

1588174

AS COBERTURAS DO ESCUDO GAÚCHO NO RIO GRANDE DO SUL: REVISÃO E SÍNTESE*

A.R.S. FRAGOSO-CESAR¹, G.L. FAMBRINI², R.P. ALMEIDA², A.P.M.R. PELOSI², L. JANIKIAN², A.C.R. NOGUEIRA², C. RICCOMINI¹

* Trabalho financiado pelos processos FAPESP 98/04510-1, 98/03682-3, 98/11544-0, 99/00552-4, 99/00878-7, 00/07510-4, 01/01112-0. (1) Departamento de Geologia Sedimentar e Ambiental, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, Brasil. (2) Alunos do Curso de Pós-Graduação do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, Brasil

Resumo

As coberturas do Escudo Gaúcho que afloram na porção centro-sul do Rio Grande do Sul (RS), Brasil — Grupo Camaquã e Formação Guaritas—, preenchem duas bacias superpostas estruturadas como *rifts* na direção NNE-SSW: (i) a Bacia Camaquã, gerada após os eventos orogênicos do Ciclo Brasileiro no RS, inicialmente contínua e tectonicamente compartimentada nas sub-bacias Camaquã Ocidental, Camaquã Central e Camaquã Oriental em seus estágios deposicionais tardios, durante o soerguimento dos altos tectônicos interiores de Caçapava do Sul e da Serra das Encantadas, e moderadamente deformada em eventos tectônicos posteriores, e (ii) a Bacia Guaritas, um *rift* com depósitos sub-horizontais afetados por tectonismo rúptil, instalado sobre a Sub-Bacia Camaquã Central por novas reativações das falhas do embasamento, particularmente junto aos altos tectônicos, então marginais.

A evolução e classificação geotectônica destas bacias tem sido tema de vários estudos, como regra relacionando-as à evolução do Cinturão Dom Feliciano durante os estágios finais do Ciclo Brasileiro. Na presente nota, este tema é reavaliado sob novo enfoque: somente a análise das condições evolutivas de uma bacia não permite sua classificação geotectônica se a organização tectônica regional da placa que a contém não possui ainda um modelo compatível com esta análise. Para a Bacia Guaritas, sua estruturação sub-horizontal e fraca deformação rúptil, aliada à possível idade ordoviciano, permitem inferir uma paleogeografia intracratônica, relacionada ao início da evolução da Bacia do Paraná.

Para a Bacia Camaquã, no entanto, embora a deformação, espessura e associações paleoambientais evidenciem importante atividade tectônica na porção da placa que a contém, seus contatos e evolução tectônica mostram posteridade em relação aos eventos orogênicos do Ciclo Brasileiro no RS; sua principal dependência tectônica, aparentemente, relaciona-se à reativação de falhas geradas neste ciclo. Por outro lado, a caracterização ainda muito incipiente do evento tectônico pós-deposicional que a deforma, a falta de estudos geocronológicos que situem este evento no tempo e o limitado entendimento das condições tectônicas contemporâneas da placa, não permitem inferir o ambiente geotectônico da bacia e, conseqüentemente, sua classificação. De qualquer forma, sua evolução foi intraplaca, durante o Neoproterozóico III tardio e início do Cambriano, freqüentemente sob condições marinhas, possuindo ligação —intermitente ou perene— com oceano (qual?).

Introdução

Após o clássico trabalho de Carvalho (1932), as coberturas sedimentares e vulcânicas do Neoproterozóico III e Paleozóico Inferior que cobrem o Escudo Gaúcho no Rio Grande do Sul (Fig. 1) vêm sendo objeto de diversos estudos geológicos: antes dos anos 80, com objetivos principalmente econômicos, motivados por suas várias mineralizações cupríferas —entre elas a maior jazida de cobre do país, as Minas do Camaquã, atualmente inativas—; posteriormente, em virtude da qualidade, variedade e complexidade de suas exposições, por interesses acadêmicos, com ênfase no estudo da estratigrafia e evolução paleoambiental de seus depósitos sedimentares (e.g. Becker & Fernandes 1982, Fragoso-Cesar 1984, Fragoso-Cesar *et al.* 1984, 1985, Lavina *et al.* 1985, Paim *et al.* 1986, Faccini *et al.* 1987, Oliveira & Fernandes 1991, Paim *et al.* 1992, 1995, Paim 1994, 1996, Caravaca 1998).

Mapeamentos de detalhe e semi-detalhe (1:50 000) em áreas chaves desta cobertura, apesar da fundamental importância para sua análise estratigráfica e paleoambiental, ainda são limitados. Destes, alguns foram

realizados em dissertações de mestrado desenvolvidas no CPG-IGc-USP com apoio da FAPESP (e. g. Sayeg 1993, Silva Filho 1997, Fambrini 1998, Almeida 2001, Pelosi 2001, Janikian 2001), particularmente em exposições situadas a norte do rio Camaquã —Santa Bárbara, Bom Jardim, Minas do Camaquã e regiões vizinhas, Vale do Piquiri e Rincão dos Mouras—, incluindo, a sul do rio, o Vale do Boici.

Os elementos levantados nestas dissertações e nas teses em desenvolvimento —contextualizados em estudos regionais— trouxeram uma nova interpretação para esta cobertura, entendendo-a como o registro de eventos deposicionais de duas bacias distintas superpostas, apesar das analogias entre suas unidades: domínio de arenitos arcoseanos, abundância de conglomerados e presença de vulcanismo em ambas; condicionamento a reativações de falhas do embasamento em comum e conseqüente estruturação na mesma direção etc. Estas bacias superpostas compreendem (i) a Bacia Camaquã (Neoproterozóico III tardio/ Cambriano Inferior?), um sistema de *rifts* posterior aos eventos orogênicos do Ciclo Brasileiro no RS, gerado em ambiente distensivo, afetado por moderada deformação compressiva pós-deposicional, particularmente em sua borda oriental, e (ii) a Bacia Guaritas (Ordoviciano?), um *rift* formado e fracamente deformado por esforços distensivos, possivelmente relacionados à fase inicial da Bacia do Paraná no RS (Fragoso-Cesar *et al.* 1998, 1999, 2000).

As unidades que preenchem estas bacias, separadas por discordância angular regional, são individualizadas como Grupo Camaquã (*sensu* Fragoso-Cesar *et al.* 2000) e Formação Guaritas (*sensu* Robertson 1966 —data de publicação de manuscrito de 1961 *apud* Ribeiro *et al.* 1966—, incluindo o Conglomerado Coxilha deste autor e o Membro Rodeio Velho de Ribeiro *et al.* 1966).

O embasamento destas bacias, o Escudo Gaúcho, é formado por três estruturas brasileiras (Fragoso-Cesar 1980, 1991 modificado): (i) o Cráton do Rio de La Plata, compartimentado pela zona de cisalhamento dextral Sarandi del Yi nos blocos Florida (granito-greenstone) e Valentines (alto grau), (ii) o Cinturão Dom Feliciano e (iii) o Terreno Rio Vacacaí, intraoceânico e exótico em relação às demais. Conforme o mapa esquemático da Fig. 1, a Bacia Camaquã instalou-se sobre estas duas últimas estruturas, cobrindo indistintamente tanto o Terreno Rio Vacacaí quanto o flanco ocidental do Cinturão Dom Feliciano. Embora, como adiante discutido, todos modelos evolutivos já propostos para estas bacias tenham sido relacionados à evolução tardia da movimentação orogênica destas estruturas, os estudos aqui sintetizados concluem que a única dependência tectônica, aparentemente, relaciona-se à reativação de falhas geradas neste ciclo durante a instalação tanto da Bacia Camaquã quanto da Bacia Guaritas.

○ Grupo Camaquã

O Grupo Camaquã é composto por espessos (>6 km) depósitos sedimentares e vulcânicos rúptilmente deformados apresentando camadas basculadas com atitudes variáveis, de sub-verticais a sub-horizontais, predominando valores entre 20° e 50° com direções principais em torno de NNE-SSW, paralelas às falhas que afetam suas unidades e condicionaram a evolução de sua bacia.

Em função da atividade tectônica concomitante à sedimentação deste grupo, sua bacia foi compartimentada em três sub-bacias —Sub-Bacia Camaquã Ocidental, Sub-Bacia Camaquã Central e Sub-Bacia Camaquã Oriental— completamente individualizadas pelo soerguimento dos altos tectônicos internos de Caçapava do Sul e da Serra das Encantadas durante a deposição de seus níveis mais superiores; em estágios anteriores, estas sub-bacias estiveram conectadas formando uma bacia única que, presumivelmente, extrapolava os limites do RS e, possivelmente, do Escudo Gaúcho.

Os estudos sistemáticos realizados nas principais exposições destas sub-bacias permitiram a organização das unidades do Grupo Camaquã em três formações (Fragoso-Cesar *et al.* 2000): (i) Formação Maricá, siliciclástica basal, (ii) Formação Crespos, vulcano-sedimentar intermediária, e (iii) Formação Santa Bárbara, siliciclástica superior.

A Formação Maricá, restrita à Sub-Bacia Camaquã Ocidental, compreende, de acordo com Pelosi (2001) e Pelosi *et al.* (neste congresso), cerca de 2100 m de arenitos, subordinadamente conglomerados e pelitos, organizados, da base para o topo, em quatro unidades paleoambientais: (i) Depósitos Fluviais Entrelaçados Passo da Promessa (~500 m), (ii) Depósitos de Tempestitos e Turbiditos São Rafael (~900 m), intercalando no topo um nível métrico de piroclástica ácida (Lapilli-Tufito da Estância Taleira), (iii) Depósitos Fluviais Entrelaçados Sítio da Figueira (~400 m) e (iv) Depósitos Deltaicos Arroio Megatério (~300 m). Análises de

paleocorrentes obtidas nos depósitos fluviais indicam transporte preferencial para N, subordinadamente para E. Análises de proveniência sugerem contribuição de área fonte vulcânica paulatinamente mais importante para o topo; a ocorrência do nível de lapilli-tufito confirma contemporaneidade de atividade vulcânica.

A Formação Crespos, aflorante nas sub-bacias Ocidental e Central, é constituída por complexa intercalação de depósitos vulcânicos, vulcanoclásticos e epiclásticos, cuja espessura, assim como a natureza da intercalação, varia de acordo com a região considerada, desde poucas centenas de metros (e.g. Cerro do Bugio) até cerca de 4000 m na região de Bom Jardim (Janikian 2001, Janikian *et al.* neste congresso). Devido a esta complexidade, sua estratigrafia interna ainda não está regionalmente estabelecida. Em algumas exposições importantes, como nos platôs da Ramada e Taquarembó, dominam rochas vulcânicas e piroclásticas do Membro Acampamento Velho (*sensu* Ribeiro *et al.* 1966); em outras, como próximo à cidade de Lavras do Sul, as rochas andesíticas do Membro Hilário (*sensu* Ribeiro *et al.* 1966). Registros de rochas sedimentares intercaladas às vulcânicas não são comuns. Entre suas exposições, no entanto, algumas se destacam, como as da região de Bom Jardim e, subordinadamente, a da Serra do Espinilho.

Na região de Bom Jardim, situada na porção norte da Sub-Bacia Camaquã Central, Janikian (2001) mapeou três unidades litoestratigráficas —sendo duas então definidas—, assim dispostas da base para o topo: (i) Membro Cerro da Angélica, constituído por arenitos, pelitos e conglomerados sin-vulcânicos de ambiente lacustre profundo; (ii) Membro Hilário (*sensu* Ribeiro *et al.* 1966), formado por derrames subaquosos e intrusões rasas andesíticas e, subordinadamente, piroclásticas dacíticas a riolíticas; e (iii) Membro Picada das Graças, composto por conglomerados, arenitos e pelitos de ambiente lacustre raso com importante contribuição vulcânica na área fonte.

Na encosta da Serra do Espinilho, na porção norte da Sub-Bacia Camaquã Ocidental, Pelosi (2001) descreveu depósitos de leques aluviais e deltaicos lacustres instalados próximos a centros vulcânicos, correlacionáveis ao Membro Picada das Graças. Ainda nesta região, a Formação Crespos encerra com riolitos e piroclásticas ácidas dos cerros do Perau e do Bugio (e.g. Zeffass *et al.* 2000) sobrepostas pelos andesitos da Vila de Santa Bárbara (Pelosi 2001) —regionalmente estas unidades vulcânicas são correlacionadas ao Membro Acampamento Velho (*sensu* Ribeiro *et al.* 1966). Análises de paleocorrentes nesta formação estão restritas, ainda, à região de Bom Jardim, onde Janikian (2001) mediu transporte sedimentar dominante para quadrantes meridionais, sugerindo a posição do depocentro do paleolago estudado.

A Formação Santa Bárbara, aflorante em todas as sub-bacias, é representada por espessas sucessões (>4000 m) de conglomerados, arenitos e pelitos de ambientes continental, costeiro e marinho raso, apenas localmente profundo; rochas vulcanoclásticas são restritas a poucos níveis centimétricos a métricos de tufitos ácidos junto à sua base no Vale do Piquiri (Altamirano *et al.* 1992, Silva *et al.* 2000), na porção norte da Sub-Bacia Camaquã Oriental.

A distribuição de suas unidades nas sub-bacias reflete as variações paleoambientais desta formação. Tanto na Sub-Bacia Camaquã Ocidental (Almeida 2001) quanto na Sub-Bacia Camaquã Oriental (Fragoso-Cesar 1984, Sayeg 1993, Fambrini *et al.* 2000), a Formação Santa Bárbara inicia com espessas sucessões de conglomerados e arenitos conglomeráticos de leques aluviais e deltaicos afogados por depósitos marinhos rasos, incluindo depósitos de tempestitos. Nas sub-bacias Camaquã Ocidental e Camaquã Central, foram também descritos depósitos de planícies de marés (Fambrini 1998, Almeida, 2001, Janikian 2001). Na porção norte da Sub-Bacia Camaquã Oriental, sobre estes depósitos marinho rasos ocorrem leques que variam de aluviais a submarinos, constituídos por cunhas rudíticas que transicionam lateralmente para turbiditos monótonos (Fragoso-Cesar 1984, Fambrini *et al.* 2000). Em todas as sub-bacias, sobre os depósitos supracitados dominam registros de leques aluviais e planícies fluviais entrelaçadas, intercalando depósitos litorâneos reconhecidos na Sub-Bacia Camaquã Ocidental (Almeida 2001) e Central (Fambrini 1998, Janikian 2001). Na Sub-Bacia Camaquã Central, tanto na região das Minas do Camaquã quanto na região de Bom Jardim, a Formação Santa Bárbara encerra com mais de 500 m de depósitos marinhos rasos dominados por tempestades (Fambrini 1998, Fonseca 2000, Janikian 2001). O caráter marinho das unidades subaquáticas desta formação é evidenciado pela presença de depósitos de maré, glauconita (Almeida 2001, Janikian 2001, Fonseca 2000) e icnofósseis (Netto *et al.* 1992).

Análises estruturais em falhas sin-sedimentares desta formação evidenciam sua evolução em regime distensivo, sem atividade transcorrente significativa, corroboradas pela análise de proveniência que demonstra, mesmo nos níveis basais, a proximidade das áreas fontes (Fragoso-Cesar *et al.* no prelo, Fambrini *et al.* 2001).

Análises de paleocorrentes, apesar da variabilidade em função dos distintos tipos de depósitos avaliados, aponta transporte sedimentar preferencial para norte (Fambrini 1998, Almeida 2001, Janikian 2001).

Idade do Grupo Camaquã A idade deste grupo é inferida, fundamentalmente, a partir de dados radiométricos obtidos em vulcanitos da Formação Crespos e granitos cogenéticos. Os dados radiométricos disponíveis (e.g. Leite 1995, Remus *et al.* 1997, Chemale Jr. *et al.* em prep. *apud* Zeffass *et al.* 2000) apontam idades que se concentram no intervalo de 565 ± 15 Ma, indicando atividade ígnea da Formação Crespos no Neoproterozóico III tardio. Para a Formação Maricá, a ocorrência do nível piroclástico da Estância Taleira e as análises de proveniência caracterizam atividade vulcânica sin-deposicional (Pelosi 2001, Pelosi *et al.* neste congresso). Se este vulcanismo já está ligado ao ciclo vulcânico fundador da Formação Crespos, então sua idade também se situa no Neoproterozóico III, condizente com os icnofósseis descritos por Netto *et al.* (1992).

A idade da Formação Santa Bárbara ainda não está caracterizada. A ausência de vulcanismo contemporâneo —excetuando os finos níveis de tufitos da base da formação no Vale do Piquiri— têm restringido as determinações geocronológicas a medidas K/Ar em pelitos, com idades, excetuando a de 572 ± 17 Ma, variando entre 535 ± 16 e 524 ± 16 Ma (Bonhomme & Ribeiro 1983), situadas próximas do limite do Neoproterozóico III com o Cambriano. Netto *et al.* (1992) registraram a ocorrência de icnofósseis nas Sequências IIb e IIc de Paim *et al.* (1992) —equivalentes à Formação Santa Bárbara na Sub-Bacia Camaquã Ocidental— incluindo icnogêneros que supostamente surgem no Cambriano. Idade cambriana também é sugerida para esta unidade por Almeida (2001), considerando a proveniência de conglomerados desta unidade relacionados ao soerguimento do Alto de Caçapava do Sul e exposição do granito homônimo, principal fonte destes conglomerados e com medidas radiométricas U/Pb (SHRIMP) alcançando até 540 ± 11 Ma (Remus *et al.* 1997), situada ao longo do limite entre o Neoproterozóico III e o Cambriano.

Embora os estudos radiométricos e icnológicos ainda sejam limitados, convergem claramente para posicionar a evolução do Grupo Camaquã durante o Neoproterozóico III possivelmente alcançando o Cambriano.

A FORMAÇÃO GUARITAS

Comparativamente ao Grupo Camaquã, são ainda poucos os estudos de pesquisa abrangendo as principais regiões de exposição da Formação Guaritas. Entre estes, alguns têm proposto sua subdivisão estratigráfica (e.g. Ribeiro & Lichtenberg 1978, Paim *et al.* 1995, Fragoso-Cesar *et al.* 1999). Revisões regionais e de detalhe em áreas chaves (e.g. Silva-Filho 1997, Brito 2000), no entanto, não sustentam as colunas propostas e evidenciam que somente após mapeamento extensivo de amplas áreas esta subdivisão seja possível, dada a complexidade estratigráfica desta formação. Em consequência destas revisões, foi preliminarmente levantado o conjunto de suas principais associações paleoambientais e relações estratigráficas, abaixo sinteticamente expostas.

Associações Paleoambientais Foram identificadas seis associações paleoambientais que representam os depósitos da Formação Guaritas, parcialmente já descritas em trabalhos anteriores (e.g. Becker & Fernandes 1982, Fragoso-Cesar 1984, Lavina *et al.* 1985, Paim 1995): (i) a *Associação de Leques Aluviais I*, formado por conglomerados e arenitos conglomeráticos, subordinadamente pelitos, que marcam as bordas do Rift Guaritas, particularmente bem expostos nas regiões da Guarda Velha (borda ocidental) e Pedra das Torrinhas (borda oriental); lateral e verticalmente esta associação transiciona para a (ii) *Associação de Planícies Aluviais I*, dominada por arenitos conglomeráticos, arenitos e pelitos, apresentando conglomerados na base; seus depósitos aluviais entrelaçados, particularmente bem expostos na região da Varzinha, apresentam paleocorrentes dominantes para SW, ao longo do eixo do rift; medidas transversais aos altos marginais em sentido ao eixo também foram registradas. A unidade posterior, (iii) *Associação de Planícies Eólicas*, cuja principal área de ocorrência situa-se na região da Pedra Pintada, é formada por arenitos eólicos gerados por paleoventos de sentido preferencial para NE que intercalam, próximo ao topo, restrito nível de arenitos marinhos que contém uma camada com icnofósseis (Netto *et al.* 1992). Esta associação se interdigita lateralmente na base com as unidades aluviais anteriores e no topo é erosivamente sobreposta pela (iv) *Associação de Planícies Aluviais II*, bem caracterizada na Serra dos Apertados, onde é constituída por arenitos e arenitos conglomeráticos de sistemas fluviais entrelaçados com paleocorrentes dominantes também para SW. Intrusões andesíticas que afetam estas associações e as recobrem como derrames e piroclásticas são reunidas na (v) *Associação*

Vulcânica-Subvulcânica, correspondente ao Membro Rodeio Velho, sendo erosivamente sobreposta pela (vi) *Associação de Leques II*, também designada como Conglomerados Coxilha, composta por conglomerados de calhaus e seixos derivados das vulcânicas da associação ígnea anterior e do embasamento metamórfico. A relação desta unidade com arenitos e pelitos justapostos é ainda pouco estudada; se não constituírem rochas de unidades mais antigas tectonicamente transportadas até a atual posição, então é possível que representem a associação paleoambiental mais jovem da Formação Guaritas.

Idade da Formação Guaritas Esta formação tem sido considerada do Eopaleozóico por suas relações discordantes sobre o Grupo Camaquã e sob o Grupo Tubarão. Estudos radiométricos nas rochas ígneas desta formação (Membro Rodeio Velho) restringem-se, até o momento, a uma análise U/Pb em zircão com idade citada como ~470 Ma (Hartmann *et al.* 1999), sugerindo que a idade da Formação Guaritas situa-se no Ordoviciano, possivelmente próximo ao limite do Arenigiano com o Llanvirniano..

Considerações sobre a classificação geotectônica das coberturas

Diversos modelos tectônicos têm sido propostos para as coberturas do Escudo Gaúcho após a classificação como molassas do Ciclo Brasileiro para suas unidades apresentada por Almeida (1969). Seguindo esta linha, Fragoso-Cesar *et al.* (1984) classificaram sua bacia deposicional como a antefossa molássica do Cinturão Dom Feliciano —Antefossa Camaquã—, distinguindo uma molassa precoce e outra tardia, equivalentes, respectivamente, ao Grupo Camaquã e à Formação Guaritas. (Na discussão abaixo, sempre que os conceitos Grupo Camaquã, suas formações, a Formação Guaritas e estruturas associadas forem aplicados, será de acordo com o modelo estratigráfico da presente nota, evitando-se, assim, digressões desnecessárias sobre a nomenclatura estratigráfica utilizada pelos autores citados).

Outros modelos, também relacionando estas coberturas à evolução do Ciclo Brasileiro, têm sido sugeridos. Entre estes, Fragoso-Cesar (1991) designou como Bacia de Retro-Arco Santa Bárbara, ligada à evolução do então presumido Arco Bom Jardim do Cinturão Ribeira no RS, as exposições do Grupo Camaquã na Sub-Bacia Camaquã Ocidental e borda oeste da Sub-Bacia Camaquã Central; para as demais exposições do Grupo Camaquã—Sub-Bacia Camaquã Oriental e parte da Sub-Bacia Camaquã Central, incluindo a cobertura da Formação Guaritas—, manteve o modelo de Antefossa Camaquã do Cinturão Dom Feliciano. Oliveira & Fernandes (1991, 1992), estudando a Formação Santa Bárbara no Vale do Piquiri, porção norte da Sub-Bacia Camaquã Oriental, contestaram os modelos anteriores e aplicaram o do tipo *strike-slip basin*, ligando o desenvolvimento da bacia à evolução transcorrente deste cinturão. Gresse *et al.* (1996), dentro de um contexto regional envolvendo o sudoeste africano, interpretaram dois tipos de bacias para seus depósitos: bacia de retro-arco de antepaís (*retro-arc foreland basin*) e bacia de colapso orogênico, respectivamente para o Grupo Camaquã e Formação Guaritas.

Em todos os modelos supracitados, a classificação geotectônica destas bacias têm sido relacionada à evolução tardia do Cinturão Dom Feliciano, envolvendo ainda os últimos estágios compressivos do Ciclo Brasileiro. Os estudos aqui sintetizados, no entanto, conflitam com este pressuposto básico em dois fundamentos: (i) a evolução destas bacias ocorreu após os eventos orogênicos deste ciclo, com seus depósitos cobrindo erosivamente os limites tectônicos mais importantes então gerados (*vide* Fig. 1); (ii) o tectonismo sin-deposicional ocorreu sob condições predominantemente distensivas —aparentemente, a única dependência tectônica relaciona-se à reativação de falhas deste ciclo.

Considerando que somente a análise das condições evolutivas de uma bacia não permite sua classificação geotectônica se a organização tectônica contemporânea da placa que a contém não possui ainda um modelo compatível com esta análise, então a classificação das bacias Camaquã e Guaritas necessita ser revista.

Os depósitos da Bacia Camaquã apresentam deformação, espessura e associações paleoambientais que registram intensa atividade tectônica na porção da placa que a contém. Este tectonismo, como antes citado, foi de caráter distensivo, como sugerido pelo magmatismo da Formação Crespos e demonstrado pela análise de falhas sin-sedimentares da Formação Santa Bárbara, coerentes com as análises de proveniência (Fragoso-Cesar *et al.* no prelo, Fambrini *et al.* 2001). Por outro lado, a caracterização ainda muito incipiente do evento tectônico pós-deposicional que a deforma, a falta de estudos geocronológicos que situem este evento no tempo e o

limitado entendimento das condições tectônicas contemporâneas da placa não permitem inferir o ambiente geotectônico da bacia e, conseqüentemente, sua classificação. De qualquer forma, sua evolução foi intraplaca, durante o Neoproterozóico III tardio e início do Cambriano, freqüentemente sob condições marinhas, com ligação —intermitente ou perene— com oceano (qual?). Entre as alternativas de tipos de bacia para a classificação da Bacia Camaquã devem ser inicialmente testados os tipos aulacógeno e impactógeno; os anteriormente citados, senão descartados, devem ser profundamente revisados.

Para a Bacia Guaritas, considerando sua estruturação sub-horizontal e fraca deformação rúptil, aliada à possível idade ordoviciano, pode-se inferir uma paleogeografia intracratônica, relacionada ao início da evolução da Bacia do Paraná. Suas unidades possuem analogias litológicas e, parcialmente, paleoambientais com unidades ordovicianas desta bacia (Grupo Caacupé, no Paraguai, e Formação Alto Garças no Brasil —vide Milani 1997, Assine *et al.* 1998, Moreira & Borghi 1999, Pereira 2000), podendo ser correlatas. Dentro desta possível correlação, seu evento vulcânico (Membro Rodeio Velho) pode ser contemporâneo ao que gerou o Basalto Três Lagoas, reconhecido no poço Três Lagoas (MS) da bacia do Paraná. Estas unidades ordovicianas têm sido relacionadas à evolução de *rifts* de direção NE-SW, cujas paleocorrentes disponíveis também apontam para SW (vide Bigarella & Comte 1969, Milani 1997).

Se estas correlações confirmarem-se nos estudos em desenvolvimento, então o *Rift* Guaritas é parte de um sistema de *rifts* cujos depósitos fluviais corriam para SW, possivelmente em sentido ao oceano paleozóico que fechou durante a colisão com a Patagônia (vide Milani & Ramos 1998). Neste sentido, é importante destacar que na Formação Guaritas ocorre um nível marinho que, apesar da espessura métrica, evidencia ligação de sua bacia com um corpo oceânico.

Conforme registrado na África do Sul (Faixa do Cabo) e na Argentina (Sierra Las Ventanas), ocorrem depósitos paleozóicos da margem passiva deste oceano, levantando a possibilidade de que o sistema de *rifts* do qual faz parte a Bacia Guaritas, transversal a esta margem, constitua um aulacógeno.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPESP pelo apoio aos projetos de pesquisa e bolsa que permitiram a realização deste trabalho. Agradecem, também, aos colegas da CPRM/RS, pelas discussões e empréstimo de material cartográfico.

Bibliografia

- ALMEIDA, F.F.M. -1969- Diferenciação Tectônica da Plataforma Brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 23. Salvador, 1969, *Anais...*, Salvador, BA, v. 1:29-46.
- ALMEIDA R.P. -2001-. *Evolução tectono-sedimentar da Formação Santa Bárbara na Sub-bacia Camaquã Ocidental, RS.* São Paulo, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. Dissertação de Mestrado. 160 p. (inédito)
- ALTAMIRANO J.A.F., LIMA E.F., PINTAÚDE D.A. -1992-. Caracterização da seqüência vulcanossedimentar do membro Mangueirão na área de Cerro da Árvore, Encruzilhada do Sul. In SBG/UNISINOS, Workshop sobre as bacias molássicas brasileiras, 1, São Leopoldo, 1992. *Boletim de Resumos Expandidos*, p.39-43.
- ASSINE M. L., PERINOTTO J. A., ALVARENGA C. J. S., PETRI S. -1998-. Arquitetura estratigráfica, tratos deposicionais e paleogeografia da Bacia do Paraná (Brasil) no neo-ordoviciano/eo-siluriano. *Revista Brasileira de Geociências* 28(1):61-76.
- BECKER R. & FERNANDES L.A.D. -1982-. Caracterização faciológica de uma seqüência vulcano-sedimentar eo-paleozóica na Folha Passo do Tigre (RS). *Acta Geologica Leopoldensia*, 6 (13): 287-322.
- BIGARELLA J.J., COMTE D. -1969-. O Grupo Caacupé e sua importância na paleogeografia do Siluriano Sul-americano. *Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia* 18(1):31-37.
- BONHOMME, M.E., RIBEIRO, M.J. -1983- Datações K-Ar das argilas associadas a mineralizações de cobre da Mina Camaquã e de suas encaixantes. In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 1., Porto Alegre, 1983. *Atas...* Porto Alegre, SBG, v. 1: 82-88.
- BRITO, M.P.S -2000- - *Análise estratigráfica de fácies, proveniência e paleocorrentes da formação Pedra Pintada (eopaleozóico) na localidade tipo, região das Minas do Camaquã, RS.* São Paulo, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo. MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO, 55p.
- CARAVACA G. 1998. *Estratigrafia, faciologia e proveniência dos alogrupos Bom Jardim e Santa Bárbara na região de Encruzilhada do Sul, RS: uma contribuição à análise da Bacia do Camaquã.* Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Dissertação de Mestrado, 274 p.
- CARVALHO P.F. -1932-. Reconhecimento Geológico no Estado do Rio Grande do Sul, *Boletim do Instituto Geológico e*

Mineralógico Brasileiro, Rio de Janeiro, 66:1-72.

FACCINI U.F., PAIM P.S.G., FRAGOSO-CESAR A.R.S. -1987-. Análise faciológica das molassas brasileiras na região das Minas do Camaquã, Eo-paleozóico do RS. In: SBG, Simpósio Sul-Brasileiro de Geologia, 3., Curitiba, *Atas*, 1:75-91.

FAMBRINI G.L. -1998-. O Grupo Camaquã (transição Proterozóico – Cambriano) na região das Minas do Camaquã (RS): análise estratigráfica de fácies, proveniência e paleocorrentes. São Paulo, Instituto de Geociências-USP. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO, 182.(inédito).

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 SBG/UFPE, Simpósio nacional de estudos tectônicos, 8, Recife, PE, 2001, *Anais*, p. 149-152.

FONSECA A.R. DA. -2000-. *Análise estratigráfica de fácies, paleocorrentes e sistemas deposicionais do topo da Formação Santa Bárbara (Neoproterozóico-Cambriano) na região das Minas do Camaquã*. São Paulo, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO. 27p. (inédito).

FRAGOSO-CESAR A.R.S. -1980-. O Cráton Rio de La Plata e o Cinturão Dom Feliciano no Escudo Uruguaio-Sul-Riograndense. In: SBG, CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, Camboriú, *Anais*, 5:2879-2892.

FRAGOSO-CESAR, A.R.S. -1984- *Evolução Paleambiental e tectônica da Bacia do Camaquã: uma introdução*. Porto Alegre, Curso de Pós-Graduação em Geociências, UFRGS. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO, 103 p.

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*. São Paulo, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. TESE DE DOUTORAMENTO, 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:SBG, II SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA, Florianópolis, *Anais*, 477-491.

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. *Revista Brasileira de Geociências*, 30(3):438-441.

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: SBG, CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33, Rio de Janeiro, *Anais*, 7:3272-3283.

FRAGOSO-CESAR, A.R.S., SILVA FILHO, W.F., FAMBRINI, G.L., MACHADO, R., RICCOMINI, C., PAES DE ALMEIDA, R., PELOSI, A.P.M.R., JANIKIAN, L. -1999-. Significado tectônico do magmatismo Rodeio Velho no Rift Guaritas (Eopaleozóico do Rio Grande do Sul, Brasil). In: SIMPÓSIO SOBRE VULCANISMO E AMBIENTES ASSOCIADOS, 1, Gramado, 1999. *Boletim de Resumos*, Gramado, SBG, p. 16.

FRAGOSO-CESAR, A.R.S.; SILVA FILHO, W.F. da; SAYEG, H.S.; FAMBRINI, G.L.; SAES, G.S.; MACHADO, R. ; ALMEIDA, T.I.R. -1998 - O Grupo Guaritas (Eopaleozóico do Rio Grande do Sul): testemunho do primeiro evento deposicional da Bacia do Paraná?. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 70 (3): 690.

FRAGOSO CESAR, A .R.S.; FAMBRINI, G.L.; RICCOMINI, C; JANIKIAN, L; ALMEIDA, R.P; PELOSI, A .P.M.R; MACHADO, R. -no prelo- Estruturas induzidas por abalos sísmicos na Formação Santa Bárbara (neoproterozóico III-eocambriano), Bacia do Camaquã, RS: o exemplo do Passo da Capela. *Revista Brasileira de Geociências*.

JANIKIAN, L. - 2001- *Evolução paleoambiental do Grupo Camaquã na região de Bom Jardim, Sub-Bacia Camaquã Central, RS*. São Paulo, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO, 158p. (Inédito)

GRESSE P.G., CHEMALE F., SILVA L.C., WALRAVENS, HARTMAN L.A. -1996-. Late- to post-orogenic basins of the Pan-African-Brasiliano collision orogen in southern Africa and southern Brazil. *Basin Research* 8:157-171.

HARTMANN, L.A.; SILVA, L.C.; REMUS, M.V.D.; LEITE, J.A.D.; PHILIPP, R.P. -1998- Evolução geotectônica do sul do Brasil e Uruguai entre 3,3 Ga e 470 Ma. In: CONGRESO URUGUAYO DE GEOLOGIA, 2, Punta del Este, 1998. *Actas....* Punta del Este, SUG/Facultad de Ciencias, 277-284.

LAVINA E.L., FACCINI U.F., PAIM P.S.G., FRAGOSO-CESAR A.R.S. -1985-. Ambientes de sedimentação da Bacia do Camaquã, Eo-paleozóico do Rio Grande do Sul. *Acta Geologica Leopoldensia*, 21(9):185-227.

LEITE J.A.D. -1995-. Datação Shrimp U/Pb em zircões e o exemplo de dois corpos graníticos contrastantes no Escudo Sul-Riograndense. In: SBG/Núcleo RS, VI Simpósio Sul-Brasileiro de Geologia / I Encontro de Geologia do Cone Sul, Porto Alegre. *Boletim de Resumos Expandidos.*, p. 5-12.

MILANI E.J. -1997-. *Evolução tectono-estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozóica do Gondwana sul-ocidental*. São Paulo, 2 volumes (Tese de Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

MILANI E.J., RAMOS V. A. -1998-. Orogenias Paleozóicas no domínio sul-ocidental do Gondwana e os ciclos de subsidência da Bacia do Paraná. *Revista Brasileira de Geociências* 28(4):473-484.

MOREIRA M. I. C., BORGHI L. -1999-. Fácies sedimentares e sistemas deposicionais das formações Alto Garças e Vila Maria na região de Chapada dos Guimarães (MT), borda oeste da Bacia do Paraná. *Revista Brasileira de Geociências* 29(3):419-428.

NETTO R.G., PAIM P.S.G., ROSA C.L.M. -1992-. Informe preliminar sobre a ocorrência de traços fósseis em sedimentitos das Bacias do Camaquã e Santa Bárbara. In: SBG/UNISINOS, I Workshop Sobre as Bacias Molássicas Brasileiras, São Leopoldo. *Boletim de Resumos Expandidos*. 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: SBG, III Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos, Rio Claro, *Boletim de Resumos Extensos*, 58-59.

OLIVEIRA J.M.M.T. & FERNANDES L.A.D. –1992-. Bacias molássicas brasileiras, mito ou realidade? In: SBG/UNISINOS, I Workshop Sobre as Bacias Molássicas Brasileiras, São Leopoldo. *Boletim de Resumos Expandidos*. 97-105.

PAIM P.S.G. –1994-. *Depositional Systems and Paleogeographical Evolution of the Camaquã and Santa Bárbara Basins, Brazil*. Phil. Doctor Thesis, Oxford. v.I, 277 p. (inédito).

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 geológica*, 9:41-45.

PAIM P.S.G. –1995-. Fluvial paleogeography of Guaritas depositional sequence of southern Brazil. In: Plint A.G. (ed.) *Sedimentary Facies Analysis*, p. 3-16. (International Association of Sedimentologists. Special Publication n. 22)

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: SBG/Núcleo RS, VI Simpósio Sul-Brasileiro de Geologia / I Encontro Geologia do Cone Sul, Porto Alegre, *Boletim de Resumos Expandidos*, p. 39-50.

PAIM P.S.G., FACCINI U.F., FRAGOSO-CESAR A.R.S., LAVINA E.L. –1986-. Modelo submarino para a Formação Maricá no Vale do Piquiri (RS): Leques Submarinos X "Debris Apron". In SBG, CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLGIA, 34., Goiânia, 1986. *Anais...* Goiânia.

PELOSI A.P.M.R. –2001-. Evolução Paleogeográfica das formações Maricá e Crespos (Neoproterozóico III) na porção norte da Sub-bacia Camaquã Ocidental, Caçapava do Sul, RS. São Paulo, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO, 153p. (inédito)

PELOSI, A.P.M.R., FRAGOSOS-CESAR, A.R.S, FAMBRINI, G., JANIKIAN, L., ALMEIDA, R.P., SILVA, A.J.C. -neste congresso-. Evidência de atividade vulcânica sin-sedimentar na Formação Maricá (Neoproterozóico III), Rio Grande do Sul Brasil.

PEREIRA E. –2000-. *Evolução tectono-sedimentar do intervalo ordoviciano-devoniano da Bacia do Paraná com ênfase na sub-bacia do Alto Garças e no Paraguai oriental*. São Paulo, 276 p. (Tese de Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

REMUS M.V.D., MCNAUGHTON N.J., HARTMANN L.A., FLETCHER I.R. –1997-. U-Pb SHRIMP zircon dating and Nd isotope data of granitoids of the São Gabriel Block, Southern Brazil – evidence for an Archean/Paleoproterozoic basement. In: II INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GRANITES AND ASSOCIATED MINERALIZATIONS, Salvador, *Extended Abstracts*, 1:217-272.

RIBEIRO M., BOCCHI P. R., FIGUEIREDO FILHO P. M., TESSARI R.I. –1966-. *Geologia da Quadricula de Caçapava do Sul, Rio Grande do Sul*. Rio de Janeiro, DNPM/DFPM, 232 p. (Boletim 127).

RIBEIRO M. & LICHTENBERG E. –1978-. Síntese da Geologia do Rio Grande do Sul. In: SBG, CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, *Anais*, 6:2451-2463.

ROBERTSON J.F. –1966-. Revision of Stratigraphy and nomenclature of rock units in Caçapava-Lavras Region. *Notas e Estudos, IG-UFRGS, Porto Alegre*, 1(2): 41-54.

SAYEG, H.S. –1993-. *Evolução geológica brasileira da Bacia do Arroio Boici, RS*. São Paulo, SP. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO, 103 p

SILVA A.J.C., FAMBRINI G.L., FRAGOSO-CESAR A.R.S. –2000-. *Análise de fácies, proveniência e petrográfica do Grupo Camaquã em uma seção entre Pinheiro e Coxilha dos Mouras na Sub-Bacia Vale do Piquiri (município de Encruzilhada do Sul, RS)*. In SBPC, Simpósio de Iniciação Científica da USP, 8, São Carlos, SP, 2000, *Anais*.

SILVA FILHO W.F. 1997. *A Formação Guaritas na porção centro-sudeste da Bacia do Camaquã-RS*. São Paulo, 121 p. (Dissertação - Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

SOLIANI JR. E. –1986-. *Os dados geocronológicos do Escudo Sul-Riograndense e suas implicações de ordem geotectônica*. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. TESE DE DOUTORAMENTO, 425 p.

ZERFASS H., ALMEIDA D. DEL P.M., GOMES C.H. –2000-. Faciology of the Acampamento Velho Formation volcanic rocks (Camaquã Basin) in the region of Serra de Santa Bárbara, Cerro do Perau and Cerro do Bugio (Municipality of Caçapava do Sul-RS). *Revista Brasileira de Geociências*, 30(3):375-379.