

A SEQÜÊNCIA MAFRA SUPERIOR \ RIO DO SUL INFERIOR (GRUPO ITARARÉ, PERMOCARBONÍFERO) EM SONDAGENS TESTEMUNHADAS DA REGIÃO DE MAFRA (SC), MARGEM LESTE DA BACIA DO PARANÁ

Luiz Carlos WEINSCHÜTZ ¹ & Joel Carneiro de CASTRO ²

(1) Pós-Graduando em Geologia Regional, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual. Paulista. Avenida 24-A, 1515. CEP 13506-900. Rio Claro, SP. Endereço eletrônico: luizwei@ibest.com.br.

(2) Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual. Paulista. Avenida 24-A, 1515. CEP 13506-900. Rio Claro, SP. Endereço eletrônico: jocastro@rc.unesp.br.

Introdução
Base de Dados e Métodos
Associações de Fácies
 “Arenito Inferior” (Formação Mafra Superior)
 “Arenito Superior” (Formação Mafra Superior)
 “Arenito-Diamictito-Ritmito” (Formação Mafra Superior)
 “Folhelho-Siltito” (Formação Rio Do Sul Inferior)
 “Folhelho-Arenito” (Formação Rio Do Sul Inferior)
Correlação Estratigráfica
Conclusões
Agradecimentos
Referências Bibliográficas

RESUMO – O Grupo Itararé (Permocarbonífero) aflora na região de Mafra (SC), onde é representado pelas formações Campo do Tenente, Mafra e Rio do Sul; em cada uma destas duas últimas unidades foram reconhecidos três intervalos cronoestratigráficos, designados Mafra inferior, médio e superior, e Rio do Sul inferior, médio e superior. Tais unidades correspondem, em subsuperfície, aos ciclos/formações Lagoa Azul, Campo Mourão e Taciba. Uma amostragem composta do grupo foi obtida por seis sondagens testemunhadas, que alcançaram em média 60 m de profundidade; três dessas sondagens amostraram a seqüência deposicional designada Mafra superior/Rio do Sul inferior, e que é objeto do presente trabalho. A Formação Mafra superior, investigada pelos poços TC-4 e BR-5, compreende duas unidades deposicionais, de origem deltaica-glacial e fluvial-deltaica, correspondendo a um trato de mar baixo; sucedem outras duas unidades, com argilidade crescente, formadas por arenito, diamictito e ritmito, representando eventos de deglaciação de um trato transgressivo. A Formação Rio do Sul inferior compreende duas unidades, uma de folhelho fossilífero e siltito bioturbado, e a segunda de folhelho e arenito siltico (turbidito), sendo esta testemunhada no poço SL-2; tais unidades marinhas constituem, respectivamente, a culminância transgressiva do processo de deglaciação e o trato de mar alto.

Palavras-chave: Grupo Itararé, Permocarbonífero, Bacia do Paraná, Estratigrafia de seqüências, Sedimentação glacial.

ABSTRACT – L.C. Weinschütz & J.C. de CASTRO – *The Upper Mafra/Lower Rio do Sul sequence (Itararé Group, Permo-Carboniferous) from composite sampling by drilling in the Mafra region (State of Santa Catarina), eastern border of the Paraná Basin.* The Permo-Carboniferous Itararé Group crops out in the Mafra area, represented by Campo do Tenente, Mafra and Rio do Sul formations; they correspond in subsurface to Lagoa Azul, Campo Mourão and Taciba formations. A composite sampling of the Group was performed through drilling of six wells, which average 60 m in depth; three of them cored the depositional sequence here designated as Upper Mafra/Lower Rio do Sul. The Upper Mafra Formation were sampled by TC-4 and BR-5 wells, and it consists of three units: the lower two are sandy, glacial-deltaic and fluvial-deltaic in origin, corresponding to a lowstand tract. The last unit is composed of two dirtying-upward successions of sandstone, diamictite and rhythmite, interpreted as deglaciation/transgressive events, and well represented in BR-5 drilling. The Lower-Rio do Sul Formation (“Lontras Shale”) is formed by two marine units: the lower one is represented by shale and bioturbated siltstone which culminate the previous deglaciation, transgressive succession, while the upper one, sampled by SL-2 well, is formed by shale and thin, turbidite sandstone, attributed to a highstand tract.

Keywords: Itararé Group, Permo-Carboniferous, Paraná Basin, Sequence stratigraphy, Glacial sedimentation.

INTRODUÇÃO

O Grupo Itararé, Permocarbonífero da Bacia do Paraná, consiste de rochas siliciclásticas cuja deposição ocorreu sob influência glacial. A unidade apresenta indícios de hidrocarbonetos, principalmente gás, e se constitui em importante prospecto na bacia.

Em um estudo regional de subsuperfície, França & Potter (1988) propuseram uma divisão tripartite do Grupo por meio de ciclos de grandecrescência ascendente, com arenito, diamictito, ritmito e folhelho; tais ciclos foram formalizados como as formações

Lagoa Azul, Campo Mourão e Taciba, da base ao topo.

Na proposta anterior de Schneider et al. (1974), baseada principalmente em geologia de superfície, também foram mapeadas três formações, Campo do Tenente, Mafra e Rio do Sul, da base ao topo. Há uma correspondência entre as três unidades de cada proposta, exceto quanto à posição do “Folhelho Lontras”, originalmente na parte inferior da Formação Rio do Sul (Schneider et al., 1974), ou no topo da Formação Campo Mourão (França & Potter, 1988). Também foi reconhecida a equivalência da Formação Campo do

Tenente com a parte superior da Formação Lagoa Azul (França et al., 1996).

Na região de Mafra-Rio Negro, Weinschütz (2001) reconheceu três divisões em cada uma das formações Mafra e Rio do Sul, enquanto Weinschütz & Castro (2004) propuseram quatro seqüências deposicionais para o Grupo Itararé: uma na Formação Campo do Tenente, outra na Formação Mafra inferior\Mafra médio, a terceira nas formações Mafra superior e Rio do Sul inferior, e finalmente a seqüência da Formação Rio do Sul médio\Rio do Sul superior (Quadro 1).

QUADRO 1. Estratigrafia do Grupo Itararé na região de Mafra, com a seqüência Rio do Sul inferior/Mafra superior correspondendo à parte superior do ciclo/Formação Campo Mourão.

Schneider et al. (1974)	França & Potter (1988)	Weinschütz (2001)	Weinschütz & Castro (2004)
Fm. Rio do Sul (RS)	Ciclo/Fm. Taciba	RS superior: siltito e folhelho	Seqüência Rio do Sul superior/ Rio do Sul média
		RS media: diamictito, arenito e siltito	
Fm. Mafra (M)	Ciclo/Fm. Campo Mourão	RS inferior: folhelho “Lontras”	Seqüência Rio do Sul inferior / Mafra superior
		M sup.: arenito e diamictito	
		M med.: varvito, diamictito e arenito	Seqüência Mafra media/Mafra inferior
M inf.: arenito e diamictito			
Fm. Campo do Tenente (CT)	Ciclo/Fm. Lagoa Azul	CT: Folhelho, varvito, diamictito marrom-avermelhado	Seqüência Campo do Tenente

Reconhecendo-se que os ciclos/formações de França & Potter (1988) correspondem a seqüências deposicionais e identificando na Formação Campo Mourão duas seqüências e não apenas uma, tem-se imediatamente uma amarração entre tais ciclos/formações e as seqüências propostas por Weinschütz & Castro (2004): assim, a parte superior da Formação Lagoa Azul corresponde à primeira seqüência, a Formação Campo Mourão, à segunda e terceira seqüências, e a Formação Taciba, à quarta seqüência (Quadro 1).

De uma campanha de seis sondagens oferecidas

pela Fundação Vitor Dequech para a tese de doutoramento do primeiro autor, três delas testemunharam parcialmente a terceira seqüência (Mafra superior\Rio do Sul inferior, ou Campo Mourão “superior”). Os resultados dessas sondagens (TC-4, BR-5 e SL-2) são apresentados neste trabalho, incluindo perfis aflorantes que ajudam na cronocorrelação entre os poços.

Assim, objetiva-se aqui analisar a sucessão faciológica vertical das referidas sondagens, como base para elaborar o arcabouço estratigráfico da terceira seqüência deposicional do Grupo Itararé na região de Mafra, na margem leste da Bacia do Paraná.

BASE DE DADOS E MÉTODOS

Dos três poços com testemunhagem contínua, dois foram executados próximo à BR-280 e amostraram a Formação Mafra superior e base da Formação Rio do Sul.

A primeira sondagem, TC-4, iniciou próximo à base do Folhelho Lontras (unidade informal inferior da Formação Rio do Sul; Schneider et al., 1974), onde se destaca um nível métrico de folhelho preto fossilífero.

Tal folhelho foi exposto por ocasião da implantação da Fábrica Bandag, suscitando forte controvérsia e motivando a causa preservacionista desse patrimônio paleontológico. O poço TC-4 alcançou 81 m, amostrando grande parte da Formação Mafra superior, e foi perfurado no terreno doado ao Centro Paleontológico de Mafra, da Universidade do Contestado (CENPÁLEO-UNC, Figura 1).

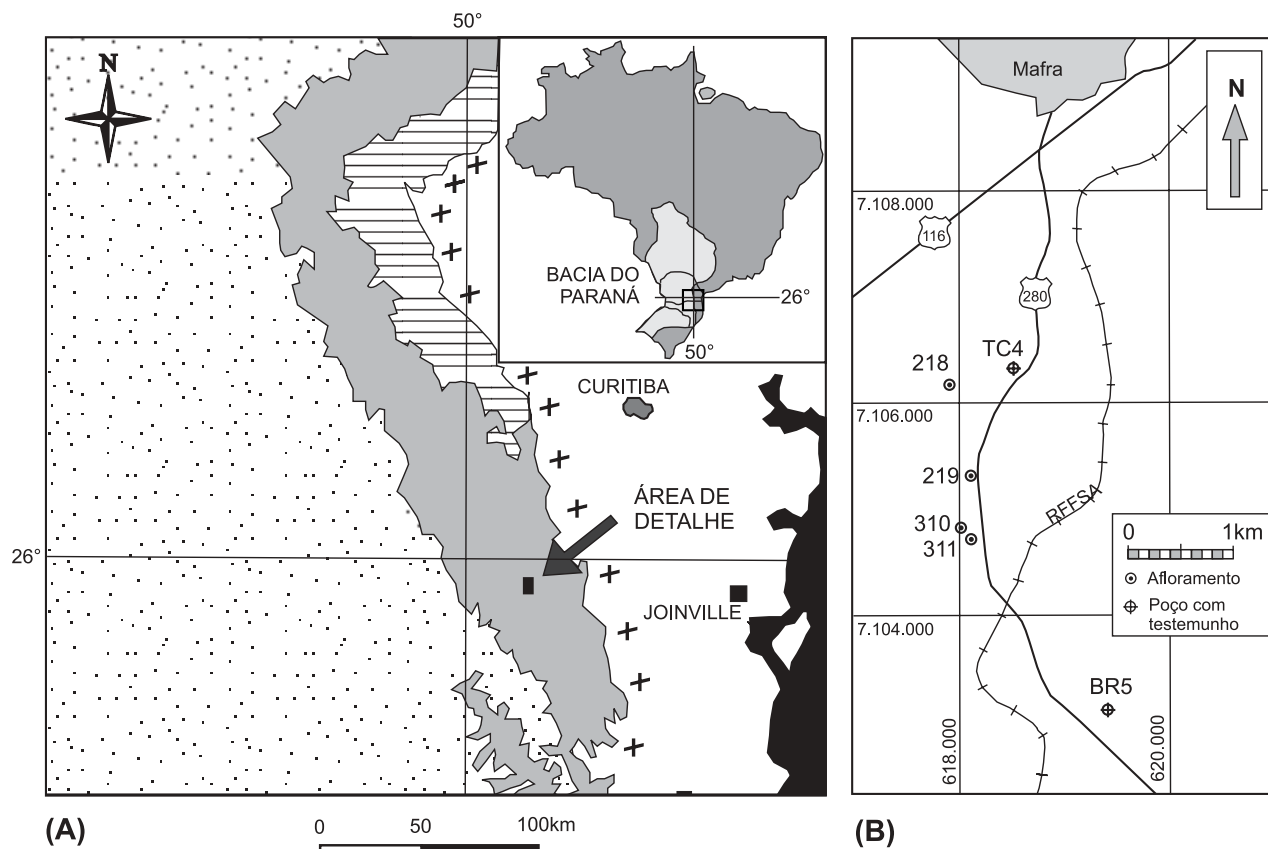


FIGURA 1. Mapa de localização da faixa aflorante do Grupo Itararé (sombreado), borda leste da Bacia do Paraná (A) e mapa de detalhe do sul de Mafra, com as sondagens e afloramentos (B).

O segundo poço, BR-5, foi realizado aproximadamente 3 km a su-sueste do TC-4, e testemunhou 51 m da Formação Mafra superior. Para auxiliar na complexa correlação entre os poços, foi levantado um perfil intermediário composto de dois afloramentos (pontos 310/311, Figura 1).

Uma terceira sondagem, SL-2, foi executada a 8 km oeste do TC-4, e amostrou 30 m da Formação Rio do Sul inferior (“Folhelho Lontras”) sotoposta a 30 m de diamictito da Formação Rio do Sul médio. Cada um dos três poços é ilustrado por um perfil vertical, originalmente em escala 1:200, contendo texturas, estruturas e fácies sedimentares, e por prancha fotográfica de testemunhos representativos das associações faciológicas.

É apresentada uma seção estratigráfica com a cronocorrelação da Formação Mafra superior e base

do Folhelho Lontras nas sondagens TC-4 e BR-5, complementada com um perfil de afloramentos localizado entre os dois poços. Juntando-se tais dados aos do Folhelho Lontras do poço SL-2, pôde-se construir um arcabouço para a seqüência deposicional Mafra superior/Rio do Sul inferior de Weinschütz & Castro (2004), que corresponde à “porção superior” da Formação Campo Mourão (unidade intermediária do Grupo Itararé na proposição original de França & Potter, 1988; Quadro 1).

O método da Estratigrafia de Seqüências, concebido originalmente pelo grupo da Exxon (Posamentier & Vail, 1988), tem sido aplicado a sucessões glaciais (Castro, 1995; 1999), apesar das dificuldades decorrentes da conjugação dos três componentes que controlam o registro sedimentar, eustasia, tectônica e clima.

ASSOCIAÇÕES DE FÁCIES

A Formação Mafra superior compreende três unidades, designadas “Arenito inferior”, “Arenito superior” e “Arenito-Diamictito-Ritmito”, enquanto a Formação Rio do Sul inferior (“Folhelho Lontras”) é representada pelas unidades “Folhelho-Siltito” e “Folhelho-Arenito”.

“ARENITO INFERIOR” (FORMAÇÃO MAFRA SUPERIOR)

Tal unidade foi amostrada somente no TC-4, entre 81 a 43 m (caixas 30 a 17, Figura 2), sendo formado por quatro associações faciológicas, Ag-mf, DA, CD e Af-mf.

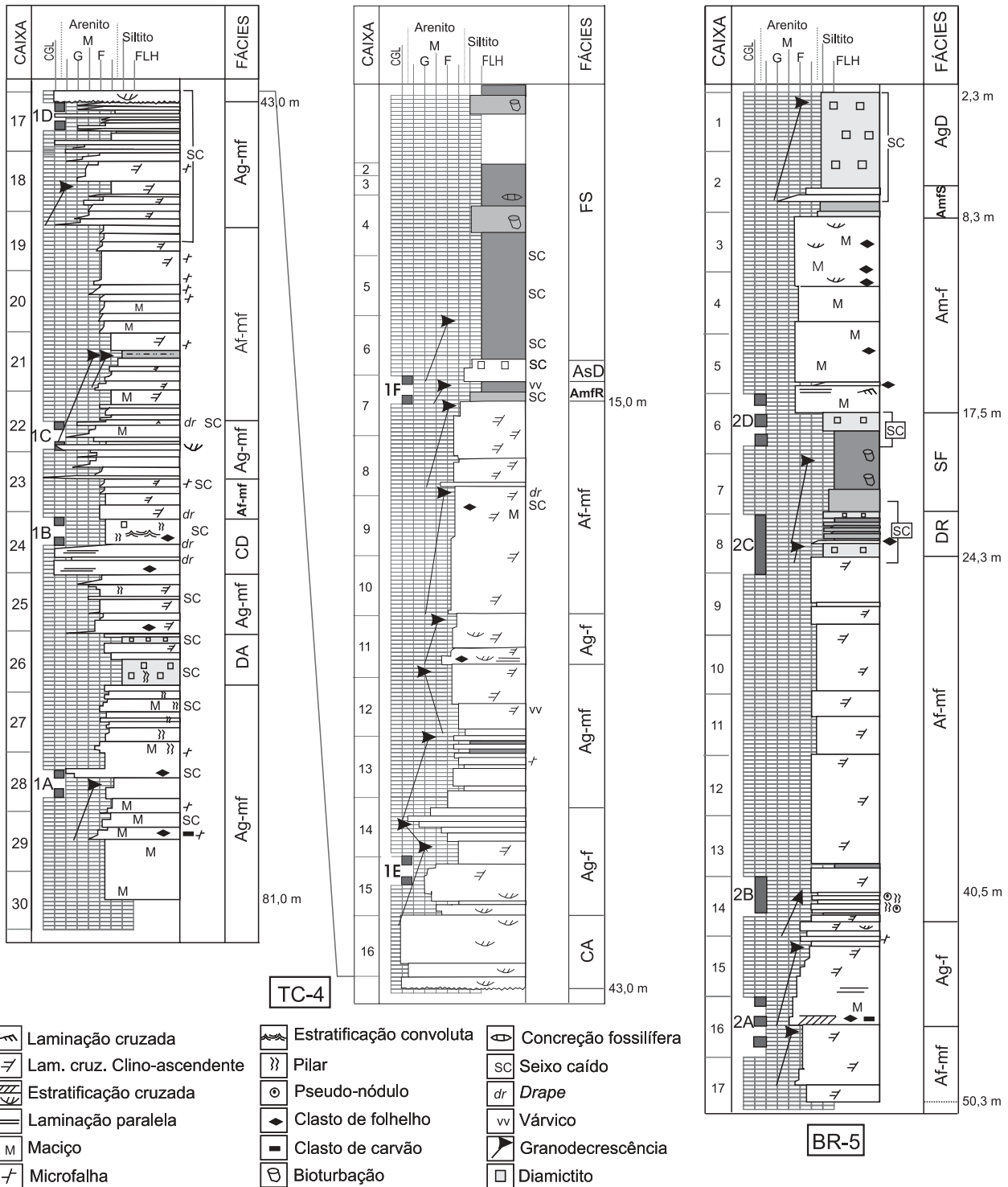


FIGURA 2. Perfis faciológicos verticais dos poços TC-4 (a coluna do centro sobrepõe-se à da esquerda) e BR-5 (coluna da direita); posições das pranchas fotográficas, à esquerda de cada perfil.

A associação Ag-mf é formada por estratos, com 20 a 50 cm de espessura, de arenito passando de grosso/conglomerático a fino/muito fino, intercalando-se com siltito arenoso (Prancha 1-A) ou portando bandas sílticas (Prancha 1C). Os arenitos apresentam estrutura maciça ou laminação cruzada clino-ascendente, mostram *drapes* e intraclastos de folhelho,

bem como microfalhas que localmente lhe emprestam um aspecto brechado, e raros clastos caídos (Prancha 1A, C, D); localmente ocorre um delgado intervalo de 0,2 m com arenito grosso a muito grosso portando estratificação cruzada (Prancha 1C).

A associação DA é representada por diamictito arenoso, deformado (estratificação convoluta?), tendo

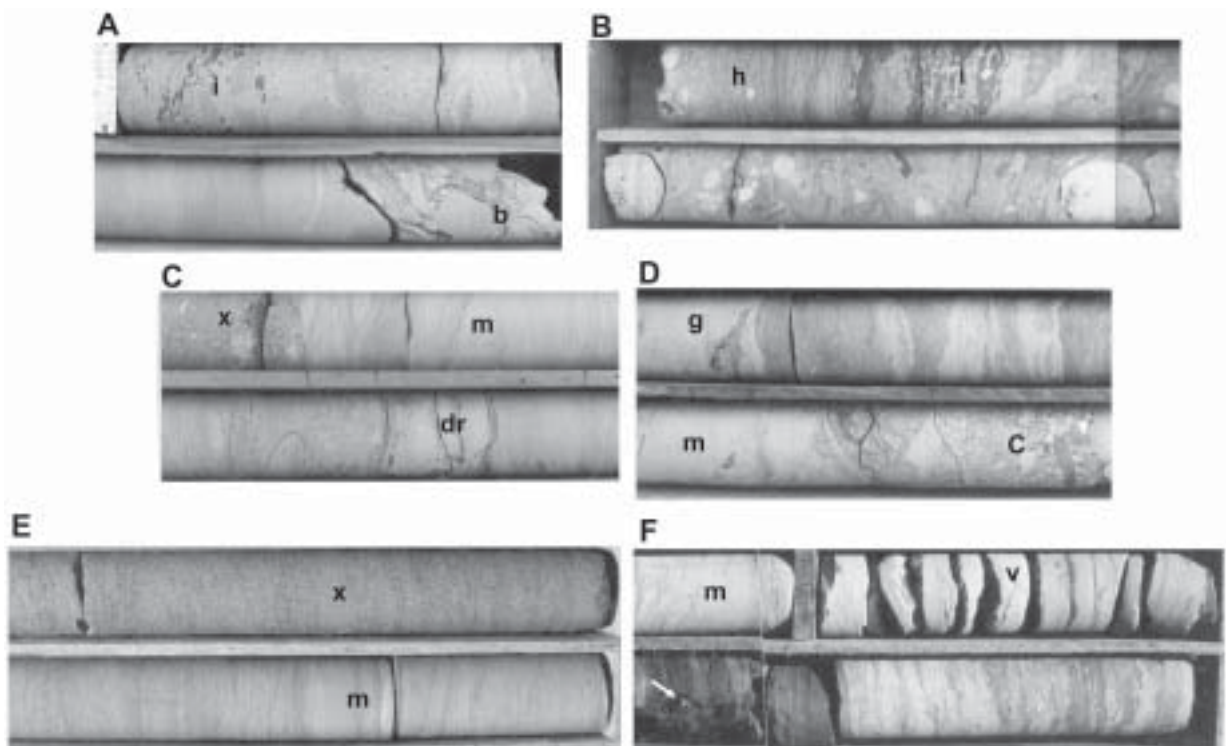
frequêntes clastos caídos chegando a alcançar 6 cm (*rain-out diamictite*), intercalado com arenito fino-muito fino em estratos de espessura 40 cm, com laminação cruzada clino-ascendente, intraclastos de folhelho e microfalhas (Figura 2).

A associação CD consiste de arenito conglomerado a arenito fino, com estratificação horizontal a laminação cruzada, portando *drapes* e intraclastos pelíticos escuros; a associação inclui um arenito muito fino a siltico, passando bruscamente a diamictito com acamamento inclinado a horizontal, microfalhas e abundantes clastos

caídos (até 10 cm) (Figura 2, Prancha 1B).

A associação Af-mf é caracterizada por arenito fino a muito fino, localmente siltito, apresentando estrutura maciça ou laminação cruzada clino-ascendente, *drapes* de folhelho e microfalhas (Figura 2).

Assim, as características do “Arenito inferior” incluem rápidas variações texturais, *drapes* e intraclastos argilosos, microfalhas e “brechas” localmente associadas, diamictitos e clastos caídos (*dropstones*), indicando condições flúvio-deltaicas (?) sob influência glacial em sua deposição.



PRANCHA 1. Testemunhos do poço TC-4 (diâmetro de 7,5 cm). [A] Arenito intraclástico (i) sob arenito muito grosso com banda siltica (raia esquerda), siltito arenoso maciço e “brecha” devida a microfalhas (b).

[B] Arenito com aleitamento gradacional (h), intraclastos (i), e “diamictito” com estratificação inclinada a horizontal, microfalhas e grandes clastos caídos. [C] Arenito grosso com estratificação cruzada (x), arenito muito fino com laminação cruzada clino-ascendente (m), arenito grosso com escape de fluido e clasto caído, e arenito muito fino com *drapes* argilosos rompidos (dr). [D] Arenito grosso (g); siltito intercalado com arenito muito fino maciço (m), microfalhado no topo; truncamento por conglomerado (c). [E] Arenito grosso com estratificação cruzada (x) a muito fino com laminação cruzada clino-ascendente (m). [F] Arenito muito fino (m), ritmitos areno-argilosos (v) e siltico-argilosos (base da segunda raia), e intercalações de arenito e siltito; notar seixo caído (flecha).

“ARENITO SUPERIOR” (FORMAÇÃO MAFRA SUPERIOR)

A unidade “arenito superior” ocorre no TC-4 entre 43 e 15 m (caixas 16 a 07), e no BR-5 entre 50,3 e 24,3 m (caixas 17 a 8, Figura 2). Nela ocorrem três associações faciológicas, que se ordenam segundo um afinamento textural ascendente: CAg, Ag-f e Af-mf.

A associação CAg é formada por conglomerado

e arenito grosso portando estratificação cruzada acanalada e tabular; os seixos e calhaus do conglomerado mostram bom arredondamento. A associação Ag-f é constituída por arenito grosso a fino com estratificação cruzada ou laminação horizontal, e clastos carbonosos (Pranchas 1E, 2A). Finalmente, a associação Af-mf é composta de arenito fino-muito fino, com ampla predo-

minância de laminação cruzada clino-ascendente; localmente, no BR-5, ocorre siltito arenoso com estruturas de escape de fluidos (pilar) e de liquefação (*slurry*) (Prancha 2B).

A unidade “Arenito superior” apresenta, no TC-4, pelo menos cinco sub-ciclos com tendência de afinamento ascendente. Tal unidade tem inicialmente característica fluvial “regressiva”, e passa para cima, por afogamento transgressivo, a deltaica (proximal a distal, com processos dominados por tração e suspensão). Um nível de folhelho, na porção inferior da associação Af-mf (poço BR-5, próximo da base da caixa 13; Figura 2), talvez represente o ápice da situação transgressiva.

Destaca-se a presença de clastos caídos no topo da unidade arenosa (topo de Af-mf), refletindo uma influência glacial que será fortemente manifestada no segmento seguinte (Prancha 1F, 2C).

“ARENITO-DIAMICTITO-RITMITO” (FORMAÇÃO MAFRA SUPERIOR)

O poço BR-5 apresenta duas sucessões, com granodecrescência textural e argilosidade crescente no sentido ascendente, formados por arenito, diamictito e ritmito; a espessura de todo o conjunto é de 24 m, e as associações faciológicas presentes são designadas DR e SF (sucessão inferior), e Am-f, AmfS e AgD (sucessão superior). No poço TC-4 a sucessão inferior tem espessura reduzida e é representada pela associação AmfR, enquanto a sucessão superior consiste da associação AsD e parte de FS (Figura 2).

Na sucessão inferior, a associação DR inclui diamictito arenoso seguido de ritmitos arenito-folhelho e diamictito-folhelho (Prancha 2C). Tais ritmitos provavelmente constituem varvitos, e são recobertos pela associação SF contendo siltitos e folhelhos marinhos, com clastos caídos no topo (Prancha 2D); toda a sucessão é basicamente transgressiva, ligada a uma deglaciação.

O arenito da base da sucessão superior, poço BR-5, tem 9 m de espessura e é representado pela associação Am-f, de arenito médio a fino, maciço e localmente gradando a laminação paralela e cruzada (Prancha 2D); para o topo ocorre estratificação cruzada acanalada, enquanto clastos de folhelho ocorrem em todo o intervalo. O corpo arenoso resultante é relativamente homogêneo, lembrando o arenito maciço, rítmico, característico da cidade de Mafra (Mafra médio; Weinschütz, 2001); sua geometria é lenticular, provavelmente canalizada, pois já não ocorre no TC-4. Tal associação resulta de processos turbulentos de suspensão, na forma de turbiditos, e de processos tracionais na parte superior, sugerindo para o conjunto um contexto deltaico de deglaciação.

A sucessão superior é formada pelas associações AmfS e AgD, com arenito muito fino a siltito e arenito grosso a fino e diamictito, em um ciclo que reflete uma expressiva contribuição glacial (Figura 2); a argilosidade crescente da sucessão culmina com a deposição pelítica da base do Folhelho Lontras, que é observado em afloramentos nas imediações do poço e assim indicando condições marinhas de deposição.

No poço TC-4 a sucessão arenito-diamictito-ritmito inclui duas associações, AmfR e AsD, que podem ser observadas na Figura 2 e Prancha 1F. A primeira associação é formada por arenito muito fino com laminação cruzada clino-ascendente e seixos caídos, e ritmito siltito-folhelho, enquanto a segunda apresenta arenito síltico e diamictito.

As duas sucessões areno-lamítico-rítmicas indicam eventos de deglaciação, designados *dg1* e *dg2*.

“FOLHELHO-SILTITO” (FORMAÇÃO RIO DO SUL INFERIOR)

A unidade “Folhelho-Siltito”, encontrada nos 13 m iniciais do poço do poço TC-4, é marinha transgressiva sobre a Formação Mafra superior; é constituída da associação FS, que contém folhelho várvido (com raros clastos caídos na porção inferior), siltito bioturbado e folhelho preto fossilífero (peixes, coprólitos, braquiópodes) (Figura 2). Com base no afinamento textural e redução de clastos caídos no sentido ascendente, tal evolução transgressiva é ligada à deglaciação anterior, e culmina com o folhelho preto ao máximo da inundaçãõ marinha.

“FOLHELHO-ARENITO” (FORMAÇÃO RIO DO SUL INFERIOR)

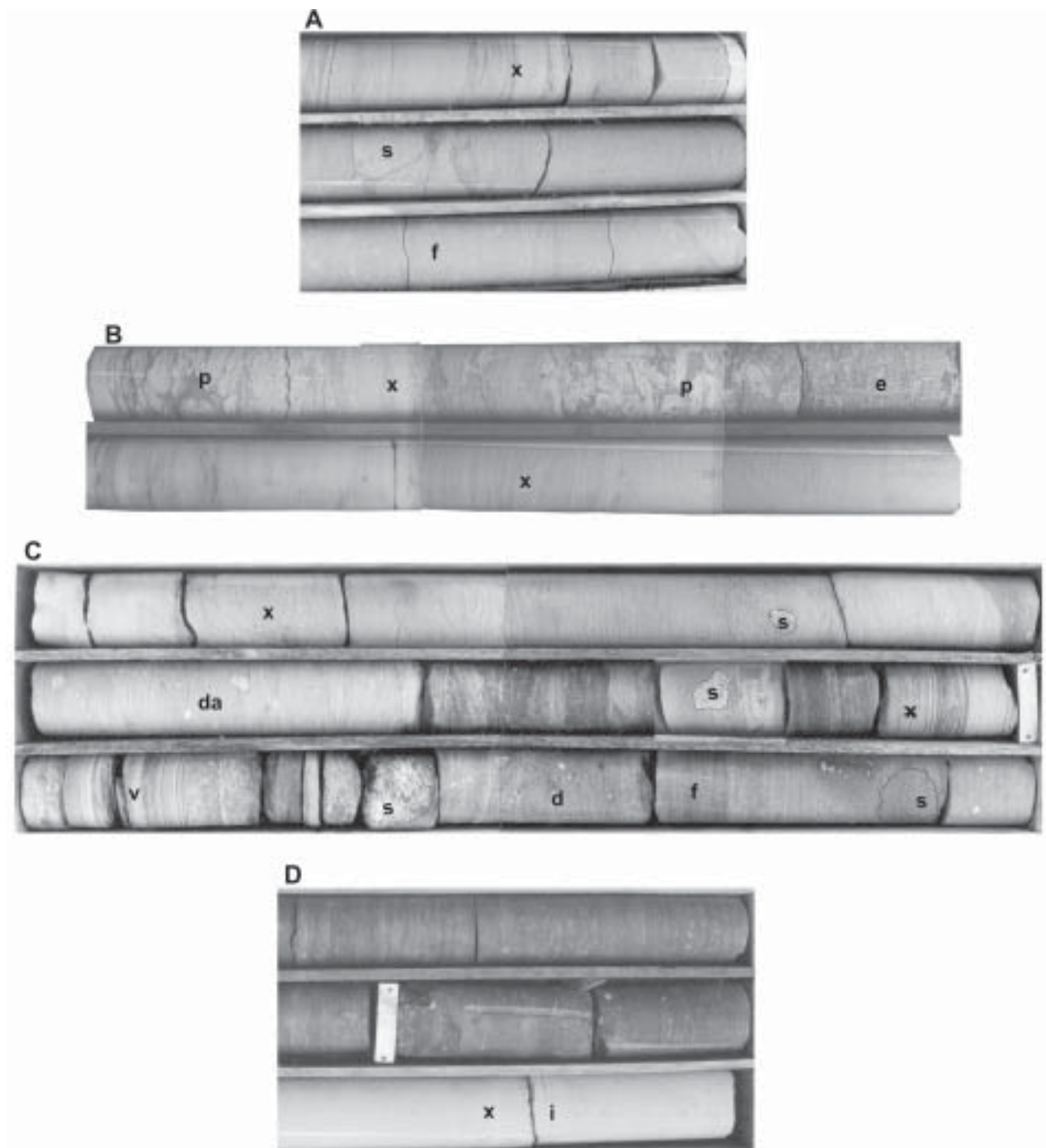
A coluna de 60 m testemunhada pelo poço SL-2 compreende iguais espessuras de duas unidades: folhelho e arenito subordinado, entre 60 e 30m (caixas 21\11), e diamictito (Prancha 3A).

A unidade “Folhelho-Arenito” é representada pela associação F, folhelho cinza-escuro com muitas lâminas sílticas que lhe emprestam o aspecto várvido. Nos 3 m basais do poço SL-2 notam-se bioturbações horizontais esparsas (Prancha 3A, B), enquanto intercalações de arenito muito fino a síltico, com 2 a 4 cm de espessura, ocorrem em alguns intervalos (Prancha 3C); na parte superior da unidade tais intercalações se tornam mais espessas e freqüentes, e constituem ritmitos arenosos (de até 15 cm), com textura gradacional (Prancha 3D). A unidade Folhelho-Arenito representa um ambiente marinho plataformal de um trato de mar alto.

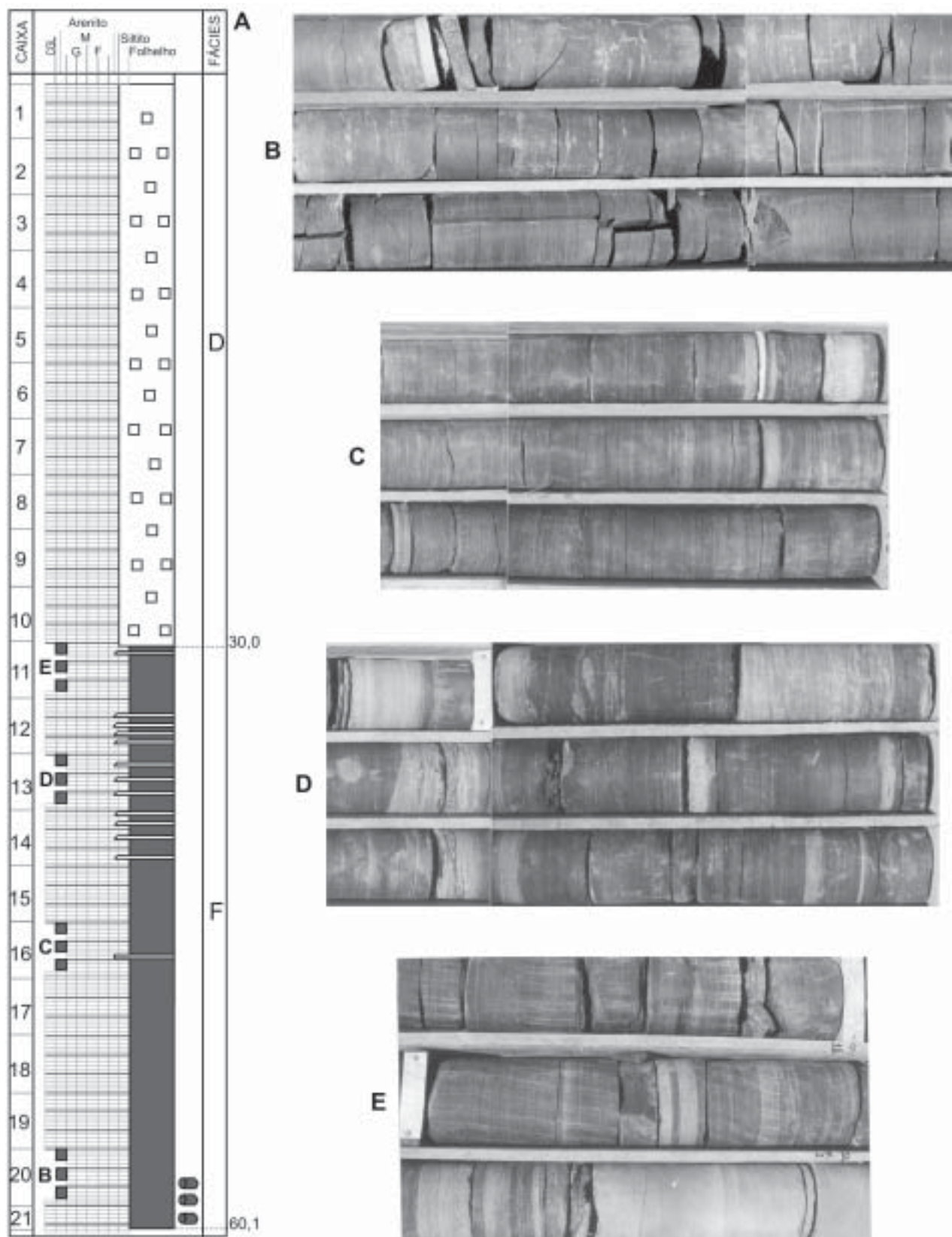
A unidade basal “Folhelho-Siltito” presente no poço TC-4 (13 m, Figura 2) e o afloramento vizinho estratigraficamente sobreposto à coluna do poço (5 m de folhelho várvido), praticamente se emendam com a seção de 30 m da unidade Folhelho-Arenito do poço

SL-2 (Prancha 3), perfazendo um total de 48 m para a Formação Rio do Sul inferior; tal espessura é muito próxima dos 50 m calculados em superfície para o “Folhelho Lontras” (Weinschütz, 2001).

Sucedendo à associação F, ocorre uma camada de 25 cm de siltito arenoso, com raros clastos caídos (topo da caixa 11; Prancha 3A, E), mas que já pertence à unidade Diamictito da Formação Rio do Sul médio.



PRANCHA 2. Testemunhos do poço BR-5 (diâmetro de 7,5 cm). [A] Arenito fino a muito fino com laminação cruzada (x), e arenito médio com estratificação cruzada a maciço (f); clasto caído (s). [B] Siltito com pseudonódulos e pilares arenosos (p, e), e arenito muito fino com laminação cruzada clino-ascendente (x). [C] com laminação cruzada clino-ascendente (x), diamictito arenoso (da), ritmitos de arenito grosso ou muito fino, passando a folhelho ou siltito (x, v), diamictito (d) e folhelho (f). Notar clastos caídos (s). [D] Folhelho e siltito com bioturbação e clastos caídos, arenito fino maciço (x) e intraclasto de folhelho (i).



PRANCHA 3. Perfil faciológico vertical e testemunhos do poço SL-2 (diâmetro de 7,5 cm). [A] Perfil vertical do poço SL-2, destacando-se a associação F representativa do “Folhelho Lontras”; notar presença de bioturbação horizontal na base do perfil (ver prancha 3-B). [B] Folhelho com lâminas silticas ou com aspecto várvido, e bioturbação horizontal. [C] Folhelho várvido, contendo raras intercalações de arenito com aleitamento gradacional [D] Folhelho várvido e freqüente arenito com aleitamento gradacional. [E] Folhelho várvido e freqüente arenito com aleitamento gradacional. O silito arenoso do topo do testemunho, à direita, tem pequenos clastos caídos e já pertence à associação D (diamictito), Fm. Rio do Sul médio.

CORRELAÇÃO ESTRATIGRÁFICA

A correlação da Formação Mafra superior entre os poços TC-4 e BR-5 contou com o apoio de dados de superfície, como o perfil levantado entre os pontos 310 e 311 e os perfis dos pontos 218, 219 e vizinhanças

do poço TC-4 (Figura 1); isso foi necessário devido à complexidade da evolução apresentada pela seqüência Mafra superior Rio do Sul inferior (Folhelho Lontras), como observado na Figura 3.

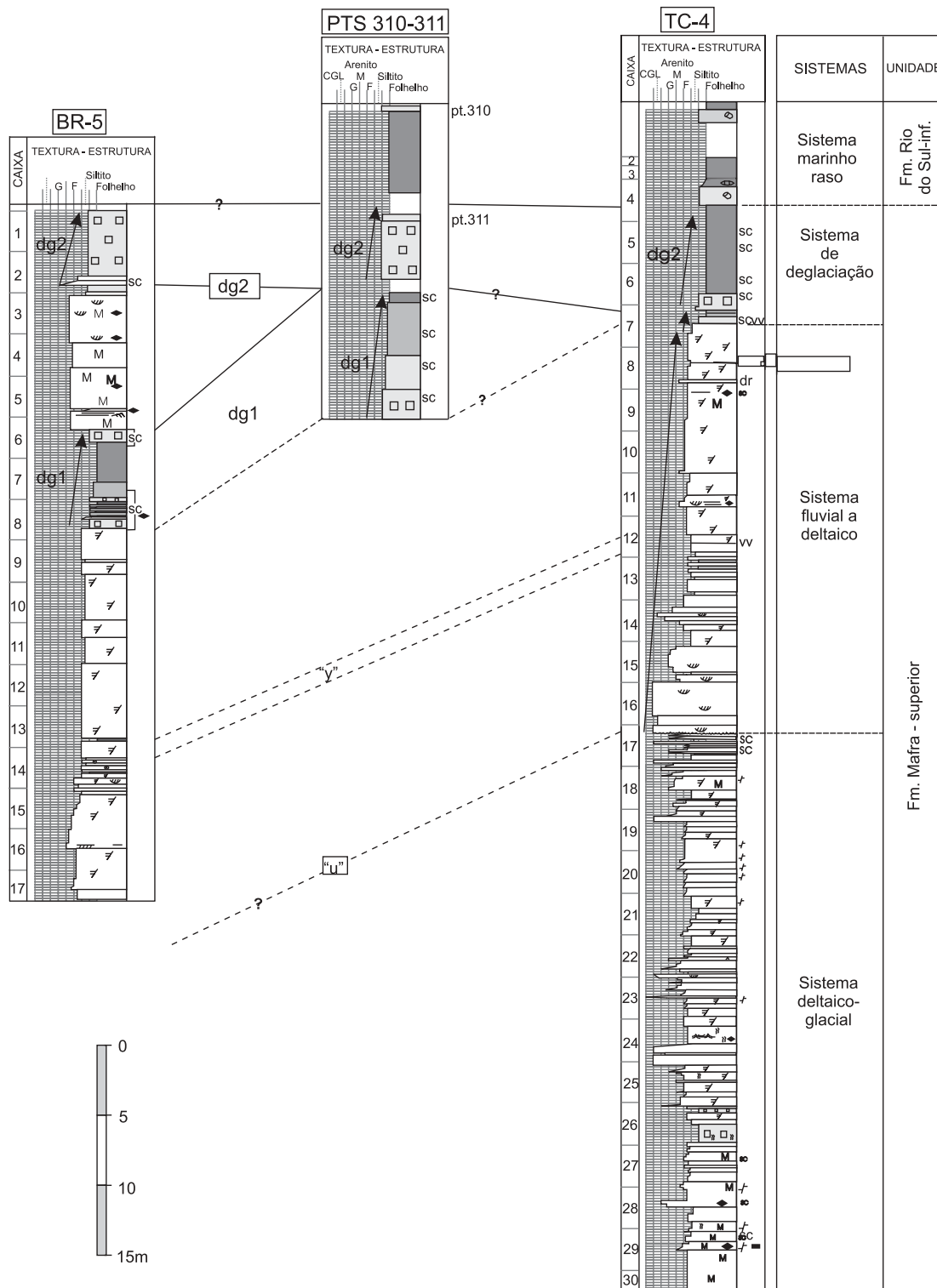


FIGURA 3. Seção correlativa entre os poços BR-5 e TC-4, com apoio de perfil dos pontos 310 e 311. Datum na base da Formação Rio do Sul inferior. Notar, na Formação Mafra superior, os sistemas deltaico-glacial, fluvial a deltaico e de deglaciação, composto de dois eventos (dg1 e dg2).

O perfil da Formação Mafra superior no TC-4 é dividido em dois intervalos arenosos: o inferior é predominantemente deltaico sob influência glacial, enquanto o superior constitui um grande ciclo fluvial a deltaico. Dois níveis de correlação foram tentativamente identificados entre o TC-4 e o BR-5: o nível “u”, que expressa o limite entre aqueles intervalos, e “y”, onde se correlacionou um delgado folhelho transgressivo do poço BR-5 com um arenito contendo *drapes* de folhelho no TC-4 (varvito?; caixa 12, Figura 3).

A passagem Mafra Rio do Sul é marcada, no poço BR-5, por dois episódios de deglaciação dg1 e dg2. Tais episódios dg1 e dg2 provavelmente ocorrem no perfil 310-311, aí faltando o arenito da base de dg2; já no poço TC-4 ocorrem dg1, resumido a um nível de varvito cinza-escuro e preto, e dg2, sem o arenito

basal (Figuras 2 e 3).

A seção marinha transgressiva, que sucede o evento dg2 no poço TC-4, é representada por siltitos bioturbados e folhelhos várvidos. Um nível de folhelho preto contendo concreções carbonáticas (portadoras de coprólitos, peixes, braquiópodes) constitui uma superfície de inundação máxima, tendo sido registrada no poço TC-4 e em seção aflorante vizinha, bem como na indústria Bandag (300 m a norte do TC-4, Figuras 1 e 3).

Sobreposto ao intervalo marinho transgressivo (poço TC-4) ocorre uma espessa seção de folhelhos várvidos, com raras e delgadas intercalações de arenito gradado (turbidito; poço SL-2), que é bastante representativa do Folhelho Lontras e caracteriza um sistema marinho plataformal de um trato de mar alto (Castro, 1999; Weinschütz, 2001).

CONCLUSÕES

Na região de Mafra, o intervalo representado pelas formações Mafra superior/Rio do Sul inferior (Folhelho Lontras) constitui uma seqüência deposicional (Weinschütz & Castro, 2004). De acordo com a proposta litocronoestratigráfica de França & Potter (1988), tal intervalo/seqüência corresponde à parte “superior” da Formação Campo Mourão, podendo-se considerar a seqüência proposta por Weinschütz & Castro (2004), “Mafra inferior/Mafra médio”, como equivalente à parte “inferior” da Formação Campo Mourão daqueles autores.

A Formação Mafra superior é dominada por arenitos e subordinadamente por diamictitos e ritmitos, em sua parte superior. Na região de Mafra-Rio Negro a espessura estimada para a unidade é de 80 m, sendo que o poço TC-4 testemunhou-a quase toda (70 m). Nela são reconhecidas três unidades deposicionais, em ordem ascendente: arenito “inferior”, arenito “superior” e arenito-diamictito-ritmito. O arenito “inferior”, só alcançado no TC-4, consiste de duas associações faciológicas arenosas e duas lamítico-arenosas. A influência glacial em sua deposição manifesta-se não só pela presença de diamictitos e clastos caídos, como também

por *drapes* argilosos (varves?), microfalhas e localmente “brechas” associadas, e rápidas variações verticais de textura.

O arenito “superior” compreende três associações faciológicas, desde conglomerados até arenitos muito finos, que se ordenam segundo ciclos granodecrescentes (CA, Ag-f e Af-mf). A primeira associação, presente apenas no TC-4, sugere deposição em canal fluvial, seguindo-se um progressivo afogamento e posterior aggradação que resulta na sedimentação deltaica das outras associações faciológicas.

A unidade arenito-diamictito-ritmito consiste de dois intervalos com progressivo afinamento ascendente, interpretados como eventos de deglaciação (dg1, dg2). Tais intervalos estão bem representados no BR-5, poço este que também exibe um corpo arenoso bem desenvolvido na base do evento dg2.

A Formação Rio do Sul inferior (Folhelho Lontras) consiste de duas unidades, uma transgressiva basal que sucede e encerra a última deglaciação (dg2), e uma marinha plataformal constituindo o trato de mar alto da seqüência ora analisada.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação Vitor Dequech pelo incentivo à pesquisa, proporcionado pela perfuração de seis poços para a presente tese, e aos revisores do texto, pelas oportunas sugestões apresentadas. O primeiro autor agradece ao Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) pela bolsa de Doutorado que lhe foi concedida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASTRO, J.C. Ciclos ou seqüências no arcabouço cronoestratigráfico da sucessão Itararé (Formação Taciba)-Rio Bonito (Membro Triunfo), Bacia do Paraná. In: SIMPÓSIO SOBRE CRONOESTRATIGRAFIA DA BACIA DO PARANÁ, 2, 1995, Porto Alegre. **Boletim de Resumos Expandidos...** Porto Alegre: ILEA/UFRGS (Instituto Latino-Americano de Estudos Avançados/ Universidade Federal do Rio Grande do Sul), p. 66-70, 1995.

2. CASTRO, J.C. Estratigrafia de seqüências das formações Campo Mourão (parte superior) e Taciba, Grupo Itararé, leste da Bacia do Paraná. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 29, n. 2, p. 255-260, 1999.
3. FRANÇA, A.B. & POTTER, P.E. Estratigrafia, ambiente deposicional e análise de reservatório do Grupo Itararé (Permocarbonífero), Bacia do Paraná (Parte 1). **Boletim de Geociências da Petrobrás**, v. 2, n. 2/4, p. 147-191, 1988.
4. FRANÇA, A.B.; WINTER, W.R.; ASSINE, M.L. Arenitos Lapa-Vila Velha: um modelo de tratos de sistemas canal-lobos subaquosos rasos sob influência glacial, Grupo Itararé (C-P), Bacia do Paraná. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 26, n. 1, p. 43-56, 1996.
5. POSAMENTIER, H.W. & VAIL, P.R. Eustatic controls on clastic deposition I – sequence and systems tract models. In: WILGUS, C.K. et al. (eds.). **Sea level changes: an integrated approach**. Society for Sedimentary Petrology (SEPM), Special Publication, 1988, n. 42, p. 109-124.
6. SCHNEIDER, R.L.; MÜHLMANN, H.; TOMMASI, E.; MEDEIROS, R.A.; DAEMON, R.F.; NOGUEIRA, A.A. Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, 1974, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Geologia, 1974, v. 1, p. 41-65.
7. WEINSCHÜTZ, L.C. **Análise faciológica e estratigráfica do Grupo Itararé (Permocarbonífero) na região de Rio Negro-Mafra, borda leste da Bacia do Paraná**. Rio Claro, 2001. 59 p. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.
8. WEINSCHÜTZ, L.C. & CASTRO, J.C. Arcabouço cronoestratigráfico da Formação Mafra (intervalo médio) na região de Rio Negro/PR-Mafra/SC, borda leste da Bacia do Paraná. **REM – Revista Escola de Minas**, v. 57, n. 3, p.151-156, 2004.

