

PROPOSTA LITOESTRATIGRÁFICA E CONSIDERAÇÕES PALEOAMBIENTAIS SOBRE O GRUPO MARICÁ (NEOPROTEROZOICO III), BACIA DO CAMAQUÃ, RIO GRANDE DO SUL

ANA PAULA DE MEIRELES REIS PELOSI* & ANTONIO ROMALINO S. FRAGOSO-CESAR

Abstract *LITHOSTRATIGRAPHIC PROPOSAL AND PALEOENVIRONMENTAL CONSIDERATIONS ABOUT THE MARICÁ GROUP (NEOPROTEROZOIC III) CAMAQUÃ BASIN, RIO GRANDE DO SUL* The Maricá Group (Rio Grande do Sul State, Southern Brazil) contains the first sedimentary successions deposited after the denudation and tectonic subsidence of the basement units of the Gaúcho Shield that was formed during the Brasiliano Orogeny. This subsidence event led to the generation of the Camaquã Basin (Neoproterozoic III / Early Paleozoic), which posteriorly evolved to a rift system characterized by volcano-sedimentary successions (Bom Jardim group) and coarse-grained siliciclastics (Santa Bárbara and Guaritas groups).

The Maricá group consists of 2000-2500 m of arkosean sandstones and, in smaller proportion, conglomerates and pelites. Three lithostratigraphic units are here defined: Passo da Promessa formation (fluvial sandstones and conglomerates), São Rafael formation (marine sandstones and rhythmites) and Arroio América formation (fluvial sandstones and conglomerates). Stratigraphic and provenance analyses of the alluvial units, as well as paleocurrent data, show that: (i) sedimentary transport was towards the North during the evolution of these units; (ii) source areas were composed of granitic rocks, both foliated and unfoliated; (iii) there was an important contribution of a volcanic source, comprehending mainly rhyolitic and pyroclastic rocks, which frequency of occurrence increase towards the top of the succession, also including rare andesites in the Arroio América formation.

The stratigraphic relationship among the Maricá formation and the basement units shows that the basin was not related to the Brasiliano Orogeny, as revealed by the fact that the Maricá group overlies both the cratonic foreland regions and the collisional suture, represented respectively by paleoproterozoic granulites (Rio de La Plata Craton) and a neoproterozoic subduction complex (Rio Vacacaí Terrane).

Keywords: Maricá Group, Gaúcho Shield, Camaquã Basin, Stratigraphy, Neoproterozoic III.

Resumo O Grupo Maricá compreende os registros da primeira cobertura do Escudo Gaúcho no Rio Grande do Sul, posteriores à denudação e subsidência tectônica das unidades de embasamento anteriormente criadas pela Orogenia Brasileira, dando início à geração de sua bacia —Bacia do Camaquã (Neoproterozoico III/Eopaleozoico)—, que posteriormente evoluiu para um sistema de *rifts* alojando depósitos vulcano-sedimentares (Grupo Bom Jardim) e siliciclásticos (grupos Santa Bárbara e Guaritas) em ambientes de baixas altitudes, com freqüentes ingressões marinhas.

Seus depósitos são constituídos por cerca de 2 000 m a 2 500 m de arenitos arcoseanos, subordinadamente conglomerados e pelitos, distribuídos em três unidades litoestratigráficas propostas no presente trabalho, que registram a evolução de distintos sistemas deposicionais: Formação Passo da Promessa (arenitos e lentes conglomeráticas formados em planícies fluviais de canais entrelaçados), Formação São Rafael (arenitos e ritmites gerados em plataforma marinha rasa dominada por ondas —tempestitos— associados a turbiditos areno-pelíticos da costa afora) e Formação Arroio América (arenitos e lentes conglomeráticas registrando novo sistema de planícies fluviais de canais entrelaçados).

A análise estratigráfica de proveniência nas unidades aluviais consideradas conjuntamente a de paleocorrentes, que indica transporte de sul para norte durante a evolução destas unidades, evidencia: (i) o predomínio de áreas fonte compostas por rochas graníticas, tanto foliadas quanto sem evidências de deformação, e (ii) contribuição importante de fonte vulcânica, principalmente riolítica, constante e crescente ao longo da seção, com participação de andesito como fonte da Formação Arroio América.

As relações de contato entre o Grupo Maricá e seu embasamento —complexos neoproterozóicos de subducção no Terreno Rio Vacacaí e paleoproterozóicos granulíticos no Cráton do Rio de La Plata— evidenciam, além da posteridade, a independência tectônica da Bacia do Camaquã em relação à Orogenia Brasileira, pois cobre indistintamente tanto a região que se comportou como antepaís cratônico quanto a que foi a mais ativa zona orogênica deste evento, a sutura colisional.

Palavras-chaves: Grupo Maricá, Escudo Gaúcho, Bacia do Camaquã, Estratigrafia e Neoproterozoico III.

INTRODUÇÃO A primeira unidade de cobertura do Escudo Gaúcho no Rio Grande do Sul foi definida como Formação Maricá por Leinz *et al.* (1941) referindo-se a arenitos arcoseanos da Serra do Maricá (Município de Lavras do Sul, RS). Sua pobreza em recursos minerais, distintamente das unidades vulcanogênicas e siliciclásticas mineralizadas sobrepostas, não estimulou pesquisas posteriores, sendo pequeno o conhecimento acumulado e

restrito a estudos sobre as unidades de cobertura em conjunto, tanto em levantamentos geológicos básicos (*e.g.* Robertson 1966, Ribeiro *et al.* 1966, Tessari & Giffoni 1970, Santos *et al.* 1978, Leites *et al.* 1990, Porcher *et al.* 1995) como em investigações acadêmicas (*e.g.* Fragoso-Cesar *et al.* 1985, Paim *et al.* 1992, 1995, Paim 1994). A exceção deve-se a Ribeiro (1983), que publicou uma revisão completa sobre a unidade, organizando criticamente to-

Departamento de Geologia Sedimentar e Ambiental do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo Rua do Lago 562, Cidade Universitária, Instituto de Geociências, CEP 05508-080, São Paulo, SP. E-mail: anapelosi@yahoo.com, romalino@usp.br

* Aluna do Programa de Geologia Sedimentar do Curso de Pós-graduação do Instituto de Geociências da USP e bolsista da FAPESP.

das as informações disponíveis na época.

Em continuidade a esta linha de estudos sobre a Formação Maricá são aqui apresentados os resultados de investigações na região a norte e oeste de Caçapava do Sul por Pelosi (2001), aliadas às pesquisas em desenvolvimento nas exposições de Lavras do Sul, Serra do Maricá, Cordilheiras e Vila Nova do Sul. Estes resultados, incluindo mapeamento na escala 1:50:000, análises de fácies e de sistemas deposicionais, de paleocorrentes e proveniência, permitem separar três unidades litoestratigráficas mapeáveis na escala de formação, exigindo a elevação da Formação Maricá à categoria de grupo.

Nesta nova proposta, o objetivo deste trabalho consiste em: (i) situar o Grupo Maricá no conjunto das coberturas do Escudo Gaúcho no RS, (ii) descrever e interpretar seus depósitos e paleoambientes, propondo sua subdivisão litoestratigráfica, (iii) reportar as análises de paleocorrentes e proveniência e seu significado na paleogeografia regional, e (iv) caracterizar sua independência tectônica em relação à Orogenia Brasileira.

CONTEXTO GEOLÓGICO No sudeste do continente sul-americano, sobre rochas metamórficas e plutônicas do embasamento pré-cambriano, ocorrem espessas sucessões sedimentares e vulcanogênicas do Neoproterozóico III/Eopaleozóico que ocorrem em camadas diversamente deformadas, desde sub-verticais e afetadas por cisalhamento até suavemente basculadas. Estas unidades estão alojadas em diversas bacias, ou sub-bacias, que se estendem desde o sul de Minas Gerais até o sul do Uruguai, destacando-se as de Castro, Camarinha e Guaratubinha no Paraná, Campo Alegre e Itajaí em Santa Catarina, Camaquã no Rio Grande do Sul e Piriápolis e Barriga Negra no Uruguai. Ocorrências menores incluem Eleutério (MG), Pouso Alegre e Pico de Itapeva (SP) e Sierra de Aguirres no Uruguai.

Almeida (1969) classificou estas bacias como pertencentes ao *Estádio de Transição* que teria ocorrido entre os eventos orogênicos do Neoproterozóico e a instalação das grandes sinéclises paleozóicas. A partir daquele trabalho, a evolução destas bacias tem sido relacionada às fases tardi- e pós- tectônica da Orogenia Brasileira em quase todas publicações.

A Bacia do Camaquã, a mais ampla, espessa, variada, preserva-se e exposta destas bacias, como destacado por Almeida (1969), localiza-se na porção centro-sul do Rio Grande do Sul (RS), sobre as estruturas do embasamento pré-cambriano (Cinturão Dom Feliciano, Terreno Rio Vacacaí e extremo setentrional do Cráton do Rio de La Plata) e sob os depósitos da Bacia do Paraná, e consiste de espessas sucessões sedimentares e vulcanogênicas. Devido ao tectonismo distensivo contemporâneo à sedimentação, esta bacia se subdivide em três sub-bacias alongadas e compartimentadas pela reativação de falhas do embasamento de direção NNE-SSW e separadas pelos altos internos de Caçapava do Sul e da Serra das Encantadas, denominadas de sub-bacias Camaquã Ocidental, Central e Oriental (Fig. 1).

Os depósitos aflorantes nestas sub-bacias são reunidos no Supergrupo Camaquã (*sensu* Fragoso-Cesar *et al.* 2003), subdividido em seis unidades litoestratigráficas. A unidade basal, Grupo Maricá, ocorre apenas na Sub-Bacia Camaquã Ocidental, sendo composta por depósitos de arenitos, localmente conglomeráticos, muito subordinadamente pelitos. A segunda unidade, Grupo Bom Jardim, ocorre nas sub-bacias Camaquã Ocidental e Camaquã Central, e registra a atividade vulcânica e vulcanoclástica durante a evolução da bacia. A terceira, posterior aos eventos vulcânicos e aflorante em todas as sub-bacias do Supergrupo Camaquã, é o

Grupo Santa Bárbara, constituído por depósitos gerados durante a contínua reestruturação tectônica da bacia. As unidades de topo, incluindo o Grupo Guaritas e a Suíte Rodeio Velho, registram os eventos finais de desenvolvimento da Bacia do Camaquã. Deformações posteriores foram responsáveis pelo basculamento das camadas, com mergulhos predominantes entre 20° e 50°, mas alcançando posições sub-verticais próximo a grande falhas.

As estruturas de embasamento sobre as quais se depositaram as unidades do Grupo Maricá são reunidas no Terreno Rio Vacacaí, excetuando pequenas ocorrências próximas ao Platô Taquarembó onde cobrem rochas paleoproterozóicas metamórficas de alto grau do Cráton do Rio de La Plata (Fig. 1).

O Terreno Rio Vacacaí, restrito ao extremo NW do Escudo (Fig. 1), constitui um complexo de subducção brasileiro de direção NNE-SSW e mergulho para WNW onde se imbricam tectonicamente com vergência para leste escamas métricas a quilométricas de ofiolitos (>20% das exposições do complexo, com predomínio de serpentinitos, metagabros estratiformes e metabasaltos, localmente metachert), metapelitos, metavulcanogênicas, gnaisses tonalítico-trondjemíticos e, subordinadamente, mármore e metaconglomerados (Ribeiro & Fantinel 1978, Ribeiro & Lichtenberg 1978, Szubert 1978, Fragoso-Cesar 1991). Os dados geocronológicos disponíveis (Soliani Jr. 1986, Machado *et al.* 1988, Chemale Jr. *et al.* 1994, Babinski *et al.* 1996), obtidos em litossomas de escamas possivelmente advindas de um arco magmático intraoceânico (Fragoso-Cesar 1991) - metavulcanogênicas e gnaisses tonalítico-trondjemíticos -, são indicativos de vulcanismo e plutonismo orogênico entre 750-700 Ma. Dados obtidos em granitóides associados deformados indicam atividade tectônica e metamórfica até cerca de 620 Ma (*vide* Soliani Jr. 1986).

Pequenas ocorrências de arcósios correlacionados ao Grupo Maricá da região de Dom Pedrito (Tessari & Giffoni 1970, Santos *et al.* 1989), cobrem gnaisses granulíticos do Complexo Santa Maria Chico de idades situadas entre 2.5-2.2 Ga (Soliani Jr. 1986, Hartmann *et al.* 1998). Estes gnaisses representam o embasamento do Bloco Valentines - região de alto grau metamórfico do Cráton Rio de La Plata, limitado pela Zona de Cisalhamento Sarandi del Yi do Bloco Florida, do tipo *granite-greenstone* (Fig. 1) - no RS (Fragoso-Cesar 1991).

As relações de contato do Grupo Maricá com o embasamento destacam, além da evidente posteridade de sua evolução, a independência tectônica de bacia em relação à Orogenia Brasileira, pois seus depósitos basais cobrem indistintamente tanto a região que se comportou como antepaís cratônico quanto a sutura colisional desta orogenia no RS (Ribeiro & Fantinel 1978, Ribeiro & Lichtenberg 1978, Szubert 1978, Fragoso-Cesar 1991). Aliando estes elementos ao caráter distensivo da bacia (Fragoso-Cesar *et al.* 2000, 2001a, 2001b), a interpretação de sua evolução sob condições anorogênicas é plausível (Fragoso-Cesar *et al.* 2003).

GRUPO MARICÁ O Grupo Maricá compreende os depósitos sedimentares dispostos entre rochas plutônicas e metamórficas do embasamento pré-cambriano do Escudo Gaúcho e unidades vulcanogênicas da região centro-sul do RS, como definido por Leinz *et al.* (1941). Suas exposições limitam-se à Sub-Bacia Camaquã Ocidental, destacando-se as regiões do Passo do Salsinho e Vila Nova, localizadas a leste e norte do Platô da Ramada, e as de Lavras do Sul, Cordilheiras e Serra do Maricá, a sul do platô (Fig. 1), abrangendo os municípios de Caçapava do Sul, Lavras do Sul, São Sepé, Bagé e Vila Nova do Sul. Exposições menores e incipientemente estudadas situam-se na região de Dom Pedrito,

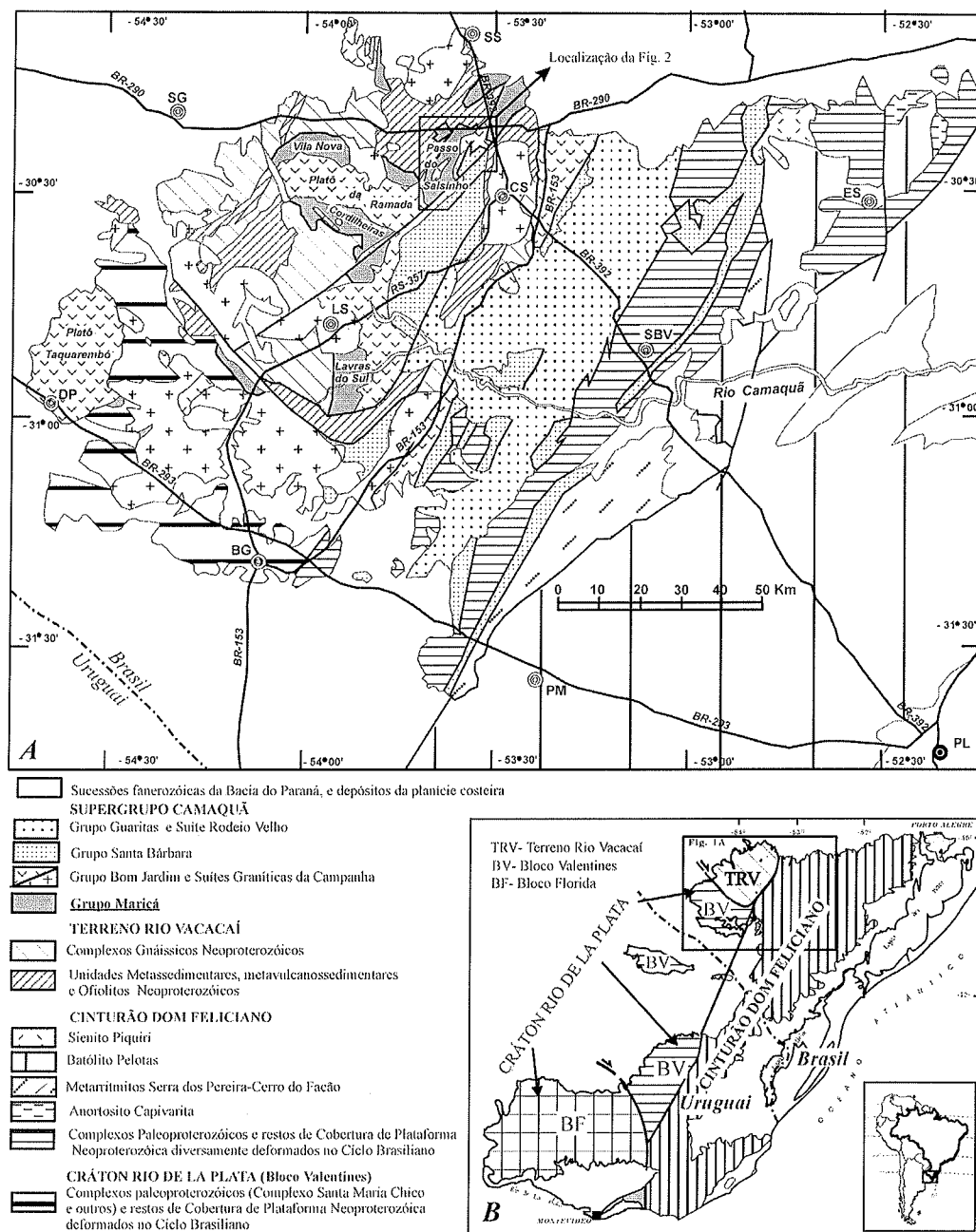


Figura 1 – (A) - Mapa geológico da porção centro-sul do Rio Grande do Sul, com destaque para as unidades que constituem o Supergrupo Camaquã e o embasamento do Escudo Gaúcho. Cidades: BG – Bagé, CS – Caçapava do Sul, DP – Dom Pedrito, ES – Encruzilhada do Sul, LS – Lavras do Sul, PL – Pelotas, PM – Pinheiro Machado, SBV – Santana da Boa Vista, SG – São Gabriel, SS – São Sepé. (B) - Localização do mapa geológico no Escudo Gaúcho (adaptado de Fragoso-Cesar et al. 2001a).

junto à borda leste do Platô Taquarembó.

Os depósitos desta unidade foram intrudidos por rochas sub-vulcânicas intermediárias a ácidas do Grupo Bom Jardim e pelos granitos de Lavras do Sul, São Sepé, Ramada e Cerro da Cria, considerados como comagmáticos ao vulcanismo desta formação (vide Nardi & Lima 1985, Soliani Jr. 1986). Seu contato com o embasamento metamórfico é por falhas normais com componentes laterais, exceto na região de Lavras do Sul, onde o contato é por discordância angular e litológica. A presença das falhas, aliada à ausência de fácies de borda de bacia, dificulta a caracteriza-

ção do registro sedimentar basal do Grupo Maricá. Por outro lado, o aparente pequeno rejeito destas falhas sugere que apenas uma limitada fração da unidade basal está tectonicamente obliterada.

O Grupo Maricá consiste de arenitos arcoseanos, localmente conglomeráticos, e, de forma subordinada, pelitos. Estas rochas ocorrem em camadas de geometrias e dimensões variadas conforme o processo gerador; apresentam colorações ora amarela, bege, marrom claro ou esverdeada, com presença comum de níveis de minerais pesados que dão à rocha um aspecto que lembra uma mistura “sal e pimenta”, conforme apontado como aspecto marcante

por Leinz *et al.* (1941), Ribeiro *et al.* (1966) e Ribeiro (1983). A pronunciada litificação, compactação e fraturamento são típicas do Grupo e, muitas vezes, mascaram texturas e estruturas primárias, onde camadas de arenitos muito finos rítmicos freqüentemente assumem um aspecto ardoso e os arenitos apresentam aparência maciça.

Segundo Porcher *et al.* (1995) e Pelosi (2001), estes arenitos variam de muito finos a grossos, onde os grãos intensamente compactados sustentam a rocha, sendo envoltos por cimento ferruginoso e carbonático. Os grãos são arredondados a subangulosos, a seleção é boa a média e a esfericidade é moderada a boa. Composicionalmente são arcóscios e, localmente, subarcóscios, segundo os parâmetros de Folk (1968).

IDADE O conteúdo de icnofósseis do Grupo Maricá, descritos como *Intrites*, é interpretado como restrito ao Neoproterozóico III (Netto *et al.* 1992). Somam-se a isto os dados geocronológicos de seu embasamento, que forneceu idades entre 750 Ma e 620 Ma (e.g. Nauman 1984, Soliani Jr. 1986, Machado *et al.* 1988, 1990, Chemale Jr. *et al.* 1994, 1997, Babinski *et al.* 1996). Dados de granitos intrusivos (e.g. fácies do Granito Lavras com idade Rb/Sr de 555 ± 12 Ma [Soliani Jr. 1986] e idade U-Pb SHRIMP de 580 ± 6 Ma [Leite 1995]), além de idades das unidades vulcânicas sobrejacentes (e.g. 573 ± 18 Ma, idade U/Pb dos riolitos no Cerro do Perai [Chemale Jr. *et al.* em prep. *apud* Zerfass *et al.* 2000]) indicam que esta unidade tem idade mínima de 580 Ma. Já as idades Rb/Sr de granitóides deformados que afetam o Terreno Rio Vacacá (e.g. Granitóide Arroio América com idade de 619 ± 15 Ma [Soliani Jr. 1986] e Granodiorito Timbaúva de 647 ± 34 Ma [Nauman 1984]), estima-se uma idade máxima inferior a 620 Ma. O conjunto destes dados permite inferir que a idade do Grupo Maricá deve situar-se no Neoproterozóico III, possivelmente entre 580-620 Ma.

UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS A partir do mapeamento na região do Passo do Salsinho realizado por Pelosi (2002) e estudos em andamento nas demais ocorrências, o Grupo Maricá pode ser dividido em três unidades litoestratigráficas aqui formalmente propostas como Formações Passo da Promessa, São Rafael e Arroio América (Figs. 2 e 3). Cada unidade é composta por sucessões de fácies geneticamente correlacionadas que representam distintos sistemas deposicionais. As duas primeiras compreendem depósitos fluviais de canais entrelaçados e a última registra o primeiro evento de inundação marinha da bacia.

Formação Passo da Promessa Esta unidade aflora na região homônima (fig. 2) e é composta por 500 a 750 m de arenitos e arenitos conglomeráticos com estratificação cruzada acanalada, localmente com níveis conglomeráticos (Figs. 4, 5A e 5B). As fácies mais comuns são de arenitos médios a grossos com estratificação cruzada acanalada, localmente com seixos e calhaus esparsos nos planos frontais das estratificações. Os *sets* das estratificações cruzadas apresentam de 2 a 3 m de largura, localmente 4 m, com alturas que variam de 40 a 50 cm, atingindo até 1 m.

Os conglomerados são subordinados e possuem arcabouço de seixos e calhaus bem arredondados. Conglomerados quer maciços quer com estratificação cruzada acanalada ocorrem como lentes decimétricas a métricas. Conglomerados com gradação normal ocorrem localmente, em camadas tabulares decimétricas.

Formação São Rafael A Formação São Rafael é a unidade mais expressiva e característica do Grupo Maricá e consiste de até 900

m (Fig. 3) de arenitos finos a muito finos, subordinadamente arenitos médios a grossos e pelitos.

A fácies mais comum compreende arenitos maciços com intercalações de arenitos laminados, na forma de ritmitos tabulares que se repetem monotonicamente por espessas sucessões de camadas de espessura decrescente para o topo, constituindo ciclos estratodecrescentes decimétricos a métricos. Localmente, estas sucessões são interrompidas por fácies de arenitos com laminação cruzada cavalgante, estratificação plano-paralela, marcas onduladas assimétricas e fácies de pelitos laminados (Fig. 6).

Outro conjunto de fácies desta unidade reúne arenitos com estruturas de fluxo oscilatório, atribuídos por diversos autores (de Raff *et al.* 1977, Dott & Bourgeois, 1982, Walker & Plint 1992) a ambiente dominado por ondas de alta energia (Fig. 7). Este conjunto consiste de arenitos com estratificação cruzada *hummocky* (Fig. 5C), marcas onduladas simétricas e assimétricas de base erosivas e fácies heterolíticas caracterizadas por estruturas do tipo acamadamento lenticular (Fig. 5D).

Formação Arroio América A Formação Arroio América é composta por fácies muito semelhantes às da Formação Passo da Promessa. Sua região tipo situa-se ao longo do Arroio América na localidade de Cordilheiras, situada nas exposições do Grupo Maricá a sul do Platô da Ramada (Fig. 1). A espessura desta unidade varia de 350 a 550 m (Fig. 3).

Esta unidade é composta principalmente por arenitos e arenitos conglomeráticos com estratificação cruzada acanalada, formada por migração de dunas subaquáticas (Fig. 8). Assim como a unidade inferior, esta também é caracterizada por estratificações cruzadas acanaladas de médio porte, com *sets* decimétricos a métricos de até 4 m de largura (Fig. 5E).

As fácies conglomeráticas, freqüentes em toda unidade, ocorrem em camadas decimétricas tabulares de conglomerados maciços sustentados por seixos e calhaus e como lentes (Fig. 5F) com estratificação cruzada acanalada.

SISTEMAS DEPOSICIONAIS O Grupo Maricá é composto por diversos tipos de depósitos que representam o desenvolvimento de distintos sistemas deposicionais. Em trabalhos anteriores (e.g., Santos *et al.* 1978, Frago-Cesar *et al.* 1985, Leites *et al.* 1990, Paim *et al.* 1992, 1995, Paim 1994, Porcher *et al.* 1995), a unidade foi interpretada como composta por depósitos de sistemas fluvio-deltaico e subaquático marinho pela presença de icnofósseis (Netto *et al.* 1992). A análise de fácies realizada em todas as áreas de ocorrência da unidade vem demonstrando que a mesma é composta, na base e no topo (formações Passo da Promessa e Arroio América), por depósitos de planície fluvial de canais entrelaçados, separados por depósitos marinhos (Formação São Rafael).

Planície fluvial de canais entrelaçados da Formação Passo da Promessa Na base do Grupo Maricá, a associação de fácies da Formação Passo da Promessa sugere a instalação de uma extensa planície fluvial de canais entrelaçados, que caracterizam a paleogeografia inicial da Bacia do Camaquã. A associação de fácies, a maturidade textural e a dimensão das estruturas sugerem que este sistema foi formado por leitos arenosos (*sand bedforms* de Miall 1996) em bancos e barras, localmente conglomeráticos, e por depósitos de carga de fundo resultantes do preenchimento de canais por seixos e calhaus.

Plataforma marinha rasa da Formação São Rafael A Formação

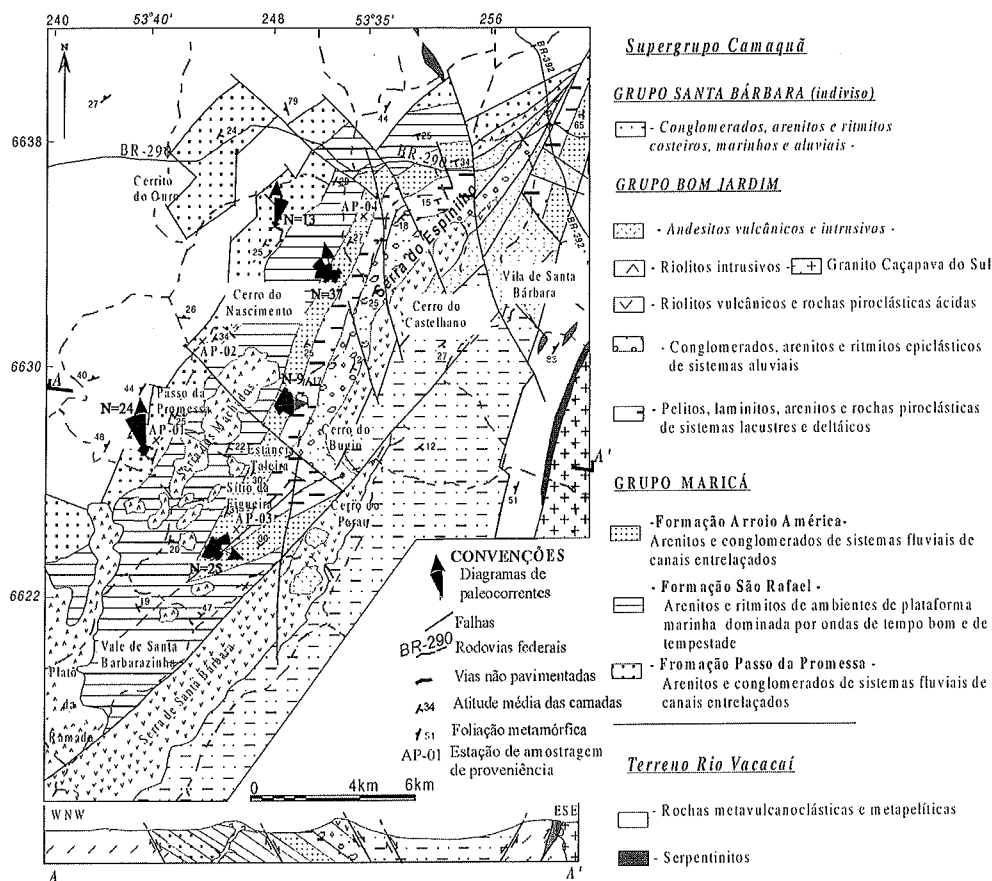


Figura 2 - Mapa geológico dos grupos Maricá e Bom Jardim na região do Passo do Salsinho (modificado de Pelosi 2001 e Porcher et al. 1995).

São Rafael registra a primeira inundação marinha da bacia, caracterizada por depósitos subaquáticos de correntes de turbidez e de ondas de alta energia. Os depósitos de correntes turbidez são caracterizados por texturas e estruturas que sugerem deposição abaixo do nível de a  o de ondas de tempestade. As demais fácies da unidade indicam ambientes de águas rasas, e as estruturas indicam a ação de fluxos oscilatórios atribuídos ao retrabalhamento por ondas normais e, principalmente, de tempestade.

Estes depósitos de turbiditos e de tempestitos ocorrem ao longo dos 900 m da Formação São Rafael, sugerindo que a geração de correntes de turbidez podem se relacionar a correntes devidas a tempestades na costa (*storm-generated turbidity currents*, Hamblin & Walker 1979, Elliott 1986, Johnson & Baldwin 1986, Walker 1992). Não foram encontradas fácies exclusivas de origem marinha, mas as únicas evidências de ligação marinha são icnofósseis descritos por Netto et al. (1992).

Planície fluvial de canais entrelaçados da Formação Arroio América Esta unidade registra uma nova instalação de um sistema de planície fluvial de canais entrelaçados, possivelmente associada a porções distais de leques aluviais devido à presença constante de conglomerados. O sistema de canais estaria relacionado à presença de barras longitudinais e transversais texturalmente mais grossas do que as da Formação Passo da Promessa. O sistema também é caracterizado por canais de grande amplitude e alta taxa de retrabalhamento da carga clástica devido à dimensão de suas estruturas e   boa maturidade textural do

arcabouço.

PALEOCORRENTES A análise de paleocorrentes   ferramenta de grande importância no estudo de bacias sedimentares, pois fornece informações úteis para a interpretação de sistemas deposicionais, reconstrução paleogeográfica e evolução tectônica da bacia. Diversos trabalhos sobre a obtenção e o tratamento de dados de paleocorrentes são disponíveis, destacando-se os de Miall (1974, 1990, 1996), Potter & Pettijohn (1977) e Tucker (1993).

Os dados de paleocorrentes aqui utilizados foram obtidos em planos de estratificação cruzada acanalada que, segundo Miall (1990, 1996), são confiáveis para a indicação de paleofluxo. A obtenção das medidas foi dificultada pela natureza freqüentemente maciça dos depósitos fluviais do Grupo Maricá, de forma que as medidas aqui apresentadas correspondem às poucas estações de amostragem da região do Passo do Salsinho.

Devido ao efeito tect nico, as medidas foram corrigidas com emprego do programa PALEOCOR 2.0 (Paes-de-Almeida (2001)). Após a correção, os dados foram agrupados em diagramas de roseta para a melhor observação da dispersão das medidas e cálculo de parâmetros estatísticos, como o vetor médio, fator de consistência e desvio padrão.

Estudos anteriores de paleocorrentes no Grupo Maricá são restritos aos trabalhos de Paim et al. (1992, 1995), Paim (1994) e Porcher et al. (1995), que apontam sentido de transporte variável de E para E-SE. No entanto, os dados aqui obtidos indicam que a o transporte predominante foi para N. Os vetores médios na sFormação Pas-

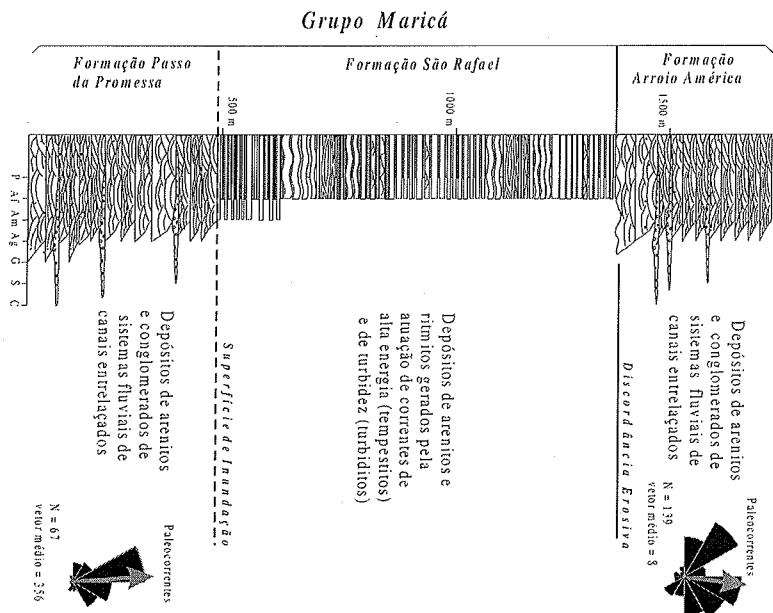


Figura 3 - Coluna litoestratigráfica do Grupo Maricá, com destaque para seus sistemas deposicionais, paleocorrentes e sucessões sedimentares.

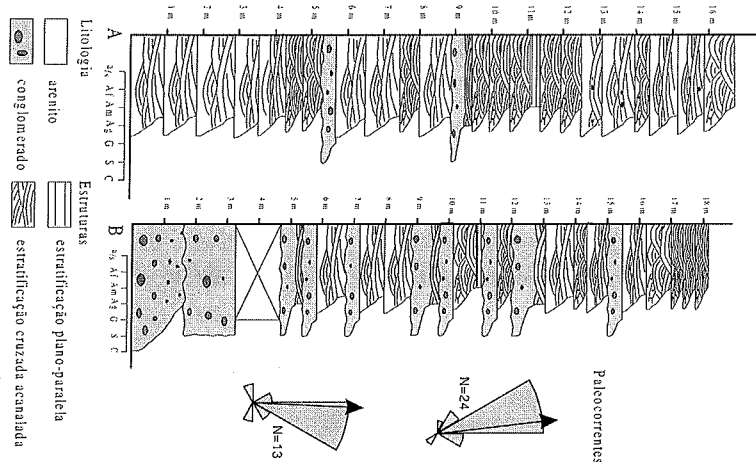


Figura 4 - Seções colunares de detalhe dos depósitos de arenitos e conglomerados da Formação Passo da Promessa. Coordenadas UTM: A-2447831/6634976, B-247097/6630522.

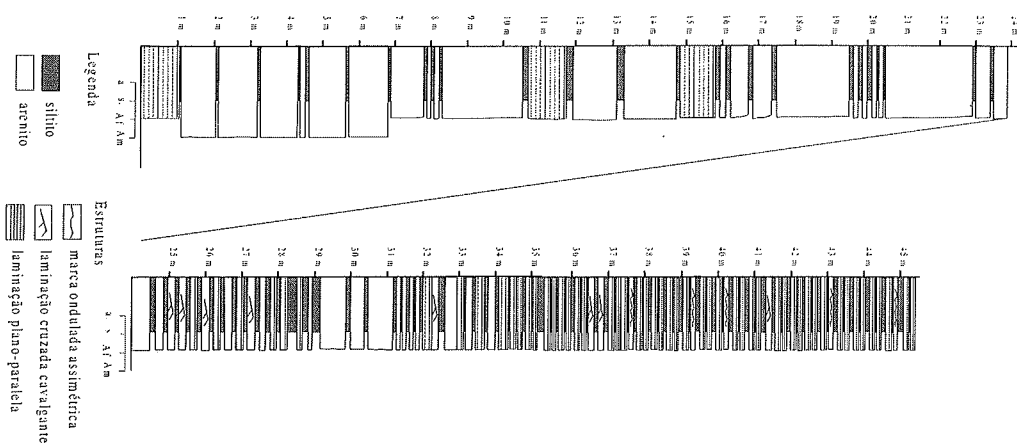


Figura 6 - Seção-tipo dos depósitos de corrente de turbidez da Formação São Rafael, composta essencialmente de ritmitos arenosos. Localização - BR 290 ao lado do Arroio São Rafael.

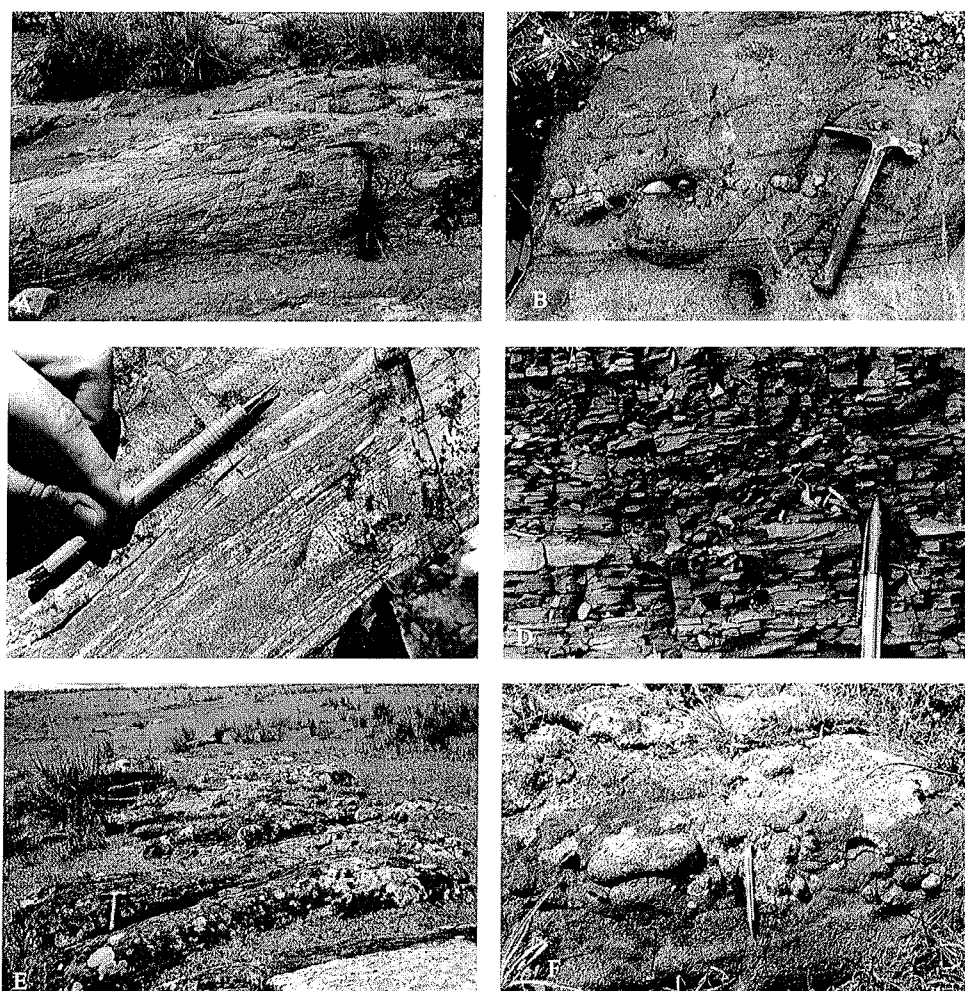


Figura 5 - A - arenitos com estratificação cruzada acanalada da Formação Passo da Promessa. B - nível conglomerático da Formação Passo da Promessa. C e D - fácies de tempestitos da Formação São Rafael: C- detalhe de uma micro-hummock, D - detalhe de uma lente de arenito com laminação cruzada cavalgante intercalado com pelitos laminados (fácies heterolítica); E - depósitos de arenitos amalgamados com geometria ondulada e com estratificação cruzada acanalada da Formação Arroio América, na região de Cordilheiras/Serra do Maricá; F-bolsão conglomerático lenticular destacando a forma dos seixos e calhaus da Formação Arroio América.

so da Promessa apontam transporte de sul para norte (Figs. 3 e 4). Os dados da Formação Arroio América são semelhantes aos da unidade inferior (Figs. 3 e 8), e também indicam transporte para norte, com alguma dispersão para leste e sudoeste, comum em sistemas de canais entrelaçados.

PROVENIÊNCIA O reconhecimento da área fonte de detritos de uma bacia é fundamental para o entendimento de sua evolução tectônica e paleogeográfica. A composição, dimensão e forma dos detritos de uma unidade estratigráfica está diretamente relacionada à natureza da área fonte e dos fatores climáticos e tectônicos durante o transporte e o preenchimento sedimentar.

A análise de proveniência foi realizada mediante a contagem dos fragmentos das frações mais grossas que 3cm das formações Passo da Promessa Arroio América, caracterizadas por conterem seixos e calhaus esparsos, assim como bolsões conglomeráticos isolados, onde as áreas de contagem foram previamente selecionadas. Nas localidades investigadas procurou-se contar todos

os fragmentos até um total de 100, abrangendo um numero estatisticamente satisfatório, conforme método utilizado por Fambrini (1998) em outras unidades da Bacia do Camaquã. Os dados obtidos na região do Passo do Salsinho foram agrupados como mostra a figura 9.

Os gráficos AP-1 e AP-2 correspondem as rochas encontradas em duas áreas de amostragem realizadas na Formação Passo da Promessa (*vide* localização na Fig. 2) e o gráfico AP- 1+2 reúne os clastos identificados nesta unidade. Na Formação Arroio América, os gráficos AP-3 e AP-4 registram as regiões de contagem e o gráfico AP- 3+4 o resultado total dos seixos e calhaus.

Estes resultados demonstram que a área fonte dos detritos foi predominantemente granítica. Nesta, distinguem-se duas classes descritivas, isto é, granitos maciços e granitos foliados. Ambas classes ocorrem em proporções semelhantes na Formação Passo da Promessa. Na unidade superior (Formação Arroio América) a classe de granitos foliados é mais freqüente que a de granitos maciços (Fig. 9). Os granitos maciços são róseos, leucocráticos, de

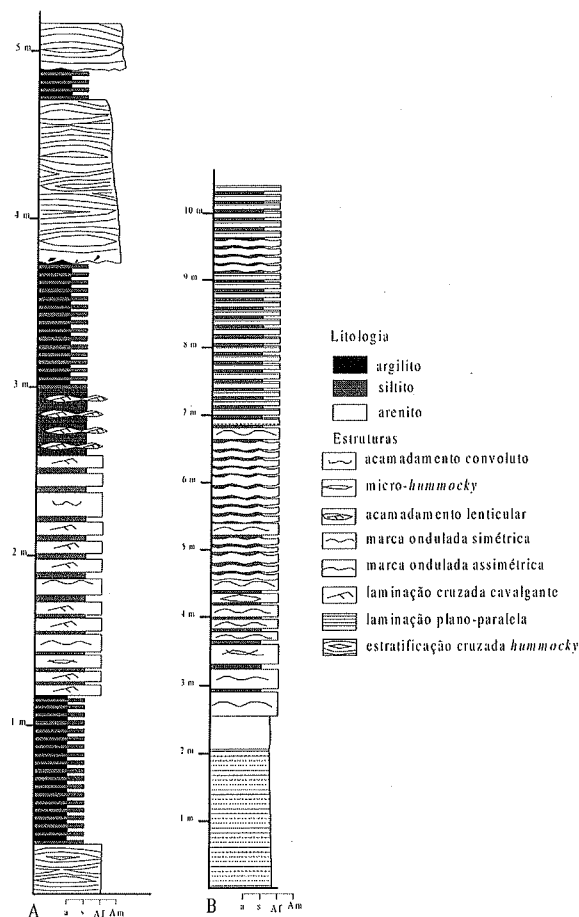


Figura 7 - Seções representativas das sucessões de tempestitos da Formação São Rafael. Coordenadas UTM - A- 250519/6634648, B- 246123/6626973.

granulação fina a grossa, localmente com fenocristais em matriz isotrópica. Os granitos foliados são leucocráticos, rosa e cinzenta, deformados e de granulação fina a média. Somente na unidade basal (Formação Passo da Promessa) também ocorrem clastos de gnaisses e granitos milonitizados.

Além de rochas graníticas, em ambas unidades também ocorrem clastos de rilito porfirítico, com fenocristais de quartzo bipiramidado e de plagioclásio euédrico, e de brechas e tufos. Na unidade superior (Formação Arroio América), além de rochas vulcânicas félsicas, também ocorrem clastos de andesito, porém em proporções baixas, o que indica variação da natureza da área-fonte vulcânica na unidade superior.

Rochas metamórficas, incluindo metassedimentares (quartzitos e xistos) e metabásicas, ocorrem em porcentagens muito baixas, indicando uma contribuição pouco significativa de áreas fontes de origem metamórfica. Assim, fragmentos correlacionáveis às rochas do Terreno Rio Vacacaí são raros ou ausentes, restringindo a participação deste terreno como área fonte.

A informação mais importante extraída da análise de proveniência é a contribuição de riolitos e andesitos, o que revela que durante a evolução do Grupo Maricá já havia uma fonte vulcânica.

A análise de maturidade textural dos fragmentos demonstra um elevado grau de retrabalhamento da carga sedimentar. Os fragmentos são, em geral, arredondados e subarredondados (Fig. 5 B

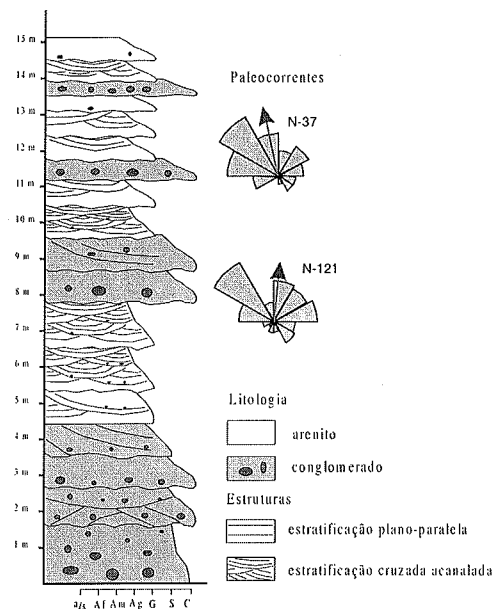


Figura 8 - Seção de detalhe da Formação Arroio América na localidade do Sítio da Figueira. Coordenadas UTM - 247240/6624405.

e 5 F). O grau de esfericidade é moderado a baixo. Isto indica que os fragmentos foram submetidos a diversos processos de transporte e retrabalhamento. A seleção granulométrica e a maturidade textural sugerem que a área fonte estava distante no momento de deposição e os dados de paleocorrente a situam predominantemente a sul.

ESTRATIGRAFIA DE SEQUÊNCIAS Os pioneiros na aplicação de estratigrafia de seqüências no Grupo Maricá foram Paim *et al.* (1992), que utilizaram os conceitos de aloestratigrafia e estratigrafia genética (*sensu* Sloss 1963 e Galloway 1989), separando esta unidade em uma seqüência de 1º ordem, composta por sucessões de 2º ordem que registrariam o desenvolvimento de sistemas fluviais e deltaicos. Posteriormente, Paim (1994) utilizou o conceito de Aloformação Maricá, redefinido por Paim *et al.* (1995) para Alogrupo Maricá, classificando suas sucessões como compostas, na base, por sistemas fluviais que passam a marinho raso e, no topo, para depósitos deltaicos.

No presente trabalho, o Grupo Maricá pode ser dividido em duas sucessões retrogradacionais separadas por discordância erosiva, que podem ser interpretadas como seqüências *sensu* Posamentier *et al.* (1988) e Van Wagoner *et al.* (1988). A seqüência inferior é composta pelos depósitos das formações Passo da Promessa e São Rafael, e a seqüência superior pela Formação Arroio América (Fig. 3). Ambas são caracterizadas por espessuras sugestivas de ambientes de consideráveis taxas de aporte sedimentar e de geração de espaço de acomodação.

A ausência de dados de maior detalhe dos depósitos do Grupo Maricá em todas áreas de ocorrência, incluindo mapeamento litofaciológico, identificação de sistemas deposicionais e de superfícies estratigráficas, além de atributos cronoestratigráficos, dificultam, no momento, a aplicação segura de estratigrafia de seqüências. Desta forma, a o emprego da estratigrafia de seqüências no Grupo Maricá é ainda preliminar e pode vir a ser uma ferramenta útil no entendimento da evolução do preenchimento da bacia.

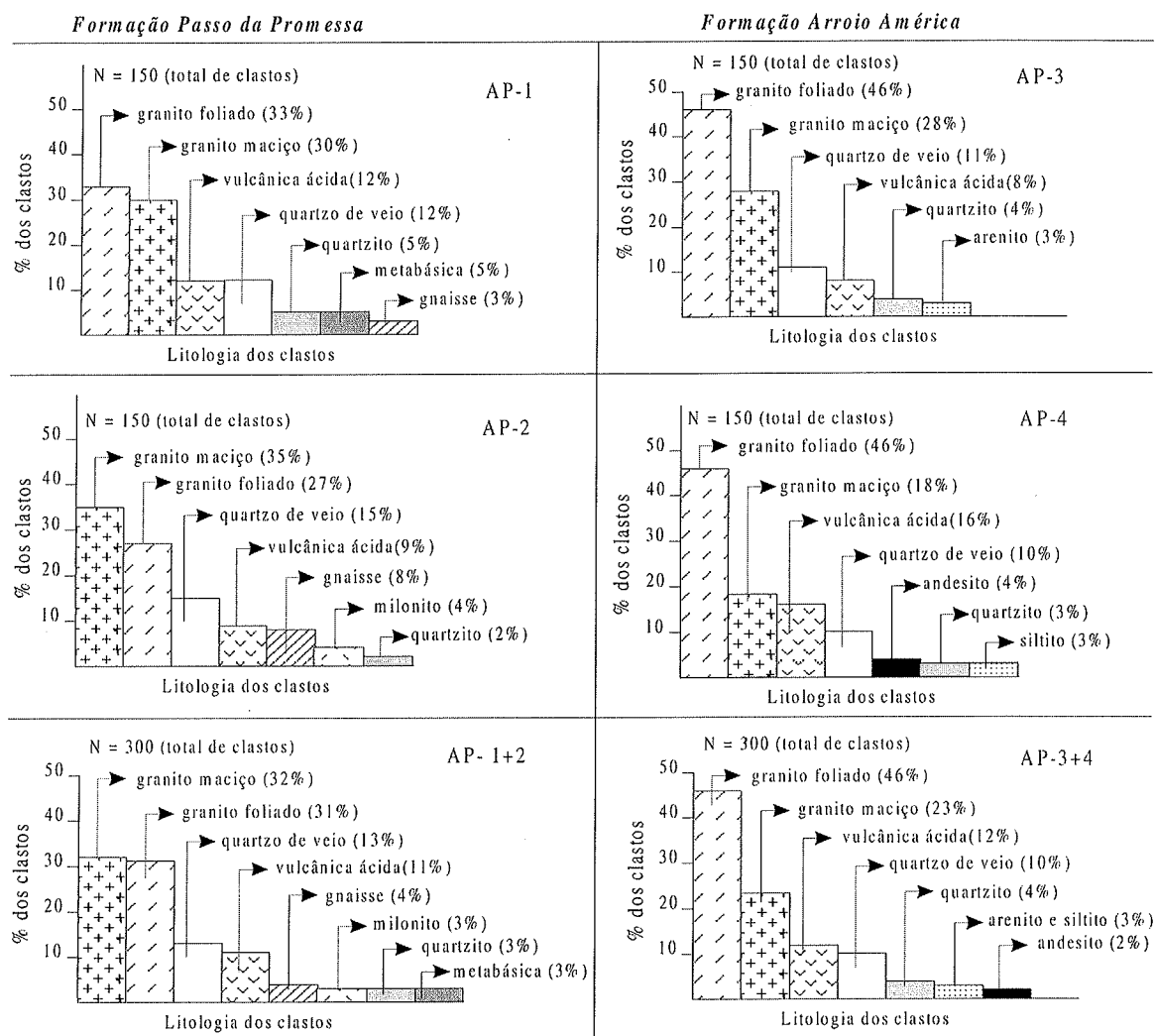


Figura 9 - Gráficos de proveniência do Grupo Maricá, na localidade do Passo do Salsinho. Os gráficos AP-1 e AP-2 correspondem os dados obtidos em estações de amostragem na Formação Passo da Promessa; o gráfico AP- 1+2, a reunião de todas as litologias descritas para esta formação. Os gráficos AP-3 e AP-4 reúnem os dados das estações da Formação Arroio América e o gráfico AP-3+4 representa o resultado total da análise realizada nesta formação (ver localização das estações de amostragem na Fig. 2).

PROPOSTAS DE CLASSIFICAÇÃO TECTÔNICA Diversas propostas de classificação tectônica foram sugeridas para a Bacia do Camaquã. entretanto, nem todas consideram o Grupo Maricá como unidade depositada nesta. Na presente discussão, os conceitos de Grupo Maricá, Supergrupo Camaquã, Bacia do Camaquã e suas sub-bacias serão os utilizados sem digressões desnecessárias sobre a nomenclatura utilizada nos artigos citados.

A classificação da Bacia do Camaquã como antefossa molássica do Cinturão Dom Feliciano, como proposto por Fragoso-Cesar *et al.* (1982, 1984, 1985), considera os depósitos do Grupo Maricá como registros da borda tectonicamente menos ativa da estrutura - Antefossa Camaquã -, já cobrindo o Cráton do Rio de La Plata.

Posteriormente, Fragoso-Cesar (1991) desvincula o Grupo Maricá da Antefossa Camaquã e demais unidades do Supergrupo Camaquã e a interpreta como molassa de evento anterior, gerador do Terreno Rio Vacacaí. Os depósitos da Antefossa Camaquã, então redefinida, foram restritos às exposições do Supergrupo Camaquã na Sub-Bacia Camaquã Oriental e parte da Sub-Bacia Camaquã Central, onde não aflora o Grupo Maricá. Os depósitos

de parte da Sub-Bacia Camaquã Central e da Sub-Bacia Camaquã Ocidental, com exclusão do Grupo Maricá, foram interpretados como bacia de retro-arco (Bacia de Retro-Arco Santa Bárbara).

De forma diversa, Oliveira & Fernandes (1991) e Sayeg (1993) interpretam a Bacia do Camaquã como bacia transcorrente relacionada à instalação de grandes zonas de cisalhamento neoproterozóicas, a partir de estudos realizados respectivamente nas porções setentrional (Vale do Piquiri) e meridional (Vale do Boici) da Sub-Bacia Camaquã Oriental, onde não afloram depósitos do Grupo Maricá, excluindo-a, portanto, da proposta.

Outra classificação, proposta por Gresse *et al.* (1996), considera todos os depósitos do Supergrupo Camaquã, inclusive o Grupo Maricá, como partes de uma grande bacia de retro-arco de antepaís do Cinturão Dom Feliciano.

Todos as classificações da Bacia do Camaquã consideram sua gênese como produto da Orogenia Brasileira e sua estruturação como elemento do Cinturão Dom Feliciano, com aplicação do modelo de Tectônica de Placas no Rio Grande do Sul durante as décadas de 1980 e 1990, com elaboração, apenas, de modelos de

bacias associadas a ambientes de orógenos convergentes e colisionais (e.g. antefossa e retro-arco) e conseqüente deformação transcorrente (*pull-apart* ou *strike-slip*). Estudos regionais (e.g. Fragoso-Cesar *et al.* 2000, 2001a, 2001b) e de detalhe recentes, com mapeamentos na escala 1:50.000, análise de fácies, paleocorrentes e proveniência (Fambrini *et al.* 2001, Paes-de-Almeida 2001, Janikian 2001) nas principais exposições do Supergrupo Camaquã, evidenciam, no entanto, que esta bacia se desenvolveu após as atividades tectônicas que afetaram as rochas de seu embasamento, tendo se instalado em ambiente afetado por esforços extensionais associados à instalação de bacias do tipo *rift* alongadas segundo NNE-SSW. Nestes trabalhos, a Bacia do Camaquã é classificada como um *rift* (*Rift Camaquã*) que, durante sua evolução, foi compartimentado em *rifts* isolados (sub-bacias) e constituindo, por fim, um sistema de *rifts* separados por altos interiores, destacadamente os das serras das Encantadas e de Caçapava do Sul. Neste modelo, o Grupo Maricá representa os eventos iniciais de desenvolvimento da bacia extensional, anteriores à principal fase de rifteamento registrada pelo vulcanismo posterior.

CONSIDERAÇÕES FINAIS O Grupo Maricá é o registro sedimentar mais antigo da Bacia do Camaquã, instalada sobre o Escudo Gaúcho durante Neoproterozóico III. Seus depósitos ocorrem, em geral, em contato por falhas de componentes normais com as rochas do embasamento do Terreno Rio Vacacaí e do Cráton Rio de La Plata. No topo são cobertos por rochas vulcânicas e vulcanoclásticas do Grupo Bom Jardim e intrusões cogenéticas à atividade vulcânica, incluindo os granitos Lavras do Sul, São Sepé e Ramada.

O reconhecimento regional desta unidade permitiu a separação de três unidades da categoria de formação (Fig. 3), cujas superfícies limitantes são erosivas e de inundação. Dentro do quadro estratigráfico proposto, o Grupo Maricá consiste, da base para o topo, da *Formação Passo da Promessa* (arenitos arcoseanos de planícies fluviais de canais entrelaçados, com paleocorrentes que indicam transporte predominante para N), *Formação São Rafael* (turbiditos e tempestitos de plataforma dominada por ondas normais e de tempestade) e *Formação Arroio América* (arenitos, localmente conglomerados, de planícies fluviais de canais entrelaçados, com paleocorrentes para N-NE).

Os dados de proveniência e de maturidade textural dos litotipos, aliados a ausência de fácies de borda de bacia, indicam que a Bacia do Camaquã foi ampla durante a deposição do Grupo Maricá, e que as áreas fontes, compostas por granitos e riolitos, estavam distantes dos sítios deposicionais. Os mesmos dados também indicaram que as rochas do Terreno Rio Vacacaí, embasamento em contato por falha com o Grupo Maricá, não foram fonte de detritos, mas substrato da bacia.

Estas características sugerem que a Bacia do Camaquã se instalou sobre as rochas do embasamento, possivelmente em uma re-

gião de relevos aplainados, onde as cadeias montanhosas formadas durante as orogenias neoproterozóicas já haviam sido denudadas. Desta forma, esta bacia não evoluiu por atividade tectônica durante o Ciclo Brasileiro.

Arelação de contato entre o Grupo Maricá e seu embasamento evidencia que o início do desenvolvimento da Bacia do Camaquã foi posterior à atividade tectônica brasileira, pois seus depósitos cobrem indistintamente diversos níveis crustais do embasamento, formado durante as atividades orogênicas brasileiras, incluindo a região que se comportou como antepaís cratônico (Cráton Rio de La Plata) e o complexo de subducção (Terreno Rio Vacacaí).

Em trabalhos realizados nos depósitos de topo da Bacia do Camaquã, incluindo os grupos Bom Jardim e Santa Bárbara (Fragoso-Cesar *et al.* 2000, 2001a, 2001b, Fambrini *et al.* 2001, Paes-de-Almeida 2001, Janikian 2001), são apresentadas diversas evidências de atividade tectônica sin-sedimentar distensiva durante a deposição das sucessões do Supergrupo Camaquã. No entanto, até o momento não há evidências de atividade tectônica distensiva durante o desenvolvimento do Grupo Maricá. Os dados são ainda insuficientes para classificar seus litotipos como depositados em sistema de *rift*, como as sucessões sedimentares e vulcânicas das unidades de topo do Supergrupo Camaquã.

O conhecimento atual do Grupo Maricá permite afirmar que seus depósitos se desenvolveram após a atividade tectônica brasileira, em uma bacia de grande extensão, com predomínio de depósitos distais, o que sugere que os estágios iniciais da Bacia do Camaquã se instalaram em uma região cratonizada. Por outro lado, a espessura das unidades sedimentares do Grupo Maricá indica que a bacia foi submetida a consideráveis taxas de subsidência, incompatíveis com as taxas esperadas em bacias intracratônicas. As evidências de atividade tectônica distensiva nos depósitos dos grupos Bom Jardim e Santa Bárbara sugerem que estas elevadas taxas de subsidência poderiam estar relacionadas ao início do desenvolvimento dos *rifts* que caracterizam os depósitos de topo da bacia. Desta forma, o Grupo Maricá pode representar o registro da fase pré-*rift* da Bacia do Camaquã, instalado ao encerramento da Orogenia Brasileira na região.

Agradecimentos À FAPESP, pelo suporte financeiro (Proc. 98/04510-1 e 00/07510-4) e pelas bolsas concedidas à Ana Paula M.R. Pelosi (Proc. 99/00552-4 e 01/01112-0). A Gelson Luís Fambrini, Renato Paes de Almeida, Liliane Janikian, Afonso César Rodrigues Nogueira (UFAM), Chahrazéd Layaun Morengi pelas discussões durante os levantamentos de campo e laboratório, e a Claudio Riccomini (USP) e Sidnei Pires Rostirolla (UFPR) pelas sugestões durante a defesa de mestrado da autora senior. A Paulo Sérgio Gomes Paim (UNISINOS) pelas discussões sobre a geologia do Grupo Maricá e à CPRM de Porto Alegre pelo material cartográfico e discussões sobre o tema em estudo, em especial ao Geol. Ricardo Cunha Lopes. Aos revisores da RBG pelas sugestões ao manuscrito.

Referências

- Almeida F.F.M. 1969. Diferenciação Tectônica da Plataforma Brasileira. In: Congr. Bras. Geol., 23, *Anais*, 1:29-46.
- Babinski M., Chemale Jr. F., Hartmann L. A., Van Schmus W.R., Silva L.C. da. 1996. Juvenile accretion at 750-700 Ma in southern Brazil. *Geology*, 24:439-442.
- Chemale Jr. F., Babinski M., Van Schmus W.R., Wildner W., Lima E.F. 1997. U-Pb and Sm-Nd isotopic studies of Neoproterozoic to early Paleozoic belts in southern Brazil. In: South-American Symposium on Isotope Geology. Campos do Jordão, São Paulo, Brazil. *Exten. Abst.*, 71.

- Chemale Jr. F., Hartmann L.A., Babinski M., Wildner W., Van Schmus W.R. 1994. Evolução tectônica do Bloco São Gabriel, RS. In: Congr. Bras. Geol., 38, *Bol. de Res. Expan.* 1: 232-233.
- de Raff J.F.M., Boersma J.R., Van Gelder A. 1977. Wave generated structures and sequences from a shallow marine succession. Lower Carboniferous, County Cork, Ireland. *Sedimentology*, 4:1-52.
- Dott R.H.Jr., Bourgeois J. 1982. Hummocky stratification: significances of its variable bedding sequences. *Bull. Geol. Soc. Am.*, 93: 663-680.
- Elliott T. 1986. Siliciclastic Shorelines. In: H.G Reading (Ed) *Sedimentary Environments and Facies* (2 ed). Oxford, Blackwell Scientific Publications, pp:155-189.
- Fambrini G.L. 1998. *O Grupo Camaquã (transição Proterozóico-Cambriano) na região das Minas do Camaquã (RS): análise estratigráfica de fácies, proveniência e paleocorrentes*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 182p.
- Fambrini G.L., Fragoso-Cesar A.R.S., Riccomini C., Janikian L., Paes-de-Almeida R., Pelosi A.P.M.R. 2001. Tectônica extensional sin-deposicional na Formação Santa Bárbara, Bacia do Camaquã, RS (Neoproterozóico III-Cambriano Inferior). In: SNET, 8, *Anais*, pp:149-152.
- Folk R.L. 1968. *Petrology of Sedimentary Rocks*. The University of Texas, Austin, Hemphill's, 170pp.
- Fragoso-Cesar A.R.S. 1991. *Tectônica de Placas no Ciclo Brasileiro: as orogenias dos Cinturões Dom Feliciano e Ribeira no Rio Grande do Sul*. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 366 p.
- Fragoso-Cesar A.R.S., Faccini U.F., Paim P.S.G., Lavina E.L., Altamirano J.A.F. 1985. Revisão na Estratigrafia das Molassas do Ciclo Brasileiro no Rio Grande do Sul. In: Simp. Sul-Brasileiro de Geol., 2., *Anais*, pp:477-491.
- Fragoso-Cesar A.R.S., Fambrini G.L., Paes-de-Almeida R., Pelosi A.P.M.R., Janikian L., Nogueira A.C.R., Riccomini C. 2001^a. As coberturas de Escudo Gaúcho no Rio Grande do Sul: Revisão e Síntese. In: Congr. Latinoamericano de Geol., 11./ Congr. Uruguayo, 3, *Bol. Res. Expan.* v. CD-ROM.
- Fragoso-Cesar A.R.S., Fambrini G.L., Paes de Almeida R., Pelosi A.P.M.R., Janikian L., Riccomini C., Machado R., Nogueira A.C.R., Saes G.S. 2000. The Camaquã extensional basin: Neoproterozoic to early Cambrian sequences in southernmost Brazil. *Rev. Bras. de Geoc.* 30(3):438-441.
- Fragoso-Cesar A.R.S., Fambrini G.L., Riccomini C., Janikian L., Paes-de-Almeida R., Pelosi A.P.M.R., Machado R. 2001^b. Estruturas induzidas por abalos sísmicos na Formação Santa Bárbara (neoproterozóico III-eocambriano), Bacia do Camaquã, RS: o exemplo do Passo da Capela. *Rev. Bras. de Geoc.* 31(2): 155-162.
- Fragoso-Cesar A.R.S., Lavina E.L., Paim P.S.G., Faccini U.F. 1984. A Antefossa Molássica do Cinturão Dom Feliciano no Escudo do Rio Grande do Sul. In: Congr. Bras. Geol., 33, *Anais*, 7: 3272-3283.
- Fragoso-Cesar A.R.S., Paes-de-Almeida R., Fambrini G.L., Pelosi A.P.M.R., Janikian L. 2003. A Bacia Camaquã: um sistema de intracontinental anorogênico de *rifts* do Neoproterozóico III-Eopaleozóico no Rio Grande do Sul. In: Encontro sobre a Estratigrafia do RS: Escudo e Bacias, 1, *Anais*, pp:139-144.
- Fragoso-Cesar A.R.S., Wernick E., Soliani Jr E. 1982. Evolução geotectônica do Cinturão Dom Feliciano- Uma contribuição através da aplicação do modelo da Tectônica de Placas. In: Congr. Bras. Geol., 32, *Anais*, 1: 13-23.
- Galloway W.E. 1989. Genetic stratigraphic sequences in basin analysis I: architecture and genesis of flooding-surface bounded depositional units. *Amer. Assoc. Petrol. Bull.*, 73:125-142.
- Gresse P.G., Chemale Jr. F., Silva L.C., Walraven F., Hartmann L.A. 1996. Late- to post-orogenic basins of the Pan-African-Brasiliano collision orogen in southern Africa and southern Brazil. *Basin Research*, 8 (2): 157-171.
- Hamblin A.P., Walker R.G. 1979. Storm-dominated shallow marine deposits: the Fernie-Kootenay (Jurassic) transition, southern Rocky Mountains. *Can. J. Earth Sci.* 16: 1673-1690.
- Hartmann L.A., Silva L.C.da, Remus M.V.D., Leite J.A.D., Philip R.P. 1998. Evolução Geotectônica do Sul do Brasil e Uruguai entre 3,3 Ga e 470 Ma. In: Congr. Uruguayo de Geologia, 2, *Actas*, pp: 277-284.
- Janikian L. 2001. *Evolução paleoambiental do Grupo Camaquã na região de Bom Jardim, Sub-Bacia do Camaquã Central, RS*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 150p.
- Johnson H.D., Baldwin C.T. 1986. Shallow Siliciclastic Seas. In: H.G Reading (Ed) *Sedimentary Environments and Facies* (2 ed) Oxford. Blackwell Scientific Publications, pp: 229-283.
- Leinz V., Barbosa A.F., Teixeira G.A. 1941. Mapa Geológico Cacapava-Lavras. *Bol. da Div. de Prod. Min. da Secr. de Agri., Ind. e Com.*, Porto Alegre, 90: 1-39.
- Leite J.A.D. 1995. Datação Schrimp U/Pb em zircões e o exemplo de dois corpos graníticos contrastantes no Escudo Sul-Riograndense. In: Simp. Sul-Brasileiro de Geologia, 6/ Encontro de Geologia do Cone Sul, 1, *Bol. de Res. Expan.*, pp:5-12.
- Leites S.R., Lopes R.C., Wildner W., Porcher C.A., Sander A. 1990. Divisão litofaciológica da Bacia do Camaquã na Folha Passo do Salsinho, Caçapava do Sul -RS, e sua interpretação paleoambiental. In: Congr. Bras. Geol., 36, *Anais*. 1: 300-312.
- Machado N., Kope J.C., Hartmann L.A. 1988. Upper Proterozoic zircon age from Bossoroca Complex, RS. In: Intern. Confer. On Geochemistry and Evolution of Continental Crust, Poços de Caldas, Brasil, *Abstracts*, p305.
- Machado N., Kope J.C., Hartmann L.A. 1990. A Late Proterozoic U-Pb age for the Bossoroca Belt, Rio Grande do Sul, Brazil. *Jou. of Sou. Amer. Earth Sci.* 3(2/3): 87-90.
- Miall A.D. 1974. Palaeocurrent analysis of alluvial sediments: a discussion of directional variance and vector magnitude. *J Sediment. Petrol.*, 44:1174-1185.
- Miall A.D. 1990. *Principles of sedimentary basin analysis*. 2nd ed., New York, Springer-Verlag, 668 pp.
- Miall A.D. 1996. *The Geology of Fluvial Deposits: Sedimentary Facies, Basin Analysis and Petroleum Geology*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York. 582pp.
- Nardi L.S.V., Lima E.F. 1985. A Associação Shoshonítica de Lavras do Sul, RS. *Rev. Bras. Geoc.* 15(2): 139-146.

- Naumann M.P. 1984. *O Complexo vulcano-sedimentar ultramáfico e granitóides da região de Ibaré*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 123p.
- Netto R.G., Paim P.S.G., Rosa C.L.M. 1992. Registro Preliminar da ocorrência de traços fósseis em sedimentos das Bacias do Camaquã e Santa Bárbara. In: Workshop sobre as Bacias Molássicas Brasileiras, 1, *Bol. de Res. Expan.*, pp:90-96.
- Oliveira J.M.M.T., Fernandes L.A.D. 1991. Estágios finais da evolução do Cinturão Dom Feliciano: Tectônica e sedimentação da Formação Arroio dos Nobres. In: Simp. Nac. de Est. Tect., 3., *Bol. de Res. Exte.*, pp:58-59.
- Paes-de-Almeida R. 2001. *Evolução Tectono-Sedimentar da Formação Santa Bárbara na Sub-Bacia do Camaquã Ocidental, RS*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 160p.
- Paim P.S.G. 1994. *Depositional Systems and Paleogeographical Evolution of the Camaquã and Santa Bárbara Basins, Brazil*. Philosopher Doctor Thesis, University of Oxford. v.I, 277 p.
- Paim P.S.G., Faccini U.F., Netto R.G., Nowatzki C.H. 1992. Estratigrafia de seqüências e sistemas deposicionais das bacias do Camaquã e Santa Bárbara, Eopaleozóico do RS (Brasil). Universidad Nacional de Tucumán, *Serie Correlación Geologica*, 9: 41-45.
- Paim P.S.G., Lopes R.C., Chemale Jr. F. 1995. Aloestratigrafia, sistemas deposicionais e evolução paleogeográfica da Bacia do Camaquã - Vendiano Superior/ Ordoviciano Inferior do RS. In: Simp. Sul-Brasileiro de Geologia, 6/ Encontro de Geologia do Cone Sul, 1., *Bol. de Res. Expan.*, 39-50.
- Pelosi A.P.M.R. 2001. *Evolução paleogeográfica das formações Maricá e Crespos (Neoproterozóico III) na porção norte de Sub-Bacia do Camaquã Ocidental, Caçapava do Sul, RS*. São Paulo, SP. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 153p.
- Porcher C.A., Leites S.R., Ramgrab G.E., Camozzato E. 1995. Mapa geológico da Folha Passo do Salsinho, estado do Rio Grande do Sul. Programa de levantamentos geológicos básicos do Brasil. CPRM-RS, 339p.
- Posamentier H.W., Jervey M. T., Vail P.R. 1988. Eustatic controls on clastic deposition I – conceptual framework. In: C.K. Wilgus, B.S. Hastings, C.G.St.C. Kendall, H.W. Posamentier, C.A. Ross, J.C. Van Wagoner (Eds) *Sea-level Changes – An Integrated Approach*. Soc. Eco. Paleo. Miner. Spec. Publ., 42. pp: 110-124.
- Potter P.E., Pettijohn F.J. 1977. *Paleocurrents and basin analysis*. 2nd ed., Springer-Verlag, New York, 425 p.
- Ribeiro M. 1983. Informes sobre a Formação Maricá. *Inherência, Série Geologia*, Porto Alegre, 7: 1-50.
- Ribeiro M., Bocchi P.R., Figueiredo Filho P.M., Tessari R.I. 1966. Geologia da Quadrícula de Caçapava do Sul, Rio Grande do Sul. *Bol. Div. Fom. Prod. Min. DNPM*, Rio de Janeiro, 127: 1-232.
- Ribeiro M., Fantinel L.M. 1978 Associações petrotectônicas do Escudo Sul-Riograndense: I Tabulação e distribuição das associações petrotectônicas do Escudo do Rio Grande do Sul. *Inherência, Série Geologia*, Porto Alegre, 5: 19-54.
- Ribeiro M., Lichtenberg G. 1978. Síntese Geológica do Escudo do Rio Grande do Sul. In: Congr. Bras. Geol., 30, *Anais*, 6:2451-3463.
- Robertson J.F. –1966- Revision of stratigraphy and nomenclature of rock units in Caçapava Lavras Region. *Notas e Estudos*, IG-UFRGS, 1:41-54.
- Santos E.L., Beckel J., Macedo P.M., Gonzales Filho F., Chabam M. 1978. Divisão lito-estratigráfica do Eo-Cambriano–Pré-Cambriano Superior do Escudo Sul-Riograndense. In: Congr. Bras. Geol., 30, *Anais*, 2: 670-684.
- Santos E.L., Ramgrab G.E., Maciel L.A., Mosmann R. 1989. Mapa geológico do Estado do Rio Grande do Sul (1:1.000.000) e parte do Escudo Sul Riograndense (1:600.000). DNPM, Porto Alegre.
- Sayeg H.S. 1993. *Evolução geológica brasileira da Bacia do Arroio Boici, RS*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 103 p.
- Sloss L.L. 1963. Sequences in cratonic interior of North America. *Geol. Soc. Ame. Bull.*, 74 (2): 93-114.
- Soliani Jr. E. 1986. *Os dados geocronológicos do Escudo Sul-Riograndense e suas implicações de ordem geotectônica*. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 425 p.
- Szurbert C. 1978. Uma associação ofiolítica completa, Palma, São Gabriel, RS: geologia e questões estratigráficas. In: Congr. Bras. Geol., 30, 1978, *Anais*, 1: 467-476.
- Tessari R.I., Giffoni L.E. 1970. Geologia da região de Piratini, Pinheiro Machado e Bagé, Rio Grande do Sul. *Bol. Div. Geol. Miner. DNPM*, Rio de Janeiro, 246: 1-122.
- Tucker M. 1993. *The field description of sedimentary rocks*. Geol. Soc. London, Handbook Series (2^oed), 153pp.
- Van Wagoner J.C., Posamentier H.W., Mitchum R.M., Vail P.R., Sarg J.F., Loutitt T.S., Handenbol J. 1988. An overview of the fundamentals of sequence stratigraphy and key definitions. In: C.K. Wilgus, B.S. Hastings, C.G.St.C. Kendall, H.W. Posamentier, C.A. Ross, J.C. Van Wagoner (Eds) *Sea-level Changes – An Integrated Approach*. Soc. Eco. Paleo. Mine. Spec. Publ., 42:30-45.
- Walker R.G. 1992. Turbidites and submarine fans. In: R.G. Walker & N.P James (Eds) *Facies Models: Response to Sea Level Changes*. Ontario, Canada. *Geol. Assoc. Can.*, pp: 239-265
- Walker R.G., Plint A.G. 1992. Wave- and storm-dominated shallow marine systems. In: R.G. Walker & N.P James (Eds) *Facies Models: Response to Sea Level Changes*. Ontario, Canada. *Geol. Assoc. Can.*, pp:219-239.
- Zerfass H., Almeida D. P., Gomes C. H. 2000. Faciology of the Acampamento Velho Formation Volcanic Rocks (Camaquã Basin) in the region of the Serra de Santa Bárbara, Cerro do Perau and Cerro do Bugio (municipality of Caçapava do Sul – RS). *Rev. Bras. Geoc.*, 30:375-379.

Manuscrito A-1319

Recebido em 17 de janeiro de 2001

Revisão dos autores em 18 de junho de 2003

Revisão aceita em 25 de junho de 2003