

# FÁCIES, ANÁLISE ESTRATIGRÁFICA E EVOLUÇÃO PÓS-GLACIAL DO MEMBRO TRIUNFO/FORMAÇÃO RIO BONITO, NA FAIXA SUBAFJORANTE DO NORTE CATARINENSE

MARÍLIA RODRIGUES DE CASTRO\*, JOSÉ ALEXANDRE DE JESUS PERINOTTO\*\* & JOEL CARNEIRO DE CASTRO

\*\*\*

**ABSTRACT** *FACIES, STRATIGRAPHIC ANALYSIS AND POST-GLACIAL EVOLUTION OF THE TRIUNFO MEMBER, RIO BONITO FORMATION, IN THE SUBCROPING ZONE OF SANTA CATARINA* The Triunfo Member, the basal unit of Rio Bonito Formation, is the post-glacial deltaic system of the glaciomarine and marine sedimentation of the Rio do Sul Formation (Itararé Group). The wells drilled by CPRM in the eastern margin of Paraná Basin are continuously and constitute an important documentation of the Rio Bonito Formation. The sequential analysis of seven wells in northern Santa Catarina State allows the characterization of the following fácies successions/associations: glaciomarine, deglaciation, fluvial, deltaic, and marine offshore to shoreface. A stratigraphic section through the studied wells reveals the lateral distribution of the fácies associations and the mapping of erosional regressive (corresponding to sequence boundaries) and transgressive surfaces.

The investigated area is compartmentalized into three sedimentation domains: the **northern** one, PP9 to PP 11 wells, where six depositional sequences (four in the Rio do Sul-Triunfo "transition" and two in the Triunfo Member) overlie the marine substrate of the Rio do Sul Formation. Each sequence is formed by fluvial, deltaic and deglaciation associations (lower part of the sequence), and by glaciomarine and marine associations (upper part). Despite little sampling in the Rio do Sul Formation, the **central** domain reveals distinctive characteristics (PP6 to PP8 wells): thick glaciomarine deposits in the Rio do Sul substrate, thin "transition" zone and the predominance of fluvial associations in the Triunfo Member.

The **southern** domain, PP4 and PP5 wells, has thick marine shelf deposits in the underlying Rio do Sul Formation, which partially corresponds to the Rio do Sul-Triunfo "transition" from the northern domain. Five depositional sequences are identified in the southern domain, and they are correlated with the central and northern domains. In addition, the marine shelf association of the southern domain changes laterally to deltaic deposits toward south (the "basal Triunfo delta" of the Rio do Sul área).

*Keywords:* fácies association, post-glacial delta, sequence stratigraphy, Rio do Sul Formation, Triunfo Member, northern Santa Catarina.

**RESUMO** O Membro Triunfo, unidade basal da Formação Rio Bonito, representa um sistema deltaico pós-glacial desenvolvido após a sedimentação glácio-marinha e marinha plataformar da Formação Rio do Sul (Grupo Itararé). Poços perfurados pela CPRM na borda leste da Bacia do Paraná, dispondo de testemunhos contínuos e de perfis, constituem importante acervo para o estudo da Formação Rio Bonito. A análise faciológica de sete poços do norte catarinense possibilita a caracterização das seguintes sucessões/ associações faciológicas: glácio-marinha, de deglaciação, fluvial, deltaica, e marinha *offshore* a *shoreface*. Em uma seção estratigráfica passando pelos poços estudados, é feita a correlação lateral das associações faciológicas e a identificação de superfícies regressivas de erosão (equivalendo a limites de seqüências) e superfícies transgressivas.

A área estudada pode ser compartimentada em três domínios: ao **norte**, poços PP9 a PP11, com seis seqüências deposicionais (quatro na "transição" Rio do Sul-Triunfo e duas no Membro Triunfo) estando assentadas em um substrato marinho da Formação Rio do Sul. Cada seqüência é formada por associações fluvial, deltaica ou de deglaciação em sua parte inferior, e por associações glácio-marinha ou marinha em sua porção superior. O domínio **central** (poços PP6 a PP8), apesar da pouca amostragem na Formação Rio do Sul, revela algumas características distintas, como o espesso substrato glácio-marinho daquela unidade, uma delgada zona de "transição", e a predominância de fácies fluviais no Membro Triunfo. No domínio **sul**, poços PP4 e PP5, uma grande parte da Formação Rio do Sul subjacente é dominada por associações marinhas de glácio-marinha, correspondendo parcialmente à "transição" Rio do Sul-Triunfo da área norte. Cinco seqüências estão representadas no domínio sul, e são tentativamente correlacionadas com as dos domínios central e norte. Deve-se destacar que a associação marinha plataformar daquele domínio interdigita-se, mais para sul, com o "delta basal Triunfo" da região de Rio do Sul.

*Palavras-chaves:* associação faciológica, delta pós-glacial, estratigrafia de seqüência, Formação Rio do Sul, Membro Triunfo, norte de Santa Catarina.

**INTRODUÇÃO** O Membro Triunfo da Formação Rio Bonito constitui um sistema deltaico pós-glacial, e é portador de pequenas reservas de carvão e de potenciais reservatórios de hidrocarbonetos na Bacia do Paraná. A partir de seu depósito na região de Rio do Sul (situada na atual faixa aflorante do leste de Santa Catarina), o Membro Triunfo diminui de espessura para sul, oeste e norte, e apresenta uma complexa e gradual evolução paleogeográfica após a sedimentação glácio-marinha e marinha plataformar da Formação Rio do Sul/Grupo Itararé (Schneider *et al.* 1974).

A excelente amostragem de poços testemunhados e perfilados, executada pela CPRM na margem leste da Bacia do Paraná, fornece importante material para o estudo da Formação Rio Bonito, e em especial do Membro Triunfo. Na referida margem, as porções centro e sul-catarinense já foram investigadas anteriormente, inclusive com o estudo detalhado do "delta inicial Triunfo" que se desenvolve na região de Rio do Sul (Castro 1980, 1991).

O presente trabalho, executado na faixa subafiorante do norte catarinense, expande o estudo de Castro (1998) sobre o Membro Triunfo e sua evolução gradual a partir da Formação Rio do Sul sotoposta. O objetivo é realizar a análise faciológica em testemunhos de sondagem de sete poços, calibrada por perfis raios-gama e elétrico, bem como caracterizar as associações faciológicas e cronocorrelacioná-las segundo seqüências deposicionais, e finalmente traçar a evolução paleogeográfica da passagem Rio do Sul-Triunfo.

**BASE DE DADOS E MÉTODOS** Dos nove poços perfurados pela CPRM no norte catarinense, sete foram estudados no presente trabalho: PP4 ao PP7, e PP9 ao PP11 (Fig. 1). As sondagens atingiram em média 300m de profundidade e, iniciadas na base da Formação Palermo, atravessaram toda a Formação Rio Bonito e alcançaram a

parte superior da Formação Rio do Sul. A testemunhagem completa obtida nesses poços (diâmetro de 4cm), aliada às perfilagens radioativa e elétrica, proporcionam uma valiosa documentação próximo à faixa aflorante.

Neste estudo da sucessão Rio do Sul-Triunfo, foi feita a análise sequencial dos testemunhos de sondagem, enfatizando as texturas, estruturas e fácies sedimentares; em cada poço, as fácies se sucedem verticalmente, constituindo sucessões e associações faciológicas segundo a Lei de Walther.

Em todo o intervalo analisado a correlação das associações faciológicas, junto com o reconhecimento de superfícies de significado cronoestratigráfico, possibilita a divisão e o mapeamento da coluna sedimentar em seqüências deposicionais, geralmente de alta frequência (Mitchum Jr. & Van Wagoner 1991).

Assim, pode-se caracterizar a evolução paleogeográfica da sucessão Rio do Sul-Rio Bonito (Membro Triunfo) dentro de um arcabouço cronoestratigráfico de seqüências, neste importante segmento da margem leste da Bacia do Paraná.

**ASSOCIAÇÕES FACIOLÓGICAS** As fácies observadas nos testemunhos de sondagens foram agrupadas em cinco associações faciológicas: glácio-marinha G, de deglaciação DG, fluvial F, deltaica D, e marinha *offshore* a *shoreface* M.

**Associação glácio-marinha G** Os diamictitos representam os depósitos da associação glácio-marinha, e ocorrem sob três formas:

- diamictito espesso, correspondendo ao Membro Chapéu do Sol da Formação Taciba (França & Potter 1988). Foi observado no poço PP6 (últimos 20m da base do poço), e possivelmente no poço PP5 (últimos 11 m da base do poço) (Fig. 2);

\* Universidade de São Paulo/Instituto de Geociências - Rua do Lago, 562. CEP 05508-900 São Paulo/SP (E-mail: mrcaastro@usp.br)

\*\* Universidade Estadual Paulista/Instituto de Geociências e Ciências Exatas- Av. 24-A, 1515. CEP 13.506-900 Rio Claro/SP (E-mail: perinoto@rc.unesp.br)

\*\*\* Universidade Estadual Paulista/Instituto de Geociências e Ciências Exatas- Av. 24-A, 1515. CEP 13.506-900 Rio Claro/SP (E-mail: jocaastro@rc.unesp.br)

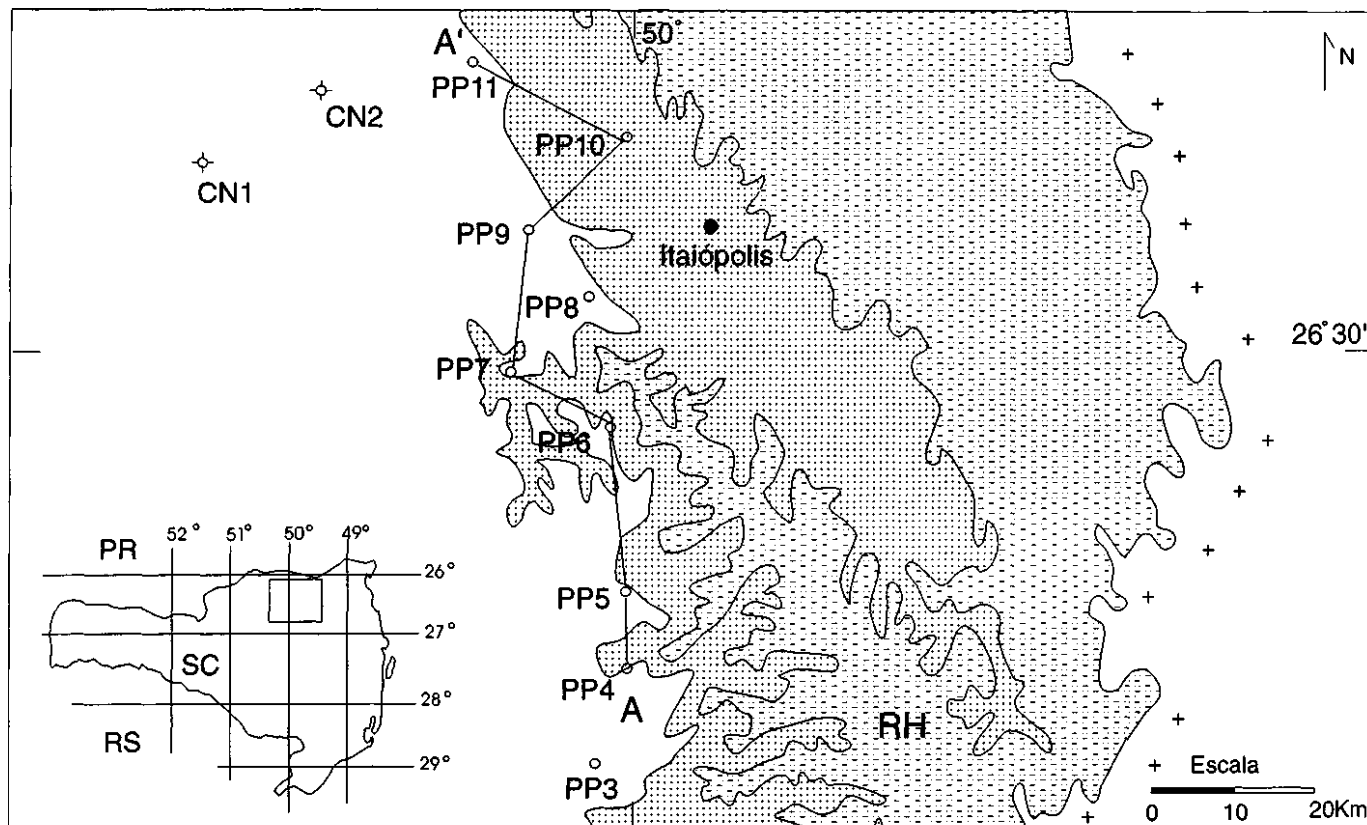


Figura 1 - Mapa geológico do norte catarinense, com a localização da seção AA' passando pelos poços estudados. Embasamento, +; Grupo Itararé, traços e pontos; Formação Rio Bonito, pontos; formações Palermo e mais novas, em branco. RH corresponde ao vale do Rio Hercílio.

- diamictito intercalado em folhelho, exemplificado pela associação marinha na parte inferior do poço PP 10;

- diamictito tabular delgado (espessura entre 6 e 11 m, em média 8m), constituindo dois corpos principais. Um inferior, restrito pelo menos aos poços PP9 e PP10 passando lateralmente a folhelho marinho no PP11, e um superior, bastante extenso (desde o PP9 até o PP14, este no sul paranaense, numa distância de 50km) (ver item Análise Estratigráfica).

Os diamictitos provavelmente originaram-se a partir de geleiras de base temperada (*warm-based*), as quais fornecem grande quantidade de sedimentos para dentro da bacia constituindo um meio lamoso plataformar, bem como através da contribuição de chuva de detritos liberados de geleiras flutuantes.

**Associação de deglaciação DG** A associação de deglaciação é representada por alternância de corpos delgados de arenitos, folhelhos, diamictitos e localmente varvitos; essas litologias podem conter clastos caídos (*dropstones*).

Foi observada nos poços PP6, PP9 e PP10, ocupando uma mesma posição estratigráfica (ver item Análise Estratigráfica); está assentada, com um contato abrupto e erosivo, sobre diamictitos glaciais, este caso demonstrado pela presença de um conglomerado basal de espessura decimétrica (Fig. 2). O conglomerado é sucedido por depósitos areno-argilosos e argilosos de origem marinha, que se intercalam com depósitos fluviais e flúvio-transicionais.

As litofácies constituintes da associação são pouco espessas (1 a 2 m), e em consequência sucedam-se rapidamente. Assim, arenitos finos a grossos, com estratificação cruzada e *drapes* argilosos, de origem fluvial e flúvio-estuarina, estão intercalados com arenitos muito finos, portando laminação cruzada clino-ascendente e gradando a siltitos arenosos com pseudonódulos, de frente deltaica. Outras litofácies frequentes são arenitos *comflasers*, interlaminações areno-argilosas (*wavy*) e folhelhos, indicando uma origem marinha. Localmente podem ocorrer delgados intervalos de ritmitos arenosos (varvitos) e siltitos, ambos com clastos caídos (Fig. 2).

**Associação fluvial F** A associação fluvial está bem desenvolvida na porção central da área, poços PP7 e PP8, marcando aí a base do Membro Triunfo; a associação também forma um intervalo caracte-

terístico dentro do Membro Triunfo em todos os poços da área (ver item Análise Estratigráfica).

Apresenta-se como perfis de forma de "caixa" ou de "sino", neste último caso refletindo a clássica sucessão granodecrescente para cima. A associação é representada basicamente por três litofácies (Fig. 2):

- (topo) - siltito e folhelho com restos vegetais e eventuais marcas de raízes;
- (meio) - arenito muito fino/fino com laminação cruzada clino-ascendente;
- (base) - arenito fino/grosso com estratificação cruzada, clastos argilosos e carbonosos.

Os arenitos com estratificação cruzada seguidos de laminação cruzada clino-ascendente constituem depósitos típicos de canais fluviais, que podem estar inseridos tanto em um contexto de planície deltaica como dentro da associação de deglaciação (Fig. 2).

**Associação deltaica D** A associação deltaica desenvolve-se comumente entre folhelhos marinhos e diamictitos glácio-marinhos. Esse conjunto constitui um intervalo de transição entre a Formação Rio do Sul e o Membro Triunfo. A associação é geralmente formada por sucessões com granocrescência seguida de granodecrescência ascendente, com fácies de frente deltaica (distal e proximal) sendo recobertas por fácies de planície deltaica.

Três tipos de associações deltaicas podem ocorrer, sendo as duas primeiras características de deltas dominados por rios e a terceira, observada localmente no PP 11, provavelmente relacionada a um delta estuarino (intercalação de depósitos marinhos e de frente deltaica).

**O primeiro tipo** apresenta uma textura mais fina e compõe-se do seguinte perfil progradante:

- (topo) - arenito fino, maciço;
- (meio) - arenito muito fino com laminação cruzada clino-ascendente, micáceo;
- (base) - ritmito espesso a delgado (1,0 a 0,1 m), formado por arenito muito fino com estratificação convoluta gradando a siltito maciço com pseudonódulos arenosos (*slurry*).

**O segundo tipo** apresenta depósitos de planície deltaica sobrepostos à frente deltaica progradante (Fig. 3):

- (topo) - arenito fino a grosso com estratificação cruzada, restos carbonosos;

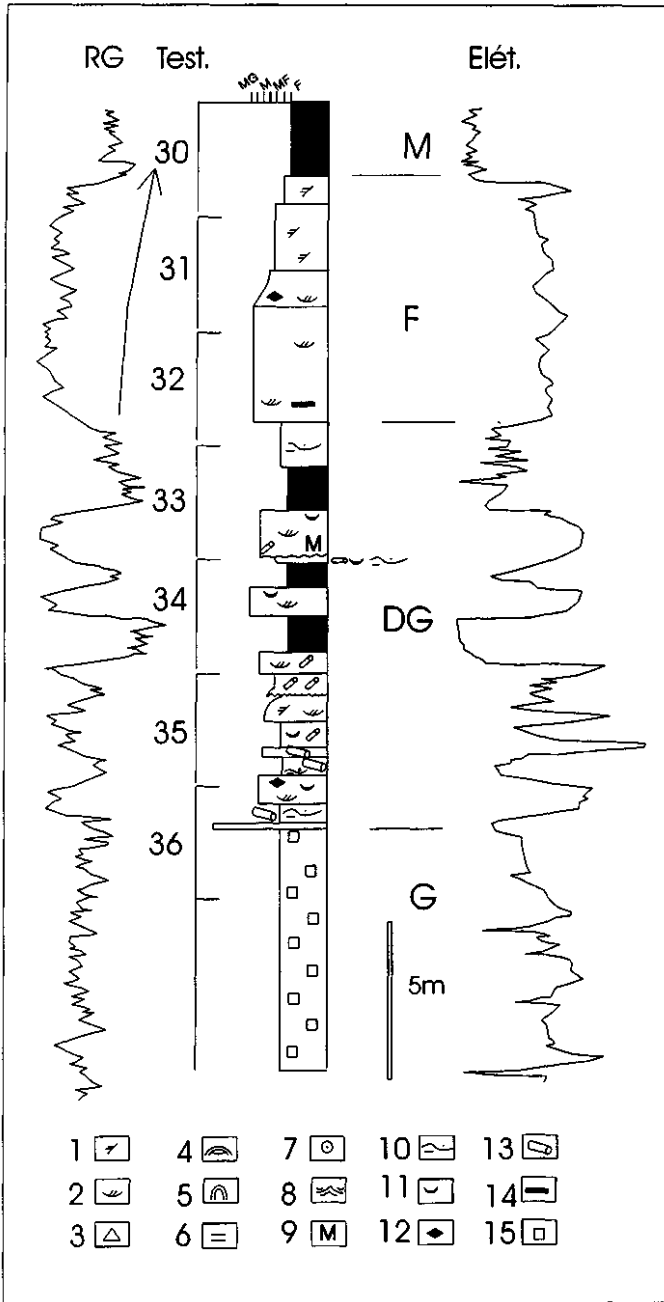


Figura 2 - Perfil sequencial do poço PP6, com a caracterização das associações faciológicas glácio-marinha G, de deglaciação DG, fluvial F, e marinha M. Notar a complexidade faciológica da associação DG, com um conglomerado basal sucedido por fácies flúvio-transicionais que se intercalam acima com fácies marinhas, em um arranjo retrogradante. Símbolos: 1, laminação cruzada clino-ascendente; 2, estratificação cruzada; 3, acamamento gradacional; 4, estratificação ondulada truncante (hummocky); 5, laminação ondulada truncante; 6, laminação plano-paralela; 7, pseudonódulo de arenito; 8, estratificação convoluta; 9, maciço; 10, interlaminação arenito-folhelho (wavy); 11, flaser de folhelho; 12, clasto de folhelho; 13, bioturbação; 14, clasto de carvão; 15, diamictito.

- arenito médio a fino, com estratificação sigmóide e laminação plano-paralela;
- arenito muito fino com laminação cruzada clino-ascendente;
- (base) - ritmito areno-siltítico espesso, com laminação cruzada clino-ascendente, estratificação convoluta e pseudonódulos (slurry).

Exemplos do primeiro tipo podem ser encontrados nos poços PP5, PP9 e PP10, e do segundo tipo nos poços PP10 e PP11 e no "deltabasal

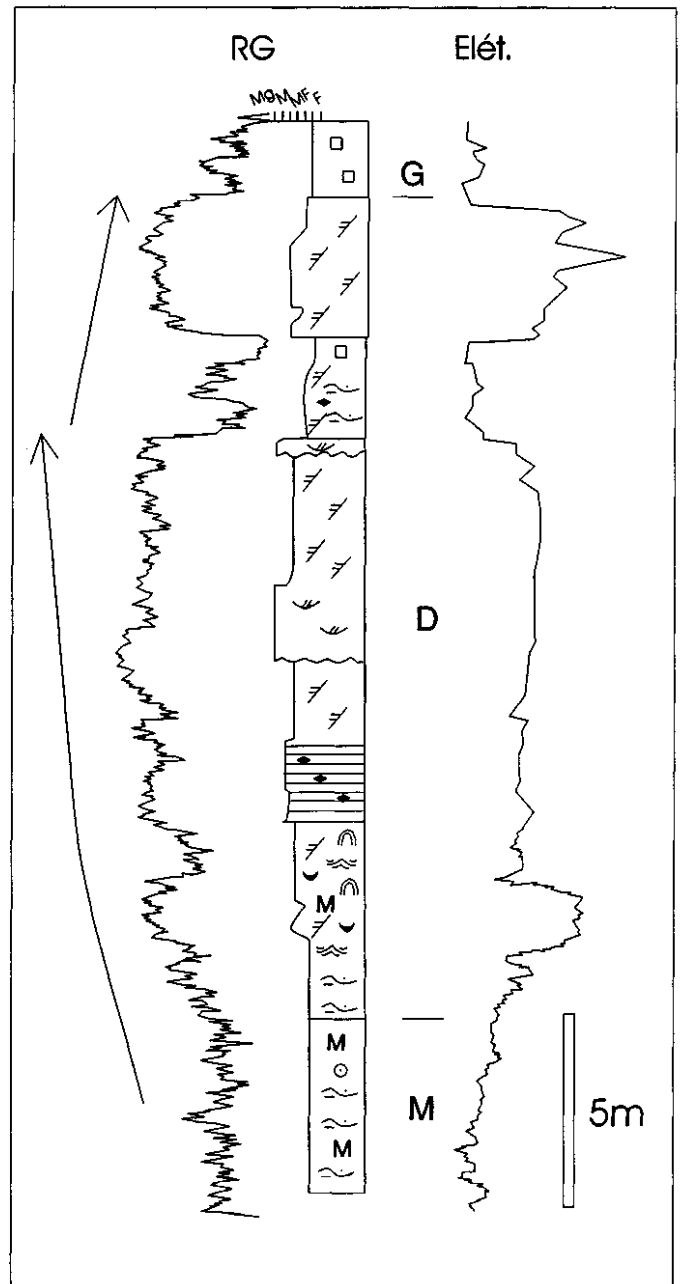


Figura 3 - Perfil sequencial do poço PP10, com a associação faciológica deltaica D (tipo 2) limitada pelas associações marinha M e glácio-marinha G. Setas indicam progradação seguida de retrogradação. Para símbolos das estruturas, ver figura 2.

Triunfo" da região de Rio do Sul (Castro 1980,1991) (ver item Análise Estratigráfica).

O terceiro tipo apresenta padrão de "caixa", com fácies "arenosas" (ritmitos arenosos) alternando-se com fácies "silticas" (ritmitos delgados e sedimentos bioturbados). Foi identificado somente no poço PPI 1 (ver item Análise Estratigráfica), onde exibe quatro litofácies organizadas em ordem decrescente de energia (Fig. 4):

- ritmito arenoso, espesso, dominado por arenito maciço a laminado;
- ritmito arenito-siltito, delgado, laminado ou aleitado gradacionalmente, e bioturbado no topo;
- arenito e siltito bioturbado;
- folhelho.

**Associação marinha M** A associação marinha M inclui depósitos de costa-afora (offshore) e de shoreface (SF), e está bem representada na porção sul da área, poços PP4 e PP5, e no norte-catarinense, poços PP10 e PP11, sob a forma de três sequências distintas (ver item Análise Estratigráfica).

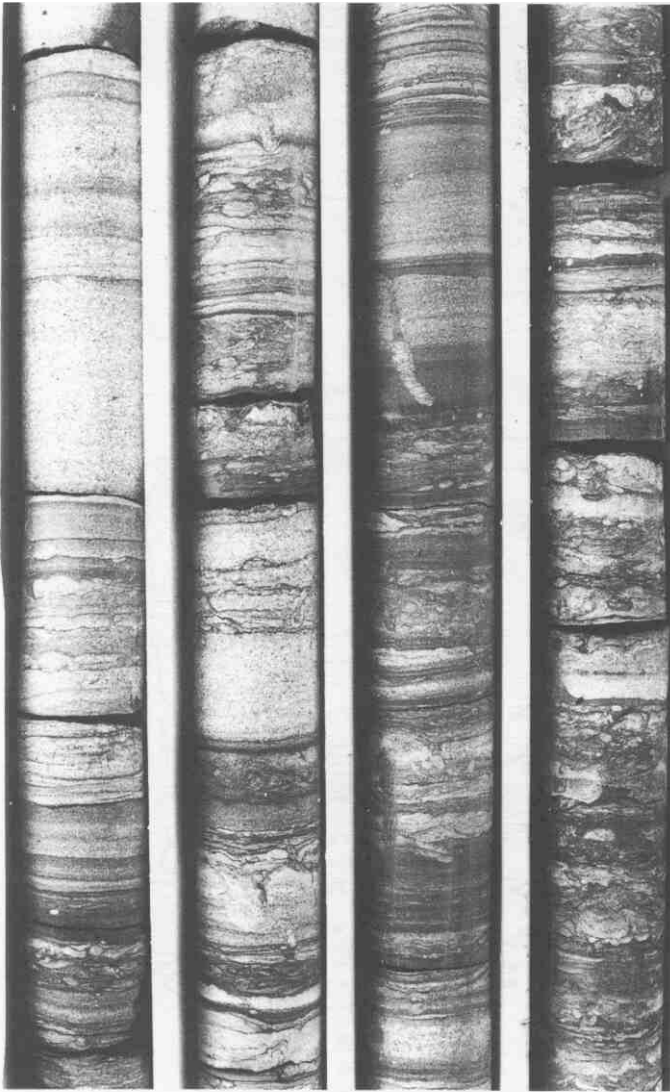


Figura 4 - Fotografia de parte do testemunho do poço PP11, mostrando a associação faciológica deltaica do tipo 3: arenitos maciços e folhelhos, gradacionais, de frente deltaica, interdigitando-se com arenitos bioturbados. Diâmetro do testemunho é 4cm.

Uma parte do perfil do poço PP4 é mostrado na figura 5, e ilustra duas sucessões com arenosidade crescente para cima:

- (topo) - arenito fino a médio com laminação plano-paralela (*sucessão inferior*), ou arenito muito fino com estratificação ondulada truncante (*sucessão superior*);
- arenito muito fino com laminação ondulada truncante, lâminas sílticas e *drapes/flasers* argilosos, e frequente bioturbação;
- interlaminação arenito-folhelho (*wavy*), rachadura de sinérese e bioturbação;
- (base) folhelho.

Provavelmente, as fácies desta sucessão representam sedimentos trazidos por deltas parcialmente retrabalhados por ondas de tempestades. Também são encontrados *skolithos* (tubos verticais), evidenciando um ambiente marinho raso (*shoreface*) a litorâneo. Os tempestitos são outra evidência de ambiente marinho raso, além dos acamamentos *flaser*, *wavy* e *linsen* encontrados nos sedimentos desta sucessão. Localmente, ocorrem arenitos com laminação cruzada espinha-de-peixe (*herringbone*), indicativa de ação de marés, no que poderia constituir um ambiente estuarino.

Deve-se individualizar outra associação marinha (MK), distinta da anterior. A associação marinha MK corresponde ao "marco de tempestitos sobreposto ao delta basal Triunfo" da área de Rio do Sul, onde se constitui em um notável evento transgressivo (Castro 1980, 1991). A associação ocorre apenas no sul da área, poços PP4 e PP5 (ver item

Análise Estratigráfica).

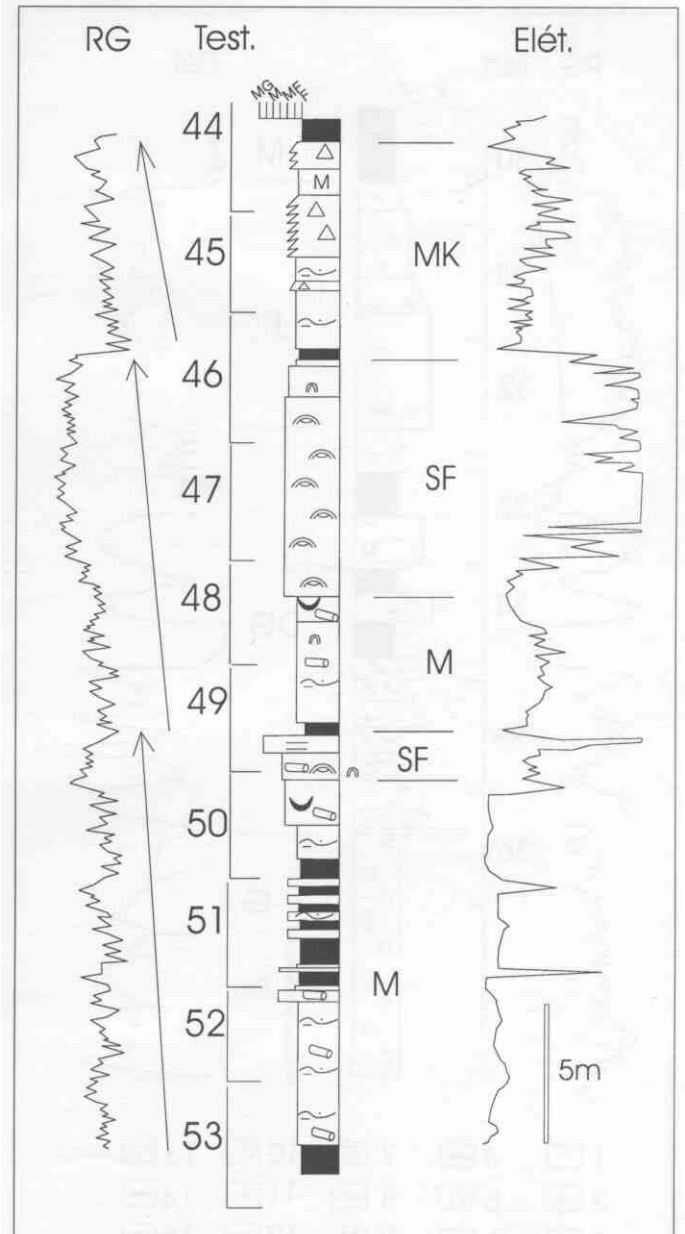


Figura 5 - Perfil sequencial do poço PP4, com a associação faciológica marinha M offshore a shoreface (SF), e o marco MK. Setas indicam sucessões com granocrescência ascendente; a base das seções de shoreface podem constituir limites de seqüência. Para símbolos das estruturas, ver figura 2.

Na figura 5 observam-se as fácies de folhelho várvido, ritmito arenito-folhelho e ritmito arenoso com laminação ondulada truncante, que representam o marco MK; todas as litofácies, do folhelho ao arenito, apresentam um acamamento gradacional característico. Esta associação constitui um notável evento depositado em uma plataforma retrabalhada por ondas de tempestades.

**ANÁLISE ESTRATIGRÁFICA** A seção estratigráfica apresentada na figura 6 objetiva a correlação entre os sete poços estudados. O *datum* escolhido é a base do Membro Paraguaçu, que representa um importante evento transgressivo na Bacia do Paraná; em cada poço são mostradas as associações/sucessões faciológicas identificadas através da análise sequencial dos testemunhos, e sua calibração com os perfis. As associações faciológicas estão separadas entre si por meio de superfícies erosivas de regressão, provavelmente representando limites de seqüências deposicionais, ou por superfícies transgressivas. Uma análise preliminar da seção revela a existência de três domínios sedimentares, designados informalmente de sul (poços PP4 e PP5), **centro** (PP6 a PP8), e **norte** (PP9 a PP11) (Figs. 1 e 6). A

correlação entre os três domínios é dificultada por expressivas variações faciológicas e pelo fato de que os poços da porção central só atingiram superficialmente a Formação Rio do Sul. Em relação à parte superior da Formação Rio do Sul e sua transição para o Membro Triunfo/Formação Rio Bonito, nota-se que o domínio norte é composto por depósitos marinhos e glácio-marinhos intercalados com sistemas deltaicos, e por um intervalo de deglaciação, enquanto o domínio sul é caracterizado por uma expressiva sedimentação marinha plataformal capeada pelo marco marinho MK. O domínio central apresenta associações de deglaciação e fluvial na passagem Rio do Sul-Membro Triunfo.

O **domínio central** inicia com um espesso substrato de diamictito glácio-marinho, provavelmente equivalente à sequência S3 (Fig. 6). A próxima sequência, correspondendo a S4, compreende associações de deglaciação, fluvial e marinha, em um padrão evolutivo só observado no poço PP6 (ver Fig. 2). As próximas sequências apresentam padrão e provável correlação com as sequências S5 e S6 do domínio norte.

O **domínio sul** é relativamente simples em sua organização, iniciando com um substrato glacial certamente mais antigo que o do domínio central (sequência S2\*, Fig. 6). Sobrepondo-se a esse substrato ocorrem varvitos com seixos caídos, que representam um evento de deglaciação, e que é sucedido por uma associação deltaica do primeiro tipo e por uma associação marinha (sequência S3\*, poço PP5). Na seção marinha a seguir, foram identificadas duas importantes quebras próximo ao topo de espessas sucessões de granocrescência ascendente (Fig. 5): essas quebras são caracterizadas pela súbita chegada de material grosso ao ambiente marinho *shoreface*, e provavelmente refletem rebaixamentos relativos do nível do mar, e consequentemente limites de sequências (base das sequências S4\* e S5\*, Fig. 6). Adicionalmente, a seção marinha pré-marco MK (sequências

S4\* e S5\*) corresponde lateralmente, mais para sul, ao delta inicial do Membro Triunfo da região de Rio do Sul (Castro 1980,1991). Assim, as sequências S3\*, S4\* e S5\* propostas para o domínio sul provavelmente equivalem às de mesmo número no domínio norte (Fig. 6). Finalmente, também a sequência mais superior (S6\*), com uma espessa associação deltaica em sua base, é bastante distinta de sua correspondente nos outros domínios.

Assim, inúmeras diferenças ocorrem entre os domínios **sul** e **centro-norte**, o que torna bastante difícil a correlação (compare os poços PP5 e PP6, na Fig. 6): a) espessa sedimentação glácio-marinha e posterior deglaciação, no PP6, equivalendo lateralmente à associação marinha plataformal do PP5; b) associações fluviais e deltaicas no PP6 passando a marinhas no PP5; c) marco marinho MK e associação deltaica subsequente estando presentes a sul e inexistindo nos outros domínios.

Analisado em detalhe, o **domínio norte** apresenta seis sequências deposicionais de alta frequência, assentadas sobre depósitos marinhos e glácio-marinhos de plataforma. As quatro sequências inferiores, S1 a S4, constituem uma transição entre as formações Rio do Sul e Rio Bonito/Membro Triunfo, enquanto as duas superiores, S5 e S6, estão contidas no Membro Triunfo (Fig. 6). A sequência S1 é formada por depósitos fluviais e deltaicos, canalizados e encaixados em depósitos marinhos. Este tipo morfológico (vale inciso), com as sucessões faciológicas nele presentes, forma um clássico limite de sequência rastreado até o sul do Paraná. A sequência S2 é constituída por depósitos deltaicos do segundo tipo (PP10, Fig. 3) ou deltaico-marinhos do terceiro tipo (PP11, Fig. 4) (ver item Associações Faciológicas), recobertos por associações glácio-marinha (PP9) ou marinha (PP11). Esta variação faciológica lateral da parte superior de S2 é reforçada pelo poço PP10, em posição intermediária, que mostra sucessi-

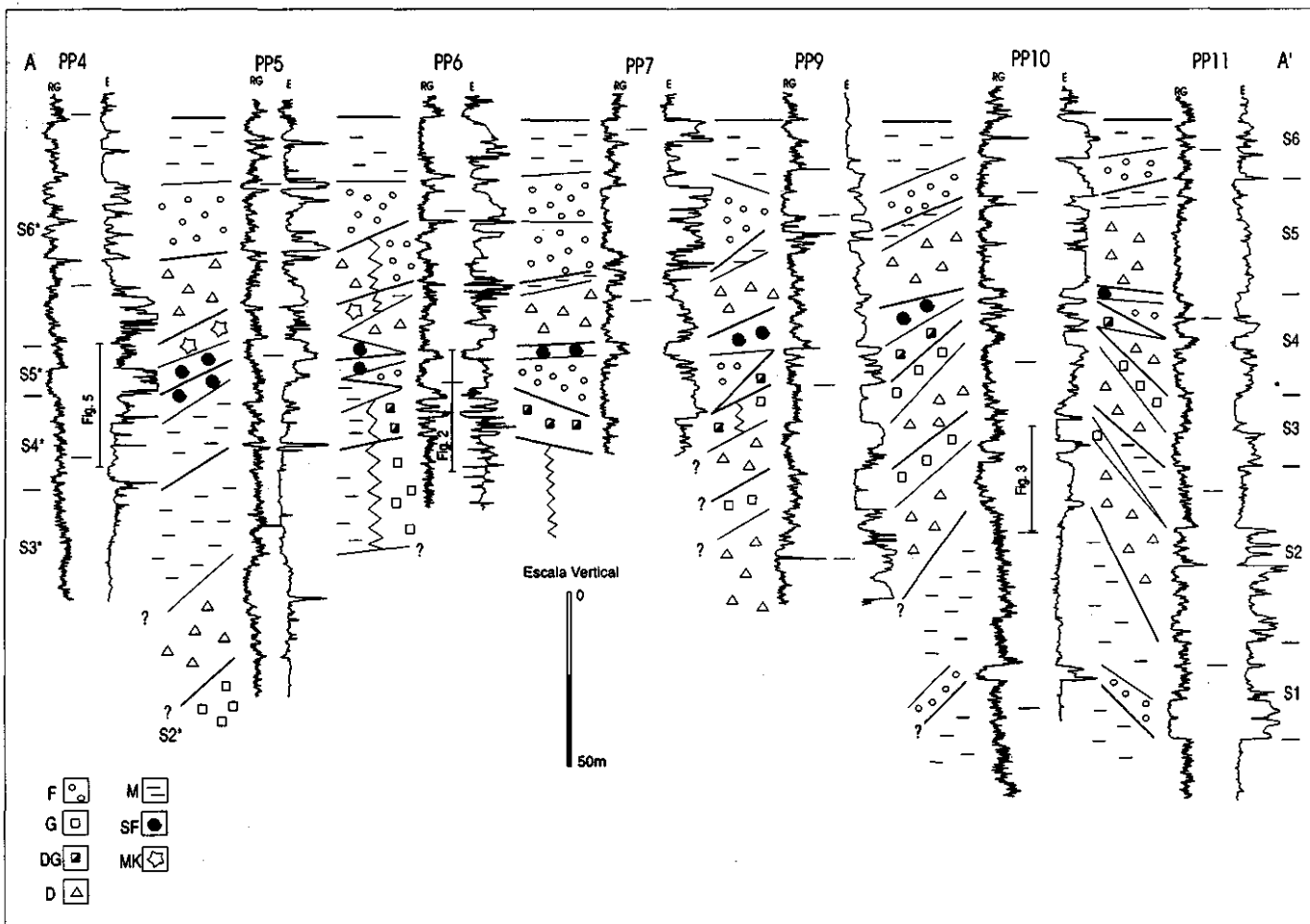


Figura 6 - Seção estratigráfica AA', passando pelos poços estudados (localização, ver Fig. 1) e mostrando a correlação lateral das associações faciológicas. Linhas fortes, limites de sequência e bases de canal fluvial; linhas fracas, superfícies transgressivas. As seis sequências dos domínios norte e central são identificadas como S1 a S6, e as do domínio sul como S2\* a S6\*. Datum no topo do Membro Triunfo. Símbolos: G, associação faciológica glácio-marinha; DG, de deglaciação; F, fluvial; D, deltaica; M, marinha offshore; SF, marinha shoreface; e MK, marinha marco.

vãmente depósitos glácio-marinhos e marinhos. A sequência **S3** apresenta depósitos deltaicos (do primeiro tipo no PP9 e PP10, e do segundo tipo no PP11) recobertos por diamictitos glácio-marinhos. A sequência **S4** é bastante simples nos poços PP9 e PP10, com associação de deglaciação sucedida por marinha *shorefoce*, e mais complexa no poço PP11, onde se sugere a sua presença através da sucessão deltaica-fluvial-marinha. As sequências **S5** e **S6** são constituídas de associações deltaica e marinha, e fluvial e marinha, respectivamente (Fig. 6).

**CONCLUSÕES** Entre as cinco associações faciológicas caracterizadas na passagem Rio do Sul-Triunfo no norte-catarinense, merecem destaque: a) de deglaciação, com rápidas passagens verticais entre depósitos fluviais, deltaicos e marinhos, incluindo localmente varvitos glácio-lacustres; b) deltaica, com os três modelos discutidos; c) glácio-marinha, com diamictitos de pequena espessura, geometria tabular e origem transgressiva.

Há um padrão gradual e cíclico na passagem entre a sedimentação marinha e glácio-marinha da Formação Rio do -Sul e a sedimentação deltaica pós-glacial da Formação Rio Bonito/Membro Triunfo.

Quatro sequências deposicionais, mapeadas no domínio **norte** e extensivas ao sul do Paraná, registram a transição entre aquelas unidades: cada uma é constituída por depósitos fluviais ou deltaicos na base (equivalendo ao trato de mar baixo), sucedidos por associações marinhas ou glácio-marinhas (trato transgressivo/mar alto). Quando a

base é formada por depósitos fluviais ou deltaico-estuarinos (tipo 3), por exemplo as sequências S1 e S2 do poço PP11, respectivamente, é bastante evidente o corte erosivo escavando o substrato marinho; quando a base da sequência é formada por depósitos deltaicos, o limite com o substrato é gradual, como exemplificado por S2 no poço PP10. Os folhelhos marinhos e diamictitos glácio-marinhos do topo das sequências indicam um afogamento transgressivo do sistema deltaico. A associação de deglaciação ocorre tipicamente na base da sequência S4, e passa lateral e verticalmente a depósitos fluviais e/ou marinhos. O **domínio sul** é caracterizado por associações marinhas plataformais e um notável marco de tempestitos, no intervalo correspondente à "transição" Rio do Sul-Triunfo da área norte; aquelas associações se estendem mais para sul, onde interdigitam com o "delta basal Triunfo" da área de Rio do Sul. Outra importante variação faciológica se verifica entre as áreas sul e centro-norte, com depósitos marinhos passando a glácio-marinhos, acrescentando grandes dificuldades à cronocorreção entre os domínios sedimentares.

**Agradecimentos** À Fapesp, Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado de São Paulo, pela Bolsa de Mestrado oferecida à primeira autora. Ao Departamento Nacional de Produção Mineral, DNPM, à Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, CPRM, pelo acesso aos dados de sondagens, e aos revisores pelas sugestões apresentadas durante a revisão do trabalho.

## Referências

- Castro J.C. 1980. Fácies, ambientes e sequências deposicionais das formações Rio do Sul e Rio Bonito, leste de Santa Catarina. In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 31, Balneário Camboriu, *Anais*, 1:283-299.
- Castro J.C. 1991. *A evolução dos sistemas glacial, marinho e deltaico das formações Rio do Sul e Rio Bonito/Mb. Triunfo (Eopermiano), sudeste da Bacia do Paraná*. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. Tese de Doutorado, 147p.
- Castro M.R. 1998. *Fácies e evolução estratigráfica das formações Rio do Sul e Rio Bonito (Membro Triunfo) no vale do rio Hercílio, SC*. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. Dissertação de Mestrado, 113p.
- França A.B. & Potter P.E. 1988. Estratigrafia, ambiente deposicional e análise de reservatório do Grupo Itararé (Permocarbonífero), Bacia do Paraná (Parte 1). *Boletim de Geociências da Petrobrás*, 2:147-191.
- Mitchum Jr. R.M. & Van Wagoner J.C. 1991. High-frequency sequences and their stacking patterns: sequence-stratigraphic evidence of high-frequency eustatic cycles. *Sed. Geology*, 70:131-160.
- Schneider R.L., Muhlmann H., Tommasi E., Medeiros R.A., Daemon R.F., Nogueira A. 1974. Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 28, Porto Alegre, *Anais*, 1:41-65.

Manuscrito A-1072

Recebido em 15 de fevereiro de 1999

Revisão dos autores em 30 de agosto de 1999

Revisão aceita em 01 de setembro de 1999