

ESTRATIGRAFIA DA FORMAÇÃO CRESPOS (NEOPROTEROZOÍCO III) NA REGIÃO DE BOM JARDIM, SUB-BACIA CAMAQUÃ CENTRAL - RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

Liliane Janikian*, Renato Paes de Almeida* Antonio Romalino Santos Fragoso Cesar**, Gelson Luis Fambrini*

* aluno de pós-graduação do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo

** professor doutor - Departamento de Geologia Sedimentar e Ambiental do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo

e-mail: rp.almeida@rocketmail.com

INTRODUÇÃO

Nas porções centro-sul e sudeste do Estado do Rio Grande do Sul e no sul e leste do Uruguai afloram rochas pré-cambrianas ígneas e metamórficas, de distintos graus, afetadas por eventos colisionais no Neoproterozóico, bem como rochas ígneas de caráter sin- a pós- orogênico e anorogênico. Sobre este embasamento ocorrem rochas sedimentares e vulcânicas geradas do Neoproterozóico III ao Cambriano, que compõem o Grupo Camaquã (Fig. 1).

O Grupo Camaquã (*sensu* Fragoso-Cesar *et al.* 2000^b) aflora em três sub-bacias que possuem formatos alongados, com orientação NNE-SSW, limitadas por altos do embasamento. Estas Sub-bacias são denominadas de Camaquã Ocidental, Camaquã Central e Camaquã Oriental, e os altos de Caçapava do Sul e Serra das Encantadas (Fig. 1). Este grupo é composto por três formações: Maricá, Crespos e Santa Bárbara.

Na região de Bom Jardim afloram rochas da Formação Crespos e rochas da Formação Santa Bárbara. O contato entre estas unidades na região dá-se por uma grande falha de direção NNE-SSW; em outras regiões de exposição do Grupo Camaquã se reconhece uma discordância angular (Almeida 2001, Janikian 2001).

A exposição da Formação Crespos na região de Bom Jardim compreende aproximadamente 220 Km², localizando-se no município de Caçapava do Sul, Estado do Rio Grande do Sul.

O presente trabalho, parte integrante de um projeto sobre as coberturas do Escudo Gaúcho, contou com o auxílio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP - processos 98/04510-1, 99/00878-7 e 00/07510-4).

O GRUPO CAMAQUÃ

O Grupo Camaquã compreende depósitos sedimentares siliciclásticos e vulcanoclásticos, além de rochas vulcânicas e intrusivas associadas, basculados e deformados por falhas rúpteis predominantemente normais, que sofreram várias reativações.

Fragoso-Cesar *et al.* (2000^{a, b}) sugeriram que a deposição do Grupo Camaquã deu-se em um sistema de *rifts* gerado por eventos distensivos pós-orogênicos, com uma evolução policíclica a partir de uma bacia única inicial, dividida em sub-bacias pelo soerguimento de altos internos. Nesse trabalho, os autores descartaram a hipótese de bacias associadas à transcorrência, preliminarmente sugerida por Oliveira & Fernandes (1991) e Machado & Sayeg (1992) e adotada por Fragoso-Cesar *et al.* (1998), que relacionaram sua formação à justaposição tectônica final dos terrenos entre o Neoproterozóico III e o Eopaleozóico.

Pesquisas recentemente realizadas nas coberturas neoproterozóicas-eopaleozóicas aflorantes na porção centro-sul do Rio Grande do Sul permitiram a individualização do Grupo Camaquã em três unidades: (i) uma basal, denominada Formação Maricá (*sensu* Leinz *et al.* 1941, Robertson 1966, Ribeiro *et al.* 1966), predominantemente siliciclástica, gerada em ambientes aluviais e marinhos; (ii) uma intermediária, denominada Formação Crespos (*sensu* Ribeiro *et al.* 1966), sedimentar e vulcânica, gerada em ambientes continentais subaquosos e subaéreos e (iii) uma terceira, de topo, denominada Formação Santa Bárbara (*sensu* Robertson 1966), constituída por rochas siliciclásticas geradas em ambientes aluviais, costeiros e marinhos. Estes estudos compreendem os trabalhos de Fragoso Cesar *et al.* (2000^b), Fambrini (1998, em preparação), Almeida (2001), Janikian (2001) e Pelosi (2001).

FORMAÇÃO CRESPOS

As rochas da Formação Crespos constituem-se predominantemente de derrames e corpos intrusivos associados, de composições ácida e intermediária, além de rochas piroclásticas. Em algumas localidades, como na região de Bom Jardim, Casa de Pedra e cerros do Bugio e Angélica, tem-se rochas sedimentares e vulcanoclásticas associadas a derrames, reconhecidas por Ribeiro *et al.* (1966), Ribeiro (1970), Lima &

Nardi (1985), Leites (1990), Porcher *et al.* (1995), Wildner *et al.* (1994, 1997), entre outros.

Interpretações quanto ao ambiente de colocação das rochas vulcânicas e ambiente deposicional das rochas sedimentares associadas da Formação Crespos variam de acordo com a sub-bacia analisada. Na Sub-bacia Camaquã Ocidental, foram reconhecidos ambientes subaéreo na região de Lavras do Sul (e.g. Lima & Nardi 1985, Lima 1995, Lima & Nardi 1998), Platô da Ramada (Sommer 1994 *apud* Wildner *et al.* 1998, Wildner *et al.* 1994, Lima *et al.* 1995), Platô do Taquarembó (e.g. Lima *et al.* 1995, Sommer *et al.* 1995^{a,b,c}) e nos cerros do Perau e Bugio, neste caso sobrepostos por depósitos subaquosos (e.g. Leites *et al.* 1990, Porcher *et al.* 1995, Almeida *et al.* 1996, Zeffass *et al.* 2000, Pelosi 2001). Na Sub-bacia Camaquã Central, foram identificados condições subaquosas de sedimentação e vulcanismo nas regiões de Casa de Pedra (Fambrini *et al.* 1996, 1999), Cerro dos Martins (Altamirano 1981 *apud* Lavina *et al.* 1985) e Bom Jardim (Ribeiro 1970, Santos *et al.* 1978, Paim *et al.* 1999, Janikian *et al.* 2000).

É importante salientar que estes estudos tiveram abrangência local, cada um analisando uma das ocorrências da Formação Crespos, isoladamente ou integrada a outras unidades do Grupo Camaquã. Estes trabalhos envolveram tanto a caracterização litológica quanto, em alguns casos, geoquímica e geocronológica, tendo sido adotadas várias denominações, subdivisões estratigráficas e abordagens metodológicas distintas.

A coexistência de ambientes subaéreos e subaquosos nesta unidade é perfeitamente possível, uma vez que variações laterais e verticais de fácies em terrenos vulcânicos são abruptas, devido ao grande e rápido aporte de sedimentos gerados pelos cones vulcânicos (Orton 1995). Estas características dificultam correlações estratigráficas regionais havendo, para tanto, a necessidade de uma adequada e cuidadosa compreensão da evolução das colunas estratigráficas locais, sob a mesma abordagem metodológica.

Os dados geocronológicos das rochas vulcânicas da Formação Crespos são ainda preliminares, pois dados recentes apresentam resultados distintos, como as idades de 573 ± 18 Ma (método U/Pb) de Chemale Jr. *et al.* (em preparação *apud* Zeffass *et al.* 2000) e $545 \pm 12,7$ Ma (método Rb/Sr) de Almeida *et al.* (1996) para os termos ácidos dos cerros do Bugio e Perau, bem como da Serra de Santa Bárbara. Para os andesitos tem-se somente as idades de > 560 Ma (Minioli & Kawashita 1971) e de 510 e 535 Ma de Cordani *et al.* (1974).

Membro Cerro da Angélica:

Este membro é formado por arenitos, arenitos conglomeráticos e conglomerados que constituem depósitos vulcanoclásticos, com detritos vulcânicos e não-vulcânicos, além de pelitos. Esta unidade apresenta cerca de 1500 metros de espessura na área pesquisada. Constitui-se de rochas sedimentares predominantemente vulcanoclásticas organizadas em depósitos de turbiditos proximais e de turbiditos canalizados, que transicionam lateral e verticalmente para turbiditos distais; estes depósitos foram gerados em ambiente de costa-afora lacustre (*offshore*), sob influência de erupções vulcânicas e atividade tectônica. Análises de Paleocorrentes indicam um paleofluxo para SE. A análise de proveniência indicou uma grande participação das rochas do embasamento nas porções basais desta unidade, bem como de rochas vulcânicas pré-existent. Piroclastos texturalmente não modificados ocorrem nos depósitos desta unidade, sugerindo atividades eruptivas sin- e pós-deposicionais. Esta unidade foi definida por Janikian (2001), não sendo ainda identificada em outra regiões da Bacia Camaquã.

Membro Hilário:

Esta unidade encontra sua melhor exposição no entrocamento das rodovias BR-153 e BR-392, na porção sul da área pesquisada, sendo representada na região pelo Cerro dos Lopes e pelo Cerro do Irapuazinho (Fig. 2). Predominam rochas vulcânicas de composição intermediária, com rochas piroclásticas de composição mista e intermediária associadas, intercalando-se, respectivamente na base e no topo, com os arenitos e arenitos conglomeráticos dos membros Cerro da Angélica e Picada das Graças. As rochas piroclásticas comumente ocorrem sotopostas às rochas vulcânicas ou, com menor frequência, intercaladas aos arenitos dos membros Cerro da Angélica e Picada das Graças.

Através de análises petrográficas, Janikian (2001) classificou estas rochas como andesitos, latito-basaltos, basaltos e subordinadamente, latitos. Ocorrem lapilli tufos, tufos finos e brechas piroclásticas de composições intermediárias (latito-basáltica) e mistas -intermediárias e ácidas. A matriz, comumente vítrea, apresenta-se por vezes oxidada e/ou substituída por carbonatos, fenômeno também comum nos fenocristais de plagioclásio (carbonatação). Sua colocação a frio é atestada pela presença de *shards* não deformados plasticamente e pela ausência de texturas de soldamento, de acordo com propostas de Cas & Wright (1991).

A constituição das rochas piroclásticas intermediárias, essencialmente de materiais juvenis, sugere que o

depósito é primário, sendo sua colocação a frio interpretada como consequência da transformação de fluxos piroclásticos em fluxos turbulentos sustentados por água, em decorrência da entrada do fluxo piroclástico num corpo d'água. As rochas piroclásticas de composição mista apresentam fragmentos juvenis e conatos (de ignimbritos) indicando a existência de erupções subaéreas prévias, retrabalhadas em fluxos piroclásticos primários. Estes depósitos apresentam as mesmas características de colocação e transporte daqueles acima expostos. Os depósitos piroclásticos foram, dessa forma, classificados como depósitos de fluxo de gravidade, colocados em ambiente subaquoso.

Corpos intrusivos rasos de composição intermediária são observados principalmente na Picada das Graças, a leste da falha de direção NNE que corta a porção central da área de estudo, onde foram reconhecidos *sills* e diques afetando as sucessões de fácies superiores.

As rochas vulcânicas desta unidade apresentam-se com boas exposições nas regiões de Bom Jardim, Cerro dos Martins, Casa de Pedra e, principalmente, na região de Lavras do Sul. Após a definição de Membro Hilário proposta por Ribeiro *et al.* (1966), esta unidade foi redefinida como Formação Hilário por Ribeiro & Lichtemberg (1978), conceito também aplicado por Lima & Nardi (1985) e Nardi & Lima (1985), que então classificaram suas rochas como shoshoníticas. Leites *et al.* (1990) e Porcher *et al.* (1995) denominaram suas unidades como *Seqüência Vulcano-Sedimentar II*, descrevendo rochas vulcânicas, piroclásticas e sedimentares na região dos cerros do Bugio e Perau. A associação destas rochas vulcânicas com rochas piroclásticas de composição mista (ácida e intermediária), na região de Bom Jardim, demonstra uma sincronicidade entre este magmatismo e os eventos eruptivos de composição ácida, conforme já mencionado por Ribeiro *et al.* (1966), Ribeiro (1970), Santos *et al.* (1978), Janikian *et al.* (2000), entre outros.

Membro Picada das Graças:

Com boas exposições na localidade da Picada das Graças e no norte da área pesquisada, com destaque para os cortes ao longo da rodovia BR-153, esta unidade apresenta um predomínio de arenitos finos a grossos e siltitos, além de conglomerados bastante expressivos na porção setentrional da área de Bom Jardim.

Também definido por Janikian (2001), este membro é constituído por rochas siliciclásticas intercaladas a pequenos derrames e intrudidas por corpos sub-vulcânicos, caracterizando influência de atividade vulcânica durante a deposição desta espessa (~1 km) unidade. Inclui conglomerados, ritmitos areno-pelíticos e argilitos, como registrado na região de Bom Jardim, com depósitos de turbiditos, de tempestitos costeiros (*nearshore*) e depósitos de frente deltaica, cujas associações de fácies indicam um ambiente deposicional lacustre, com evidências de incursões de sistemas fluviais no topo.

O predomínio de depósitos de decantação em águas rasas e de paleocorrentes induzidas por aporte fluvial, nos depósitos superiores desta unidade, levou à interpretação de um ambiente lacustre para a unidade em geral. Análises de paleocorrentes indicaram paleofluxos para SE, S e SW, sugerindo uma borda a NNW. As análises de proveniência nos depósitos de turbiditos proximais indicam uma forte contribuição de rochas do embasamento para as porções basais da unidade, sugerindo uma reativação tectônica para a bacia.

Derrames andesíticos pouco espessos associados a rochas vulcanoclásticas são descritos nos cerros do Bugio e Perau por Leites *et al.* (1990) e Porcher *et al.* (1995), que denominaram a unidade como Sequência Vulcano-Sedimentar 2, e por Pelosi (2001), que designou como Conglomerados e Arenitos Epiclásticos. Estes autores sugerem um ambiente deposicional lacustre para os depósitos sedimentares daquela região. Possivelmente estas rochas correspondam ao topo do Membro Picada das Graças.

Membro Acampamento Velho:

Esta unidade, não aflorante na região de Bom Jardim, foi inicialmente designada como Membro Acampamento Velho por Ribeiro *et al.* (1966) e redefinida como Formação Acampamento Velho por Cordani *et al.* (1974), conceito adotado por outros autores (e.g. Ribeiro & Lichtemberg 1978, Santos *et al.* 1978, Frago-Cesar *et al.* 1985), correspondendo à Sequência Vulcano-Sedimentar 3 de Leites *et al.* (1990) e Porcher *et al.* (1995). As rochas vulcânicas e piroclásticas de composição ácida constituem os litotipos dominantes desta unidade de topo, sendo particularmente comuns em algumas regiões, tais como platôs da Ramada e Taquarém, Serra de Santa Bárbara e cerros do Perau e Bugio, entre outras. É composta por derrames riolíticos e dacíticos associados a rochas piroclásticas, principalmente brechas e tufitos diversos, descritos por Leites *et al.* 1990, Almeida *et al.* 1996, Wildner *et al.* 1994, 1997, 1998, Porcher *et al.* 1995, Pelosi 2001, entre outros. Estes autores apontaram um ambiente subaéreo para a colocação destas rochas. No

topo desta unidade, sobrepostos à estas rochas de caráter ácido, ocorrem derrames andesíticos, descritos por Pelosi (2001) na porção Norte da Sub-Bacia Camaquã Ocidental.

CONCLUSÃO

A subdivisão litoestratigráfica para a Formação Crespos na região de Bom Jardim teve como enfoque principal as interpretações de ambientes deposicionais, sendo a unidade subdividida nos membros Cerro da Angélica, Hilário e Picada das Graças, bem como o Membro Acampamento Velho, não aflorante na área do presente trabalho.

A proposta aqui realizada para a denominação das unidades Hilário e Acampamento Velho na categoria de membro, ao invés de formação, retorna à definição da Formação Crespos pioneiramente proposta por Ribeiro *et al.* (1966). A falta de conhecimento dos membros Cerro da Angélica e Picada das Graças em outras ocorrências da Formação Crespos na bacia impossibilita-nos a elevação dos mesmos ao *status* de formação. Por outro lado, o reconhecimento da complexidade litoestratigráfica da região de Bom Jardim implica na necessidade de revisão regional e realização de levantamentos estratigráficos de maior controle para a subdivisão correta da Formação Crespos. Nas demais ocorrências, acreditamos que apenas em trabalhos futuros, após estudos detalhados em regiões mais abrangentes, esta subdivisão formal possa ser proposta, elevando a Formação Crespos à categoria de sub-grupo ou grupo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida D. del P.M. de, Zerkass H., Basei M.A. 1996. Mineralogia, geoquímica e novas idades para o vulcanismo ácido da Bacia do Camaquã. In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 39, Salvador, *Anais*, 2:19-21.
- Almeida R.P. 2001. *Evolução tectono-sedimentar da Formação Santa Bárbara na Sub-bacia Camaquã Ocidental, RS*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 160 p. (inédito)
- Altamirano J.A.F. 1981. *Contribuição à gênese das ocorrências cupríferas estratiformes do Cêrro dos Martins, RS*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (inédito).
- Cas R.A.F. & Wright J.V. 1991. Subaqueous pyroclastic flows and ignimbrites: an assessment. *Bulletin of Volcanology*. 53:357-380.
- Chemale Jr. F., Wildner W., Lima E.F., Van Schmus W.R. em preparação. Isotope studies of Brasiliano Retro-arc Magmatism in Southern Brazil.
- Cordani U.G., Halpern M., Berenholc M. 1974. Comentários sobre determinações geocronológicas na Folha Porto Alegre. *Carta Geológica do Brasil ao milionésimo, texto explicativo das folhas Porto Alegre e Lagoa Mirim*, DNPM, Brasília, p.70-84.
- 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-USP. (inédito).
- Fambrini G.L. em preparação. *A Formação Santa Bárbara no Rio Grande do Sul*. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- Fambrini G.L., Martin M.A.B., Fragoso-Cesar A.R.S., McReath I., Chiarini A., Silva Filho W.F., Sayeg H.S., Machado R.; Riberiro de Almeida T.I. 1996. Registro preliminar sobre o vulcanismo Bom Jardim na borda sudoeste da Bacia do Camaquã, RS: evidências de atividade piroclástica subaquática sob a ação de ondas e correntes de turbidez. In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 39, Salvador. *Boletim de Resumos Expandidos*. Salvador, 5:379-381.
- Fambrini G.L., Martin M.A.B., McReath I., Fragoso-Cesar A.R.S., 1999. Subaqueous pyroclastic deposits of the Hilário Formation-RS. I Simpósio sobre Vulcanismo e Ambientes Associados. *Boletim de Resumos*. p.34.
- 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 Brasiliano 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., Nogueira A.C.R., Riccomini C., Machado R. 2000^a. The Neoproterozoic and Eopaleozoic Successions of the Rio Grande do Sul state, southern Brazil: Superposed Basins of the end of the Brazilides Tectonics and the birth of the intracratonic Paraná Basin. In: International Geological Congress, 31, Rio de Janeiro - Brazil, *Abstracts (CDROM)*.
- 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^b. 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., Machado R., Phillip R. P., Mello F. M., Endo I., Nummer A. R., Preciozzi F. P., Fambrini G. L., Sayeg H. S. 1998. Terrenos suspeitos a sul da Placa Sanfranciscana (SE da Plataforma Sul-Americana). In: Congresso Uruguayo de Geologia, 2, Punta del Este, 1998. *Actas*. P1-6.
- Janikian L., Fragoso-Cesar A.R.S., Paes de Almeida R., Fambrini G.L. 2000. The Late Neoproterozoic – Early Cambrian Camaquã Group in the Bom Jardim Sub-Basin, Rio Grande do Sul State, Brazil. In: International Geological Congress 31, Rio de Janeiro, Brasil, 2000. *Abstracts Volume (CDROM)*.
- Janikian L. 2001. *Evolução Paleambiental do Grupo Camaquã na região de Bom Jardim, Sub-bacia Camaquã Central, RS*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 158 p. (inédito)
- 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.
- Leinz V., Barbosa A.F., Teixeira G.A. 1941. Mapa Geológico Cacapava-Lavras. *Boletim da Divisão de Produção Mineral da*

Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio, Porto Alegre, RS, v. 90, p. 1-39.

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: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 36, Natal, *Anais*, 1: 300-312.

Lima E.F. 1995. *Petrologia das rochas vulcânicas e hipoabissais da Associação Shoshonítica de Lavras do Sul – ASLS, RS*. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 338P

Lima E.F. & Nardi L.V.S. 1985. Geologia, petrografia e petroquímica das rochas vulcânicas e tufáceas da região de Volta Grande, Lavras do Sul, RS. *Acta Geologica Leopoldensia*, 20:15-62.

Lima E.F. & Nardi L.V.S. 1998. The Lavras do Sul Shoshonitic Association: implications for the origin and evolution of Neoproterozoic shoshonitic magmatism in southernmost Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, 11(1):67-77.

Lima E.F., Wildner W., Lopes R.C., Sander A., Sommer C.A. 1995. Vulcanismo Neoproterozóico associado as bacias do Camaquã e Santa Bárbara – RS: Uma revisão. In: SBG/Núcleo RS, VI Simpósio Sul-Brasileiro de Geologia / I Encontro de Geologia do Cone Sul, Porto Alegre. *Boletim de Resumos Expandidos*, p. 197-199.

Machado R., Sayeg H.S. 1992. Aplicação da análise geométrica e cinemática nos falhamentos que condicionaram a bacia molássica do Arroio Boici, RS. In: SBG/UNISINOS, I Workshop Sobre as Bacias Molássicas Brasileiras, São Leopoldo. *Boletim de Resumos Expandidos*. 73-76.

Minioli B. & Kawashita K. 1971. Contribuição à estratigrafia do Eo-paleozóico do “Escudo Riograndense”. In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 25, São Paulo, *Anais*, 1:193-198.

Nardi L.V.S. & Lima E.F. 1985. A Associação shoshonítica de Lavras do Sul, RS. *Revista Brasileira de Geologia*. 15(2):139-146.

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.

Orton G.L. 1995. Facies Models in volcanic terrains. In: A.G. Plint (ed) 1995 *Sedimentary facies analysis – International Association of Sedimentologists Special Publication*. p.157-193.

Paim P.A.V., Caravaca G., Viero A.P. 1999. Rochas vulcânicas do Alogruppo Bom Jardim (Bacia do Camaquã) na região do Cerro dos Lopes, Caçapava do Sul, RS. In: I Simpósio sobre vulcanismo e ambientes associados. *Boletim de resumos*. p.49.

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. *Dissertação de Mestrado*– Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo. 153p. (inédito)

Porcher C.A., Leites S.R., Ramgrab G.E., Camozzato E. 1995. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Passo do Salsinho, Folha SH.22-Y-A-1-4, Estado do Rio Grande do Sul – escala 1:50.000 – Brasília: CPRM. 372p: il.+mapas

Ribeiro M. 1970. Geologia da Folha de Bom Jardim, Rio Grande do Sul, Brasil. *Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia DNPM*, Rio de Janeiro, n. 247, p. 1-142.

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. & Lichtemberg 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.

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 SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 30, Recife, *Anais*, 2:670-684.

Sommer C.A. 1994. O vulcanismo ácido alcalino da porção sul do Platô do Taquarém, Dom Pedrito – RS. *Dissertação de Mestrado*. Instituto de Geociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 149p.

Sommer C.A., Lima E.F., Nardi L.V.S. 1995^a. Faciologia da sequência Vulcânica ácida do Platô do Taquarém, Dom Pedrito, RS. In: SBG/Núcleo RS, VI Simpósio Sul-Brasileiro de Geologia / I Encontro de Geologia do Cone Sul, Porto Alegre. *Boletim de Resumos Expandidos*, p. 200-201.

Sommer C.A., Lima E.F., Nardi L.V.S. 1995^b. Considerações vulcanológicas sobre a sequência vulcânica ácida do Platô do taquarém, Dom Pedrito, RS. In: SBG/Núcleo RS, VI Simpósio Sul-Brasileiro de Geologia / I Encontro de Geologia do Cone Sul, Porto Alegre. *Boletim de Resumos Expandidos*, p. 202-204.

Sommer C.A., Nardi L.V.S., Lima E.F. 1995^c. O caráter comendítico do vulcanismo ácido da porção sul do Platô do taquarém, Dom Pedrito, RS. In: SBG/Núcleo RS, VI Simpósio Sul-Brasileiro de Geologia / I Encontro de Geologia do Cone Sul, Porto Alegre. *Boletim de Resumos Expandidos*, p. 205-206.

Wildner W., Lima E.F., Camozzato E., Lopes R.C. 1997. Vulcanismo Neoproterozóico-Cambriano no Rio Grande do Sul: estratigrafia e aspectos texturais. *A Terra em Revista – revista técnica e informativa da CPRM*. 3:19-27.

Wildner W., Lima E.F., Camozzato E., Lopes R.C. 1998. Sequências vulcânicas nas bacias do Camaquã e Santa Bárbara e Platô do Taquarém: representantes do final do magmatismo relacionado ao Ciclo Brasileiro/Panafricano no sul do Brasil. *Actas X Congresso Latinoamericano de Geología y VI Congresso Nacional de Geología Económica*. 1:152-156.

Wildner W., Sander A., Loper R.C. 1994. Estudo petrológico e litoquímico de uma parcela do vulcanismo ácido cambriano do Rio Grande do Sul – Formação Acampamento Velho. *Pesquisas*, 21(1):47-57.

Zerfass H., Almeida D. del P.M., Gomes C.H. 2000. Faciología 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.

FIGURA 2: UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS DA PORÇÃO NORTE DA SUB-BACIA CAMAQUÃ CENTRAL NA REGIÃO DE BOM JARDIM
(simplificado de Janikian 2001)

