

# Sítio Fossilífero Predebon, Quarta Colônia, RS

## Pegadas de vertebrados triássicos no sul da Bacia do Paraná

**SIGEP 045\***

Rafael Costa da Silva<sup>1a</sup>  
Michel Marques Godoy<sup>2b</sup>  
Raquel Barros Binotto<sup>2c</sup>  
Henrique Zerfass<sup>3d</sup>

**Resumo** - A região central do Rio Grande do Sul vem ganhando crescente importância devido às descobertas de fósseis do Triássico, o que somado à proposta de criação do Geoparque Quarta Colônia pode transformar a região em uma das mais importantes para a pesquisa, ensino e turismo paleontológico no Brasil. Pegadas e pistas fossilizadas de vertebrados foram encontradas na região apenas recentemente, em especial na localidade conhecida como Sítio Predebon (Membro Alemoa, Formação Santa Maria), Município de São João do Polêsine. A textura fina da rocha permitiu a preservação de detalhes dos icnofósseis, tornando-os valiosos para o conhecimento dos organismos produtores e da gênese das camadas. O afloramento apresenta fácies relacionadas a depósitos de corpos lacustres temporários e canais fluviais efêmeros. Dentre os sítios com pegadas fósseis conhecidos na Bacia do Paraná, o Sítio Predebon apresenta a melhor qualidade de preservação e a maior diversidade, com nove morfotipos. As icnoespécies *Rhynchosauroides retroversipes* e *Dicynodontipus protherioides*, descritas a partir de espécimes deste afloramento, eram inéditas para a ciência e não são conhecidas em nenhuma outra localidade. O sítio é classificado como geossítio de relevância nacional com possível utilização científica e pedagógica. Além disso, foi considerado de fragilidade elevada e alto risco de degradação devido às atividades agropecuárias. No entanto, as perspectivas de conservação dos geossítios da região são encorajadoras. O CONDESUS Quarta Colônia, entidade jurídica de direito privado sem fins lucrativos, tem como prioridades a implementação do parque paleontológico e a criação de mecanismos para conservação dos sítios mais ameaçados.

**Palavras-chave:** Proposta de Geoparque; Quarta Colônia; Triássico; icnofósseis; vertebrados; Bacia do Paraná

**Predebon Fossiliferous Site, Quarta Colônia, State of Rio Grande do Sul** – Triassic vertebrate tracks in southern of Paraná Basin

**Abstract** - The central region of Rio Grande do Sul has become increasingly important due to the discoveries of fossils from the Triassic, which along with the establishment of the Quarta Colônia Geopark could transform the region into one of the most important for palaeontological research and tourism in Brazil. Fossilized footprints and tracks of vertebrates were found in this region only recently, particularly in the locality known as Predebon Site (Alemoa Member, Santa Maria Formation), Municipality of São João do Polêsine. The fine texture of the rock allowed the preservation of details of trace fossils, making them valuable to the knowledge of the producing organisms and the genesis of the deposits. The outcrop shows facies related to temporary lacustrine bodies and ephemeral river channels. Among the sites with fossil footprints in the Paraná Basin, the site Predebon presents the best quality of preservation and the greatest diversity, with nine morphotypes. The icnospecies *Rhynchosauroides retroversipes* and *Dicynodontipus protherioides*, described from specimens of this outcrop, are unprecedented for science and are not known in any other location. The site is classified as a geosite with national relevance to scientific and educational purposes. Furthermore, it was considered of high fragility and high risk of degradation due to agricultural activities. However, the prospects for conservation of geosites in this region are encouraging. The CONDESUS Quarta Colônia, legal entity of private non-profit, has as priorities the implementation of the paleontological park and the creation of mechanisms for conservation of sites under threat.

**Key words:** Quarta Colônia; Triassic; ichnofossils; vertebrates; Paraná Basin

## INTRODUÇÃO

A Quarta Colônia, situada na região central do Estado do Rio Grande do Sul, compreende os municípios de Agudo, Dona Francisca, Faxinal do Soturno, Ivorá, Nova Palma, Pinhal Grande, Restinga Seca, São João do Polêsine e Silveira Martins. Esta região vem ganhando crescente importância para a ciência nos últimos anos devido às frequentes descobertas efetuadas em rochas do período Triássico. Somada a isso, a criação do Geoparque Quarta Colônia proposto pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) com o apoio do Consórcio de Desenvolvimento Sustentável da Quarta Colônia (CONDESUS Quarta Colônia) pode transformar a região em uma das mais importantes para a pesquisa e turismo paleontológico no Brasil.

Os fósseis encontrados na região da Quarta Colônia são muito diversificados e entre eles estão alguns dos dinossauros mais antigos e diversos cinodontes avançados, relacionados com a origem dos mamíferos. Apesar de registros osteológicos serem estudados no Rio Grande do Sul há mais de um século (e.g. Holz & De Ros, 2000), apenas recentemente foram encontradas, em especial na

localidade conhecida como Sítio Predebon, pegadas e pistas fossilizadas de vertebrados (Azevedo *et al.*, 1999; Silva *et al.*, 2007; 2008a; 2008b; 2008c) e icnitos de invertebrados (Netto, 2007). A textura fina da rocha permitiu a preservação de detalhes morfológicos dos icnofósseis (Fig. 1), o que os torna valiosos para a identificação dos organismos produtores e para uma melhor compreensão da gênese das camadas. Além disso, a maior parte dos tetrápodes registrados nessa unidade litoestratigráfica consiste em animais de médio a grande porte (e.g. Holz & De Ros, 2000), mas a maior parte dos icnitos registrada no Sítio Predebon foi produzida por animais de pequeno porte. Assim, seu estudo é importante para o conhecimento desses animais, trazendo informações sobre morfologia funcional e hábitos de vida dos organismos produtores das pegadas.

A Paleoicnologia de Vertebrados é uma área do conhecimento que muito tem progredido nas últimas décadas, e as descobertas de icnofósseis cada vez mais trazem informações sobre o comportamento, biomecânica e hábitos de vida dos animais que os produziram. Através dos icnofósseis é possível obter o registro de animais que não tiveram seus esqueletos preservados no registro fóssilífero e um maior conhecimento da sua distribuição geográfica e temporal, além de informações acerca das propriedades físicas originais dos depósitos sedimentares, tais como plasticidade e conteúdo d'água.

## LOCALIZAÇÃO

O Sítio Predebon (Figs. 2 e 3), coordenadas 29°38'29"S - 53°26'52" W, situa-se no Município de São João do Polêsine, Estado do Rio Grande do Sul, integrando a região da Quarta Colônia. Localiza-se em terreno particular e de fácil acesso a partir da estrada pavimentada (RS-149), sendo que o ponto de visitação se encontra próximo desta estrada. O acesso a partir de Porto Alegre ou de Santa Maria pode ser feito a partir da rodovia BR-287; o afloramento dista aproximadamente 2,6 km da sede do Município de São João do Polêsine, no sentido sul.



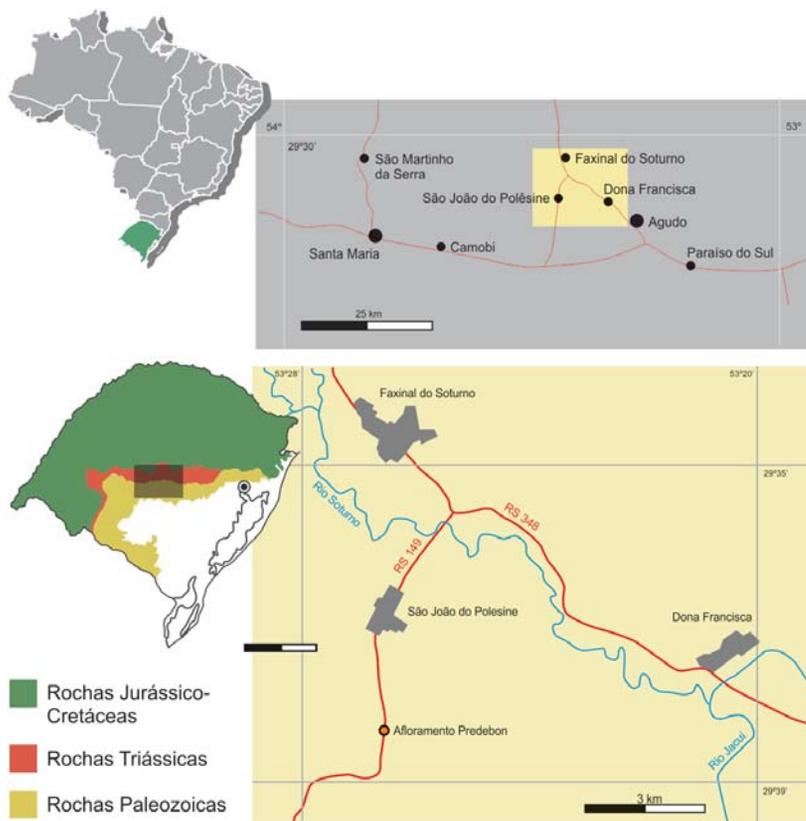
**Figura 1** - Amostra com pegadas fósseis do Sítio Predebon, Quarta Colônia, RS. Foto: Rafael Costa da Silva.

**Figure 1** - Sample with fossil footprints from Predebon Site, Quarta Colônia, RS. Photo: Rafael Costa da Silva.



**Figura 2** - Vista geral do Sítio Predebon, Quarta Colônia, RS. Foto: Rafael Costa da Silva.

**Figure 2** - General view of Predebon Site, Quarta Colônia, RS. Photo: Rafael Costa da Silva.



**Figura 3** - Localização do Sítio Fossilífero Predebon, RS.

**Figure 3** - Location of the Fossiliferous Predebon Site, RS.

## DESCRIÇÃO DO SÍTIO

### Contexto Geológico

A Bacia do Paraná apresenta grande extensão horizontal (mais de 1.400.000 km<sup>2</sup>), ocorrendo nas regiões Sul, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil, bem como na Argentina, Uruguai e Paraguai, e grande espessura (mais 7.000 m), sendo constituída por rochas sedimentares e ígneas formadas entre o Ordoviciano Superior e o Cretá-

ceo Inferior (Schneider *et al.*, 1974; Milani *et al.*, 1994;). A seção triássica na Bacia do Paraná foi posicionada estratigraficamente por Milani (2002) nas superseqüências Gondwana I e Gondwana II, definidas pelo mencionado autor. Os depósitos do Triássico englobados nestas duas superseqüências são sedimentos fluviais, lacustres e eólicos que constituem as formações Sanga do Cabral, Santa Maria e Caturrita do Grupo Rosário do Sul.

As idades atribuídas às formações Santa Maria e Caturrita são geralmente baseadas na bioestratigrafia de vertebrados e são controversas, visto que os afloramentos são descontínuos devido à acentuada cobertura vegetal da região, onde poucas exposições apresentam mais que vários metros, o que diminui a quantidade de dados disponíveis e dificulta as correlações estratigráficas. De acordo com Scherer *et al.* (2000) e Rubert & Schultz (2004), as formações Santa Maria e Caturrita

correspondem à Sequência Ladiniana-Eonoriana. Segundo Milani (2000), estes depósitos estão inclusos na Superseqüência Gondwana II, que se distribui temporalmente entre o Triássico Médio e Superior. Entretanto, Lucas (1998, 2001) e Lucas e Heckert (2002) dataram a porção superior do Membro Alemoa e a Formação Caturrita como Carniano. Segundo Langer (2005), a porção superior do Membro Alemoa e a base da Formação Caturrita podem ser tentativamente correlacionadas à Formação Ischigualasto (Carniano) na Argentina, mas algumas associações faunísticas da Formação Caturrita parecem corresponder ao pós-Ischigualastiano (Noriano?). De qualquer forma, a idade carniana (entre ~ 228,7 e 216,5 ± 2.0 Ma) é admitida para a porção superior do Membro Alemoa, onde está posicionado o Sítio Predebon.

As rochas triássicas do Rio Grande do Sul foram ainda estudadas por Zerfass *et al.* (2003) no contexto da estratigrafia de seqüências e divididas em duas seqüências deposicionais de segunda ordem: superseqüência Sanga do Cabral (equivalente à Formação Sanga do Cabral) e superseqüência Santa Maria (equivalente às formações Santa Maria, Caturrita e ao Arenito Mata de Faccini, 1989). A primeira teria sido formada por sistemas fluviais efêmeros e de baixa sinuosidade, possivelmente durante o Induano tardio. A superseqüência Santa Maria incluiria rios de baixa sinuosidade, lagos e deltas e pode ser dividida em três seqüências de terceira ordem: Santa Maria 1 (Ladiniano), Santa Maria 2 (Carniano a Eonoriano) e Santa Maria 3 (possivelmente Rético a Jurássico Inferior) (Zerfass *et al.*, 2003).

## Descrição do Sítio Predebon

O Sítio Predebon apresenta cerca de 100 m de extensão e seis metros de altura. Corresponde a um corte realizado para a construção de um açude. A seção estudada corresponde à porção superior do Membro Alemoa da Formação Santa Maria, próxima do contato com a Formação Caturrita (ver Figs. 4 e 5). De maneira geral, o afloramento apresenta associação de fácies sedimentares relacionados a depósitos de corpos lacustres temporários e canais fluviais efêmeros (Zerfass, 2007).

O afloramento apresenta quatro fácies distintas (Figs. 4 e 5):

(1) siltito argiloso avermelhado maciço contendo nódulos calcíferos e fósseis de Rhynchosauria (Fácies 1);

(2) arenito fino avermelhado ou esbranquiçado de geometria tabular, geralmente maciço, com nódulos calcíferos no topo da camada e icnofósseis de invertebrados, principalmente *Skolithos* isp. (Fácies 2);

(3) arenito fino maciço avermelhado tabular, apresentando laminação plano-paralela no topo da camada e grande densidade de bioturbações, principalmente *Skolithos* isp. (Fácies 3);

(4) arenitos finos avermelhados a alaranjados com laminação horizontal, formando lentes de poucos metros de extensão e 30 cm de espessura máxima, com icnofósseis de invertebrados (*Skolithos* isp. e *Arenicolites* isp.) e pegadas fósseis de vertebrados. Esta fácies apresenta

ainda gretas de ressecamento e estruturas de deformação por fluidização (Fácies 4).

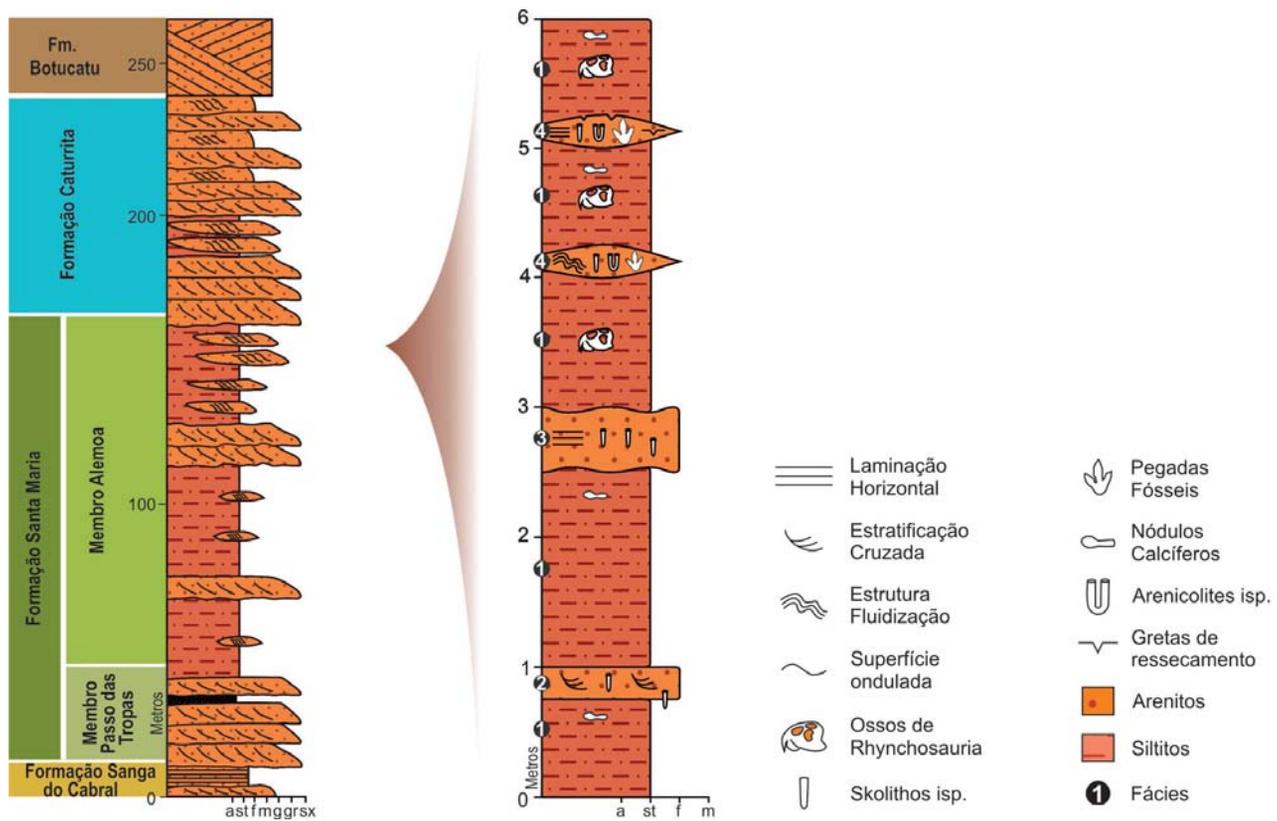
As fácies 2 e 3 ocorrem intercaladas na fácies 1 na porção inferior do afloramento ao passo que a fácies 4 ocorre intercalada na fácies 1 na porção superior. As interpretações faciológicas para as rochas da porção superior da Formação Santa Maria têm sido controversas e algumas interpretações diferentes podem ser encontradas na literatura especializada. Por exemplo, os pelitos são tradicionalmente interpretados como corpos d'água lacustres (e.g. Faccini, 1989; Zerfass *et al.*, 2003), enquanto que as camadas lenticulares representadas pela fácies 4 poderiam corresponder a pequenos canais resultantes de eventos de exposição subaérea. Outra hipótese sugere que esta sequência poderia ser formada por um sistema fluvial com canais sinuosos a estáveis, onde a associação de fácies descrita corresponderia a depósitos de *overbank*; níveis contendo paleossolos também podem ocorrer; os arenitos tabulares correspondem aos canais principais enquanto as pequenas lentes de arenito são interpretadas como depósitos de *crevasse splay* (e.g. Fonseca & Scherer, 1998; Schultz *et al.*, 2000).

Mais de 30 amostras procedentes do Sítio Predebon contendo icnofósseis de invertebrados e vertebrados, coletadas entre 2002 e 2005, encontram-se na coleção paleontológica do Museu de Ciências Naturais (MCN), Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre.



**Figura 4 - (a)** Vista em detalhes do afloramento mostrando a distribuição das fácies areníticas e silticas; Foto: Rafael Costa da Silva. **(b)** Detalhe das camadas lenticulares areníticas. Foto: Jorge Ferigolo.

**Figure 4- (a)** Detailed view of the outcrop, showing the distribution of mudstone and sandstone facies; Photo: Rafael Costa da Silva. **(b)** Detail of sandstone lenses. Photo: Jorge Ferigolo.



**Figura 5** - Seção composta das formações Santa Maria e Caturrita (Triássico, Bacia do Paraná) e seção detalhada do Sítio Predebon.

**Figure 5** - Compound section of the Santa Maria and Caturrita formations and detailed section of Predebon outcrop.

### As Pegadas Fósseis do Sítio Predebon

Segundo Silva *et al.* (2007; 2008a; 2008b; 2008c), nove morfotipos de pegadas fósseis foram descritos para o Sítio Predebon: *Rhynchosauroides* isp., *Rhynchosauroides retroversipes*, *Rhynchosauroides?* isp., Marcas de arraste de autopódios, *Dicynodontipus* isp., *Dicynodontipus protherioides*, Pegadas teromorfóides *Incertae sedis*, pegadas de dinossauros indet. e *Grallator?* isp.

O produtor de *Rhynchosauroides retroversipes* (Fig. 6) corresponde a um tetrápode lacertóide, quadrúpede, com autopódios de padrão primitivo, postura espreada e cauda longa; os pés são rotacionados posteriormente e lateralmente (Silva *et al.*, 2008b). Com características arborícolas, este animal teria uma locomoção pouco eficiente no chão, embora pudesse atingir maiores velocidades em curtas distâncias com postura bípede. O conjunto das pegadas estudadas, incluindo *Rhynchosauroides retroversipes*, *Rhynchosauroides* isp., pegadas de semi-natação e *Rhynchosauroides?* isp., pode ser atribuído a animais lacertóides, possivelmente esfenodontídeos, cujos esqueletos são encontrados na Formação Caturrita, sobreposta à Formação Santa Maria.

O produtor de *Dicynodontipus protherioides* corresponde a um animal quadrúpede, cursorial, com andar alternado, mas pouca flexão lateral da coluna vertebral; a postura era semi-ereta e os autopódios palmígrados/

plantígrados a semipalmígrados/semi-plantígrados, sem garras longas e agudas e com almofadas falangeais e plantares/palmares. As pistas foram produzidas com andar caminhado e com a cauda tocando o chão (Silva *et al.*, 2008c). As pegadas estudadas, incluindo *Dicynodontipus protherioides* e *Dicynodontipus* isp., podem ser atribuídas a cinodontes avançados de pequeno porte, possivelmente tritelodontídeos, cujos esqueletos são encontrados nas formações Santa Maria e Caturrita. As pegadas identificadas como pegadas de dinossauros indet. e *Grallator?* isp. são atribuídas a dinossauros basais. Os gêneros *Staurikosaurus*, *Saturnalia* e *Sacisaurus*, conhecidos em rochas da sequência Alemoa-Caturrita, seriam próximos morfologicamente do animal produtor das pegadas (Silva *et al.*, 2008a).

Detalhes morfológicos permitiram conhecer características comportamentais dos animais produtores dos icnitos, como a atividade de natação, o possível bipedalismo ocasional e o hábito escalador em *Rhynchosauroides retroversipes*, além do andar alternado e com arraste da cauda, típicos de amniotas basais, em cinodontes não-mamalianos produtores de *Dicynodontipus protherioides*. A preservação das pegadas do Afloramento Predebon (Formação Santa Maria) foi influenciada pela presença e espessura de uma lâmina d'água durante a sua produção e pela exposição subaérea posterior, sendo classificadas em cinco categorias: pegadas subaquáticas, pegadas



**Figura 6** - Reconstituição do animal produtor das pegadas *Rhynchosauroides retroversipes*, Sítio Predebon, RS. Ilustração: Renata Cunha.

**Figure 6** - Reconstruction of the trackmaker of *Rhynchosauroides retroversipes*, Sítio Predebon, RS. Drawing: Renata Cunha.

semi-aquáticas, pegadas semi-terrestres, pegadas em substrato encharcado e pegadas em substrato úmido (Silva *et al.*, 2007). O grau de exposição subaérea aumenta da primeira para a última. As pegadas em substrato encharcado e úmido proporcionaram a melhor preservação. A presença de pequenos canais temporários em clima sazonal, onde as pegadas foram produzidas, implica em regiões com lâmina d'água mais profunda, na parte central do canal, e outras mais rasas, nas margens, ambas sujeitas a um ressecamento gradativo. As regiões mais profundas poderiam ter gerado as pegadas subaquáticas e semi-aquáticas, ao passo que aquelas mais próximas às margens e mais sujeitas à exposição subaérea teriam originado as demais formas preservacionais. Esses dados constituem a base para a reconstituição da forma dos animais produtores das pegadas, seus hábitos e relação com o ambiente em que viviam (Fig. 7).

## SINOPSE SOBRE A ORIGEM, EVOLUÇÃO GEOLÓGICA E IMPORTÂNCIA DO SÍTIO

Durante o Triássico desenvolveram-se sistemas deposicionais continentais na porção sul da Bacia do Paraná, deixando como registro o Grupo Rosário do Sul (*sensu* Andreis *et al.*, 1980). Uma importante biocenose instalou-se

na região, tendo sido preservados principalmente registros de vertebrados e coníferas (*e.g.* Holz & De Ros, 2000). Posteriormente, os primeiros movimentos relacionados à fragmentação do Gondwana causaram a elevação de partes da bacia, levando a um estágio erosivo que continuou até a metade do Jurássico (Milani *et al.*, 1994).

Dentre os sítios com registros de pegadas fósseis conhecidos na Bacia do Paraná, o Sítio Predebon apresenta a melhor qualidade de preservação e também a maior diversidade (Silva *et al.*, 2007; 2008a; 2008b; 2008c). As icnoespécies *Rhynchosauroides retroversipes* e *Dicynodontipus protherioides*, descritas a partir de espécimes deste afloramento, eram até então inéditas para a ciência, e não são conhecidas em nenhuma outra localidade. As ocorrências de pegadas de dinossauros da Formação Santa Maria constituem às únicas do Triássico do Rio Grande do Sul e correspondem às mais antigas do Brasil.

A associação de diversos tipos morfológicos de pegadas em um mesmo afloramento da Formação Santa Maria possibilitou a identificação de uma icnocenose complexa, formada por pelo menos dois tipos de esfenodontídeos, cinodontes e dinossauros, mostrando uma composição paleofaunística diferente daquela conhecida para o topo do Membro Alemoa através dos esqueletos fossilizados. Curiosamente, esta icnocenose evidencia a presença de uma paleofauna similar àquela encontrada na Formação Caturrita, mostrando que os icnofósseis podem antecipar o registro dos grupos em relação aos fósseis corpóreos (*e.g.* Lockley, 1991; Sarjeant, 1988) e complementar as informações fornecidas por eles.

Entretanto, ainda restam questões em aberto e lacunas a serem preenchidas, e há a necessidade da continuidade dos estudos e descoberta de novos espécimes para que um conhecimento mais completo das icnocenoses do Sul do Brasil seja possível. Há a possibilidade de se encontrar novos icnitos da Formação Santa Maria não apenas no Afloramento Predebon, mas também em outros sítios faciologicamente similares que ocorrem na mesma região, embora prospecções anteriores tenham apresentado resultados negativos.

## MEDIDAS DE PROTEÇÃO

No ano de 2009, a CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais) – Serviço Geológico do Brasil, realizou o mapeamento geológico da região da Quarta Colônia na escala 1:100.000 e o inventário dos geossítios potenciais da região. Durante este trabalho o Sítio Predebon foi enquadrado como geossítio de relevância nacional com possível utilização científica e pedagógica. Além disso, o sítio foi considerado de fragilidade elevada e alto risco de degradação devido às atividades agropecuárias realizadas no entorno e à retirada de material de empréstimo. No entanto, as perspectivas de conservação dos geossítios



**Figura 7** - Relação entre a preservação das pegadas fósseis do Sítio Predebon, o conteúdo de água na ocasião da sua geração e a posterior exposição subaérea. **(a, f)** pegadas de natação de esfenodontes; **(b, c, d, h)** pegadas de esfenodontes; **(e)** pegada de dinossauro; **(g)** pegadas de cinodontes. Fotos: Rafael Costa da Silva.

**Figure 7** - Relationship between the preservation of the tracks from the Predebon Site, the water content of the substrate when the tracks were produced and subsequent subaerial exposure. **(a, f)** swimming traces of sphenodontians; **(b, c, d, h)** sphenodontian footprints; **(e)** dinosaur footprint; **(g)** cinodont footprints. Photos: Rafael Costa da Silva.

da região são bastante encorajadoras. Além disso, o Sítio Predebon está estável há pelo menos 10 anos e sua situação preservacional é muito melhor do que muitos dos sítios triássicos do Rio Grande do Sul, que costumam apresentar níveis consideráveis de intemperismo.

As comunidades locais estão mobilizadas através do Consórcio de Desenvolvimento Sustentável da Quarta Colônia (CONDESUS Quarta Colônia) no sentido de desenvolverem um parque paleontológico, com um centro de pesquisas (Centro de Apoio à Pesquisa Paleontológica - CAPP) e três unidades museológicas em sítios fósseis importantes. O primeiro módulo do CAPP, situado em São João do Polêsine, já foi construído e inaugurado. Além disso, com base na proposta de criação do Geoparque Quarta Colônia apresentada pela CPRM, o CONDESUS Quarta Colônia pretende elaborar dossiê de candidatura à UNESCO, visando sua aprovação para a Rede Global de Geoparques sob os auspícios desse organismo internacional.

De acordo com os critérios estabelecidos pela UNESCO para a criação de geoparques, a Quarta Colônia cumpre com os pré-requisitos básicos. Entre eles, destaca-se (i) a presença de relevantes sítios paleontológicos de importância científica e pedagógica, (ii) potencial para o desenvolvimento sustentável das comunidades locais através do geoturismo e (iii) existência de infra-estrutura que possibilitará a criação de mecanismos dirigidos à preservação do seu rico patrimônio geológico. Não menos importante é o envolvimento das comunidades locais que, através do CONDESUS Quarta Colônia, vêm realizando uma série de iniciativas relevantes, demonstrando seu grande interesse na consolidação do Geoparque.

O CONDESUS Quarta Colônia, entidade jurídica de direito privado sem fins lucrativos, tem entre seus princípios básicos: a) conservação da biodiversidade do ecossistema; b) promover o desenvolvimento sustentado em suas áreas de abrangência; c) promover a pesquisa científica, educação e monitoramento permanente.

Com a implementação do parque paleontológico, uma das prioridades do CONDESUS será a criação de mecanismos para conservação dos sítios mais ameaçados, tais como o Sítio Predebon.

Durante os anos de atuação do CONDESUS se destacam importantes projetos de pesquisa e levantamento do patrimônio natural e cultural da Quarta Colônia, tais como Inventário de Flora e Fauna e Levantamento das Edificações de Interesse Histórico.

## REFERÊNCIAS

- Andreis, R.R.; Bossi, G.E.; Montardo, D.K. 1980. O Grupo Rosário do Sul (Triássico) no Rio Grande do Sul - Brasil. *Anais do XXXI Congresso Brasileiro de Geologia*, vol. 2. SBG, Camboriú, p. 659–673.
- Azevedo, S.A.K.; Rosa, Á.A.; Kellner, A.W.A.; Schultz, C.L.; Carvalho, L.B.; Boelter, R.; Leal, L.A. 1999. Sítio Polesine, uma nova localidade fossilífera para o Neotriássico do Rio Grande do Sul, Brasil. *Boletim de Resumos do XVI Congresso Brasileiro de Paleontologia*, vol. 1. SBP, Crato, p. 22–23.
- Faccini, U.F. 1989. O Permo-Triássico do Rio Grande do Sul. Uma análise sob o ponto de vista das seqüências deposicionais. Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil. 121 pp.
- Fonseca, M.M.; Scherer, C.M.S. 1998. The Meso and Late Triassic of Southbrazilian Gondwanaland: a process-oriented analysis and the fluvial deposits. *Hallesches Jahrbuch fur Geowissenschaften*, **B(5)**, 51–52.
- Holz, M.; De Ros, L.F. (ed.). 2000. *Paleontologia do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: CIGO/UFRGS. 398 p.
- Langer, M.C. 2005. Studies on continental Late Triassic tetrapod biochronology. I. The type locality of *Saturnalia tupiniquim* and the faunal succession in south Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, 19:205–218.
- Lockley, M.G. 1991. *Tracking Dinosaurs*. Cambridge: University Press, 238 p.
- Lucas, S.G. 1998. Global Triassic tetrapod biostratigraphy and biochronology. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **143(4)**:347–384.
- Lucas, S.G. 2001. Age and correlation of Triassic tetrapod assemblages from Brazil. *Albertiana*, 26:13–20.
- Lucas, S.G.; Heckert, A.B. 2002. The Hyperodapedon Biochron, Late Triassic of Pangea. *Albertiana*, 27:30–38.
- Milani, E.J. 2002. Geodinâmica fanerozóica do Gondwana sul-ocidental e a evolução geológica da Bacia do Paraná. In: Holz, M.; De Ros, L.F. (Eds.), *Geologia do Rio Grande do Sul*. UFRGS/Instituto de Geociências - CIGO, Porto Alegre, pp. 275–302.
- Milani, E.J.; França, A.B.; Schneider, R.L. 1994. Bacia do Paraná. *Boletim de Geociências da PETROBRÁS*, 8(1):69–82.
- Netto, R.G. 2007. *Skolithos*-dominated piperock in non-marine environments: An example from the Triassic Caturrita Formation, southern Brazil. In: Bromley, R.G., Buatois, L.A., Mángano, M.G., Genise, J.F. and Melchor, R.N. (Org.). *Sediment-Organism Interactions: a Multifaceted Ichnology - SEPM Special Publication*. Tulsa: SEPM, v. 88, p. 109–121.
- Rubert, R.R.; Schultz, C.L. 2004. Um novo horizonte de correlação para o Triássico Superior do Rio Grande do Sul. *Pesquisas em Geociências*, 31:71–88.
- Sarjeant, W.A.S. 1988. Fossil vertebrate footprints. *Geology Today*, London, 4(4):125–130.
- Scherer, C.M.S.; Faccini, U.F.; Lavina, E.L. 2000. Arcabouço estratigráfico do Mesozóico da Bacia do Paraná. In: Holz, M.; De Ros, L.F. (Eds.), *Geologia do Rio Grande do Sul*. UFRGS/Instituto de Geociências - CIGO, Porto Alegre, pp. 335–354.
- Schneider, R.L.; Müllmann, H.; Tommasi, E.; Medeiros, R.A.; Daemon, R.F.; Nogueira, A.A. 1974. Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. *Anais do XXVIII Congresso Brasileiro de Geologia*, vol. 1. SBG, Porto Alegre, pp. 41–65.

- Schultz, C.L.; Scherer, C.M.S.; Barberena, M.C. 2000. Biostratigraphy of Southern Brazilian Middle-Upper Triassic. *Revista Brasileira de Geociências*, **30**(3):495–498.
- Silva, R.C.; Carvalho, I.S.; Fernandes, A.C.S.; Ferigolo, J. 2007. Preservação e contexto paleoambiental das pegadas de tetrápodes da Formação Santa Maria (Triássico Superior) do Sul do Brasil. In: I.S. Carvalho, R.C.T. Cassab, C. Schwanke, M.A. Carvalho, A.C.S. Fernandes, M.A.C. Rodrigues, M.S.S. Carvalho, M. Arai e M.E.Q. Oliveira (eds.), *Paleontologia: Cenários da Vida*. Editora Interciência, Rio de Janeiro 1: 525-532.
- Silva, R.C.; Carvalho, I.S.; Fernandes, A.C.S. 2008a. Pegadas de dinossauros do Triássico (Formação Santa Maria) do Brasil. *Ameghiniana*, **45**(4):783-790.
- Silva, R.C.; Ferigolo, F.; Carvalho, I.S.; Fernandes, A.C.S. 2008b. Lacertoid footprints from the Upper Triassic (Santa Maria Formation) of Southern Brazil. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **262**(3-4):140-156.
- Silva, R.C.; Carvalho, I.S.; Fernandes, A.C.S.; Ferigolo, J. 2008c. Pegadas teromorfoídes do Triássico Superior (Formação Santa Maria) do Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*, **38**(1):100-115.
- Zerfass, H. 2007. *Geologia da Folha Agudo*, SH.22-V-C-V. (Cartas, mapas ou similares/Mapa).
- Zerfass, H., Lavina, E.L., Schultz, C.L., Garcia, A.G.V., Facini, U.F.; Chemale Jr., F. 2003. Sequence stratigraphy of continental Triassic strata of southernmost Brazil: a contribution to Southwestern Gondwana palaeogeography and palaeoclimate. *Sedimentary Geology*, 161: 85-105.

\* Publicado na Internet em 26/01/2011 no endereço <http://www.unb.br/ig/sigep/sitio045/sitio045.pdf>

<sup>1</sup> CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – Serviço Geológico do Brasil, Departamento de Geologia, Divisão de Paleontologia, Rio de Janeiro, RJ

<sup>2</sup> CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – Serviço Geológico do Brasil, Superintendência Regional de Porto Alegre, Porto Alegre, RS

<sup>3</sup> Petróleo Brasileiro S/A – Universidade Petrobras, Escola de Ciência e Tecnologia do E&P, Rio de Janeiro, RJ

<sup>a</sup> [rafael.costa@cprm.gov.br](mailto:rafael.costa@cprm.gov.br), [paleoicno@yahoo.com.br](mailto:paleoicno@yahoo.com.br) ; <sup>b</sup> [michel.godoy@cprm.gov.br](mailto:michel.godoy@cprm.gov.br) ;

<sup>c</sup> [raquel.binotto@cprm.gov.br](mailto:raquel.binotto@cprm.gov.br) ; <sup>d</sup> [henrique.zerfass@petrobras.com.br](mailto:henrique.zerfass@petrobras.com.br)



#### RAFAEL COSTA DA SILVA

Possui graduação (Bacharelado e Licenciatura) em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Paraná (2001), mestrado em Ciências Biológicas (Zoologia) pelo Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro (2004) e doutorado pelo Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro (2008). Tem experiência nas áreas de Paleontologia e Zoologia, atuando principalmente em Paleozoologia e Icnologia de Vertebrados e Invertebrados. Atualmente é Paleontólogo da Divisão de Paleontologia, Departamento de Geologia, da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM - Serviço Geológico do Brasil.



#### MICHEL MARQUES GODOY

Geólogo graduado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul em 2005; possui curso técnico em hidrologia pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas/UFRGS em 1999. Possui experiência na área de geologia ambiental, tendo atuado em projetos de investigação e remediação de áreas contaminadas por hidrocarbonetos. Ingressou na CPRM no ano de 2008, e atualmente executa atividades de mapeamento geológico básico e inventariação do patrimônio geológico na Gerência de Recursos Minerais da Superintendência Regional de Porto Alegre do Serviço Geológico do Brasil (CPRM).



#### RAQUEL BARROS BINOTTO

Geóloga graduada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul em 1993; pós-graduada ao nível de Mestrado em 1997 pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e dos Materiais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com ênfase em contaminação de águas subterrâneas, e ao nível de especialização (Saneamento e Engenharia Ambiental de Obras Civas) em 2000, possui larga experiência profissional na área de recursos hídricos e ambiental, tendo atuado no órgão ambiental do estado do Rio Grande do Sul (FEPAM/RS). Atualmente, executa atividades de pesquisa/desenvolvimento na área de Geologia/Geoprocessamento na Gerência de Relações Institucionais e Desenvolvimento da Superintendência Regional de Porto Alegre do Serviço Geológico do Brasil (CPRM).

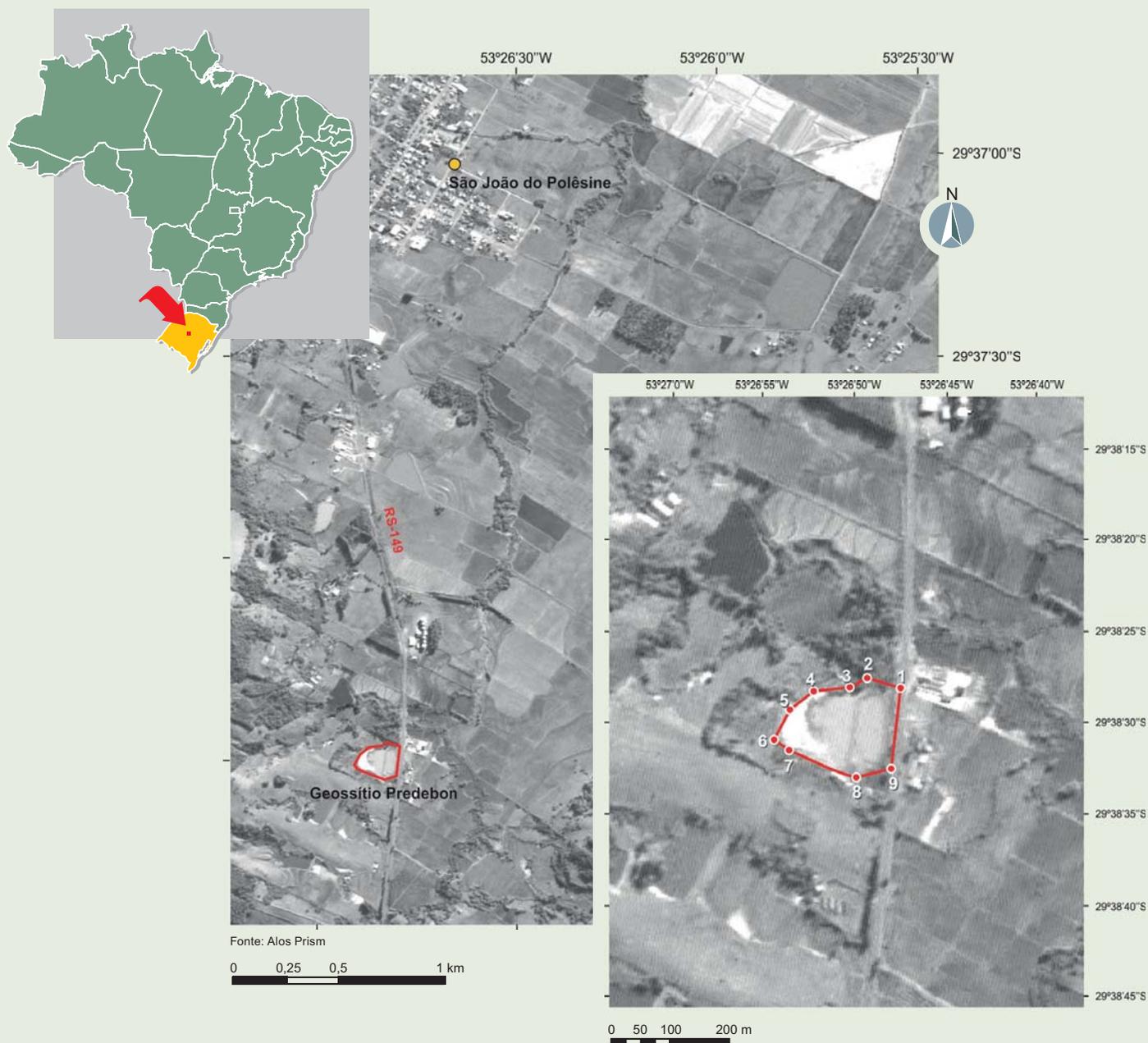


#### HENRIQUE ZERFASS

Realizou a graduação em Geologia pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (1998) e doutorado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2003). Suas principais áreas de atuação são Tectônica de Bacias, Geologia Estrutural e Estratigrafia. Trabalhou no Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Superintendência Regional de Porto Alegre, de 2004 a 2008, tendo-se dedicado a atividades de mapeamento geológico em projetos do Programa de Levantamentos Geológicos Básicos. Desde 2008 é Geólogo da Petrobras - Universidade Petrobras, Escola de Ciência e Tecnologia do E&P.

## SIGEP 045 - SÍTIO FOSSILÍFERO PREDEBON, QUARTA COLÔNIA, RS

### PROPOSTA DA ÁREA DE PROTEÇÃO



VÉRTICE	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
1	29°38'28,05"S	53°26'47,71"W
2	29°38'27,58"S	53°26'49,54"W
3	29°38'28,01"S	53°26'50,40"W
4	29°38'28,21"S	53°26'52,46"W
5	29°38'29,19"S	53°26'53,74"W

VÉRTICE	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
6	29°38'30,85"S	53°26'54,65"W
7	29°38'31,43"S	53°26'53,85"W
8	29°38'32,94"S	53°26'50,09"W
9	29°38'32,46"S	53°26'48,21"W

Polígono da área de proteção proposto por: Rafael Costa da Silva (rafael.costa@cprm.gov.br);  
 Michel Marques Godoy (michel.godoy@cprm.gov.br); Raquel Barros Binotto (raquel.binotto@cprm.gov.br);  
 Henrique Zerfass (henrique.zerfass@petrobras.com.br)

Data da proposta: 15/01/2012