

# Técnica de coleta e estabilização de fósseis em pelitos laminados: aplicação em níveis com plantas do Triássico Superior da Bacia do Paraná, RS, Brasil

Ronaldo Barboni, Joni Marcos Fagundes da Silva, Valter Herculano Machado Lisboa

Lab. de Paleontologia, ULBRA/Cachoeira do Sul. Rua Martinho Lutero, 301, Bairro Universitário, 96501-595, Cachoeira do Sul, RS. ronaldobarboni@hotmail.com, jmarcosf@terra.com.br, valter.lisboa@brturbo.com.br

## RESUMO

Este trabalho trata da possibilidade de resgate sem grandes perdas, de amostras de fósseis de plantas em pelitos laminados. Para tanto foi utilizado como local de teste o afloramento São Luiz, situado no município de Faxinal do Soturno, Rio Grande do Sul, uma exposição exclusiva na sucessão da Bacia do Paraná, pela riqueza e variedade de fósseis de animais e plantas e intervalo de tempo representado. A paleoflora reúne elementos sem comparativos para este setor do Gondwana, sendo caracterizada especialmente por coníferas do Complexo *Pagiophyllum-Brachyphyllum-Cyparissidium* e outras gimnospermas, e está preservada de distintos modos tafonômicos. Os depósitos de lama caracterizam a porção média do perfil e indicam um depósito lacustre influenciado por deltas. O caráter friável da litologia e seu ressecamento dificultam a obtenção de exemplares completos desde a coleta até seu armazenamento e estudo, levando à perda de importantes elementos diagnósticos. É sugerida uma técnica de conservação em filme de PVC e posterior inclusão em blocos de parafina, cuja aplicação deve ser iniciada ainda em campo. Tal técnica demonstrou garantir a integridade dos restos fósseis pelo período analisado.

**Palavras-chave:** técnica, conservação, pelitos laminados, paleobotânica, Triássico, Bacia do Paraná.

## ABSTRACT

TECHNICAL PROCEDURE TO COLLECT AND PRESERVE FOSSILS IN MUDSTONES: APPLICATION IN LEVELS WITH PLANT REMAINS FROM THE UPPER TRIASSIC OF PARANÁ BASIN, BRAZIL. This work deals with the possibility of conservation and prevent the loss of plant fossils in pelitic rocks marked by thin lamination. The São Luiz outcrop, in the Rio Grande do Sul state, South Brazil, an exclusive Upper Triassic exposition in Paraná Basin succession, was used as place of testing by its richness and the variety of fossils preserved (animals and plants). The paleofloristic composition is unique to this sector of the Gondwana, with conifers from the *Pagiophyllum-Brachyphyllum-Cyparissidium* Complex and other gymnosperms preserved in distinct taphonomic ways. The mudstones characterize the middle portion of the profile and indicates a lake deposition influenced by deltas. The friable character of the lithology and its rapid drying after being exposed prevent the getting of complete rests, since their collect to their storage and study, leading to a loss of diagnostic elements. The technique suggested here indicates that their conservation in PVC film and subsequent inclusion in paraffin wax blocks proved to be adequate for the period analyzed.

**Key words:** technique, conservation, shale, paleobotany, Triassic, Paraná Basin.

## INTRODUÇÃO

O Triássico do Rio Grande do Sul é caracterizado por camadas vermelhas (*red beds*) de diferentes granulometrias e representativas de distintas fácies.

Aquelas de menor granulometria costumam estar associadas às deposições ocorridas em ambientes de deltas lacustres, lagos e/ou planícies de inundação e são representadas, em grande parte das vezes, por pelitos laminados. Caracteri-

zam intercalações mais ou menos expressivas, numa sucessão dominada por depósitos arenosos e conglomerados intraformacionais, atribuídas respectivamente, ao Membro Passo das Tropas da Formação Santa Maria do Triássico Médio e ao topo da Formação Caturrita ("Arenitos Mata" de Faccini, 1989), de idade Triássico Superior (Andreis *et al.* 1980; Faccini, 2000; Rubert e Schultz, 2004).

Sob o enfoque estratigráfico seqüencial proposto por Zerkass *et al.* (2003, 2004),

à Seqüência Santa Maria 1 (Ladianano) e, a parte superior da Formação Caturrita, ao topo da Seqüência Santa Maria 2 (Rético). Ambas as unidades contêm um conjunto de restos vegetais característicos e já conhecidos, atribuídos respectivamente às floras de *Dicroidium* e de *Araucarioxylon* (Scherer *et al.*, 1995; Guerra-Sommer *et al.*, 2000).

Nos últimos anos, a identificação de uma nova localidade fóssilífera no município de Faxinal do Soturno (afloramen-

to São Luiz, Figura 1), na região central do Estado do Rio Grande do Sul, propiciou o achado de um conjunto de elementos florísticos distintos em composição e modo de preservação. Aí as formas de *Dicroidium* estão ausentes e a flora de coníferas é mais primitiva que aquela representada pelos lenhos de *Araucarioxylon*, com elementos do Complexo *Pagiophyllum-Brachyphyllum-Cyparissidium*, Taxáceas e prováveis Bennettitales (Dutra *et al.*, 2002; Dutra e Faccini, 2002; Dutra e Crisafulli, 2002; Pires e Guerra-Sommer, 2004; Wilberger *et al.*, 2004). Entre os restos ocorrem estruturas vegetativas e reprodutivas e distintos órgãos (lenhos, folhas, sementes, estróbilos), preservados como impressões e permineralizações (nos tecidos lenhosos dos caules). Além disto, muitos mantêm a tridimensionalidade original das folhagens (Figura 2) e parte de seu conteúdo orgânico, em um modo autigênico de preservação (Schopf, 1975; Iannuzzi e Vieira, 2005). O último processo parece ter resultado da interação entre os compostos orgânicos e os hidróxidos de ferro disponíveis no ambiente, que impediram a completa decomposição dos organismos (Scott, 1990).

A diversidade está presente também entre os lenhos onde além de tipos araucarióides, mais primitivos que aqueles que compõem a flora de *Araucarioxylon* (*Kaokoxyylon zaleski* Dutra e Crisafulli, 2002), estão presentes tipos podocarpóides e mistos (S. Merlotti, comunicação verbal) e formas relacionadas à Taxaceae (*Sommerxylon spiralosus* Pires e Guerra-Sommer), muitas vezes em posição de vida. Indicam uma deposição autóctone à parautoctone que, tendo em conta o contexto restrito da ocorrência, foi capaz de manter a diversidade original (Greenwood, 1995).

A intercalação pelítica ainda contém restos de conchostráceos, escamas de peixes e asas de insetos (Faccini, 1989; Dutra *et al.*, 2007). Está sobreposta a arenitos médios a grosseiros de origem fluvial que contém uma fauna de vertebrados de grande importância bioestratigráfica por sua presença em outras bacias gondwânicas (Schultz *et al.*, 2000; Rubert e Schultz, 2004). Superiormente dá lugar a ritmitos arenopelíticos que foram atribuídos a flu-

xos desconfinados em um ambiente de planície aluvial (Faccini, 1989; Rubert e Schultz, 2004) ou a turbiditos lacustres, como propõem Zeffass *et al.* (2004).

A alternância das camadas de pelito, representativas de distintos episódios deposicionais e origem de seu caráter laminado (Figura 3), torna o material friá-



**Figura 1.** Afloramento da linha São Luis, Faxinal do Soturno, RS. Aspecto geral da sucessão e seus distintos litotipos, com arenitos na base (1), pelitos laminados na porção média (2) e intercalações rítmicas de arenitos e pelitos no topo (3). A barra 2, que marca os pelitos, corresponde a aproximadamente 2 m.

**Figure 1.** São Luis outcrop in Faxinal do Soturno, Rio Grande do Sul, Brazil. General aspect of the whole succession showing the pelitic intercalation (2), fluvial sands at the base (1) and rithmites in the top (3). Bar 2 corresponds to nearly 2 m.



**Figura 2.** Alguns dos restos de plantas (ramos com folhas) preservados tridimensionalmente no intervalo pelítico.

**Figure 2.** Some of the plant fossils (leaf shoots) tridimensionally preserved in the mudstones.

vel e quebradiço, e impede a manutenção da integridade dos níveis, fragmentando também os restos orgânicos. A obtenção de exemplares completos e a retirada dos fósseis tornam-se difíceis não apenas durante a coleta, mas, posteriormente, em seu armazenamento e estudo. Após perderem a umidade, as amostras continuam se partindo e influenciando a representação gráfica dos organismos e a aplicação das metodologias usuais para a validação das descrições.

Pensando nisso, aplicou-se às ocorrências do afloramento de Faxinal do Soturno uma técnica de coleta e estabilização de amostras e fósseis que, por seu caráter simples e econômico e pelos bons resultados alcançados, permite antever seu uso em outros locais que reúnam litologias e fósseis de natureza semelhante. É apresentada como mais uma contribuição a iniciativas semelhantes no trabalho com fósseis (Dutra, 2002; Carvalho, 2004) e soma-se àquelas voltadas especificamente para a conservação de restos de planta, como as apresentadas por Jones e Rowe (1999).

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização da técnica, é necessário um conjunto de materiais, ferramentas (Figura 4) e procedimentos, descritos a seguir.

**Material de campo.** (i) 10 g de cola à base de cianoacrilato (marca comercial: Super Bonder); (ii) 10 m de filme de PVC; (iii) instrumentos odontológicos; (iv) duas lupas de mão (10 x e 20 x); (v) pincéis macios (1,5" a 3"); (vi) agulhas histológicas de diversos calibres; (vii) um martelo de geólogo e talhadeiras e (viii) fita crepe ou similar.

**Material de laboratório.** (i) 200 ml de resina acrílica (verniz); (ii) um rolo de fita adesiva (45 mm x 50 m); (iii) recipiente de alumínio; (iv) fogareiro; (v) funil; (vi) 1 kg de parafina; (vii) placas de madeira ou papelão e (viii) luvas de couro.

Com vistas à estabilização das amostras, é importante que os seguintes procedimentos sejam realizados ainda durante a coleta em campo: (i) delimitação inicial do tamanho provável dos exempla-



**Figura 3.** Detalhe do intervalo pelítico e do nível de estratificação lenticular (*linsen*) que marca a entrada de areias no lago (seta).

**Figure 3.** Detail of the red shale deposits. The sand wave structures (*linsen*) preserved by ferrification (arrow) probably representing short phases of sand influxes in the lake by the reactivation of the nearby fluvial channel.



**Figura 4.** Resina acrílica, fita adesiva, parafina e outros materiais utilizados no desenvolvimento da técnica.

**Figure 4.** Acrylic resin, adhesive tape, paraffin and other materials used in the technique proposed.

res a serem coletados e sua limpeza superficial com uso de pincéis e outros materiais adequados ao tipo de preservação (agulhas histológicas, instrumentos odontológicos, pincéis, martelo); (ii) estabilização da rocha, introduzindo cola à base de cianoacrilato nas fraturas, evi-

tando seu contato com o fóssil (Jones e Rowe, 1999; Figura 5); (iii) uma vez verificada a estabilidade, extração da amostra; (iv) recobrimento com filme de PVC para evitar a desidratação (Figura 6) e manutenção posterior em local fresco e à sombra e (v) armazenamento da amostra em caixas baixas e largas que impeçam a sobreposição do material.

No laboratório, as amostras devem ser mantidas sem manuseio por um período de, aproximadamente, uma semana, em temperatura ambiente, de modo a garantir sua lenta secagem e a coesão entre os grãos. Se novos pontos de fratura forem observados, deve ser reno-



**Figura 5.** Aplicação de cola à base de cianoacrilato nas fraturas para a estabilização dos sedimentos e das estruturas orgânicas após a delimitação dos exemplares.

**Figure 5.** Application of ester cianoacrilate adhesive in fractured places of the sample to stabilize the rock and organic structures.



**Figura 6.** Cobertura da amostra com filme transparente de PVC para evitar o ressecamento da amostra e dano aos organismos preservados.

**Figure 6.** Covering of the sample with flexible clear PVC film to avoid sample dewatering and loss of organic rests.

vado o procedimento de campo, com preenchimento com cola à base de cianoacrilato.

Transcorrido o período de secagem, as laterais e a base da amostra devem receber uma aplicação de resina acrílica. Em seguida, refina-se a limpeza para expor o fóssil, com a utilização das ferramentas usuais para este trabalho (Figura 7).

Uma vez identificadas quais as amostras que requerem maior cuidado, pelo caráter singular das estruturas preservadas e/ou sua maior fragilidade, dá-se seguimento às etapas que promoverão sua fixação definitiva.

Para tanto, deve ser montada uma contenção de madeira que se destinará ao envolvimento do fóssil no bloco de parafina. De acordo com o tamanho da amostra, ela deve ser fixada nas laterais com fita adesiva sobre uma base também protegida por filme plástico (Figura 8). Seu uso temporário buscando reduzir os custos, não requer uma maior sustentação que aquela dada pela fita adesiva.

A seguir, o bloco de parafina deve ser cortado em fragmentos menores de modo a facilitar seu derretimento e colocado em recipiente de alumínio, por sua vez introduzido em um recipiente maior, contendo água aquecida em ponto de fervura até a completa solubilização da parafina.



**Figura 8.** Montagem da contenção de madeira que recebe a parafina e a amostra.

**Figure 8.** Building of the wood frame which receives the paraffin wax and the sample.



**Figura 9.** Elaboração da base de parafina sobre a qual a amostra será colocada.

**Figure 9.** Assemblage of the paraffin base where the rock sample will be placed.

Uma vez isto feito retira-se e, antes que a parafina endureça, deve ser despejada na caixa de contenção uma quantidade suficiente para recobrir seu fundo da caixa, visando fornecer um apoio para a amostra (Figura 9). Após a solidificação, o exemplar é colocado no centro desta base e cuidadosamente, é despejado o restante da parafina em seu entorno, cuidando para que não ultrapasse a superfície da amostra ou respingue sobre o fóssil (Figura 10).

Após resfriado e solidificado, o bloco de parafina que contém a amostra deve ser novamente envolvido em filme de PVC e armazenado na coleção.

A utilização do método foi avaliada durante seis meses e não foram observadas perdas posteriores ou modificações significativas da textura do fóssil (Figura 11). A principal vantagem de seu uso, além da conservação mais permanente dos restos fósseis, reside na não utilização de coberturas por resinas, cau-



**Figura 7.** Limpeza e preparação do fóssil para ser incluído no bloco de parafina e proteção das partes laterais da amostra com resina.

**Figure 7.** Procedures to clean and prepare the fossil sample to be included in the paraffin wax block. A previous coverage of the lateral sides with resin is recommended.



**Figura 10.** Colocação da amostra sobre a base de parafina e preenchimento dos espaços laterais, evitando recobrir a face superior da mostra e o exemplar fóssil.

**Figure 10.** Insertion of the sample in the center of the box and over the paraffin wax bed and final filling of empty spaces, not surpassing the top face of the sample.



**Figura 11.** Comparação dos resultados.

**A.** Amostra como trazida do campo, com sinais de fragmentação; **B.** A mesma amostra com a aplicação da técnica após seis meses.

**Figure 11.** Final results compared. **A.** The sample brought from the field showing fractures and evidence of fragmentation; **B.** The same sample treated by the technical procedure after six months.

sadoras de reflexos sobre as estruturas orgânicas, tanto durante o estudo, como em seu registro fotográfico. Em seu armazenamento deve ser mantido o filme protetor e evitadas sobreposições de umas sobre as outras.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A técnica de coleta e manutenção de amostras de fósseis aqui testada em um afloramento composto por pelitos laminados vermelhos de idade Triássico Superior da Bacia do Paraná demonstrou garantir a conservação de restos, especialmente de partes de plantas, além de não exigir custos significativos. Sua utilização após seis meses de teste mostrou ser adequada mesmo para estruturas orgânicas delicadas e preveniu o uso de coberturas com resina, em geral prejudiciais ao registro fotográfico e visualização em equipamentos ópticos de aumento.

Mesmo quando foi necessária sua análise em MEV, diante da presença de ultraestruturas, os exemplares foram processados como usualmente, não afetando a sua visualização.

Acredita-se que a técnica pode ter grande aplicação em outras ocorrências com litologias de mesma natureza, caracterizadas por intercalações rítmicas de lama e silte. Sua aplicação em rochas exclusivamente argilosas também deve ser testada, já que, em geral, encerram a maior parte dos restos vegetais.

## AGRADECIMENTOS

Nossos sinceros agradecimentos a Tânia Lidner Dutra (UNISINOS), pelo incentivo à realização deste trabalho e pelas considerações durante sua realização. À ULBRA, na pessoa do diretor do Câmpus Cachoeira do Sul (RS), Gercei Carlos Silveira Rodrigues, pelo estímulo e apoio às atividades de campo e de laboratório.

## REFERÊNCIAS

- 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, Balneário Camboriú, Sociedade Brasileira de Geologia, *Anais*, 2:659-673
- CARVALHO, I.S. 2004. *Paleontologia*. 2ª ed., Rio de Janeiro, Interciência, 258 p.
- DUTRA, T.L. 2002. *Técnicas e procedimentos para o trabalho com fósseis e formas modernas comparativas*. São Leopoldo, Unisinos, 58 p.
- DUTRA, T.L.; CRISAFULLI, A. 2002. Primeiro registro de uma associação de lenhos e ramos de coníferas em níveis do final do Triássico Superior no sul do Brasil (Bacia do Paraná, Formação Caturrita). In: CONGRESSO ARGENTINO DE PALEONTOLOGÍA Y BIOESTRATIGRAFÍA, 8, Corrientes, *Resúmenes*, p. 32
- DUTRA, T.L.; FACCINI, U. 2002. First record of vegetative shoots of conifer associated to seed cone and wood in the Late Triassic of Southern Brazil. In: INTERNATIONAL PALEONTOLOGICAL CONGRESS, 1, Sidney, Geological Society of Australia, *Abstracts*, p. 203.
- DUTRA, T.L.; FACCINI, U.F.; CRISAFULLI, A.; SCHUCH, S.A. 2002. Preservação tridimensional de coníferas em níveis da Formação Caturrita, Triássico Superior do Rio Grande do Sul, Brasil. *Paleontologia em Destaque*, 40:20.
- DUTRA, T.L.; WILBERGER, T.P.; FACCINI, U.F. 2007. Contribuição à estratigrafia e paleoambiente do final do Triássico na Bacia do Paraná a partir dos níveis com flora da Formação Caturrita. In: SIMPÓSIO SOBRE CRONOESTRATIGRAFIA DA BACIA DO PARANÁ – CRONOPAR, 4, 2007, Búzios, *Boletim de Resumos*, p. 22.
- FACCINI, U.F. 1989. *O Permo-Triássico do Rio Grande do Sul: uma análise sob o ponto de vista das seqüências deposicionais*. Porto Alegre, UFRGS, Dissertação de Mestrado, 121 p.
- FACCINI, U. 2000. *Estratigrafia do Permo-Triássico do Rio Grande do Sul: estilos deposicionais versus espaço de acomodação*. Porto Alegre, UFRGS, Tese de Doutorado, 300 p.
- GREENWOOD, D. 1995. The taphonomy of plant macrofossils. In: S.K. DONOVAN (ed.), *The processes of fossilization*. London, Belhaven Press, p. 141-169.
- GUERRA-SOMMER, M.; CAZZULO KLEPZING, M.; BOLZON, R.T.; ALVES, L.S.R.; IANNUZZI, R. 2000. As floras triássicas do Rio Grande do Sul: Flora *Dicroidium* e Flora *Araucarioxylon*. In: M. HOLZ; L.F. DE ROS (eds.), *Paleontologia do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, Edição CIGO/UFRGS, p. 85-106.
- IANNUZZI, R.; VIEIRA, C.E.L. 2005. *Paleobotânica*. Porto Alegre, Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 167 p.
- JONES, T.P.; ROWE, N.P. 1999. Embedding techniques: adhesives and resins. In: T.P. JONES; N.P. ROWE (eds.), *Fossil plants and spores. Modern techniques*. Londres, The Geological Society, p. 71-75.
- PIRES, E.F.; GUERRA-SOMMER, M. 2004. *Sommerxylon spiralosus* from Upper Triassic in southernmost Paraná Basin (Brazil): a new taxon with taxacean affinity. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 76(3):595-609.
- 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(1):71-88.
- SCHERER, C.M.S.; FACCINI, U.F.; BARBERENA, M.C.; SCHULTZ, C.L.; LAVINA, E.L. 1995. Bioestratigrafia da Formação Santa Maria: utilização de cenozonas como biohorizontes de correlação. *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia, Série Ciências da Terra*, 1:43-50.
- SCHOPF, J.M. 1975. Modes of fossil preservation. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 20(1):27-53.
- 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.
- SCOTT, A.C. 1990. Anatomical preservation of plants. In: D.E.G. BRIGGS; P.R. CROWTHER (eds.), *Palaeobiology: a synthesis*. Oxford, Blackwell Scientific, p. 26-34.
- WILBERGER, T.P.; DUTRA, T.L.; STRANZ, A.F. 2004. Ramos foliares do complexo *Pagiophyllum-Brachyphyllum-Cyparissidium* em níveis do Triássico Superior da Bacia do Paraná no Rio Grande do Sul - Brasil. In: REUNIÃO DE PALEOBOTÂNICOS E PALINÓLOGOS/MEETING OF PALEOBOTANISTS AND PALINOLOGISTS, 11, Gramado, *Boletim de Resumos*, p. 154.
- ZERFASS, H.; LAVINA, E.L.; SCHULTZ, C.L.; GARCIA, A.J.V.; FACCINI, 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.
- ZERFASS, H.; CHEMALE JR., F.; SCHULTZ, C.L.; LAVINA, E. 2004. Tectonics and sedimentation in Southern South America during Triassic. *Sedimentary Geology*, 166:265-292.

Submetido em: 03/04/2008

Aceito em: 10/06/2008