

## SÍTIO CORTADO - UMA NOVA ASSEMBLÉIA FOSSILÍFERA DO TRIÁSSICO MÉDIO DO SUL DO BRASIL

ÁTILA AUGUSTO STOCK DA ROSA

Lab. Estratigrafia e Paleobiologia, Depto. de Geociências, UFSM, Campus Camobi, 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. [atila@smail.ufsm.br](mailto:atila@smail.ufsm.br)

CIBELE SCHWANKE

Depto. Biologia Animal e Vegetal, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, UERJ, 20550-900, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. [schwanke@uerj.br](mailto:schwanke@uerj.br)

JUAN CARLOS CISNEROS

Bernard Price Institute for Palaeontological Research, University of the Witwatersrand, Private Bag 3, WITS 2050, Johannesburg, South Africa. [cisneros@science.pg.wits.ac.za](mailto:cisneros@science.pg.wits.ac.za)

LEOPOLDO WITECK NETO

Colégio Agrícola, UFSM, 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil.

PEDRO LUCAS PORCELA AURÉLIO & MÁRCIO POITEVIN

Lab. Estratigrafia e Paleobiologia, Depto. de Geociências, UFSM, Campus Camobi, 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil.

**RESUMO** – Uma nova assembléia fossilífera da Formação Santa Maria (bacia do Paraná) é aqui caracterizada. Seu conteúdo fóssil está representado predominantemente por formas diminutas a medianas de dicinodontes, constituídos por material craniano e peças isoladas de vários espécimes evidenciando estágios ontogenéticos distintos; material craniano e pós-craniano de cinodontes carnívoros e gonfodontes, os quais encontram-se associados a diversos fragmentos isolados de peças axiais e apendiculares de procolofonídeos indeterminados, bem como dois crânios do procolofoníde *Candelaria barbouri*. Também são registrados materiais icnológicos, representados por coprólitos resultantes de formas herbívoras e carnívoras. O registro fossilífero ora descrito permite ampliar a distribuição da Cenozone de Therapsida mais a oeste de Candelária.

**Palavras-chave:** Bacia do Paraná, Formação Santa Maria, Triássico, Tetrapoda.

**ABSTRACT** – “SÍTIO CORTADO” – A NEW FOSSILIFEROUS ASSEMBLAGE FOR THE MIDDLE TRIASSIC OF SOUTHERN BRAZIL. A new fossiliferous assemblage is characterized for the Santa Maria Formation (Paraná basin). The fossil content is represented by: small to medium dicynodonts, constituted by cranial material and isolated remains of specimens in different ontogenetic stages; cranial and post-cranial material of carnivore and gomphodont cynodonts; isolated fragments of axial and apendicular remains of indet. procolophonoids; as well as two skulls of the procolophonoid *Candelaria barbouri*. Several ichnologic materials are also recorded, represented by coprolites of herbivorous and carnivorous forms. The fossiliferous record allows to recognize the Therapsid Cenozone far west from the city of Candelária.

**Key words:** Paraná basin, Santa Maria Formation, Triassic, Tetrapoda.

### INTRODUÇÃO

Rochas sedimentares de idade triássica, ocorrentes em depósitos continentais da bacia do Paraná, no sul do Brasil, são conhecidas por conterem uma abundante e diversificada fauna de tetrápodes (e.g., Barberena *et al.*, 1985; Schultz *et al.*, 2000), alguns invertebrados (Pinto, 1959; Barberena, 1977), e elementos da flora *Dicroidium* (Bortoluzzi, 1974; Guerra-Sommer & Klepzig, 2000).

Os relatos atribuídos a tetrápodes triássicos nesta região remontam ao início do século XX, com a coleta de arcosauromorfos na cidade de Santa Maria (Beltrão, 1965). A partir de então, o reconhecimento do grande potencial fossilífero dos sítios triássicos localizados no Rio Grande do Sul culminou com grandes expedições científicas, dentre as quais destacam-se o trabalho de campo realizado pelo pesquisador alemão Friedrich Von Huene, em 1928-29, e diversas expedições organizadas por Llewellyn Ivor Price, do Setor de Paleontologia do Departamen-

to Nacional de Produção Mineral do Rio de Janeiro (DNPM), ocorridas entre as décadas de 30' a 50', principalmente em sítios fossilíferos próximos às cidades de São Pedro do Sul, Santa Maria e Candelária. Com a coleta de centenas de peças fósseis oriundas destas expedições, estudos identificaram diversos táxons, atribuídos a procolofonóides, dicinodontes, cinodontes, rincossauros e arcossauros em geral (e.g., Price, 1947; Huene, 1935-42 *apud* Huene 1990; Romer, 1943).

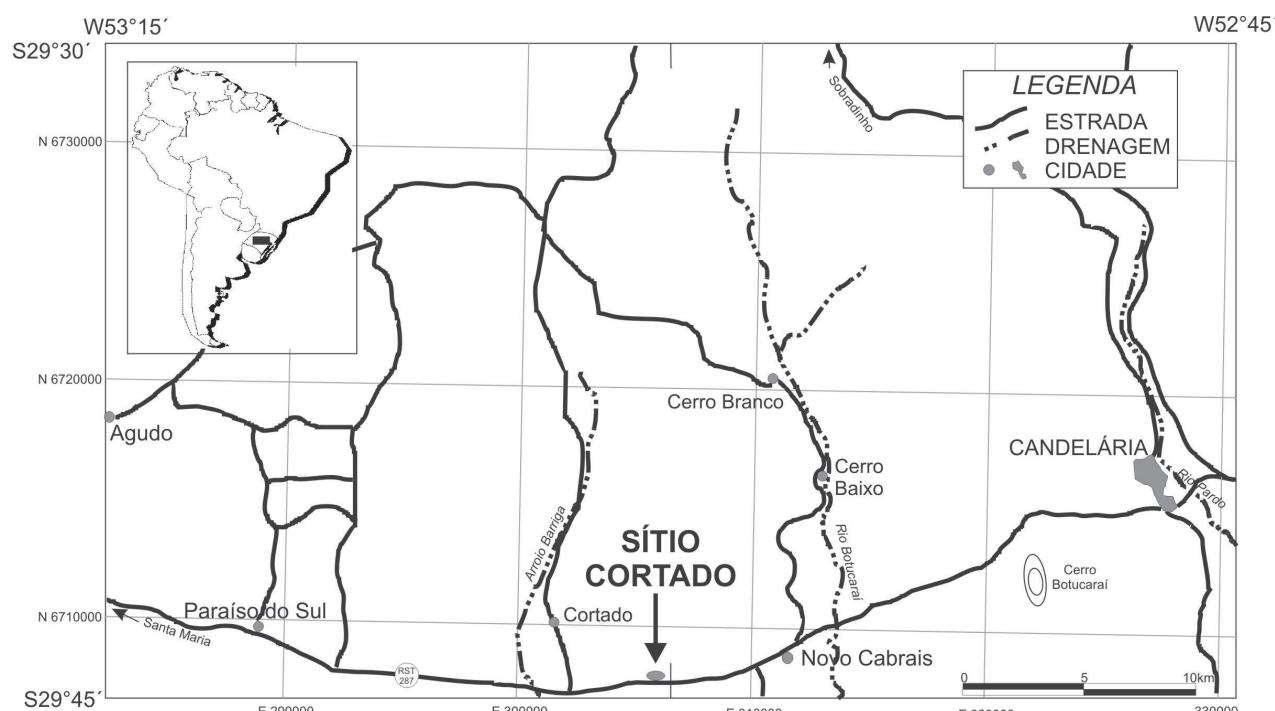
A partir dos anos 1960, equipes de pesquisadores de diversas instituições do estado do Rio Grande do Sul (Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul – MCN-FZBRS, Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, Museu Vicente Pallotti do Patronato Antônio Alves Ramos), efetuaram coletas periódicas, contribuindo com a localização de novas áreas fossilíferas e de novos materiais triássicos, permitindo propos- tas de zoneamento bioestratigráfico para a região (Barberena *et al.*, 1985). Nos últimos anos, a procura de novos sítios fossilíferos tem sido intensificada, principalmente entre as cidades de Santa Maria e Candelária, objetivando estabelecer uma correlação bioestratigráfica mais refinada entre as cenozonas conhecidas, e auxiliar em interpretações paleobiogeográficas e paleoecológicas mais consistentes.

O pacote triássico da bacia do Paraná, atribuído à Formação Santa Maria, é subdividido, segundo sua litologia dominante, em dois membros: Passo das Tropas, caracterizado por arenitos médios a finos, com intraclastos de pelitos, e Alemaoa, predominantemente constituído por pelitos maciços a laminados, avermelhados, com localizadas intercalas.

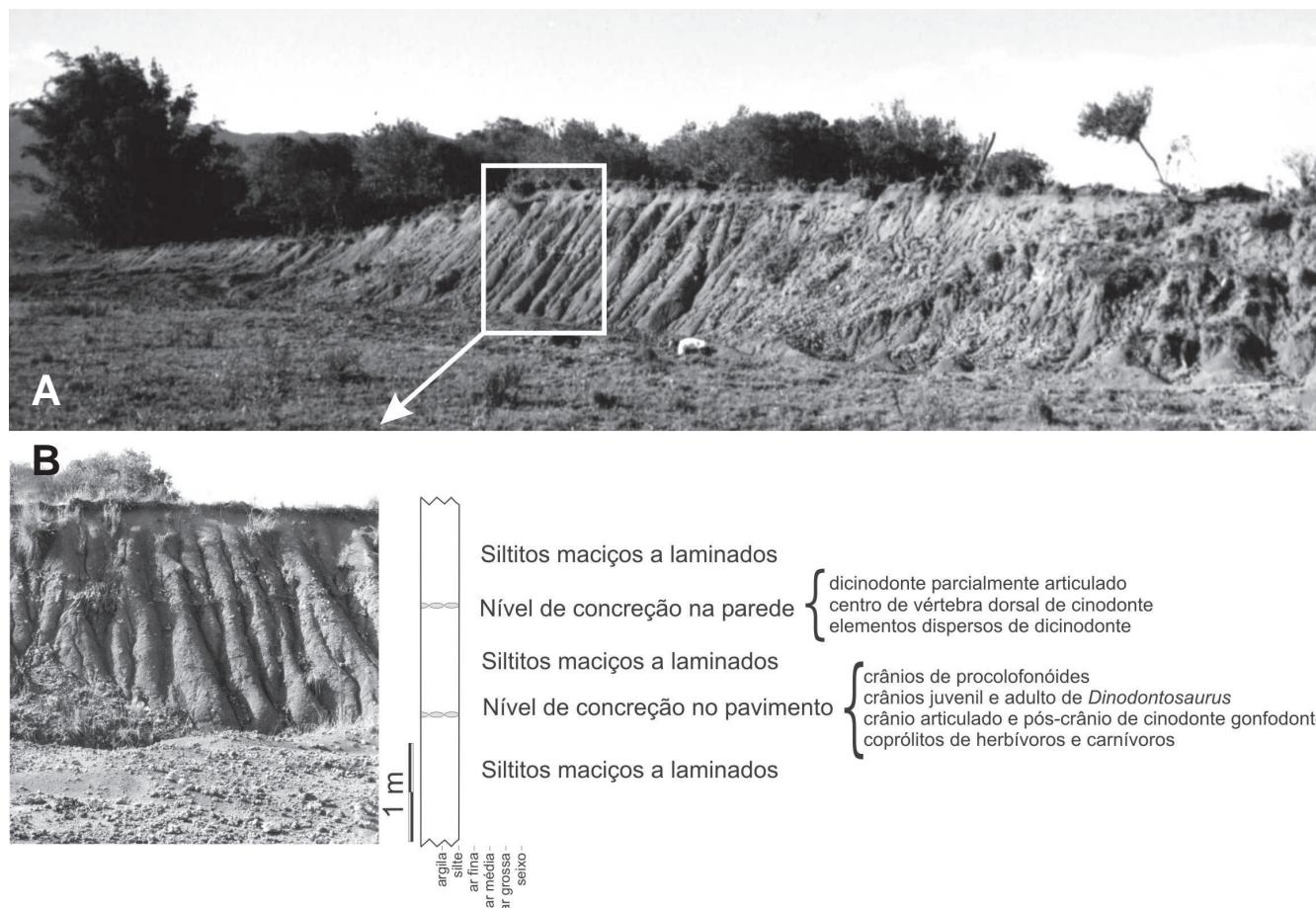
ções areníticas finas (Andreis *et al.*, 1980). Juntamente com as Formações Sanga do Cabral (Permiano Superior – Triássico Inferior) e Caturrita (Triássico Superior), compõem o Grupo Rosário do Sul. Em termos bioestratigráficos, embora duas cenozonas sejam reconhecidas no Membro Alemoa - Therapsida e Rhynchosauria, *sensu* Scherer *et al.* (1995), a similaridade litofaciológica encontrada nos afloramentos tem dificultado o estabelecimento de uma datação mais precisa e de correlações mais consistentes entre as diferentes localidades fossilíferas. Somando-se a isso, a presença de extensa vegetação, com esparsos afloramentos e ausência de dados de subsuperfície apontam para a necessidade de um contínuo levantamento de novos sítios, a fim de melhor entender as variações faciológicas e bioestratigráficas deste pacote sedimentar. Este trabalho apresenta uma nova assembléia fossilífera do Mesotriássico, tipicamente identificada como pertencente à Cenozona de Therapsida, ocorrente em afloramentos do Membro Alemoa da Formação Santa Maria, situados no Município de Novo Cabrais, na região central do Estado do Rio Grande do Sul (Brasil), entre as cidades de Paraíso do Sul e Candelária, juntamente com uma identificação preliminar da paleofauna encontrada, constituída predominantemente por terápsidas e procolofonóides.

## LOCALIZAÇÃO DO AFLORAMENTO E CONTEXTO GEOLÓGICO

O afloramento apresentado tem sido informalmente designado de “Sítio Cortado” e localiza-se às margens da rodovia RST-287, que liga Santa Maria a Porto Alegre, no quilômetro 166,5. Suas coordenadas geográficas são S 29°44'55”



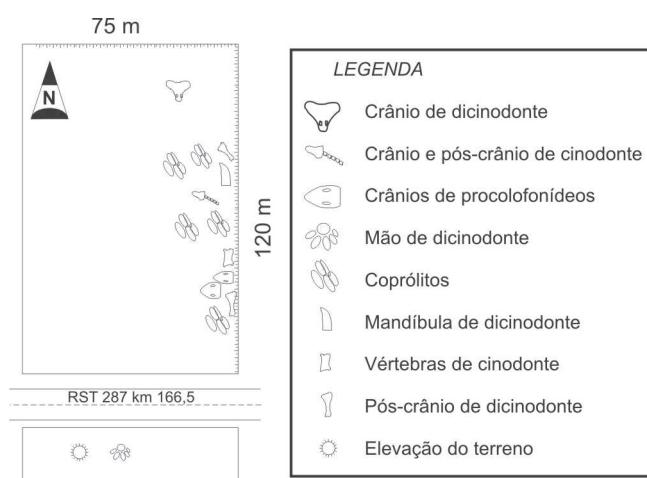
**Figura 1.** Localização do afloramento fossilífero Sítio Cortado.  
**Figure 1.** Location of the fossiliferous outcrop Sítio Cortado.



**Figura 2.** Visão geral (A) e perfil colunar (B) do afloramento Sítio Cortado, com posicionamento dos fósseis.  
**Figure 2.** General view (A) and columnar profile (B) of the outcrop Sítio Cortado, with fossil locations.

e W 53°00'06" (Figura 1). O acesso é feito por rodovia asfaltada, a partir de Santa Maria ou Porto Alegre. No primeiro caso, o afloramento situa-se a 1 km a leste do posto da Polícia Rodoviária Estadual e 500 m a leste do trevo de acesso para a localidade de Cortado, Município de Novo Cabrais, evidenciando a origem do nome do sítio.

O afloramento rochoso vermelho pode ser facilmente observado da rodovia, através de um corte artificial, tanto na margem norte, como na margem sul (Figura 2), produzido quando das obras de construção da estrada. São visíveis os pelitos maciços, com dois níveis de concreções carbonáticas, característicos do Membro Alemoa da Formação Santa Maria, em um total estimado de quatro metros de espessura aflorante. Os fósseis aqui relatados são, na sua maioria, provenientes do nível concretionário inferior, que constitui o pavimento do afloramento (Figura 3). O Membro Alemoa da Formação Santa Maria representa uma deposição aluvial, de fácies de planície de inundação, preenchimento de meandros abandonados, e *crevasse splays*, em ambiente fluvial de moderada sinuosidade (Faccini, 2000). As litologias aqui analisadas representam depósitos finos de planície de inundação, com períodos de exposição sub-aérea traduzidos por níveis lateralmente persistentes de cimentação carbonática pervasiva ou em nódulos, em ambiente de pedogênese e/ou diagênese precoce. Estes níveis carbonáticos surgem pela concentração de matéria orgâ-



**Figura 3.** Croqui de localização das peças fósseis no afloramento Sítio Cortado.

**Figure 3.** Sketch of fossil locations on the outcrop Sítio Cortado.

nica durante períodos específicos de inundação e consequente formação de solos pouco ácidos. Taxas razoáveis de evaporação ou baixa precipitação atmosférica levou possivelmente à elevação do nível freático e subsequente concentração e/ou migração de águas alcalinas por entre as camadas impermeáveis (Da Rosa *et al.*, 2003).

## CONSIDERAÇÕES SOBRE A POSIÇÃO BIOESTRATIGRÁFICA DO “SÍTIO CORTADO”

Propostas de zoneamento bioestratigráfico têm sido efetuadas para os sedimentos triássicos da Bacia do Paraná no Rio Grande do Sul, baseando-se, sobretudo, na ocorrência pontual de determinadas associações faunísticas e táxons característicos. A primeira proposta de zonação bioestratigráfica foi elaborada por Barberena (1977), e depois ampliada por Barberena *et al.* (1985). Dessa forma, pôde-se demarcar diferentes associações fossilíferas para os sedimentos de idade meso e neotriássica no sul do Brasil (Schultz *et al.*, 1994). Na Formação Santa Maria, impressões vegetais da Flora *Dicroidium* são encontradas no Membro Passo das Tropas, juntamente com vestígios de peixes e insetos, enquanto os tetrápodes fósseis são ocorrentes apenas no Membro Alemao da Formação Santa Maria (Bortoluzzi, 1974) e na Formação Caturrita (Schultz *et al.*, 1994, 2000). Com a descoberta de novos sítios fossilíferos, a proposição mais aceita atualmente reúne os trabalhos de Barberena *et al.* (1993), Scherer (1994) e Schultz *et al.* (1994), que englobam as rochas triássicas do Grupo Rosário do Sul, onde se tem registro de tetrápodes em três unidades bioestratigráficas distintas: Cenozona de Therapsida, Cenozona de Rhynchosauria e o nível informal de *Jachaleria* e abrangem o intervalo temporal do Anisiano Superior – Noriano Inferior (Schultz *et al.*, 2000). A Cenozona de Therapsida é caracterizada pela presença de dicinodontes, cinodontes, arcossauros, e procolofonídeos. Na Cenozona de Rhynchosauria predominam os rincossaurídeos e arcossauros, com menor presença de cinodontes e total ausência de dicinodontes. O nível informal de *Jachaleria* contém, além deste dicinodonte, arcossauros, esfenodontídeos e cinodontes avançados. Uma cenozona de Traversodontidae foi proposta por Abdala *et al.* (2001), baseada porém em apenas um afloramento, razão pela qual foi desconsiderada (Lucas, 2001). Da mesma forma, Rubert (2003) sugere a existência de uma zona de associação de Ictidosauria, com base em afloramentos relativamente distantes (Faxinal do Soturno e Candelária) e sem clara correlação, sendo tal proposição não considerada neste trabalho, pelos motivos acima apontados.

Embora a assembléia fóssil seja característica para cada cenozona, a faciologia semelhante encontrada nos afloramentos dificulta sua pronta identificação. Assim, muitas localidades afossilíferas não podem ser corretamente atribuídas a uma ou outra cenozona, o que por si só indica a importância deste novo sítio para a correlação estratigráfica regional. Os dados obtidos até o momento na localidade do Sítio Cortado indicam uma assembléia fóssil constituída predominantemente por dicinodontes, associados a procolofonídeos e cinodontes carnívoros e herbívoros e, portanto, tipicamente característica da Cenozona de Therapsida.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os fósseis encontram-se tombados na coleção paleontológica do Laboratório de Estratigrafia e Paleobiologia, Departamento de Geociências da Universidade Federal de Santa

Maria (UFSM). O início das atividades de coleta de fósseis no Sítio Cortado ocorreu no ano de 2000. Em cada campanha de campo, as peças achadas em conjunto foram tombadas com o mesmo número, a fim de preservar suas informações tafonômicas. Os elementos mais completos e diagnósticos que permitem uma identificação taxonômica mais precisa encontram-se aqui previamente descritos e foram parcialmente preparados mecânicamente e quimicamente (quando possível).

## CONTEÚDO FOSSILÍFERO

Existem dois níveis fossilíferos, de pequena continuidade lateral, marcados também pela presença de concreções carbonáticas. O nível basal registra maior ocorrência de fósseis, indicando a presença de procolofonídeos, cinodontes carnívoros e gonfodontes, dicinodontes juvenis e adultos. No nível carbonático superior, apenas formas adultas de dicinodontes foram registradas. Inúmeros coprólitos encontram-se dispersos pelo nível inferior, constituindo a grande totalidade dos fósseis aqui encontrados.

A análise do material preservado, levando-se em consideração seu ponto de coleta no afloramento, o grau de preservação e os táxons associados permitem estabelecer algumas inferências tafonômicas e/ou paleoecológicas. Com relação aos níveis sedimentares, pode-se demarcar que todos os fósseis são preservados exclusivamente nos níveis carbonáticos (Figuras 2 e 3). No nível concrecionário inferior (basal), onde procolofonídeos, dicinodontes e cinodontes foram registrados, nota-se que os fósseis ocorrem muito próximos, sendo que os dois crânios e elementos pós-cranianos de procolofonídeos foram coletados na área central do afloramento, enquanto os materiais de sinápsidas ocorrem em uma posição mais ao norte. Os coprólitos estão distribuídos por toda a extensão do afloramento, mas são particularmente abundantes na porção situada ao norte da área.

Os estados de preservação e o nível de articulação dos ossos coletados são variados. Verifica-se a presença de esqueletos com crânio e coluna vertebral associados sem grandes evidências de contração, crânios e mandíbulas articuladas, vértebras articuladas, elementos articulares também associados, dentes e vários fragmentos isolados, dificultando interpretações tafonômicas. No entanto, uma tentativa de integração preliminar dos registros sedimentar e fóssil sugere que os distintos graus de preservação dos materiais encontrados podem ser interpretados como resultados de diferenças no tempo de exposição das carcaças antes do soterramento, em um ambiente de planície de inundação com pedogênese pouco desenvolvida, que tem sido considerado como o responsável pela preservação de vertebrados fósseis na região de Santa Maria (Da Rosa *et al.*, 2003) e da área estudada. Somando-se a isto, a abundância dos coprólitos, associados aos elementos esqueletais semi-articulados e sem evidência de grandes alterações diagenéticas, sugerem um ambiente com pouco retrabalhamento.

Com relação aos táxons encontrados, registra-se um marcado predomínio de dicinodontes, fato comumente observado em outros afloramentos da Cenozona de Therapsida. Nota-

se uma grande quantidade de elementos ósseos atribuídos a indivíduos em diferentes estágios de desenvolvimento, o que poderia reforçar a possibilidade do grupo apresentar um hábito gregário e, consequentemente, prevalecer na assembléia fóssil analisada.

Desta forma, considerando-se que grande parte das peças encontradas apresentam poucos sinais de retrabalhamento, com níveis baixos a médios de desarticulação, em agrupamentos peculiares no nível fossilífero basal (pavimento do afloramento), somados à presença de estágios ontogenéticos distintos e à abundância de coprólitos, pode-se caracterizar tal associação fossilífera como autóctone ou parautóctone e inferir-se preliminarmente que esta porção da planície de inundação triássica poderia tratar-se de um local de moradia.

#### SISTEMÁTICA PALEONTOLOGICA

PARAREPTILIA Olsen, 1947  
PROCOLOPHONOIDEA Romer, 1956  
(Figura 4)

**Espécimes referidos.** UFSM 11076a-f, elementos pós-cranianos isolados.

**Procedência.** Sítio Cortado, Novo Cabrais, Rio Grande do Sul, sul do Brasil (S 29°44'55"; W 53°00'06"). Pelitos vermelhos maciços da porção inferior do Membro Alemoa, Formação Santa Maria; Cenozona de Therapsida, Mesotriássico.

**Descrição.** O material pós-craniano é composto por dois fêmures, com aproximadamente 3 cm de comprimento (UFSM 11076a,b); uma tíbia esquerda, com 2 cm de comprimento (UFSM 11076c), três vértebras dorsais articuladas (UFSM 11076e) e uma vértebra torácica isolada (UFSM 11076f). Os fêmures são alongados e se apresentam moderadamente expandidos nas extremidades proximal e distal. Não há indício de crista adutora. No espécime UFSM 11076b, a extremidade proximal encontra-se curvada antero-posteriormente e a extremidade distal é levemente dirigida para trás e para cima. Estas feições não são visualizadas no espécime UFSM 11076a tendo em vista que este material se encontra nitidamente comprimido dorso-ventralmente. A tíbia é alongada, fina e apresenta uma superfície proximal muito expandida em comparação à extremidade distal, levemente expandida lateralmente. Um leve indicativo de uma incipiente crista cnemial é marcado na superfície dorsal do osso, em sua região proximal. As vértebras, cotilossáurias, possuem centro vertebral do tipo anfícélico, apresentando uma leve concavidade ventral e zigapófises expandidas, facilmente visualizadas no espécime UFSM 11076f.

**Discussão.** Todos os diversos elementos pós-cranianos (axiais e apendiculares) foram coletados próximos às ocorrências dos crânios citados a seguir. Embora não possam ser atribuídos, com segurança, a *Candelaria barbouri*, devido à inexistência de material pós-craniano descrito para o holótipo, a proximidade entre estes elementos esqueletais no afloramento é sugestiva de que possam pertencer a este táxon. Dessa forma, os espécimes são referidos a Procolophonia

indet., até a descrição de novos achados de elementos pós-cranianos (Cisneros *et al.*, 2004).

#### OWENETTIDAE Broom, 1939

*Candelaria barbouri* Price, 1947

**Espécimes referidos.** UFSM 11076, crânio e mandíbula; UFSM 11131, crânio e mandíbula;

**Procedência.** Sítio Cortado, Novo Cabrais, Rio Grande do Sul, sul do Brasil (S 29°44'55"; W 53°00'06"). Pelitos vermelhos maciços da porção inferior do Membro Alemoa, Formação Santa Maria; Cenozona de Therapsida, Mesotriássico.

**Descrição.** Os materiais cranianos atribuídos a procolofonóides (UFSM 11076 e UFSM 1131) encontram-se com as mandíbulas associadas, em abdução. Estão relativamente bem preservados, apresentando leves sinais de compressão óssea. Como feição típica do grupo, os crânios são de pequenas dimensões, apresentando um comprimento total de 4,8 cm (UFSM 11076) e 5,3 cm (UFSM 11131). Os dois crânios, em vista dorsal, apresentam um contorno fortemente triangular, com uma região rostral curta e marcada expansão lateral na região posterior (caudal), órbitas bem desenvolvidas e grande abertura pineal. Verifica-se a presença de fenestras temporais e de cristas supraorbitais. Em vista lateral nota-se uma série de pequenos dentes tipicamente isodontes, margeando a maxila e mandíbula.

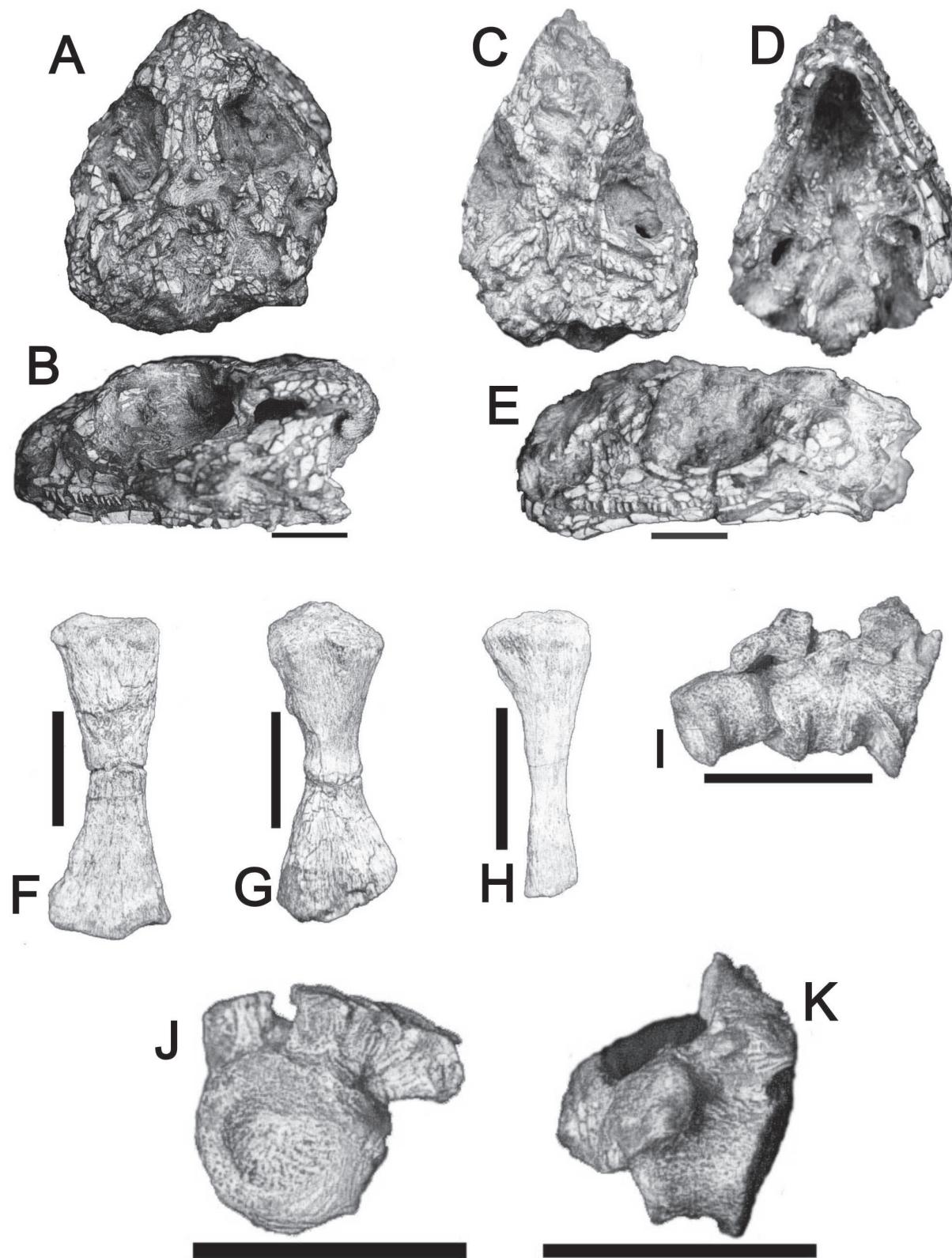
**Discussão.** Os materiais cranianos atribuídos aqui a procolofonóides são comparáveis a *Candelaria barbouri* (Price, 1947). Estudos osteológicos detectaram a presença de fenestras temporais, cristas supraorbitais e possível contato medial entre os pré-frontais, caracteres não inclusos na descrição original de Price. O primeiro constitui um caráter inusitado em procolofonóides, enquanto que os dois últimos permitem incluir os materiais em estudo no clado Owenettidae (Cisneros *et al.*, 2004), ampliando a variabilidade estratigráfica deste clado ao Triássico Médio, e corroborando a correlação com paleofaunas sul-africanas.

#### SYNAPSIDA Osborn, 1903 DICYNODONTIA Owen, 1859 DICYNODONTIDAE Cluver & King, 1983 (Figura 5)

**Espécimes referidos.** UFSM 11143, presas isoladas (UFSM 11143-1, fragmento de dente isolado e UFSM 11143-2, região pulpar de dente isolado); UFSM 11126, presa isolada; UFSM 11099, mão esquerda; UFSM 11075-1, úmero esquerdo; UFSM 11075-2, úmero direito; UFSM 11075-3, falange.

**Procedência.** Sítio Cortado, Novo Cabrais, Rio Grande do Sul, sul do Brasil (S 29°44'55"; W 53°00'06"). Pelitos vermelhos maciços da porção inferior do Membro Alemoa, Formação Santa Maria; Cenozona de Therapsida, Mesotriássico.

**Descrição.** Presas isoladas de diferentes tamanhos foram encontradas. O único exemplar completo (UFSM 11126) representa um canino de grandes dimensões (14,3 cm) e trata-se de um dente bem desenvolvido, alongado e levemente curvado em sentido longitudinal. Pequenos fragmentos são



**Figura 4.** Procolophonóides. UFSM 11076, crânio e mandíbula em vista dorsal (**A**) e lateral esquerda (**B**); UFSM 11131, crânio e mandíbula em vista dorsal (**C**), palatal (**D**) e lateral esquerda (**E**); UFSM 11076a, fêmur, vista dorsal (**F**); UFSM 11076b, fêmur, vista dorsal (**G**); UFSM 11076c, tíbia esquerda, vista posterior (**H**); UFSM 11076e, três vértebras articuladas em vista lateral (**I**); UFSM 11076f, vértebra dorsal isolada em vista cranial (**J**) e lateral (**K**). Escala = 10 mm.

**Figure 4.** Procolophonoids. UFSM 11076, skull and mandible in dorsal (**A**) and left lateral (**B**) views; UFSM 11131, skull and mandible in dorsal (**C**), palatal (**D**) and left lateral (**E**) views; UFSM 11076a, femur, dorsal view (**F**); UFSM 11076b, femur, dorsal view (**G**); UFSM 11076c, left tibia, posterior view (**H**); UFSM 11076e, three articulated vertebrae in lateral view (**I**); UFSM 11076f, isolated dorsal vertebra in cranial (**J**) and lateral (**K**) views. Scale bar = 10 mm.

atribuídos a formas menores, onde visualiza-se a nítida seção circular (UFSM 11143-1) e a cavidade pulpar (UFSM 11143-2).

Vários elementos pós-cranianos têm sido coletados próximos e relacionados a dicinodontes. Os elementos mais diagnósticos estão representados por dois úmeros de pequenas dimensões (UFSM 11075-1, 1,3 cm e UFSM 11075-2, 1,1cm). São ossos curtos, com regiões proximais e distais alargadas, conferindo um aspecto massivo aos elementos. A rotação distal característica da região proximal do úmero acarreta uma diferença de orientação das extremidades, quase em oposição. Observam-se cristas deltopeitorais bem desenvolvidas, localizadas anteriormente e projetadas em sentido ventral. A pata anterior esquerda (UFSM 11099) está representada por um espécime de pequenas dimensões. Os elementos falangeais foram preservados, marcando os cinco dígitos com falanges ungueais fortes e encurvadas. Apenas três elementos carpalis foram identificados. Uma falange ungueal isolada alargada e ligeiramente encurvada (UFSM 11075-3) destaca-se pelas suas dimensões mínimas.

**Discussão.** Dicinodontes estão representados por diversos elementos esqueletais de diferentes dimensões, que caracterizam espécimes em estágios ontogenéticos diferenciados. Alguns ossos, encontrados de forma isolada e fragmentada, indicam a presença de espécimes extremamente imaturos, sobretudo os úmeros UFSM 11075-1 e 2 e a falange isolada UFSM 11075-3. Indivíduos com estágios juvenis mais avançados estão representados por material craniano (descrito a seguir), com mandíbula associada e diversos ossos isolados e fragmentados de patas dianteiras e traseiras, além de fragmentos de presas. Devido à fragmentação dos materiais isolados e à perda de elementos diagnósticos importantes para a determinação taxonómica de dicinodontes, os materiais pós-cranianos são atribuídos à Família Dicynodontidae.

*Dinodontosaurus* Romer, 1943

**Espécimes referidos.** UFSM 11078, crânio com mandíbula associada; UFSM 11096, mandíbula.

**Procedência.** Sítio Cortado, Novo Cabrais, Rio Grande do Sul, sul do Brasil (S 29°44'55"; W 53°00'06"). Pelitos vermelhos maciços da porção inferior do Membro Alemoa, Formação Santa Maria; Cenozona de Therapsida, Mesotriássico.

**Descrição.** O crânio com mandíbula associada (UFSM 11078) apresenta-se praticamente completo, porém com uma forte compressão ventral. Trata-se de um espécime de pequenas dimensões, com aproximadamente 9 cm de comprimento. O crânio, em vista dorsal, apresenta um contorno grosseiramente triangular, com maior largura na região dos esquamosais e um afilamento contínuo em sentido anterior. A região pré-orbital é longa e a região interorbital é larga, bastante ampliada pela compressão sofrida pelo material. As órbitas, proporcionalmente grandes para o tamanho do espécime, são visualizadas apenas parcialmente em norma dorsal. A região pós-orbital curta, com barra pós-orbital bem desenvolvida. A região temporal é curta, formada por um largo espaço intertemporal, com baixa crista. As fenestras temporais são

largas e curtas. A mandíbula (UFSM 11096) apresenta-se incompleta (aproximadamente 11 cm), preservando apenas a região sinfiseal, formada por dentários massivos, com margens alargadas e inúmeras rugosidades. Verifica-se o início do sistema de cristas e sulcos característicos do sistema mastigatório dos dicinodontes.

**Discussão.** As características anatômicas do crânio juvenil permitem identificar este espécime como *Dinodontosaurus* Cox, 1965. Entretanto, a designação específica não pode ser estabelecida sem um estudo mais acurado, devido à presença de duas espécies válidas para o gênero – *D. oliverai* Romer, 1943 e *D. turpior* (Huene, 1935) Cox, 1965.

#### CYNODONTIA Owen, 1861

(Figura 6)

**Espécimes referidos.** UFSM 11096, crânio e coluna vertebral; UFSM 11162, crânio; UFSM 11079, região rostral e mandíbula isoladas.

**Procedência.** Sítio Cortado, Novo Cabrais, Rio Grande do Sul, sul do Brasil (S 29°44'55"; W 53°00'06"). Pelitos vermelhos maciços da porção inferior do Membro Alemoa, Formação Santa Maria; Cenozona de Therapsida, Mesotriássico.

**Descrição.** Dois crânios de região rostral alongada possuem dentição gonfodonte, apresentando dentes transversalmente alargados (UFSM 11096 e UFSM 11162). O espécime UFSM 11096 apresenta parte do esqueleto axial e apendicular articulado, em condições precárias de preservação, sendo possível identificar a presença de vértebras dorsais e úmero. Um espécime de pequenas dimensões (UFSM 11079) está representado por fragmento de crânio com região rostral e fragmento de mandíbula, que demonstram perfeita oclusão. A dentição é semicônica e demonstra-se lateralmente comprimida.

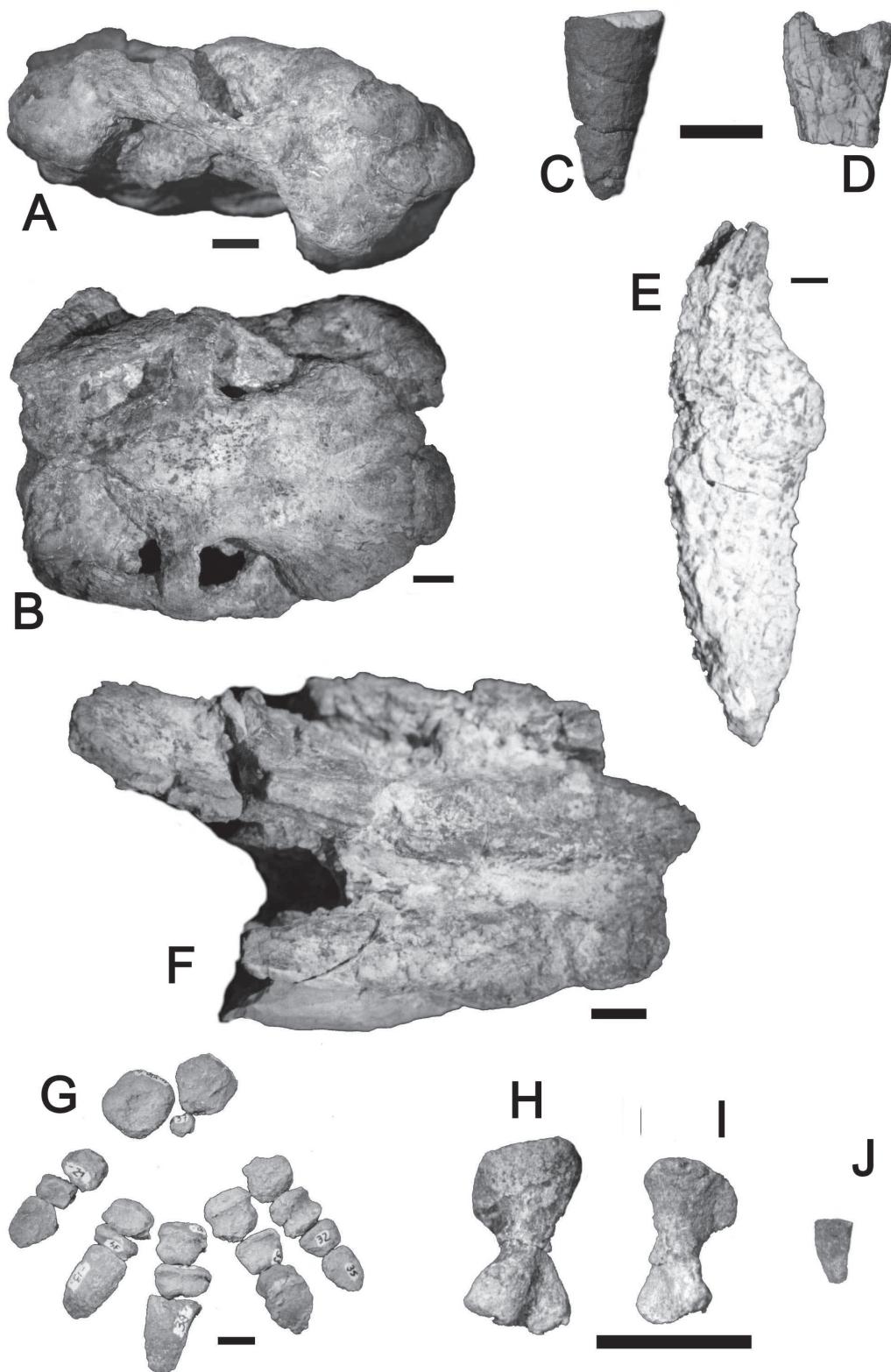
**Discussão:** Embora materiais atribuídos a cinodontes não sejam numerosos, pode-se identificar formas tipicamente carnívoras (UFSM 11079) e formas gonfodontes (UFSM 11096; UFSM 11162). Os espécimes coletados ainda encontram-se preenchidos e recobertos por matriz carbonática e estão em fase de preparação, necessitando de estudos osteológicos mais detalhados a fim de possibilitar uma determinação taxonómica mais precisa. Vários fragmentos de elementos pós-cranianos, sobretudo vértebras, foram coletados próximos aos materiais de cinodontes, mas são pouco diagnósticos.

#### MATERIALICNOLÓGICO

**Espécimes referidos.** UFSM 11193; UFSM 11194; UFSM 11096.

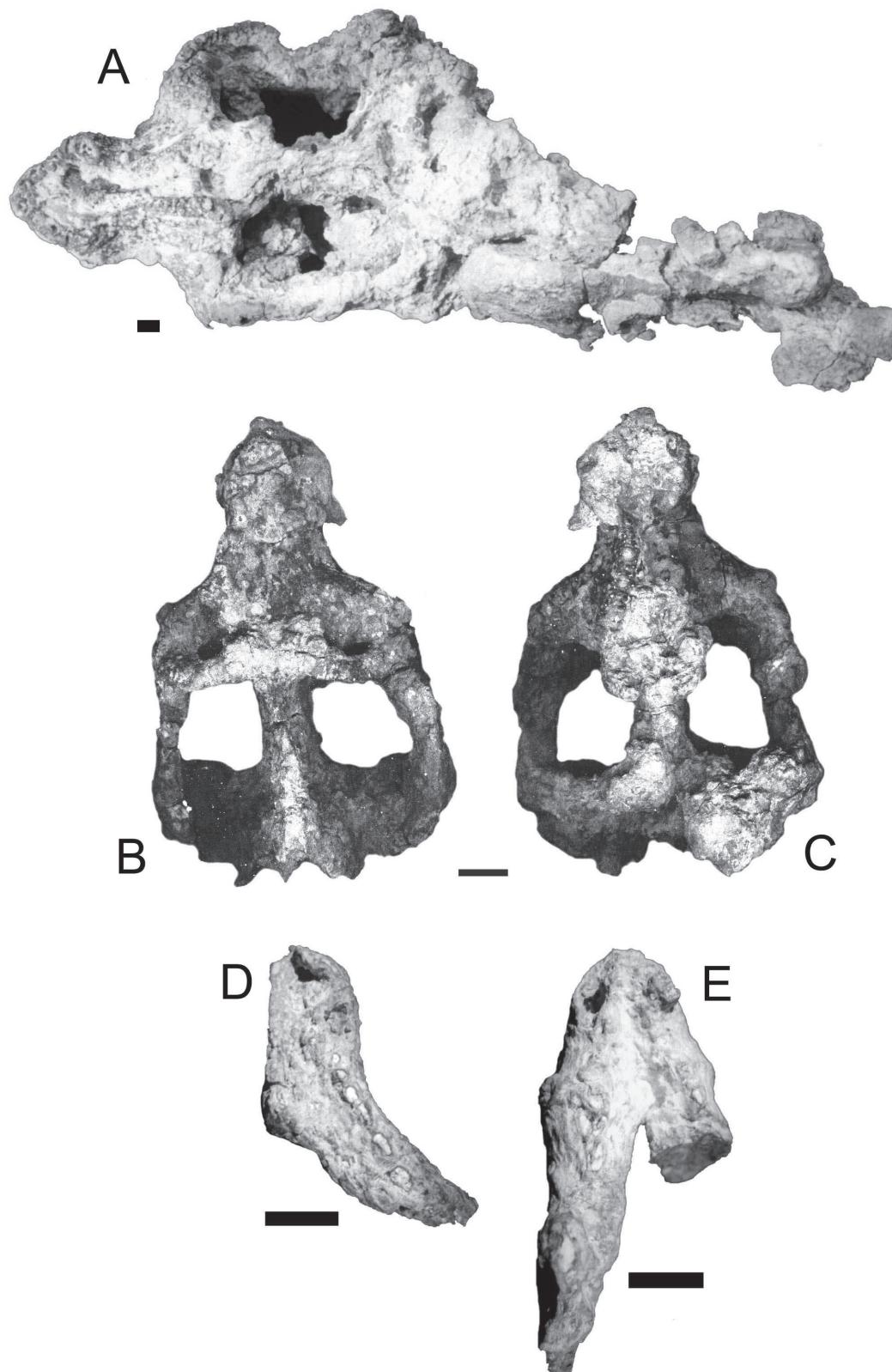
**Procedência.** Sítio Cortado, Novo Cabrais, Rio Grande do Sul, sul do Brasil (S 29°44'55"; W 53°00'06"). Pelitos vermelhos maciços da porção inferior do Membro Alemoa, Formação Santa Maria; Cenozona de Therapsida, Mesotriássico.

**Descrição.** Diversos coprólitos foram encontrados dispostos nos níveis superficiais do afloramento, dos quais apenas uma pequena amostra é aqui apresentada. Há uma nítida dominância de excrementos ovóides, de aspecto aglomerado (UFSM 11193). A maior massa verificada (cerca 25 cm) está



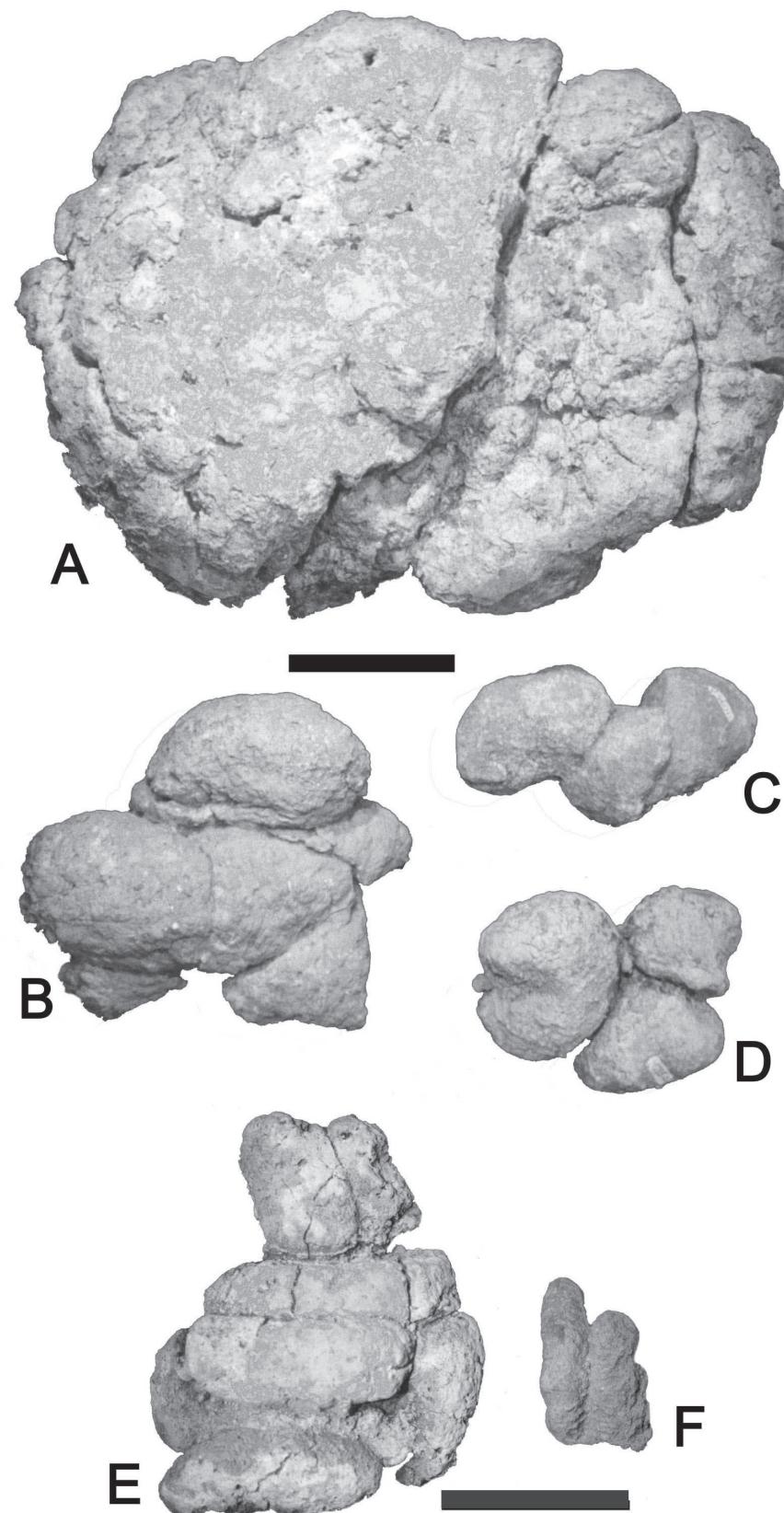
**Figura 5.** Dicinodontes. UFSM 11078, crânio com mandíbula associada (forma juvenil) em vista lateral direita (**A**) e dorsal (**B**); UFSM 11143, presas isoladas: 1, fragmento de dente isolado (**C**) e 2, região pulpar de dente isolado (**D**); UFSM 11126, presa isolada em vista craniana (**E**); UFSM 11096, mandíbula (forma adulta) em vista dorsal (**F**); UFSM 11099, mão esquerda (exemplar juvenil) em vista dorsal (**G**); UFSM 11075, úmeros: 1, úmero esquerdo (**H**), 2, úmero direito (**I**), e 3 falange ungueal (**J**). Escala = 10 mm.

**Figure 5.** Dicynodonts. UFSM 11078, skull with associated mandible (juvenile specimen) in right lateral (**A**) and dorsal (**B**) views; UFSM 11143, isolated tusks: 1, fragment of an isolated tooth (**C**) and 2, pulpar region of an isolated tooth (**D**); UFSM 11126, isolated tusk in cranial view (**E**); UFSM 11096, mandible (adult specimen) in dorsal view (**F**); UFSM 11099, left hand (juvenile specimen) in dorsal view (**G**); UFSM 11075, humera: 1, left humerus (**H**), 2, right humerus (**I**), e 3, unguial phalanx (**J**). Scale bar = 10 mm.



**Figura 6.** Cinodontes. UFSM 11096, crânio e coluna vertebral em vista ventral (A); UFSM 11162, crânio em vista dorsal (B) e ventral (C); UFSM 11079, região rostral em vista ventral (D); UFSM 11079, mandíbula em vista dorsal (E). Escala = 10 mm.

**Figure 6.** Cynodonts. UFSM 11096, skull and vertebral axis in ventral view (A); UFSM 11162, skull in dorsal (B) and ventral (C) views; UFSM 11079, mandible in dorsal view (D); UFSM 11079, rostral region in ventral view (E). Scale bar = 10 mm.



**Figura 7.** Coprólitos. UFSM 11193, atribuído a herbívoros (A-D); UFSM 11194, atribuído a carnívoros (E); UFSM 11096, atribuído a carnívoros (F). Escala = 5 cm.

**Figure 7.** Coprolites. UFSM 11193, attributed to herbivores (A-D); UFSM 11194, attributed to carnivores (E); UFSM 11096, attributed to carnivores (F). Scale bar = 5 cm.

constituída por, pelo menos, cinco unidades, com tamanho médio de, aproximadamente, 15 cm de comprimento cada uma (Figura 7A). Esta amostra encontra-se bastante alterada, com textura áspera, apresentando fissuras leves e profundas percorrendo o material. Formas individualizadas são identificadas (Figura 7B), onde se verifica uma forma claramente anisopolar apresentando uma profunda greta mediana percorrendo o espécime. Um coprólito individualizado, isopolar, apresenta-se fraturado com a porção mediana deslocada por fortes fraturas (Figura 7C). Massas aglomeradas de pequenas dimensões (aproximadamente 7 cm) apresentam unidades ovóides, aparentemente isopolares (Figura 7D).

Excrementos de forma cilíndrica são menos abundantes (UFSM 11194; UFSM 11096). A maior massa verificada apresenta cerca de oito unidades, variando entre 5,8 cm e 4,0 cm de comprimento. São isopolares e apresentam pequenas gretas. Em algumas unidades, pode-se demarcar a invaginação de um dos pólos (Figura 7E). Não foram encontrados indícios de atividade coprofágica.

**Discussão.** O material icnológico apresenta formas de pelotas ovaladas ou cilíndricas, isoladas ou em conjunto, isopolares ou anisopolares, comumente apresentando fissuras aleatórias, devido à exposição e ressecamento e posterior preenchimento carbonático. Com base na morfologia, tamanho e disposição das massas fecais, dois grupos distintos foram separados. Coprólitos ovais, de maior tamanho e provável consistência pastosa pós-extrusão são atribuídas a formas herbívoras; coprólitos cilíndricos, com dimensões uniformes, e consistência plástica a semi-rígida pós-extrusão são atribuídos a formas carnívoras. Análises preliminares de coprólitos de outros afloramentos da Cenozona de Therapsida, levando em consideração os mesmos atributos macroscópicos aqui analisados, além de um estudo geoquímico, permitiram inferir que os mesmos seriam resultantes de dietas diferenciadas, possivelmente de animais herbívoros e carnívoros, respectivamente dicinodontes e cinodontes (Souto, 1998).

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Sítio Cortado contém uma nova assembléia fossilífera diversificada, com dicinodontes e cinodontes em variados estágios ontogenéticos, e procolofonóides, indicando uma idade mesotriássica para este afloramento, correspondente à Cenozona de Therapsida. Registra-se a presença abundante de coprólitos, separados em dois grupos, atribuídos a formas herbívoras e carnívoras; e o registro de formas diminutas de terápsidas, provavelmente relacionados a formas muito imaturas.

Os fósseis ocorrem em dois níveis preferenciais, acompanhados de concreções carbonáticas de pequena continuidade lateral. As informações tafonómicas existentes nos paleotetrápodes e coprólitos apontam para períodos de curta exposição, mas relativamente prolongada carbonatação pedogênica ou diagenética.

O Sítio Cortado, por sua posição geográfica, permite estender mais a oeste a Cenozona de Therapsida, a partir de afloramentos conhecidos na região de Candelária (e.g., Sanga

Pinheiros e Sanga Hintz), reforçando a continuidade lateral da zonação. A continuidade de estudos na região deve buscar integrar novos afloramentos fossilíferos, visando o refinamento do arcabouço bioestratigráfico ora vigente.

### AGRADECIMENTOS

Externamos nossos agradecimentos à equipe do Laboratório de Estudos e Pesquisas Arqueológicas (LEPA – UFSM), e a João Batista Pinto Pereira (Departamento de Geociências – UFSM), pelo auxílio incansável nas etapas de campo. Estendemos nossos agradecimentos às agências regionais de fomento à pesquisa (FAPERGS e FAPERJ), aos editores da RBP, João Coimbra e Maria Claudia Malabarba, juntamente com os revisores, César Leandro Schultz e Ana Maria Ribeiro, pelas sugestões ao presente trabalho.

### REFERÊNCIAS

- Abdala, F.; Ribeiro, A.M. & Schultz, C.L. 2001. A rich cynodont fauna of Santa Cruz do Sul, Santa Maria Formation (Middle-Late Triassic), Southern Brazil. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte*, **2001**:669-687.
- Andreis, R.R.; Bossi, G.E. & Montardo, D.K. 1980. O Grupo Rosário do Sul (Triássico) no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, 1980. *Anais, Balneário de Camboriú*, SBG, **2**:659-673.
- Barberena, M.C. 1977. Bioestratigrafia preliminar da Formação Santa Maria. *Pesquisas*, **7**:111-129.
- Barberena, M.C.; Araújo, D.C.; Lavina, E.L. & Azevedo, S.K. 1985. *O estado atual do conhecimento sobre os tetrápodes permianos e triássicos do Brasil meridional*. Departamento Nacional da Produção Mineral. Coletânea de Trabalhos Paleontológicos (série Geologia), **27**(2):21-28.
- Barberena, M.C.; Faccini U.F. & Scherer, C.M.S. 1993. Situação atual e perspectivas da bioestratigrafia da Formação Santa Maria. In: SIMPÓSIO SOBRE A CRONOESTRATIGRAFIA DA BACIA DO PARANÁ, 1, 1993. *Resumos*, Rio Claro, SBG, p. 100-101.
- Beltrão, R. 1965. Paleontologia de Santa Maria e São Pedro do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. *Boletim do Instituto de Geociências UFSM*, **2**:5-114.
- Bortoluzzi, C.A. 1974. Contribuição à geologia da região de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas*, **4**(1):7-86.
- Cisneros, J.C.; Damiani, R.; Schultz, C.L.; Da Rosa, A.; Schwanke, C.; Neto, L. W. & Aurélio, P.L.P. 2004. A procolophonoid reptile with temporal fenestration from the Middle Triassic of Brazil. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B*, **271**:1541-1546.
- Cox, C.B. 1965. New Triassic Dicynodonts from South America, their origins and relationships. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Serie B, Biological Science*, **248**(753):457-516.
- Da Rosa, A.A.S.; Pimentel, N.L.V. & Faccini, U.F. 2003. Paleoweathering, carbonate precipitation and vertebrate preservation in the alluvial deposits of the Middle to Upper Triassic of Santa Maria, RS, southern Brazil. In: LATINAMERICAN CONGRESS OF SEDIMENTOLOGY, 3, 2003. *Abstracts*, Belém, SBG, p. 47-49.

- Faccini, U.F. 2000. *Estratigrafia do Permo-Triássico do Rio Grande do Sul: estilos deposicionais versus espaço de acomodação*. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Tese de Doutorado, 297 p.
- Guerra-Sommer, M. & Klepzig, M. 2000. The Triassic taphoplora from Paraná basin, Southern Brazil: an overview. *Revista Brasileira de Geociências*, **30**(3):477-481.
- Huene, F.V. 1990. *Répteis fósseis do Gondwana sul-americano*. 1<sup>a</sup> ed., Santa Maria, Editora da UFSM, 353 p.
- Lucas, S.G. 2001. Age and correlation of Triassic tetrapod assemblages from Brazil. *Albertiana*, **26**:11-18.
- Pinto, I.D. 1959. Artrópodos da Formação Santa Maria, Triássico Superior do Rio Grande do Sul, com notícias sobre alguns restos vegetais. *Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia*, São Paulo, **5**(1):75-87.
- Price, L.I. 1947. *Um procolofonídeo do Triássico do Rio Grande do Sul*. Rio de Janeiro, Departamento Nacional da Produção Mineral, Divisão de Geologia e Mineralogia, 26 p. (Boletim 122).
- Romer, A.S. 1943. Recent mounts of fossil reptiles and amphibians in the Museum of Comparative Zoology. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, **42**(5):331-338.
- Rubert, R.R. 2003. *Estabelecimento de um novo horizonte de correlação para o Triássico sulriograndense*. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado, 68 p.
- Scherer, C.M.S. 1994. *Análise faciológica e bioestratigráfica do Triássico Superior (topo da Formação Santa Maria) na região de Candelária-RS*. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado, 100 p.
- Scherer, C.M.S.; Faccini, U.F.; Barberena, M.C.; Schultz, C.L. & Lavina, E.L. 1995. Bioestratigrafia da Formação Santa Maria: utilização das cenozonas como horizontes de correlação. *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS (Série Ciências da Terra)*, **1**:43-50.
- Schultz, C.L.; Scherer, C.M.S. & Barberena, M.C. 1994. Uma nova proposta de zoneamento estratigráfico para o Triássico sul-riograndense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38, 1994. *Resumos*, Camboriú, SBG, p. 107-108.
- Schultz, C.L.; Scherer, C.M.S. & Barberena, M.C. 2000. Biostratigraphy of southern Brazilian middle-upper Triassic. *Revista Brasileira de Geociências*, **30**(3):491-494.
- Souto, P.R.F. 1998. *Coprólitos da Formação Santa Maria (Rio Grande do Sul) Triássico da bacia do Paraná*. Programa de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, 131 p.