluem insetos Grylloblattida e Blattoptera (Neto, 2005) e fósseis marinhos como braquiópodes, moluscos e crinoides (Rocha-Campos, 1967; Petri & Pires, 1992).

Figura 7: Fotos com luz natural e imagens intensificadas de estruturas inorgânicas interpretadas como possíveis conchas por Maury (1927). A: exemplar MCT.I.377; B: exemplar MCT.I.378.

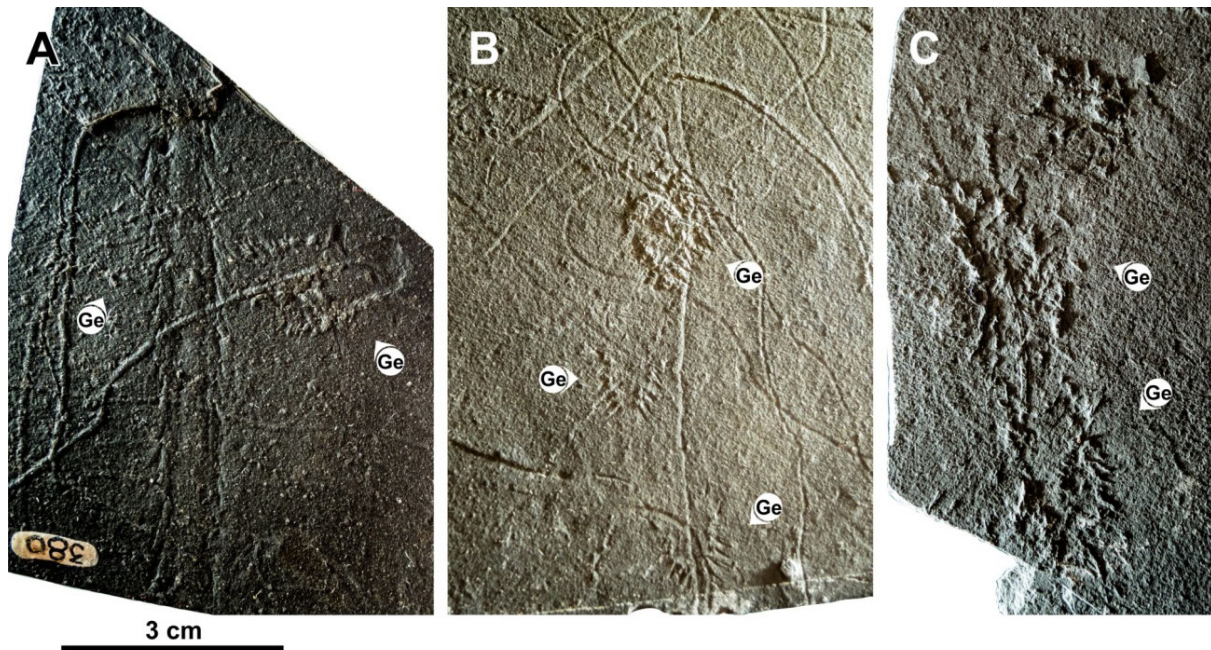


Já a icnologia desta unidade geológica é bastante estudada. As associações icnofossilíferas dos ritmitos da Formação Rio do Sul são dominadas por icnofósseis de artrópodes terrestres e aquáticos, incluindo larvas de insetos, crustáceos (branquiópodes, isópodes, notostráceos, pericarídeos ou sincarídeos e merostomados), milípedes e possivelmente trilobitas, além de icnofósseis de moluscos e animais vermiformes (Rocha-Campos, 1967; Marques-Toigo, Dias-Fabrício, Guerra-Sommer, Cazzulo-Klepzig & Piccoli, 1989; Netto,

1987; Fernandes, Carvalho & Netto, 1987; Carvalho e Fernandes, 1989; Dias-Fabrcio e Guerra-Sommer, 1989; Nogueira e Netto, 2001; Fernandes, Borghi, Carvalho & Abreu, 2002; Balistieri & Netto, 2002; Balistieri, Netto & Lavina, 2002; 2003; Gandini, Netto & Souza, 2007; Lima et al., 2015; Lima, Minter & Netto, 2017; Netto, Corrêa, Lima, Sedorko & Villegas-Martín, 2021). Estas rochas representam a sedimentação em ambientes costeiros e marinhos rasos, influenciados por marés (Rocha-Campos, 1967; Schneider et al., 1974; Santos, Campos e Canuto, 1996). Especificamente, a deposição dos ritmitos teria ocorrido em um contexto glácio-lacustre representado por lagoas rasas em ambientes marinhos marginais (Lima et al., 2015).

A determinação dos icnofósseis estudados como *Pterichnus mauryae* isp. nov. consiste no primeiro registro do icnogênero *Pterichnus* no Brasil. A amplitude temporal do icnogênero *Pterichnus* está entre o Mesozoico e Cenozoico, com as idades entre o Triássico e Jurássico apontadas por Hantzschel (1975) e Gaillard et al. (2005) e a idade eocênica conforme registrada por Uchman, Gaździcki & Błażejowski (2018). Assim, a ocorrência de *P. mauryae* isp. nov. estende a amplitude temporal até o Carbonífero, sendo este o mais antigo registro do icnogênero. A idade não deve ser considerada como determinante para a icnotaxonomia, já que não constitui uma icnotaxobase (Minter, Braddy & Davis, 2007), mas nesse caso a diferença de idade é nítida e a designação de uma nova icnoespécie ajuda a evitar artificialidades na extensão da distribuição temporal dos icnotáxons. Nesse caso, apenas o icnogênero é estendido.

Figura 8: Ocorrências do icnofóssil *Gluckstadtella elongata* (Ge) associado a *Pterichnus mauryae* isp. nov. A: detalhe da amostra MCT.I.380; B: detalhe da amostra MCT.I.7051; C: detalhe da amostra MCT.I.7047.



Gaillard et al. (2005) atribuíram *Pterichnus isopodicus* à locomoção de crustáceos isópodes. As pistas aqui estudadas ocorrem associadas a *Gluckstadtella elongata* Lima, Minter e Netto, 2017 (Fig. 8), icnoespécie atribuída a crustáceos Peracarida (Lima et al., 2015). As

pistas de *P. mauryae* isp. nov. e *G. elongata* ocorrem lado a lado e apresentam dimensões similares tanto nos traços menores quanto no espaçamento entre as duas fileiras de traços, o que levanta a possibilidade de que ambos os icnogêneros correspondam a diferentes comportamentos do mesmo tipo de animal produtor. No entanto, nenhuma pista transicional entre as duas formas foi identificada. Assim, as pistas de *P. mauryae* isp. nov. podem ser atribuídas à atividade de crustáceos, possivelmente Isopoda ou outros Peracarida. Os registros mais antigos de fósseis de Isopoda datam do Carbonífero Tardio, mas dados moleculares sugerem uma origem ordoviciana (Robin, Gueriau, Luque, Jarvis, Daley & Vonk, 2021). Já os fósseis mais antigos de Peracarida datam do Devoniano (Robin et al., 2021).

## CONCLUSÕES

Os supostos fósseis de Annelida designados como *Oliveirania santacatharinae* (Maury 1927) foram considerados como pseudofósseis, já que as estruturas morfológicas apontadas originalmente mostraram-se derivadas da combinação de icnofósseis e manchas de origem inorgânica. Outras estruturas também atribuídas a *Oliveirania* foram redescritas como uma icnoespécie nova, *Pterichnus mauryae* isp. nov., possivelmente relacionada à atividade de crustáceos Isopoda ou Peracarida. Esta é a primeira ocorrência do icnogênero *Pterichnus* no Brasil e a mais antiga no mundo, estendendo sua amplitude temporal, até então entre o Triássico e Eoceno, para do Carbonífero Tardio ao Eoceno.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Dra. Manoela Woitovicz Cardoso (UFRJ/Museu Nacional) pelo apoio na interpretação do *International Code of Zoological Nomenclature* e revisão do manuscrito. [Apoio: CNPq Proc. 303004/2016-9]

## REFERÊNCIAS

- Balistieri, P., & Netto, R.G. (2002). A Glossifungites suite in deposits of the Itararé Group (Upper Carboniferous-Lower Permian of the Paraná Basin) at Mafra region, north of Santa Catarina State, Brazil: ichnotaxonomy, and paleoecological and stratigraphical constraints. *Acta Geologica Leopoldensia*, 55, 91-106.
- Balistieri, P., Netto, R.G., & Lavina, E.L. (2002). Ichnofauna from the Upper Carboniferous-Lower Permian rhythmites from Mafra, Santa Catarina State, Brazil: ichnotaxonomy. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 4, 13-26.
- Balistieri, P., Netto, R.G., & Lavina, E.L. (2003). Ichnofauna de ritmitos do topo da Formação Mafra (PermoCarbonífero da Bacia do Paraná) em Rio Negro, Estado do Paraná (PR), Brasil. *Publicación Especial de la Asociación Paleontológica Argentina*, 9, 131-139.
- Beurlen, K. (1952). A idade geológica da Formação Anitápolis e considerações sobre *Oliveirania Santa Catharinae*. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 24(3), 273-279.
- Cagliari, J., Philipp, R.P., Buso, V.V., Netto, R.G., Hillebrand, P.K., Lopes, R.C., Basei, M.A.S. & Faccini, U.F. (2016). Age constraints of the glaciation in the Paraná Basin: evidence from new U-Pb dates. *Journal of the Geological Society*, 173, 871-874.

- Carvalho, P.F. (1936). Traços de vermes nos varvitos do rio Itajahy, Santa Catarina. *Notas Preliminares e Estudos, Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil*, 3, 1-2.
- Carvalho, P.F., & Pinto, E.A. (1938). Reconhecimento Geológico no Estado de Santa Catarina. *Boletim do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil*, 92, 1-31.
- Carvalho, I.S., & Fernandes, A.C.S. (1989). A icnofauna gonduânica de Itu. *Resumos do Simpósio de Geologia do Sudeste*. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 1. pp. 15-16.
- Serviço Geológico do Brasil. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (2014). *Mapa Geológico do Estado de Santa Catarina*, 1:500.000. Recuperado de <http://geosgb.cprm.gov.br/downloads/>
- D'Orbigny, A. (1842). *Voyage dans l'Amérique méridionale (le Brésil, la République orientale de l'Uruguay, la République Argentine, la Patagonie, la République du Chili, la République de Bolívia, la République du Péron) exécuté pendant les années 1826, 1827, 1829, 1830, 1831, 1832, et 1833*. Pitois-Levrault (Paris), Levrault (Strasbourg), 3(4) (Paléontologie), 188 p.
- Dias-Fabício, M.E., & Guerra-Sommer, M. (1989). Síntese dos estudos icnológicos do Grupo Itararé no Rio Grande do Sul. *Pesquisas*, 22, 71-88.
- Eyles, C.H., Eyles, N., & França, A.B. (1993). Glaciation and tectonics in an active intracratonic basin: the Late Palaeozoic Itararé Group, Paraná Basin, Brazil. *Sedimentology*, 40, 1-25.
- Fernandes, A.C.S., Carvalho, I.S., & Netto, R.G. (1987). Comentários sobre os traços fósseis do paleolago de Itu, São Paulo. *Anais do Simpósio Regional de Geologia*, Rio Claro, SP, Brasil, 6. v. 1, pp. 297-311.
- Fernandes, A.C.S., Borghi, L., Carvalho, I.S., & Abreu, C.J. (2002). *Guia dos icnofósseis de invertebrados do Brasil*. Rio de Janeiro: Interciência.
- Gaillard, C., Hantzpergue, P., Vannier, J., Margérard, J.A-L., & Mazin, J.-M. (2005). Isopod trackways from the Crayssac Lagerstätte, upper Jurassic, France. *Paleontology*, 48, 947-962.
- Gandini, R., Netto, R.G., & Souza, P.A. (2007). Paleoicnologia e a palinologia dos ritmitos do Grupo Itararé na pedreira de Águas Claras (Santa Catarina, Brasil). *Gaea*, 3(2), 47-59.
- Häntzschel, W. (1975). Trace fossils and problematica. In C. Teichert, C. (ed.). *Treatise of Invertebrate Paleontology*. Part W. Miscellanea, Suppl. 1. Lawrence: Geological Society of America and University of Kansas Press.
- Hitchcock, E. (1865). *Supplement of the ichnology of New England*. Boston: Wright & Porter.
- International Commission on Zoological Nomenclature. (1999). *International Code of Zoological Nomenclature*. 4.ed. Recuperado de <https://www.iczn.org/>
- Lange, F.W. (1949). Polychaete Annelids from the Devonian of Paraná, Brasil. *Bulletins of American Paleontology*, 33, 1-71.
- Leinz, V., & Barbosa, A.F. (1941). *Mapa Geológico Caçapava – Lavras*. Diretoria da Produção Mineral, Estado do Rio Grande do Sul (Boletim 90).
- Lima, J.H.D., Netto, R.G., Corrêa, C.G., & Lavina, E.L.C. (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.
- Lima, J., Minter, N., & Netto, R.G. (2017). Insights from functional morphology and neoichnology for determining tracemakers: A case study of the reconstruction of an ancient glacial arthropod-dominated fauna. *Lethaia*, 50(4), 576-590. <https://doi.org/10.1111/let.12214>.
- Maack, R. (1947). Breves Notícias Sobre a Geologia dos Estados do Paraná e Santa Catarina. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, 2, 63-154.
- Marques-Toigo, M., Dias-Fabício, M.E., Guerra-Sommer, M., Cazzulo-Klepzig, M., & Piccoli, A.E.M. (1989). Afloramentos da área de Trombudo Central, Permiano Inferior, Santa Catarina: palinologia, icnologia e sedimentologia. *Anais do Congresso Brasileiro de Paleontologia*, Curitiba, PR, Brasil, 11. pp. 125-150.



- Maury, C.J. (1927). Fósseis silurianos de Santa Catarina. *Boletim do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil*, 23, 1-15.
- Milani, E.J., Melo, J.H.G., Souza, P.A., Fernandes, L.A., & França, A.B. (2007). Bacia do Paraná. *Boletim de Geociências da Petrobrás*, 15, 265-287.
- Minter N.J., Braddy S.J., & Davis R.B. (2007). Between a rock and a hard place: arthropod trackways and ichnotaxonomy. *Lethaia*, 40, 365-375.
- Moraes Rego, L.F., & Guimarães, D. (1926). Estudo geológico e petrográfico da jazida de magnetita de Anitapolis, Estado de Santa Catharina. *Boletim do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil*, 21, 3-27.
- Neto, R.G.M. (2005). Estágio atual da paleoartropodologia brasileira: hexápodes, miriápodes, crustáceos (Isopoda, Decapoda, Eucrustacea e Copepoda) e quelicerados. *Arquivos do Museu Nacional*, 63(3), 471-494.
- Netto, R.G. (1987). Sobre a ocorrência de Neonereites Seilacher, 1960 no Permiano do Rio Grande do Sul. *Anais do Congresso Brasileiro de Paleontologia*, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 10. pp. 285-290.
- Netto, R.G., Corrêa, C.G., Lima, J.H.D., Sedorko, D., & Villegas-Martín, J. (2021). Deciphering myriapoda population dynamics during Gondwana deglaciation cycles through neoichnology. *Journal of South American Earth Sciences*, 109, 103247. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2021.103247>
- Nogueira, M.S., & Netto, R.G. (2001). Icnofauna da Formação Rio do Sul (Grupo Itararé, Permiano da Bacia do Paraná) na Pedreira Itaú-Itaúna, Santa Catarina, Brasil. *Acta Geologica Leopoldensia*, 52/53, 397-406.
- Petri, S., & Pires, F.A. (1992). O Subgrupo Itararé (Permocarbonífero) na região do médio Tietê, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Geociências*, 22(3), 301-310.
- Petri, S., & Souza, P.A. (1993). Síntese dos conhecimentos e novas concepções sobre a bioestratigrafia do Subgrupo Itararé, Bacia do Paraná, Brasil. *Revista do Instituto Geológico*, 14(1), 7-18.
- Pinto, I.D. (1990). A new Upper Carboniferous Paraplicopteran insect from South Brazil. *Pesquisas*, 17(1/2), 7-10.
- Robin, N., Gueriau, P., Luque, J., Jarvis, D., Daley, A.C., & Vonk, R. (2021). The oldest peracarid crustacean reveals a Late Devonian freshwater colonization by isopod relatives. *Biology Letters*, 17(6), 20210226. <http://doi.org/10.1098/rsbl.2021.0226>
- Rocha-Campos, A.C. (1967). The Tubarão Group in the Brazilian portion of Paraná Basin. In J.J. Bigarella, R.D. Becker, & I.D. Pinto (Eds.), *Problems in Brazilian Gondwana Geology*. (pp. 27-102). Curitiba: Ed. UFPR.
- Santos, P.R., Campos, A.C., & Canuto, J.R. (1996). Patterns of late Paleozoic deglaciation in the Paraná Basin, Brazil. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 125, 165-184.
- Schneider, R.L., Muhlmann, H., Tommazi, E., Medeiros, R.A., Daemon, R.F., & Nogueira, A.A. (1974). Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. *Atas do Congresso Brasileiro de Geologia*. Porto Alegre, RS, Brasil, 27. pp. 41-66.
- Silva, R.C., Fernandes, A.C.S., & Sedor, F.A. (2003). Ocorrência de icnofósseis de invertebrados na formação Irati (Permiano superior da Bacia do Paraná, Brasil). *Arquivos do Museu Nacional*, 61(4), 261-266.
- Silva, R.C., & Fernandes, A.C.S. (2019). Revisão dos rastros de *Oliveirania santa catharinae* [sic] Maury 1927, Grupo Itararé, Permiano Inferior da Bacia do Paraná. *Paleontologia em Destaque*, 275. (edição Especial - Boletim de Resumos do XXVI Congresso Brasileiro de Paleontologia).
- Souza, P.A. (2006). Late Carboniferous palynostratigraphy of the Itararé Subgroup, northeastern Paraná Basin, Brazil. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 138, 9-29.
- Uchman, A., Gaździcki, A., & Błażejowski, B. (2018). Arthropod trace fossils from Eocene cold climate continental strata of King George Island, West Antarctica. *Acta Palaeontologica Polonica*, 63(2), 383-396.

Data de submissão: 06/abr./2021

Data de aceite: 21/jul./2021