

A BACIA CAMAQUÃ: UM SISTEMA INTRACONTINENTAL ANOROGÊNICO DE RIFTS DO NEOPROTEROZOICO III – EOPALEOZOICO NO RIO GRANDE DO SUL

Fragoso-Cesar, A.R.S., Paes-de-Almeida, R., Fambrini, G.L.,
Pelosi, A.P. de M.R., Janikian, L.

Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo

Introdução

As coberturas vulcano-sedimentares sotopostas aos depósitos da Bacia do Paraná no RS vêm sendo objeto de estudos acadêmicos desde os anos 80, registrados tanto em artigos (e.g. Becker & Fernandes 1982, Fragoso-Cesar *et al.* 1984, 1985, Jost 1984, Lavina *et al.* 1985, Paim *et al.* 1986, Faccini *et al.* 1987), como em dissertações de mestrado (e.g. Fragoso-Cesar 1984) e teses de doutorado (e.g. Paim 1994). No último quinquênio, dissertações de pós-graduandos da equipe (Fambrini 1998, Paes-de-Almeida 2001, Pelosi 2001, Janikian 2001) — agora teses em desenvolvimento contando com o apoio de trabalhos de formatura (Pelosi 1998, Brito 2000, Fonseca 2000, Corrêa 2002, Gonzaga-de-Oliveira 2002) e iniciações científicas — executaram mapeamento litológico e de sistemas deposicionais na escala 1:50.000 nas principais exposições destas coberturas. Nestes mapeamentos, afloramentos representativos foram levantados para análise estratigráfica de fácies, paleocorrentes e proveniências, além de amostrados para estudos petrográficos, atualmente acompanhados por análises litoquímicas e geocronológicas (Ar/Ar e U/Pb). Os resultados integrados destas pesquisas têm permitido modificar alguns conceitos sobre estas coberturas quanto à cartografia geológica, evolução paleoambiental e estratigrafia. No tocante à classificação tectônica, quando comparada com modelos dos anos 80 e 90, as modificações são profundas; concordantes, no entanto, com as dos anos 60 e 70.

Estratigrafia da Bacia Camaquã

Após Carvalho (1932), em função das mineralizações cupríferas da Bacia Camaquã — destacadamente as Minas do Camaquã —, diversos e fundamentais trabalhos regionais de mapeamento e prospecção foram, ao longo dos anos 60 e 70 do século passado, realizados nas principais exposições desta bacia. Nestes, os depósitos da *Série Camaquan* de Carvalho (1932) — organizados, por Robertson (1966), como Grupo Camaquã, com as formações Santa Bárbara, Guaritas e Conglomerado Coxilha — eram definidos apenas para as unidades siliciclásticas discordantemente sobrepostas às sucessões vulcanogênicas, então designadas como “Erupções de Andesito e Tufos Vulcânicos” por Carvalho (1932), Andesito Hilário e Riolito Ramada por Robertson (1966), e Formação Crespos por Ribeiro *et al.* (1966). Sob as unidades vulcanogênicas, registrando os depósitos siliciclásticos basais da bacia, foi definida a Formação Maricá por Leinz *et al.* (1941).

Devido ao declínio das atividades mineiras na Bacia Camaquã, a continuidade dos trabalhos nesta foi de caráter marcadamente acadêmico, com ênfase em reconhecimento e levantamento estratigráfico de seus sistemas deposicionais constituintes. A mudança de enfoque nos estudos permitiu, quando desenvolvidos em nível regional, sínteses com propostas de revisão estratigráfica. Considerando as litofácies siliciclásticas e ambientes deposicionais correspondentes que ocorrem ao longo de toda a coluna estratigráfica, os depósitos desta, tantos os siliciclásticos quanto os vulcanogênicos intercalados, foram

litoestratigraficamente organizados no redefinido e expandido Grupo Camaquã, unidade litoestratigráfica que conteria todas as sucessões da Bacia Camaquã (Fragoso-Cesar *et al.* 1985).

Refletindo o avanço dos estudos nesta bacia, sua divisão estratigráfica vem, desde então, sendo continuamente revisada e aprimorada, particularmente nos trabalhos de Paim e colaboradores (Paim 1994, Paim *et al.* 1995, Paim & Lopes 2000) que, seguindo conceitos de aloestratigrafia no estudo de seus depósitos, vêm reunindo suas alounidades no Alosupergrupo Camaquã. Do ponto de vista da análise litoestratigráfica, como consequência do detalhamento obtido no atual estágio de cartografia da Bacia Camaquã pelos autores da presente nota, tornou-se, da mesma forma, imperativo elevar sua unidade maior à categoria de supergrupo, ficando esta designada como Supergrupo Camaquã.

Para a unidade vulcano-sedimentar, de posição estratigráfica intermediária no Supergrupo Camaquã, foi recuperado o conceito de Grupo Bom Jardim proposto por Ribeiro *et al.* (1966), porém com subdivisão interna revisada e modificada por Janikian *et al.* (Rev. Bras. Geoc., subm.). As exposições da unidade basal (Formação Maricá *sensu* Leinz *et al.* 1941, Robertson 1966) revelaram três sucessões da categoria de formação, permitindo sua elevação hierárquica para Grupo Maricá (Pelosi & Fragoso-Cesar; Rev. Bras. Geoc., aprovado sob revisão, Pelosi & Fragoso-Cesar neste evento). Embora o conceito Grupo Maricá já tenha sido aplicado por outros autores (e.g. Goñi *et al.* 1962, Santos *et al.* 1978), salientamos que estas definições também incluíam sucessões vulcanogênicas sobrepostas (Grupo Bom Jardim), não se restringindo apenas às siliciclásticas originalmente descritas para esta unidade.

Superposta ao Grupo Bom Jardim ocorre uma unidade siliciclástica definida como Formação Santa Bárbara por Robertson (1966). A única aflorante em todas as exposições da Bacia Camaquã, vem sendo analisada no projeto de doutoramento de G.L. Fambrini, tendo suas unidades de mapeamento da categoria de formação individualizadas. Em trabalhos anteriores, esta divisão já vinha sendo ensaiada em importantes regiões, tais como nas Minas do Camaquã (Fambrini 1998, Fambrini *et al.* 1998), no Vale da Santa Bárbara, sua localidade tipo (Paes-de-Almeida 2001, Paes-de-Almeida *et al.* 2001), e na região de Bom Jardim (Janikian 2001). O detalhamento obtido em outras regiões (e.g. Rincão dos Mouras, Vale do Piquiri, Passo da Capela), completando o mapeamento a Norte do rio Camaquã, permitiu uma divisão geral da unidade e a sua elevação à categoria de grupo, sendo redefinido como Grupo Santa Bárbara por Fambrini *et al.* (submet. à RBG)

Da mesma forma, a unidade definida como Formação Guaritas por Robertson (1966), reclassificada como Alogrupo Guaritas (Paim 1994) ou Grupo Guaritas (Fragoso-Cesar *et al.* 1999), vem sendo regionalmente estudada para a tese de doutoramento de R. Paes-de-Almeida. Devido à sua complexidade litoestratigráfica e paleoambiental —além das importantes movimentações de falhas pós-deposicionais que também as afeta—, o mapeamento realizado tem indicado a necessidade de uma profunda revisão na sua litoestratigrafia, um dos objetivos da tese em desenvolvimento.

Associados às unidades da Bacia Camaquã ocorrem os corpos máficos da Suíte Rodeio Velho (*sensu* Fragoso-Cesar *et al.* 1999), constituída por múltiplas intrusões rasas basáltico-andesíticas com estruturas primárias que lhes dão um falso aspecto de derrames, origem de sua definição como Membro Rodeio Velho (Ribeiro *et al.* 1966). Embora considerados como intercalações vulcânicas em quase todos os trabalhos que envolveram suas ocorrências, as relações de campo evidenciam claramente o caráter intrusivo destes corpos e sua posteridade em relação ao Grupo Guaritas, encaixante preferencial de suas intrusões (Silva Filho *et al.* 1996, Silva Filho 1997, Fambrini 1998, Fragoso-Cesar *et al.* 1999). Apenas em uma pequena área de afloramentos foram descritos tufitos (Rincão da Tigra, vide Wildner *et al.* 1997, Almeida *et al.* 2000), representando registros eruptivos possivelmente contemporâneos aos corpos da suíte.

A unidade que encerra a coluna do Supergrupo Camaquã foi definida como Conglomerado Coxilha por Robertson (1966). Possui ocorrências restritas —a principal situa-se na região de Caçapava do Sul, na localidade de Coxilha São José— e tem como fontes mais notáveis a Suíte Rodeio Velho —e/ou derrames comagmáticos— e o embasamento metamórfico.

Em síntese, no atual nível de estudos no Supergrupo Camaquã são reconhecidas as seguintes unidades separadas por discordâncias regionais: (i) Grupo Maricá, (ii) Grupo Bom Jardim, (iii) Grupo Santa Bárbara, (iv) Grupo Guaritas, (v) Suíte Rodeio Velho e (vi) Conglomerado Coxilha. Em trabalhos anteriores (Fragoso-Cesar *et al.* 2000, 2001, 2002), apenas as três unidades inferiores vinham sendo consideradas como unidades da Bacia Camaquã, levando em conta distinções tectônicas com as superiores. No entanto, trabalhos em desenvolvimento a Sul do rio Camaquã, para a tese de R. Paes-de-Almeida, têm evidenciado que o principal evento deformador da bacia, que possui importante componente direcional, é posterior ao Grupo Guaritas e à Suíte Rodeio Velho, tornando inválido o postulado anterior.

Classificação tectônica da Bacia Camaquã

Desde o clássico trabalho de Almeida (1969), a classificação tectônica da Bacia Camaquã tem sido, como regra, vinculada às etapas tardias de evolução do Ciclo Brasileiro. Durante os anos 80 e 90, entre os modelos tectônicos sugeridos para esta bacia, destacaram-se duas vertentes, ambas ligadas à evolução do Cinturão Dom Feliciano: (i) antefossa molássica ou bacia periférica de antepaís (Fragoso-Cesar *et al.* 1982, 1984, 1985, Issler 1985) e (ii) bacia transcorrente (Oliveira & Fernandes 1991, 1992). Outros modelos (e.g. Fragoso-Cesar 1991, Gresse *et al.* 1996, Paim & Lopes 2000), apesar de proporem diversas modificações em base ao conceito da superposição de distintos tipos tectônicos de bacias na geração da Bacia Camaquã, constituem variações ou combinações dos acima citados, admitindo, apenas para a geração das unidades de topo da bacia, a intervenção de atividade distensiva.

Entre os dados obtidos nos trabalhos de campo, alguns fundamentais —(i) análise estratigráfica de proveniência das unidades que preenchem a bacia, (ii) análise de estruturas rúpteis em afloramentos chaves destas e (iii) a definição de suas relações de contato com o embasamento— têm levado a conclusões incompatíveis com os modelos supracitados. Por outro lado, plenamente concordantes com diversos trabalhos dos anos 60 e 70 (e.g. Ribeiro *et al.* 1966, Tessari & Picada 1966, Almeida 1969, Santos *et al.* 1978), onde a caracterização tectônica desta bacia, de forma explícita ou implícita, apontava que os movimentos distensivos, quando não os únicos, eram os principais envolvidos em sua geração.

A análise estratigráfica de proveniência tem evidenciado que as fontes mais destacadas situam-se sempre nas proximidades dos depósitos (Paes-de-Almeida 2001, Janikian 2001, Fragoso-Cesar *et al.* 2001, Fambrini *et al.* 2001) —elemento já destacado por Tessari & Picada 1966—, exceto no Grupo Maricá, mais maturo e distal (vide Pelosi 2001, Pelosi & Fragoso-Cesar 2002). Estes elementos não condizem com uma bacia transcorrente, pois a evolução sin-deposicional deste tipo de bacia implica em migração lateral de fonte (vide Aspler & Donaldson 1985, Nilsen & Sylvester 1995), possibilidade testada porém não verificada em nenhuma das regiões investigadas.

A análise do tectonismo reconhecido nas unidades desta bacia distinguem dois tipos: (i) tectonismo sin-deposicional e (ii) tectonismo pós-deposicional. O primeiro, contemporâneo ao preenchimento, apresenta registros de atividade essencialmente trativa, com esforços distensivos transversais ao eixo da bacia (Fragoso-Cesar *et al.* 2001, Fambrini *et al.* 2001). Este tipo de tectonismo é característico de bacias tipo rift. O segundo, que afeta todas as unidades da bacia, apresenta tanto esforços transcorrentes quanto distensivos, evidenciando tectonismo posterior, de idade ainda não definida (Paes-de-Almeida 2001, Janikian 2001).

As relações de contato das unidades da Bacia Camaquã com o seu embasamento, particularmente a sobreposição da unidade basal em profunda discordância litológica com estruturas orogênicas brasileiras, são sugestivas da instalação de uma superfície erosiva regional pós-orogênica que precedeu o início da sedimentação desta bacia, fragilizando modelos que pressupõem que sua evolução foi condicionada ao Ciclo Brasileiro, apresentando, pelo contrário, elementos sugestivos de evolução anorogênica.

A importância deste evento erosivo pré-Camaquã é destacada pelos seguintes elementos (Fragoso-Cesar *et al.* 2002): (i) a unidade basal do Grupo Maricá —Formação Passo da Promessa, registro do início da sedimentação da Bacia Camaquã (Pelosi & Fragoso-Cesar neste evento), que ocorre discordantemente sobreposto às principais estruturas do Terreno Rio Vacacaí, incluindo complexos ofiolíticos, metassedimentos e ortognaisses (Fragoso-Cesar *et al.* 2002)— é constituída por arenitos arcoseanos fluviais com seixos e calhaus esparsos, localmente concentrados em lentes, porém sempre bem arredondados, denotando ampla planície aluvial com margens distintas; (ii) são comuns, ao longo de quase todo Supergrupo Camaquã, registros de ingressões marinhas —depósitos de planícies de maré, presença de glauconita em sedimentos e vestígios icnológicos— evidenciando que a região, apesar da atividade vulcânica do Grupo Bom Jardim e plutonismo granítico comagmático, freqüentemente encontrava-se ao nível do mar, contrapondo-se à paleogeografia de uma região orogênica contemporânea, conforme anteriormente modelada.

Em base à discussão acima e aos argumentos levantados nas dissertações e artigos dos autores, a Bacia Camaquã vem sendo entendida como um sistema intracontinental anorogênico de rifts com eixos de direção NNE-SSW. Os depósitos deste sistema de rifts aflora em três sub-bacias —Camaquã Ocidental, Camaquã Central e Camaquã Oriental— atualmente limitadas pelos altos de Caçapava do Sul e Serra das Encantadas (Fragoso-Cesar *et al.* 2000)—, definidas como sub-bacias da Bacia Camaquã devido às suas contínuas reestruturações sin-deposicionais responsáveis pelas discordâncias regionais, reconhecidas como superfícies limitantes entre várias de suas unidades. Considerando a distribuição e correlação entre determinados níveis estratigráficos de algumas formações, durante a história desta bacia houve épocas de deposição ampla, sem altos interiores evidentes, sugerindo que a estruturação de rifts foi intermitente, sendo perene apenas durante a deposição do Grupo Guaritas.

Agradecimentos

Graças à Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), através do financiamento dos projetos desenvolvidos (Processos 98/04510-1 e 00/07510-4) e das bolsas de mestrado e doutorado concedidas (Processos 98/03682-3, 98/11544-0, 99/00552-4, 99/0878-7, 00/11089-2, 01/01439-9, 01/01112-0) e iniciações científicas, estas também apoiadas pelo CNPq, foram possíveis as intensivas campanhas de campo e trabalhos laboratoriais que serviram de base para a presente síntese.

Contribuíram, nestes trabalhos, os Profs. Drs. do IGC-USP Cláudio Riccomini, Rômulo Machado, Ian McReath e José Domingos Faraco Gallas, a quem somos gratos. Estudantes de Graduação do IGC-USP, vários deles atualmente geólogos, participam e/ou participaram ativamente nestes projetos. A estes colegas —Marina Brito, Ana Maria Fonseca, Alessandra Gonzaga de Oliveira, Carolina Corrêa, Arthur Jarbas Cardoso da Silva, André Stern— e futuros colegas —Ana Paula Justo, Chahrazéd Layaun Morengi, Rafael Bueno, Fabrício Barreto, Marcelo Januário de Souza— nossos agradecimentos. Por diversas ocasiões pudemos contar com a hospitalidade gaúcha e apoio da UNISINOS, da CPRM/RS e do povo caçapavano, a quem agradecemos.

Bibliografia

- Almeida D. del P.M., Lopes R.C., Lima L., Cristiane H.G. 2000. *Revista Brasileira de Geociências*, 30(4):763-768.
- Almeida F.F.M. 1969. SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 23, Salvador, BA, *Anais*, 1:29-46.
- Aspler, L.B.; Donaldson, J.A. 1985 In: Biddle K. T. & Christie-Blick N (eds.) *Strike-slip deformation, basin formation and sedimentation*. Tulsa, SEPM, p. 1-34. (Society of Economic Paleontologists and Mineralogists. Special Publication, n. 37).
- Becker R. & Fernandes L.A.D. 1982). *Acta Geologica Leopoldensia*, v. 6, n. 13, p. 287-322.
- Brito M.P.S. 2000. *Trabalho de Formatura*– Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo.
- Carvalho P.F. 1932. *Bol. do Instituto Geológico e Mineralógico Brasileiro*, Rio de Janeiro, 66:1-72.
- Corrêa C.P. 2002. *Trabalho de Formatura*– Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo.
- Faccini U.F., Paim P.S.G., Fragoso-Cesar A.R.S. 1987. SBG, Simpósio Sul-Brasileiro de Geologia, 3., Curitiba, PA, *Atas*, 1:75-91.
- Fambrini G.L. 1998. *Dissertação de Mestrado*, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 182 p.
- Fambrini G.L., Fragoso-Cesar A.R.S., Riccomini C., Janikian L., Paes de Almeida R., Pelosi A.P.M.R. 2001. SBG/ABGP, Simpósio nacional de estudos tectônicos, 8, Recife, PE, 2001, *Anais*, p.149-150.
- Fambrini G.L., Fragoso-Cesar A.R.S., Silva Filho W.F., Teixeira G., Sayeg H.S., Machado R. 1998. *Boletim IG-USP, Série Científica*, 29:39-69.
- Fonseca A.M. 2000 *Trabalho de Formatura*. Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo.
- Fragoso-Cesar A.R.S. 1984. *Dissertação de Mestrado*. Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio grande do Sul (UFRGS).
- Fragoso-Cesar A.R.S. 1991. *Tese de Doutorado*. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, , 366 p.
- Fragoso-Cesar A.R.S., Faccini U.F., Paim P.S.G., Lavina E.L., Altamirano J.A.F. 1985. SBG, Simpósio Sul-Brasileiro de Geologia, 2, Florianópolis, SC, *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. *Revista Brasileira de Geociências*, 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. *Revista Brasileira de Geociências*, 31(2):155-162.
- Fragoso-Cesar A.R.S., Lavina E.L., Paim P.S.G., Faccini U.F. 1984. SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 33, Rio de Janeiro, RJ, *Anais*, 7:3272-3283.
- Fragoso-Cesar, A.R.S., Paes-de-Almeida, R., Pelosi, A.P.M.R., Janikian, L., Fambrini, G.L. 2002 SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 41 João Pessoa, PB, *Anais*, 307
- Fragoso-Cesar A.R.S., Silva Filho W.F., Fambrini G.L., Machado R., Riccomini C., Almeida R.P., Pelosi A.P.M.R., Janikian L. 1999. Simpósio Sobre Vulcanismo e Ambientes Associados, 1, *Boletim de Resumos*, Gramado, RS, p. 16.
- Fragoso-Cesar A.R.S., Wernick E., Soliani Jr. E. 1982. SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 32, Salvador. *Anais*... 1:1-12.
- Goñi J.C., Goso H., Issler R.S. 1962. *Avulso da Escola de Geologia*, Universidade do RGS, Porto Alegre, v. 3, p. 1-105.
- Gonzaga-de-Oliveira 2002. *Trabalho de Formatura*. Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo.

- Gresse P.G., Chemale Jr. F., Silva L.C., Walraven F., Hartmann L.A. 1996. *Basin Research*, 8(2):157-171.
- Jost H. 1984. Congresso Brasileiro de Geologia, 33., Rio de Janeiro, 1984. *Anais....* Rio de Janeiro, SBG, v. 7, p. 3241-3257.
- Issler R.S. 1985. SBG, Simpósio Sul-Brasileiro de Geologia, 2, Florianópolis, SC, *Anais*, 184-198.
- Janikian L. 2001. *Dissertação de Mestrado*. Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, 158p.
- Lavina E.L., Faccini U.F., Paim P.S.G., Fragoso-Cesar A.R.S. 1985. *Acta Geológica Leopoldensia*, São Leopoldo. 21(9): 185-227.
- Leinz V., Barbosa A.F., Teixeira G.A. 1941. *Boletim da Divisão de Produção Mineral da Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio*, Porto Alegre, RS, v. 90, p. 1-39.
- Miall A.D. 2000. New York, Springer-Verlag, 616 p.
- Nilsen T.H. & Sylvester A.G. 1995. In: Busby C.J. & Ingersoll R.V.(eds.). *Tectonic of Sedimentary Basins*, Blackwell Science. P. 425-457.
- Oliveira J.M.M.T., Fernandes L.A.D. 1991. SBG, Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos, 3, Rio Claro, SP, 1991. *Boletim de Resumos Extensos*, 58-59.
- Oliveira J.M.M.T., Fernandes L.A.D. 1992. SBG/UNISINOS, Workshop Sobre as Bacias Molássicas Brasileiras, 1, São Leopoldo, RS, 1992. *Boletim de Resumos Expandidos*. 97-105.
- Paes-de-Almeida R.P. 2001. *Dissertação de Mestrado*. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 161 p.
- Paes-de-Almeida R., Fambrini, G.L., Fragoso-Cesar A.R. 2001. XI Cong. Latino-Americano de Geologia, III Cong. Uruguaio de Geologia, Vol. CD-ROM.
- Paim P.S.G. 1994. *Phil. Doctor Thesis*, Oxford. v.I, 277 p. (inédito).
- Paim P.S.G., Faccini U.F., Fragoso-Cesar A.R.S., Lavina E.L. 1986. SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 34, Goiânia, 1986. *Anais....* Goiânia, SBG.
- Paim P.S.G. & Lopes R.C. 2000. In *Minas do Camaquã, um estudo multidisciplinar*, Ed. UNISINOS, p.111-132.
- Paim P.S.G., Lopes R.C., Chemale Jr. F. 1995. SBG/Núcleo RS, VI Simpósio Sul-Brasileiro de Geologia / I Encontro Geologia do Cone Sul, Porto Alegre, RS, 1995. *Boletim de Resumos Expandidos*, p. 39-50.
- Pelosi A.P.M.R. 1998. *Trabalho de Formatura*. Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo.
- Pelosi A.P.M.R. 2001. *Dissertação de Mestrado*. Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo.
- Pelosi A.P.M.R. & Fragoso-Cesar A.R.S. 2002. SBG Congresso Brasileiro de Geologia, 41 João Pessoa, PB, *Anais*, 329
- Ribeiro M., Bocchi P. R., Figueiredo Filho P. M., Tessari R.I. 1966. Rio de Janeiro, DNPM/DFPM, 232 p. (Boletim 127).
- Robertson J.F. 1966. *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. SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 30, Recife, 1978. *Anais*, 2:670-684.
- Silva Filho W.F. 1997. *Dissertação de Mestrado*. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 121 p.
- Silva Filho W.F., Fragoso-Cesar A.R.S., Machado R., Sayeg H.S., Fambrini G.L., Ribeiro de Almeida T.I. 1996. SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 39, Salvador, BA, 1996, *Boletim de Resumos Expandidos*. SBG, Núcleos Bahia e Sergipe, v.5, p. 433-435.
- Tessari I. & Picada, R. 1966. Rio de Janeiro, DNPM/DFPM, 147 p. (Boletim 124).
- Wildner W., Lima E.F., Camozzato E., Lopes R.C. 1997. *A Terra em Revista*, 3: 19-27.