



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**KARINE POHLMANN BULSING**

**Sobre um espécime de *Procolophon* (Parareptilia: Procolophonidae) com fenestração temporal para o Triássico Inferior do Brasil**

**São Gabriel**

**2023**

**KARINE POHLMANN BULSING**

**Sobre um espécime de *Procolophon* (Parareptilia: Procolophonidae) com fenestração temporal para o Triássico Inferior do Brasil**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Ciências Biológicas

Orientadora: Prof. Dr. Felipe Lima Pinheiro

**São Gabriel**

**2023**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

B939s Bulsing, Karine Pohlmann  
Sobre um espécime de Procolophon (Parareptilia:  
Procolophonidae) com fenestração temporal para o Triássico  
Inferior do Brasil / Karine Pohlmann Bulsing.  
26 p.  
  
Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade  
Federal do Pampa, CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, 2023.  
"Orientação: Felipe Lima Pinheiro".  
  
1. Geociências. 2. Paleontologia. I. Título.

**KARINE POHLMANN BULSING**

**Sobre um espécime de *Procolophon* (Parareptilia: Procolophonidae) com fenestração temporal para o Triássico Inferior do Brasil**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 02 de fevereiro de 2023.

Banca examinadora:

---

Dr. Felipe Lima Pinheiro

Orientador

UNIPAMPA

---

Dr. Juan Carlos Cisneros Martínez

Universidade Federal do Piauí

---

Dr. Voltaire Paes Neto

Universidade Federal do Pampa

## AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente à minha família por todo apoio durante estes anos de formação. Aos meus pais, Magali Coutinho Pohlmann e Diego Machado Bulsing pelo suporte e incentivo, não apenas pelos últimos cinco anos, mas sim por toda minha vida. Amo vocês mais do que eu poderia descrever em palavras!

Ao meu orientador, Felipe Lima Pinheiro, por me oferecer a possibilidade de aprender sobre essa área incrível que é a paleontologia, e também, por todo incentivo, auxílio e ensinamentos ao longo dos anos. Agradeço também pelos momentos de companheirismo fora da Universidade, pelas noites de jogos e muitas risadas. Saiba que tenho um enorme carinho por ti e pretendo levar para o resto da vida. Obrigada por tudo!

Agradeço incansavelmente aos meus amigos Guilherme Franco, Victoria Tura e Sabrina Ferreira que sempre me apoiaram, desde os momentos mais alegres até os de maior tristeza. Sem vocês, os últimos cinco anos não teriam sido tão gratificantes. A Ana Carolina Gomes, pela amizade e apoio de muitos anos. Todos vocês têm um lugar guardado no meu coração!

Ao Fausto Barroso, por toda paciência, ajuda nas horas de loucura e amor durante essa etapa.

A todos os membros do Laboratório de Paleobiologia da UNIPAMPA por todos os momentos de convívio e troca de conhecimento, principalmente ao Voltaire Paes, Arielli Machado, Joseane Ferraz e Mateus Santos.

Aos docentes da UNIPAMPA *Campus* São Gabriel por todo conhecimento repassado durante a graduação, em especial ao Dr. Tiago Gomes dos Santos pelos momentos de convívio no LEBIP, sempre com muito bom humor e cheiro de formol.

Por fim, aos colegas de curso e a todos que de alguma maneira contribuíram para a minha formação acadêmica.

Muito obrigada.

## RESUMO

Procolophonoidea é um clado diverso que pode ser encontrado do Permiano ao Triássico Superior, e contém duas subdivisões: Owenettidae e Procolophonidae. O grupo dos procolofonídeos engloba os táxons mais bem sucedidos de Parareptilia devido a seu grande nível de dispersão pela Pangeia durante o Triássico Inferior, e atualmente possui Leptopleuroninae e Procolophoninae como grupos monofiléticos válidos, ambos sendo representados no Brasil por apenas um táxon cada, *Soturnia caliodon* e *Procolophon trigoniceps* respectivamente. Indivíduos atribuídos a *P. trigoniceps* são caracterizados por apresentarem um crânio triangular em vista dorsal, corpos curtos e rasteiros com membros robustos. Indivíduos adultos apresentavam variação de tamanho total estimado entre 15 e 30 cm. Além disso, trata-se de um táxon classicamente classificado como anápsido, ainda assim, embora raras, fenestras temporais já foram observadas em espécimes do táxon. Aqui foi descrito um novo espécime atribuído ao gênero *Procolophon*, sendo este um novo material craniano com presença de fenestra temporal. Com base em sua morfologia, foi possível realizar comparações com outros táxons brasileiros filogeneticamente relacionados, como *Candelaria barbouri*, *Oryporan insolitus*, *Soturnia caliodon* e espécimes de *P. trigoniceps* provenientes da África do Sul com fenestração temporal. Deste modo, foi possível a identificação do material como pertencente a *Procolophon trigoniceps*. No que se refere a fenestra temporal, a presença desta foi atribuída como variação intraespecífica de *P. trigoniceps*.

**Palavras-chave:** Triássico; *Procolophon*; crânio; fenestra temporal.

## ABSTRACT

Procolophonoidea is a diverse clade that can be found from the Permian to the Upper Triassic, and contains two subdivisions: Owenettidae and Procolophonidae. The procolophonid group includes the most successful taxa of Parareptilia due its high level of dispersion throughout the Pangea during the Lower Triassic, and currently has Leptopleuroninae and Procolophoninae as valid monophyletic groups, both being represented in Brazil by only one taxon each, *Soturnia caliodon* and *Procolophon trigoniceps* respectively. Individuals assigned to *P. trigoniceps* are characterized by having a triangular skull in dorsal view, short and sprawling bodies with robust limbs. Adult individuals had an estimated total size variation between 15 and 30 cm. Furthermore, it is a taxon classically classified as anapsid, yet, although rare, temporal fenestrae have already been observed in specimens of the taxon. Here, a new specimen assigned to the genus *Procolophon* was described, being this a new cranial material with the presence of a temporal fenestra. Based on its morphology, it was possible to make comparisons with other phylogenetically related brazilian taxa, such as *Candelaria barbouri*, *Oryporan insolitus*, *Soturnia caliodon* and specimens of *P. trigoniceps* from South Africa that bear temporal fenestration. Thus, it was possible to identify the material as belonging to *Procolophon trigoniceps*. As to the temporal fenestra, its presence is attributed to intraspecific variation of *P. trigoniceps*.

**Keywords:** Triassic; *Procolophon*; skull; temporal fenestra.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Mapa com a localização geográfica da Formação Sanga do Cabral e Bica São Tomé. (Retirado de Pinheiro, Silva-Neves & Da-Rosa, 2021).....14
- Figura 2.** **A**, UNIPAMPA 749, crânio em vista lateral direita. **B**, UNIPAMPA 749, crânio em vista occipital. **C**, reconstrução da porção craniana de UNIPAMPA 749 por Guilherme Castro Franco de Lima. Escala de 1cm. Abreviações: j, jugal; p, parietal; pf, pós-frontal; po, pós-orbital; qj, quadradojugal; sq, esquamosal; st, supratemporal.....16
- Figura 3.** Reconstrução do crânio em vista lateral de *Procolophon trigoniceps*. (Modificado de Carroll & Lindsay, 1985).....18
- Figura 4.** Fenestra temporal em *Procolophon*. A-D: CGP 1-127. E-F: BMNH R3583. G-J: BMNH R1949. A, C, E, G, I: vista lateral esquerda. B, D, F, H, J: vista lateral direita. (Retirado de Cisneros, 2008a).....20
- Figura 5.** Fenestra temporal em *Procolophon*. A-B: UNIPAMPA 749 em vista lateral direita.....20
- Figura 6.** Reconstrução de *Procolophon*. Arte por Mark Witton. (Modificado de Pinheiro *et al.*, 2019).....21

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>10</b>
<b>2. MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>13</b>
<b>2.1 Contexto Geológico</b>	<b>13</b>
<b>2.2 Sistemática Paleontológica</b>	<b>15</b>
<b>2.3 Descrição</b>	<b>15</b>
<b>4. DISCUSSÃO</b>	<b>17</b>
<b>5. CONCLUSÃO</b>	<b>21</b>
<b>6. REFERÊNCIAS</b>	<b>22</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Parareptilia Olson, 1947 é um clado cuja definição atual inclui mesossauros, procolofonóides e pareiassaurídeos, além de outros grupos menos representativos. Todavia, seu reconhecimento filogenético é bastante recente, devido à insuficiência de estudos sobre o clado, especialmente quando comparado a outros répteis. Atualmente, Parareptilia é consistentemente reconhecido como monofilético, e os pararrépteis mais antigos datam para o início do Permiano (Tsuji & Müller, 2009), aproximadamente 299 milhões de anos atrás.

É notório que, durante o Permiano Médio, os pararrépteis se tornaram mais diversos e cosmopolitas, podendo ser encontrados em faunas gondwânicas até o fim do Triássico. No entanto, apesar de sua diversidade, grande parte do clado não sobreviveu à extinção Permo-Triássica, acarretando na sobrevivência de apenas um dos grupos dentre os Parareptilia, o dos procolofonóides (Cisneros & Ruta, 2010).

Procolophonoidea Romer, 1956 é um dos clados mais diversos dentre os pararrépteis, podendo ser encontrados em rochas do Permiano ao Triássico Superior. Os procolofonóides possuem aproximadamente quarenta espécies, podendo ser encontradas em todos continentes, com relativa diversidade ecológica (Cisneros & Ruta, 2010). O grupo contém duas subdivisões: Owenettidae Broom, 1939 e Procolophonidae Ivakhnenko, 1979 (*sensu* Cisneros, 2008b). Apesar de ter sido proposto por Romer (1956), este autor não deixa claro o *status* de Owenettidae como subdivisão de Procolophonoidea. Esta nomenclatura é, entretanto, utilizada na classificação filogenética do grupo.

O clado Owenettidae apresenta espécies que datam do Permiano Superior ao Triássico Médio. No Brasil, o grupo é representado exclusivamente por um táxon, *Candelaria barbouri* Price, 1947 da Formação Santa Maria, Zona de Associação de *Dinodontosaurus*, aproximadamente datando do final do Triássico Médio/início do Triássico Superior (Price, 1947; Cisneros *et al.*, 2004). *C. barbouri* foi inicialmente classificado como Procolophonidae por Price (1947), contudo, Cisneros *et al.* (2004), a partir de estudos utilizando novos materiais e o holótipo, inferiu que, *C. barbouri* pertence a Owenettidae. Com isso, o táxon é considerado um dos owenetídeos mais recentes geologicamente, como também, o primeiro do grupo a ser descoberto fora do continente africano. Novos espécimes reportados recentemente (UFSM 11076 e UFSM 11131) correspondem a crânios completos e corroboram a presença de uma fenestra temporal neste táxon (Müller, 2021), anteriormente apontada por Cisneros e colaboradores (2004). A presença desta fenestra foi utilizada por Müller (2021) para a

atribuição dos materiais à *C. barbouri*, e faz com que este seja o primeiro owenettídeo a possuir esta característica morfológica (Cisneros *et al.*, 2004)

Juntamente com Owenettidae, o clado Procolophonidae compõe Procolophonoidea, sendo o grupo mais diverso e dispar. Inicialmente, Ivakhnenko (1979) propôs que Procolophonidae fosse dividido em três grupos, sendo eles Leptopleuroninae, Procolophoninae e Spondylolestinae. Contudo, esta classificação não foi recuperada por Cisneros (2008b). Nesta última análise, não foi possível reconhecer Spondylolestinae, devido à falta de táxons que poderiam ser identificados como pertencentes ao grupo, tendo em vista que os táxons de procolofonídeos utilizados por Ivakhnenko (1979) foram reposicionados na filogenia de consenso. Portanto, atualmente apenas Leptopleuroninae e Procolophoninae são reconhecidos como grupos monofiléticos válidos.

O grupo dos procolofonídeos apresenta um perfil morfológico típico, sendo animais de pequeno porte, com indivíduos adultos variando entre 15 e 40 cm e dispendo de fenestras orbitais (ou orbitotemporais) alongadas. São considerados os táxons mais bem sucedidos de Parareptilia devido a seu grande nível de dispersão pela Pangeia durante o Triássico Inferior. Os procolofonídeos se diversificaram até a divisão Triássico-Jurássico, acarretando em sua elevada diversidade e contando com aproximadamente trinta gêneros (Cisneros, 2008b).

Apesar de Procolophonidae ser classicamente representado no Brasil por táxons pertencentes a Leptopleuroninae e Procolophoninae, recentemente foi descrito um novo gênero, *Oryporan insolitus* Pinheiro *et al.*, 2021, representante de uma linhagem que se divergiu prematuramente. O material é proveniente do Sítio Bica São Tomé, localizado na cidade de São Francisco de Assis, Rio Grande do Sul, e é recuperado por Pinheiro *et al.* (2021) como o representante filogeneticamente mais antigo de Procolophonoidea a apresentar claras adaptações à herbivoria (Pinheiro *et al.*, 2021).

O clado Leptopleuroninae Ivakhnenko, 1979 é exclusivo do Período Triássico, mais especificamente do Anisiano ao Rhaetiano. Porém, o grupo ainda não foi reportado para o Ladiniano (Cisneros, 2008b). O táxon apresenta escassa representatividade no Brasil, abrangendo apenas a espécie *Soturnia caliodon* Cisneros & Schultz, 2003, considerada o primeiro e, até o momento, o único registro de Leptopleuroninae para a Gondwana (Cabreira & Cisneros, 2009). No que se refere ao holótipo, MCN PV2738, descrito por Cisneros & Schultz (2003), o material é proveniente da Formação Caturrita, aproximadamente final do Triássico Superior, e corresponde a um esqueleto semi-articulado composto de um crânio parcial, mandíbula, dente mandibular, vértebras, costelas e úmero.

Procolophoninae Lydekker, 1890, por sua vez, apresenta apenas um representante no Brasil, o abundante gênero *Procolophon* Owen, 1876. Trata-se de um táxon representado por pararrépteis de pequeno porte que, apesar de restrito ao Triássico Inferior, tiveram distribuição cosmopolita, tendo em vista que seus fósseis podem ser encontrados em diversas localidades do Gondwana (Cisneros, 2008a). O gênero foi reportado no Brasil em 1981 por Barberena e colaboradores, a partir de espécimes provenientes da Formação Sanga do Cabral, neste trabalho consistindo em uma mandíbula e crânio parciais, uma segunda mandíbula e elementos vertebrais (Barberena *et al.*, 1981).

Inicialmente, o gênero *Procolophon* foi composto com base nas espécies *P. trigoniceps* e *P. minor* (Owen, 1876). Seeley (1878, 1905) propôs outras cinco espécies para o táxon: *P. laticeps*, *P. griersoni*, *P. cuneiceps*, *P. sphenorhinus* e *P. platyrhinus*. Entretanto, Broom (1936) sinonimizou as sete espécies a *P. trigoniceps*, em razão de que os todos os espécimes eram provenientes do mesmo sítio paleontológico e, ainda, alguns dos caracteres utilizados nas diagnoses propostas por Seeley (1978, 1905) poderiam ter explicações distintas da taxonomia.

No ano de 1983, Lavina apresentou uma nova espécie, *P. pricei*, sendo para esta utilizado o mesmo material descrito por Barberena *et al.* (1981). Um diferente material foi introduzido por Cisneros e Schultz (2002), sendo considerado também como uma nova espécie, *P. brasiliensis* (Cisneros, 2008a). Posteriormente, Cisneros (2008a) sinonimizou *P. pricei* e *P. brasiliensis* a *P. trigoniceps*, devido à falta de caracteres que não fossem explicados por fatores ontogenéticos ou de variação individual. A título de exemplo, características utilizadas na proposição dos táxons eram relacionadas a dentes palatais, notavelmente variável entre adultos e juvenis em *P. trigoniceps*. Assim, apenas a espécie *P. trigoniceps* permaneceria válida.

Indivíduos do gênero *Procolophon* são caracterizados por um crânio triangular em vista dorsal, sendo seus ossos cranianos espessos, e dispendo, em média, de 3 a 5 cm de comprimento. Também são característicos os dentes cônicos e molares alargados (Carroll & Lindsay, 1985), possuíam corpos curtos e rasteiros, com membros robustos. Espécimes adultos apresentavam variação de tamanho total, sendo estimado entre 15 (BP/1/962) e 30 cm (SAM PK-K 7711) (deBraga, 2003).

Em *P. trigoniceps*, a ocorrência de fenestra temporal pode ser considerada, no mínimo, curiosa, tendo em vista que trata-se de um táxon classicamente classificado como anápsido (Hamley & Thulborn, 1993). Ainda assim, embora raras, fenestras temporais já foram observadas em espécimes do táxon. Espécimes provenientes do Supergrupo Karoo, na África

do Sul, foram descritos por Hamley & Thulborn (1993) como “*Procolophon laticeps*”, táxon supostamente baseado na presença de fenestra temporal. Entretanto, as autapomorfias propostas por Hamley & Thulborn foram questionadas quando Cisneros (2008a) sinonimizou a espécie a *P. trigoniceps*. Cisneros (2008a) argumenta que, devido à alta quantidade de espécimes de *P. trigoniceps*, a ocorrência de materiais anômalos é esperada. Com isso, considerou-se os espécimes referidos à “*P. laticeps*” como indivíduos jovens de *P. trigoniceps*. Embora diversos materiais cranianos atribuíveis a *Procolophon* já tenham sido recuperados em rochas da Formação Sanga do Cabral (Triássico Inferior, Bacia do Paraná), a ocorrência de fenestração temporal no táxon era, até agora, desconhecida para espécimes brasileiros.

Este trabalho tem por objetivo acessar a diversidade e disparidade de Procolophonidae da Formação Sanga do Cabral a partir da descrição de um novo material craniano com presença de fenestra temporal, UNIPAMPA 749, assim, ampliando o conhecimento sobre a plasticidade morfológica do grupo e sobre a fauna de vertebrados da Formação Sanga do Cabral.

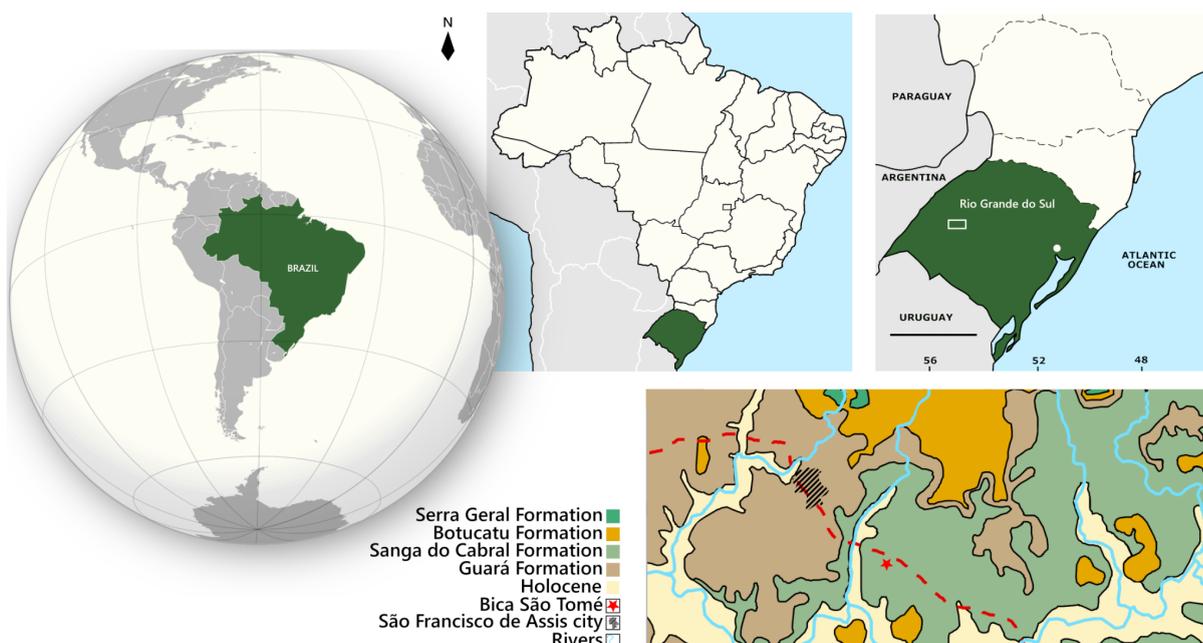
## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Contexto Geológico

Todos espécimes atribuídos a *Procolophon trigoniceps* encontrados no Brasil são provenientes da Formação Sanga do Cabral, localizada na Bacia do Paraná, estado do Rio Grande do Sul (Figura 1). A Bacia do Paraná é uma bacia sedimentar localizada na região centro-leste da América do Sul, apresentando um registro litológico composto por um conjunto de rochas sedimentares e ígneas de aproximadamente 8.000 metros de espessura. A bacia abrange principalmente o Brasil, porém, também inclui áreas menores da Argentina, Uruguai e Paraguai (Milani *et al.*, 1998). As áreas da Bacia do Paraná que abrangem o Período Triássico estão localizadas em sua região sul, mais especificamente no estado do Rio Grande do Sul, e são representadas pela Supersequência Sanga do Cabral (Triássico Inferior) e Supersequência Santa Maria (Triássico Médio e Superior) (Schultz *et al.*, 2020).

Na Formação Sanga do Cabral, localizada na Supersequência Sanga do Cabral, são encontradas rochas datadas para o Triássico Inferior. Esta unidade pode ser relacionada a rochas triássicas presentes na Formação Katberg, Supergrupo Karoo, África do Sul. As rochas desta formação são tipicamente alaranjadas/avermelhadas, representadas por arenitos finos a médios, intercalados por níveis conglomeráticos de natureza intraformacional. Em exposições rochosas pertencentes à Formação Sanga do Cabral, um dos grupos mais abundantes é o dos

procolofonídeos, especialmente aqueles pertencentes ao gênero *Procolophon*. Esse importante marcador bioestratigráfico permite uma correlação lateral entre a Formação Sanga do Cabral e a Zona de Assembleia de *Lystrosaurus declivis*, Formação Katberg, África do Sul, que possui rochas datadas para o Induano e início do Olenekiano, onde o grupo também apresenta grande abundância (Silva-Neves *et al.*, 2020; Botha & Smith, 2020).



**Figura 1.** Mapa com a localização geográfica da Formação Sanga do Cabral e Bica São Tomé. Retirado de Pinheiro, Silva-Neves & Da-Rosa, 2021.

O material aqui apresentado, UNIPAMPA 749, é procedente do Sítio Bica São Tomé, Formação Sanga do Cabral (Induano ou Olenekiano, Da-Rosa *et al.*, 2009; Pinheiro *et al.*, 2021), localizado entre as cidades de São Vicente do Sul e São Francisco de Assis. O sítio fossilífero dispõe de seis afloramentos (Da-Rosa *et al.*, 2009) que compõem uma seção com aproximadamente 60 m de espessura onde predominam arenitos finos de coloração laranja e vermelha, concreções arenosas e carbonáticas e conglomerados (Andreis *et al.*, 1980). Estes últimos são predominantemente constituídos por intraclastos de arenitos, pelitos e nódulos carbonáticos. Entre os grupos já encontrados no local, podem ser citados Temnospondyli representados por *Tomeia witecki* (Eltink *et al.*, 2017), Procolophonidae representado por *Procolophon trigoniceps* (Silva-Neves *et al.*, 2020) e *Oryporan insolitus* (Pinheiro *et al.*, 2021), Archosauromorpha, representado por *Teyujagua paradoxa* (Pinheiro *et al.*, 2016), *Elessaurus gondwanoccidens* (De-Oliveira *et al.*, 2020), c.f. *Chasmatosuchus* e c.f. *Proterosuchus* (Pinheiro *et al.*, 2016; 2019; De-Oliveira *et al.*, 2020, 2022).

## 2.2 Sistemática Paleontológica

Parareptilia Olson, 1947

Procolophonoidea Romer, 1956

Procolophonidae Ivakhnenko, 1979

*Procolophon* Owen, 1876

*Procolophon trigoniceps* Owen, 1876

**Diagnose (*sensu* De-Braga, 2003):** Um procolofonídeo diagnosticado pelas seguintes autapomorfias: um único processo localizado posterolateralmente no quadradojugal semelhante a um chifre.

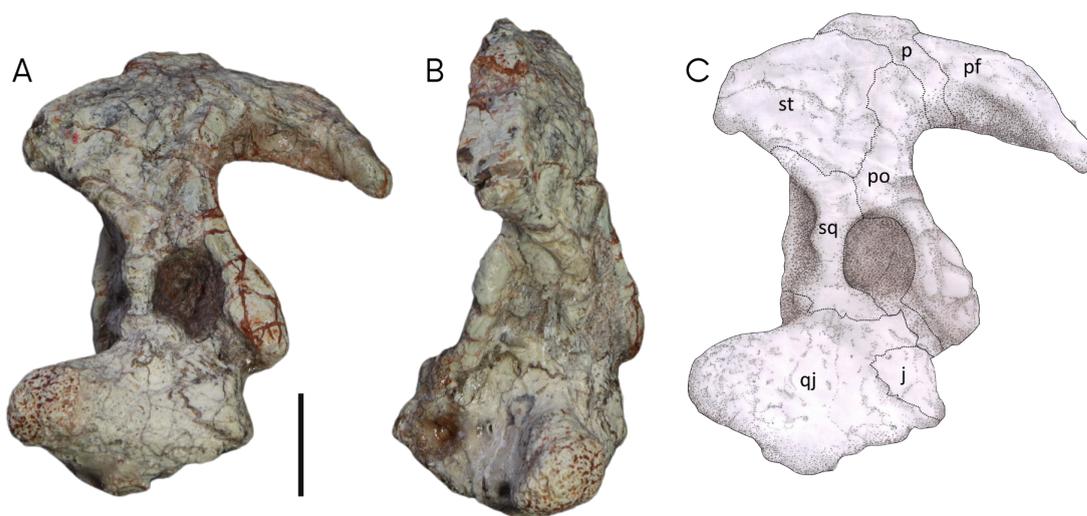
**Holótipo:** BMNH R1726

**Novo material referido:** UNIPAMPA 749, fragmento posterior direito de crânio, incluindo grande parte da porção temporal.

**Localidade do material referido:** Sítio Bica São Tomé (Da-Rosa *et al.*, 2009), Formação Sanga do Cabral (Induano-Olenekiano), São Francisco de Assis, Rio Grande do Sul, Brasil.

## 2.3 Descrição

O espécime UNIPAMPA 749 corresponde à porção posterior de um crânio com 50 mm de altura, composto pelos ossos quadradojugal, esquamosal, supratemporal, parietal, frontal, pós-orbital e jugal (Figura 2). Também observa-se a presença de uma fenestra temporal, delimitada pelos ossos pós-orbital, esquamosal, quadradojugal e possivelmente o jugal. O material foi encontrado isolado e sem associação a demais ossos cranianos, de forma que a fragmentação se deu pré-soterramento final. Além da fenestra temporal, a porção craniana inclui parte considerável do contorno posterodorsal da fenestra orbitotemporal.



**Figura 2.** A, UNIPAMPA 749, crânio em vista lateral direita. B, UNIPAMPA 749, crânio em vista occipital. C, reconstrução da porção craniana de UNIPAMPA 749 por Guilherme Castro Franco de Lima. Escala de 1cm. Abreviações: j, jugal; p, parietal; pf, pós-frontal; po, pós-orbital; qj, quadradojugal; sq, esquamosal; st, supratemporal.

*Frontal e Pós-frontal.* A sutura que separa estes dois ossos não é visível, fazendo com que a individualização dos mesmos seja incerta. Pode-se inferir sua localização na margem anterodorsal do espécime, o contato destes com o parietal posteriormente e pós-orbital ventralmente. Tais ossos participam na margem dorsal da fenestra orbitotemporal, como também, na margem externa craniana.

*Parietal.* Um dos menores ossos do espécime, tal como preservado. O parietal está em contato com os ossos supratemporal posteriormente e frontal anteriormente. Faz parte do teto craniano e, possivelmente, da margem póstero dorsal da fenestra orbitotemporal. Trata-se de um osso alongado dorsoventralmente e delgado anteroposteriormente.

*Pós-orbital.* Localizado lateralmente entre os ossos parietal, esquamosal e jugal, mantém contato tanto com a margem anterior da fenestra temporal, quanto com a margem posterior da fenestra orbitotemporal do espécime. O pós-orbital apresenta um formato retangular alongado ventralmente, mantendo contato com a fenestra temporal.

*Supratemporal.* Apresenta um formato aproximadamente triangular e, junto ao parietal e frontal, constitui a parte preservada da margem externa dorsoposterior do crânio. Este osso está localizado entre o esquamosal (ventralmente) e o parietal (anteriormente), mantendo, anteriormente, contato com o pós-orbital.

*Esquamosal.* Localizado dorsalmente ao quadradojugal, posteriormente ao pós-orbital e ventralmente ao supratemporal. Dispõe de um formato retangular alongado dorsoventralmente. O esquamosal é responsável por todo o contorno posterior da fenestra temporal, também contribuindo na delimitação do entalhe óptico. A fenestra escava o osso anteriormente, e este apresenta duas suturas oblíquas e sub-paralelas, sendo uma dorsal com o supratemporal e uma ventral com o quadradojugal. Certo grau de interdigitação é evidenciado em ambas as suturas.

*Quadradojugal.* Localizado posteroventralmente, contata os ossos jugal anteriormente e esquamosal dorsalmente. Além disso, compõe a margem ventral da fenestra temporal, bem como a margem do entalhe óptico. Na fenestra temporal, a contribuição do quadradojugal é restrita. Neste espécime, o quadradojugal apresenta um formato oval e possui uma projeção posteroventral na forma de chifre, cuja extremidade apresenta uma textura rugosa. Anteriormente, o quadradojugal apresenta uma forte concavidade para receber o processo posterior do jugal.

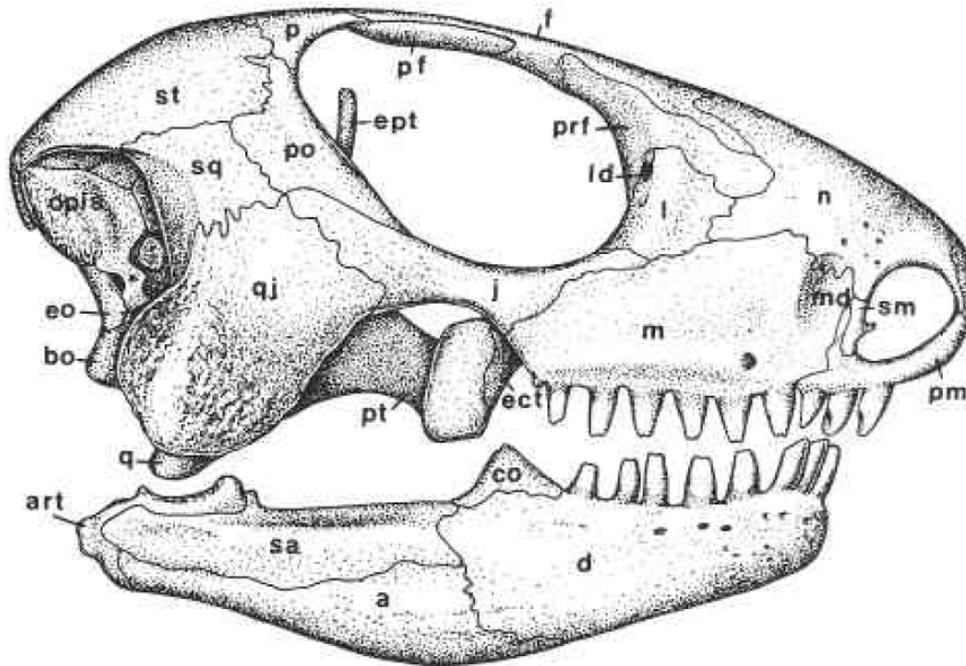
*Jugal.* Localizado em uma posição anteroventral no espécime, está em contato com os ossos quadradojugal e pós-orbital. Usualmente, o osso jugal está inserido na constituição da margem ventral da fenestra orbitotemporal. No entanto, no espécime UNIPAMPA 749, o jugal está fragmentado, fazendo com que parte de sua porção anterior esteja ausente. Por esta razão, não é clara a contribuição do jugal para a margem da fenestra temporal.

*Fenestra temporal.* A fenestra temporal é uma abertura em formato oval, com sua maior dimensão em sentido dorsoventral. Dispõe de 10,3 mm de altura (dorsoventral) e 7,6 mm de comprimento máximo (anteroposterior). Está delimitada pelos ossos pós-orbital, quadradojugal, esquamosal e, possivelmente, o jugal. Uma possível contribuição do jugal na margem anteroventral da fenestra não é possível de ser reconhecida devido à preservação. Dos ossos que delimitam a fenestra, as maiores contribuições são aquelas do pós-orbital (anteriormente) e esquamosal (posteriormente).

#### **4. DISCUSSÃO**

A presença de um processo bem desenvolvido no quadradojugal, evidente em UNIPAMPA 749, e comparações com demais componentes da associação faunística da Formação Sanga do Cabral, permite a atribuição do espécime ao gênero *Procolophon*. Este

táxon é diagnosticado, segundo Carroll & Lindsay (1985) e deBraga (2003), pela presença de: I) processo posterolateral do quadradojugal, em formato de chifre, podendo ser considerado como uma autapomorfia do grupo; II) órbitas consideravelmente amplas (Figura 3).



**Figura 3.** Reconstrução do crânio em vista lateral de *Procolophon trigoniceps*. Modificado de Carroll & Lindsay, 1985.

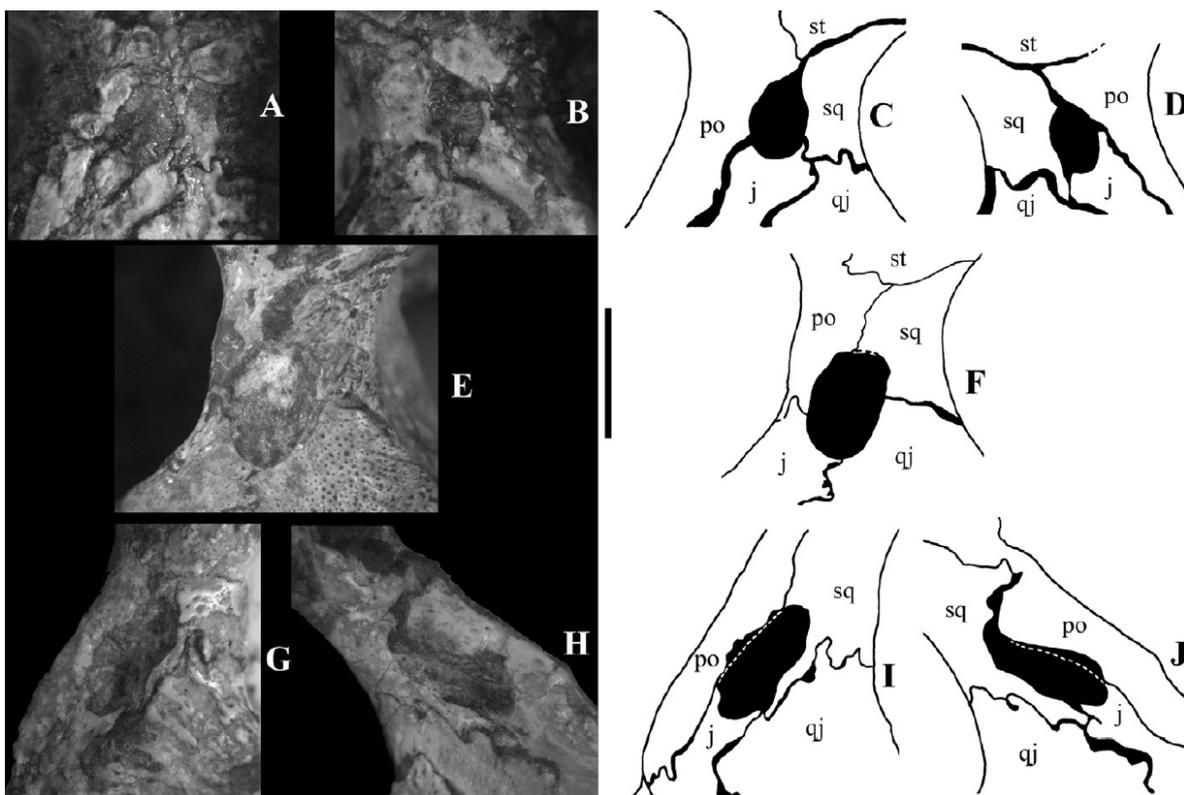
Ainda que ambos possuam fenestra temporal, o espécime UNIPAMPA 749 pode ser diferenciado de *Candelaria barbouri* e demais owenetídeos, pela presença do processo quadradojugal em forma de chifre, além do tamanho não usual. Observa-se que o maior espécime referido a *C. barbouri* mede 49 mm (UFSM 11076) (Cisneros *et al.*, 2004), enquanto o espécime UNIPAMPA 749, segundo estimativas realizadas a partir da reconstrução produzida por Carroll & Lindsay (1985), apresentaria aproximadamente 68 mm de comprimento total. Além disso, em owenetídeos, o parietal não contribui com a margem da fenestra orbitotemporal devido a um contato entre o pós-frontal e o supratemporal, como também, se faz presente uma emarginação aguda entre o quadradojugal e o jugal (Reisz & Scott, 2002; Modesto *et al.*, 2003). Ambas características, consideradas diagnósticas para o grupo, estão ausentes em UNIPAMPA 749. Além das características morfológicas já citadas, é válida a menção da diferença nas idade geológicas dos espécimes, considerando que *C. barbouri*, único owenetídeo reconhecido na Bacia do Paraná, é datado para o Triássico Médio

(Cisneros *et al.*, 2004), enquanto UNIPAMPA 749 foi recuperado em rochas do Triássico Inferior. Assim, o novo espécime claramente difere de *C. barbouri*.

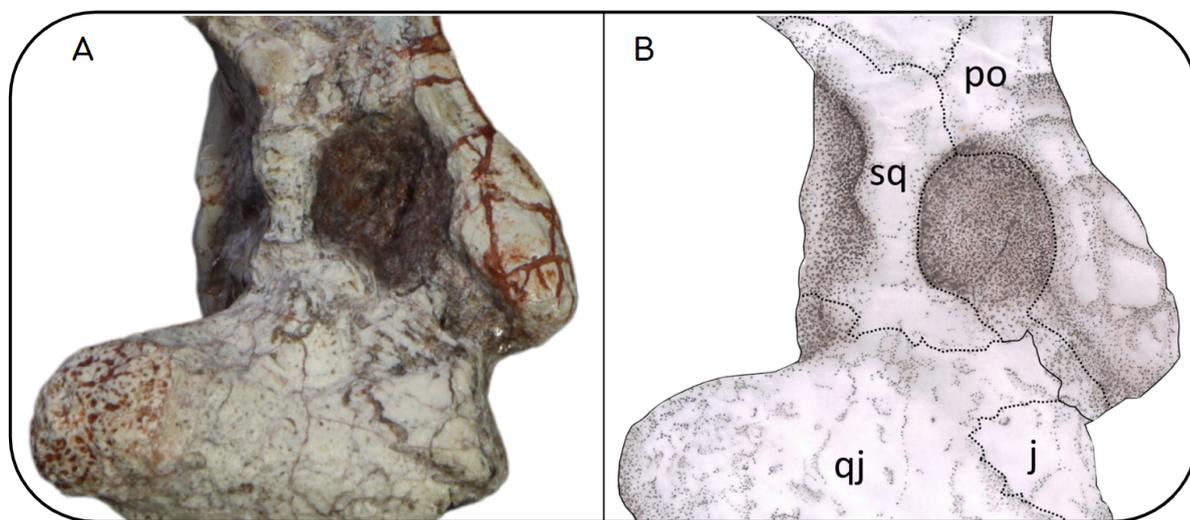
Devido a porção preservada do material não apresentar dentição palatal ou marginal, o espécime pode ser diferenciado morfológicamente de *Oryporan insolitus* e *Soturnia caliodon* somente pela presença de um processo no quadradojugal, atentando para a falta deste em ambos os táxons supracitados. Ressalta-se que *S. caliodon* é reportado apenas em rochas datadas para o Triássico Superior (Cisneros & Schultz, 2003). *O. insolitus* é, entretanto, proveniente do mesmo sítio fossilífero em que UNIPAMPA 749 foi recuperado. Ainda assim, a distinção morfológica entre UNIPAMPA 749 e *O. insolitus* é clara.

Assim sendo, considerando o registro de procolofonóides eotriássicos da Bacia do Paraná, o espécime UNIPAMPA 749 possui morfologia compatível apenas com *Procolophon trigoniceps*. À exceção da presença de uma fenestra temporal, o material é indistinguível de espécimes mais completos já descritos anteriormente para a Formação Sanga do Cabral, a exemplo de CAPP/UFMS 0189 (Silva-Neves *et al.*, 2020). Assim, uma atribuição de UNIPAMPA 749 a *P. trigoniceps*, táxon onde a presença polimórfica de fenestração temporal já foi registrada (e.g. Cisneros 2008a) é robusta.

Todos os demais espécimes de *Procolophon trigoniceps* já registrados como apresentando fenestra temporal provém da África do Sul. Dentre os três espécimes reconhecidos como portadores de tal característica, UNIPAMPA 749 compartilha maiores semelhanças com BMNH R3583 (Figura 4) em razão de que, a margem da fenestra temporal é composta pelo quadradojugal, esquamosal, pós-orbital e jugal nos dois espécimes (Figura 5), enquanto que, nos demais espécimes, o quadradojugal é ausente na demarcação da fenestra (Cisneros, 2008a).



**Figura 4.** Fenestra temporal em *Procolophon*. A-D: CGP 1-127. E-F: BMNH R3583. G-J: BMNH R1949. A, C, E, G, I: vista lateral esquerda. B, D, F, H, J: vista lateral direita. Retirado de Cisneros, 2008a.



**Figura 5.** Fenestra temporal em *Procolophon*. A-B: UNIPAMPA 749 em vista lateral direita.

Segundo Cisneros (2008a) a presença de fenestra temporal pode ser justificada como anomalia ou característica patológica em *P. trigoniceps*. No entanto, variação intraespecífica deve ser considerada como outra explicação para a aparição esporádica de fenestra temporal neste clado.

Apesar de Parareptilia ser classicamente reconhecido em sua maioria por apresentar uma morfologia temporal anapsida (Cisneros *et al.*, 2004), diferentes grupos atribuídos ao clado dispõem de materiais nos quais se é relatado a presença de fenestra temporal (e.g. Modesto *et al.*, 2004; MacDougall & Reisz, 2014; Haridy *et al.*, 2016). Em materiais atribuídos à *Deloryhnchus cifellii*, a fenestra temporal sofre modificações de tamanho e forma fazendo com que o tamanho da mesma diminuía ao decorrer da ontogenia (Haridy *et al.*, 2016), levantando a discussão de que, em determinadas espécies, a aparição desta característica seja recorrente. Tais evidências corroboram a ideia de Tsuji (2006) em relação à plasticidade da fenestra temporal em Parareptilia.

## 5. CONCLUSÃO

Ainda que o estado preservacional do espécime dificulte comparações, consideramos, frente à abundância de procolofonídeos no Sítio Bica São Tomé, bem como à presença do característico processo no quadradojugal, a atribuição a *Procolophon trigoniceps* (Figura 6) como mais parcimoniosa. No que se refere a fenestra temporal, considera-se mais coerente a atribuição desta característica como variação intraespecífica de *P. trigoniceps*, já que a fenestra temporal é polimórfica em espécimes sul-africanos.



**Figura 6.** Reconstrução de *Procolophon*. Arte por Mark Witton. Modificado de Pinheiro *et al.*, 2019.

## 6. REFERÊNCIAS

- ANDREIS, Renato R.; BOSSI, Gerardo E.; MONTARDO, Doris K. O Grupo Rosário do Sul (Triássico) no Rio Grande do Sul. **Congresso Brasileiro de Geologia**, p. 659-673, 1980.
- BARBERENA, Maria C.; LAVINA, Ernesto; BECKER, Mauro R. Sobre a presença de tetrápodos na Formação Sanga do Cabral (Grupo Rosário do Sul), Triássico do Rio Grande do Sul, Brasil. **Anais do 2º Congresso Latino-Americano de Paleontologia**, v. 1, p. 295–306, 1981.
- BOTHA, Jennifer; SMITH, Roger M. H. Biostratigraphy of the *Lystrosaurus declivis* Assemblage Zone (Beaufort Group, Karoo Supergroup), South Africa. **South African Journal of Geology**, v. 123, n. 2, p. 207-216, 2020.
- BROOM, Robert. A new type of cotylosaurian, *Owenetta rubidgei*. **Annals of the Transvaal Museum**, v. 19, n. 3, p. 319-321, 1939.
- BROOM, Robert. The South African Procolophonia. **Annals of the Transvaal Museum**, v. 18, p. 387-391, 1936.
- CABREIRA, Sérgio F.; CISNEROS, Juan C. Tooth histology of the parareptile *Soturnia caliodon* from the Upper Triassic of Rio Grande do Sul, Brazil. **Acta Palaeontologica Polonica**, v. 54, n. 4, p. 743-748, 2009.
- CARROLL, Robert L.; LINDSAY, William. Cranial anatomy of the primitive reptile *Procolophon*. **Canadian Journal of Earth Sciences**, v. 22, n. 11, p. 1571-1587, 1985.
- CISNEROS, Juan C. Phylogenetic relationships of procolophonid parareptiles with remarks on their geological record. **Journal of Systematic Palaeontology**, v. 6, n. 3, p. 345-366, 2008.
- CISNEROS, Juan C. Taxonomic status of the reptile genus *Procolophon* from the Gondwanan Triassic. **Palaeontologia africana**, v. 43, p. 7-17, 2008.
- CISNEROS, Juan C.; DAMIANI, Ross; SCHULTZ, Cesar L.; DA ROSA, Átila; SCHWANKE, Cibele; NETO, Leopoldo W.; AURÉLIO, Pedro L. P. A procolophonoid reptile with temporal fenestration from the Middle Triassic of Brazil.

- Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences**, v. 271, n. 1547, p. 1541-1546, 2004.
- CISNEROS, Juan C.; RUTA, Marcello. Morphological diversity and biogeography of procolophonids (Amniota: Parareptilia). **Journal of Systematic Palaeontology**, v. 8, n. 4, p. 607-625, 2010.
- CISNEROS, Juan C.; SCHULTZ, Cesar L. Procolophon brasiliensis n. sp., a new procolophonid reptile from the Lower Triassic of southern Brazil. **Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie-Abhandlungen**, n. 11, p. 641-648, 2002.
- CISNEROS, Juan C.; SCHULTZ, Cesar L. Soturnia caliodon n. sp., a procolophonid reptile from the Upper Triassic of Southern Brazil. **Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie-Abhandlungen**, p. 365-380, 2003.
- DA-ROSA, Átila A. S.; PIÑEIRO, Graciela; DIAS-DA-SILVA, Sérgio; CISNEROS, Juan C.; FELTRIN, Fabiano F.; NETO, Leopoldo W. Bica São Tomé, um novo sítio fossilífero para o Triássico Inferior do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 12, n. 1, p. 67-76, 2009.
- DE-OLIVEIRA, Tiane M.; PINHEIRO, Felipe L.; DA-ROSA, Átila A. S.; DIAS-DA-SILVA, Sérgio; KERBER, Leonardo. A new archosauromorph from South America provides insights on the early diversification of tanystropheids. **PloS one**, v. 15, n. 4, p. e0230890, 2020.
- DEBRAGA, Michael. The postcranial skeleton, phylogenetic position, and probable lifestyle of the Early Triassic reptile Procolophon trigoniceps. **Canadian Journal of Earth Sciences**, v. 40, n. 4, p. 527-556, 2003.
- ELTINK, Estevan; DA-ROSA, Átila A. S.; DIAS-DA-SILVA, Sérgio. A capitosauroid from the Lower Triassic of South America (Sanga do Cabral Supersequence: Paraná Basin), its phylogenetic relationships and biostratigraphic implications. **Historical Biology**, v. 29, n. 7, p. 863-874, 2017.
- HAMLEY, Tim; THULBORN, Tony. Temporal fenestration in the primitive Triassic reptile Procolophon. **The nonmarine Triassic. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin**, v. 3, p. 171-174, 1993.

- HARIDY, Yara; MACDOUGALL, Mark J.; SCOTT, Diane; REISZ, Robert R. Ontogenetic change in the temporal region of the Early Permian parareptile *Delorhynchus cifellii* and the implications for closure of the temporal fenestra in amniotes. **PloS one**, v. 11, n. 12, p. e0166819, 2016.
- IVAKHNENKO, Mikhaïl F. Permian and Triassic procolophonians of the Russian Platform. **Trudy Paleontologicheskogo Instituta, Academia Nauka SSSR**, v. 164: p. 1–80, 1979.
- LAVINA, Ernesto. *Procolophon pricei* sp. n., um novo réptil procolofonídeo do Triássico do Rio Grande do Sul. **Iheringia, Série Geologia**, v. 9, p. 51-78, 1983.
- LYDEKKER, Richard. Catalogue of the fossil Reptilia and Amphibia in the British Museum (Natural History). **British Museum (Natural History)**, Part IV: Containing the orders Anomodontia, Eucaudata, Caudata, and Labyrinthodontia; and supplement, 1890.
- MACDOUGALL, Mark J.; REISZ, Robert R. The first record of a nyctiphruetid parareptile from the Early Permian of North America, with a discussion of parareptilian temporal fenestration. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 127, n. 3, p. 616-630, 2014.
- MILANI, Edison J.; FACCINI, Ubiratan F.; SCHERER, Claiton M.; ARAÚJO, Laury M.; CUPERTINO, José A. Sequências e hierarquia estratigráfica da bacia do Paraná (Ordoviciano ao Cretáceo), sul do Brasil. **Boletim IG-USP. Série Científica**, v. 29, p. 125-173, 1998.
- MODESTO, Sean P.; DAMIANI, Ross J.; NEVELING, Johann; YATES, Adam M. A new Triassic owenettid parareptile and the Mother of Mass Extinctions. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 23, n. 3, p. 715-719, 2003.
- MODESTO, Sean P.; SCOTT, Diane M.; REISZ, Robert R. A new parareptile with temporal fenestration from the Middle Permian of South Africa. **Canadian Journal of Earth Sciences**, v. 46, n. 1, p. 9-20, 2009.
- MÜLLER, Rodrigo T. An additional specimen of owenettid procolophonoid from the Middle Triassic of Southern Brazil. **Palaeontologia Polonica**, v. 66, n. 4, 2021.

- OLSON, Everett C.; ROY, Sharat K.; ROSS, Lillian A. The family Diadectidae and its bearing on the classification of reptiles. **Fieldiana: Geology**, v. 11, n. 1, p. 1–53, 1947.
- OWEN, Richard. Descriptive and Illustrated Catalogue of the Fossil Reptilia of South Africa in the Collection of the British Museum. **London, British Museum (Natural History)**, 1876.
- PINHEIRO, Felipe L.; FRANÇA, Marco A. G.; LACERDA, Marcel B.; BUTLER, Richard J.; SCHULTZ, Cesar L. An exceptional fossil skull from South America and the origins of the archosauriform radiation. **Scientific reports**, v. 6, n. 1, p. 1-7, 2016.
- PINHEIRO, Felipe L.; SILVA-NEVES, Eduardo; DA-ROSA, Átila A. S. An early-diverging procolophonid from the lowermost Triassic of South America and the origins of herbivory in Procolophonoidea. **Papers in Palaeontology**, v. 7, n. 3, p. 1601-1612, 2021.
- PRICE, Lelwellyn I. Um procolofonídeo do Triássico do Rio Grande do Sul. **Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia**, v. 122. 1947.
- REISZ, Robert R.; SCOTT, Diane. *Owenetta kitchingorum*, sp. nov., a small parareptile (Procolophonia: Owenettidae) from the Lower Triassic of South Africa. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 22, n. 2, p. 244-256, 2002.
- SCHULTZ, Cesar L.; MARTINELLI, Agustín G.; SOARES, Mariana B.; PINHEIRO, Felipe L.; KERBER, Leonardo.; HORN, Bruno L. D.; PRETTO, Flávio A.; MÜLLER, Rodrigo T.; MELO, Tomaz P. Triassic faunal successions of the Paraná Basin, southern Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 104, p. 102846, 2020.
- SEELEY, Harry Govier. On new Species of Procolophon from the Cape Colony preserved in Dr. Grierson's Museum, Thornhill, Dumfriesshire; with some Remarks on the Affinities of the Genus. **Quarterly Journal of the Geological Society**, v. 34, n. 1-4, p. 797-807, 1878.
- SEELEY, Harry Govier. On the primitive reptile Procolophon. **Proceedings of the Zoological Society of London (unnumbered volume)**, p. 218–230, 1905.
- SILVA-NEVES, Eduardo; MODESTO, Sean Patrick; DIAS-DA-SILVA, Sérgio. A new, nearly complete skull of *Procolophon trigoniceps* Owen, 1876 from the Sanga do

Cabral Supersequence, Lower Triassic of Southern Brazil, with phylogenetic remarks. **Historical Biology**, v. 32, n. 4, p. 574-582, 2020.

TSUJI, Linda A. Cranial anatomy and phylogenetic affinities of the Permian parareptile *Macroleter poezicus*. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 26, n. 4, p. 849-865, 2006.

TSUJI, Linda A.; MÜLLER, Johannes. Assembling the history of the Parareptilia: phylogeny, diversification, and a new definition of the clade. **Fossil Record**, v. 12, n. 1, p. 71-81, 2009.