

## ATUAÇÃO DA UFSM NAS PESQUISAS DO GONDWANA SUL-BRASILEIRO

Pedro L. P. Sartori (Depto. Geociências – CCNE/UFSM)

Na década de 60, o primeiro trabalho de natureza geológica, desenvolvido pela UFSM, resultou na denominação da Formação Tupanciretã (1,2) que foi caracterizada como sendo uma seqüência sedimentar que recobre as rochas vulcânicas da Formação Serra Geral, na região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul, área esta tida até então como de ocorrência do Arenito Botucatu que aí afloraria graças à existência de uma janela estratigráfica.)

No início dos anos 70, numa síntese sobre o relevo do Rio Grande do Sul foi proposta uma tipologia das transições geomorfológicas entre o Escudo Sul-rio-grandense e os demais compartimentos topográficos, com a hipótese de poder existir três tipos de contato: por depressão denudacional e *cuestas*, por depressão denudacional e exumação, e contato por falhas (3).

Na mesma época foi realizado o mapeamento geológico do Município de São Francisco de Assis, na escala 1:100.000, totalizando uma área de 4.122 Km<sup>2</sup> (4). Deste trabalho resultou, posteriormente, a caracterização petrográfica da seqüência de rochas vulcânicas da Formação Serra Geral no rebordo ocidental do Planalto Meridional, bem como o estabelecimento do limite ocidental das ocorrências geradas pelo vulcanismo ácido que cobriu os derrames de natureza basáltica, no Rio Grande do Sul, através de uma linha, aproximadamente norte-sul, passando 4,5 quilômetros a leste de Unistalda e coincidindo com a encosta superior do Planalto (5).

Na mesma região, foram descritos aspectos estruturais de natureza tectônica que coincidem com o contorno do rebordo do Planalto Meridional, na porção oeste do Rio Grande do Sul. Esta tectônica está manifestada pela presença de uma estrutura maior, em anti-forme, que coincide com o eixo de arqueamento do Escudo Sul-rio-grandense (6).

Na região de Santa Maria, foi estabelecida, pela primeira vez, a estratigrafia dos derrames de lavas da Formação Serra Geral,

com a identificação de uma seqüência básica inferior, representada por derrames de composição andesito-basáltica toleítica, e outra acima da superior, de composição riódacítica, constituída por derrames de granófiros e de vitrófiros (7,8).

A caracterização dessas duas seqüências de rochas vulcânicas que compõem a Formação Serra Geral, aliada ao estudo geoquímico dos isótopos de estrôncio, permitiu constatar que houve uma participação importante de material oriundo do Manto Superior e, também, da Crosta Inferior na evolução da atividade vulcânica na Bacia do Paraná, durante o Cretáceo (9).

Posteriormente, na década de 80, essa diversidade de tipos petrográficos que compõe a Formação Serra Geral foi descrita, também, nos estados de Santa Catarina (10), Paraná (11) e São Paulo (12).

Com relação à mineralogia das rochas basálticas, o estudo da composição, leis de macla e estado estrutural dos plagioclásios de distintos derrames, na região de Santa Maria, permitiu maior precisão no cálculo das porcentagens de anortita e no estudo da história térmica das lavas (13).

Paralelamente à estratigrafia dos derrames de lavas na região de Santa Maria, o estudo dos Arenitos *Intertrapps* (14) demonstrou que eles mantêm íntima correlação com os arenitos eólicos da Formação Botucatu, tendo com os mesmos continuidade lateral em certos locais.

No estudo de paleocorrentes da Formação Botucatu, na mesma região, chegou-se a uma grande média de  $N24^{\circ}$  para a direção principal dos ventos, enquanto que nas Folhas de Montenegro, Novo Hamburgo, Taquara, Gravataí e São Leopoldo, obteve-se a determinação de uma direção predominante do vento oriunda do quadrante SW, indicando que os alíseos de inverno provenientes do Sul eram os que dominavam a deposição na área. A presença de paleoventos do N e NE demonstrou, também, a participação, mesmo que minoritária, dos ventos alíseos de verão (15,16).

O reestudo da estratigrafia da seqüência sedimentar gondwânica na região de Santa Maria, elevou para a categoria de Formação o Membro Caturrita, bem como a passagem para Membros, das Fácies Alemao e Passo das Tropas da Formação Santa Maria (15).

Os trabalhos de campo realizados durante o mapeamento geológico das Folhas de Santa Maria e Camobi (17), propiciaram a verificação das relações de contato entre as diversas unidades estratigráficas que ocorrem na região (18).

Na porção oeste do Rio Grande do Sul, o estudo preliminar sobre a gênese dos campos de areia no Município de Quaraí permitiu constatar que são devidos ao retrabalhamento das seqüências quaternárias

e não das formações gondwânicas (19). De outra parte, a área de ocorrência da Formação Botucatu, nas Folhas Manoel Viana e São Francisco de Assis, não parece ser tão extensiva, sendo o substrato mesozóico constituído, principalmente, por um arenito fluvial, similar ao Membro Passo das Tropas da Formação Santa Maria. Sedimentos quartzários distribuem-se por grandes extensões (20).

Com referência à intemperização das rochas vulcânicas da Formação Serra Geral, o primeiro trabalho desenvolvido na região de Santa Maria, destacou os aspectos mineralógicos e geoquímicos relativos à alteração dessas rochas, tendo-se constatado mobilidade acentuada dos elementos alcalinos e alcalinos-terrosos, com preservação significativa da sílica e fixação total do Fe e Al. No plano mineralógico, observou-se a formação predominante de esmectita e, por outro lado, de caulinita e illita desenvolvidas a partir dos derrames de rochas ácidas (21). Posteriormente, novos estudos verificaram a seqüência de alteração dos minerais, caracterizando a seguinte escala de estabilidades relativas: carbonaro < piroxênio = vidro < plagioclásio < feldspato alcalino < magnetita < quartzo (22). O processo de alteração dessas rochas foi caracterizado como bissialitização, próximo ao limite da monossialitização (22).

O estudo comparativo das argilas dos sedimentos gondwânicos (formações Rosário do Sul, Santa Maria e Caturrita) e cenozóicos da Depressão Central do Rio Grande do Sul, permitiu constatar que nos primeiros predomina a montmorilonita, seguida da illita e de camada mixta I-M, enquanto nos segundos há amplo predomínio de caolinita e pequena quantidade de illita, camada mixta I-M e montmorilonita (23).

Do ponto de vista geotécnico, trabalhos desenvolvidos sobre as formações gondwânicas na região de Santa Maria forneceram diversas informações sobre, por exemplo, a localização de zonas de maior instabilidade para fundações, espessuras e tipos de solos, o comportamento das formações em taludes e túneis, a ocupação das encostas da Serra Geral, bem como quanto a localização dos rejeitos sólidos, exploração de água subterrânea e de pedreiras (24, 25, 26, 27, 28).

No âmbito da Paleontologia, tem maior significado: uma revista dos fatos ligados aos jazigos de fósseis dos municípios de Santa Maria e de São Pedro do Sul (29); a taxonomia de um tecodonte aetossáurio, descrito como *Aetosauroides subsulcatus* sp. nov., localizado na Zona-Associação de Rhynchocephalia da Formação Santa Maria, indicando idade no Ischigualastense Inferior (30); um trabalho voltado para a preservação dos fósseis paleobotânicos de São Pedro do Sul, RS (31), bem como a edição, pela UFSM, da tradução da obra "Répteis Fósseis do Gondwâna Sul-americano" de Huene (32).

Por último, em relação às rochas fossilíferas do afloramento de São Sepê, evidências geológicas e paleontológicas demonstraram que pertencem à Formação Palermo, com os sedimentos tendo sido depositados em ambiente continental, contendo uma microflora de idade Kunguriana (33).

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) MENEGOTTO, E.; SARTORI, P.L. & MACIEL FILHO, C.L. 1968. Nova Sequência Sedimentar sobre a Serra Geral no Rio Grande do Sul. UFSM. Santa Maria. Inst. Solos e Cult., *Publ. Esp.* nº1, 19p.
- (2) MENEGOTTO, E. 1980. Análise textural da Formação Tupanciretã. *Ciência e Natura*, Santa Maria, 2:91-103.
- (3) MÜLLER FILHO, I.L. 1970. Notas para o estudo da geomorfologia do Rio Grande do Sul, Brasil. UFSM. Santa Maria. Dep. Geoc., *Publ. Esp.* nº 1, 34p.
- (4) MACIEL FILHO, C.L.; MENEGOTTO, E. & SARTORI, P.L. 1971. *Geologia do Município de São Francisco de Assis, RS.* UFSM. Santa Maria - CEB. *Publ. Esp.* nº 4, 29p.
- (5) SARTORI, P.L. & MACIEL FILHO, C.L. 1976. Petrografia da sequência vulcânica da Formação Serra Geral no rebordo ocidental do Planalto Meridional, RS. In: CONGR. BRAS. de GEOL., 29º, Ouro Preto, *Anais...* vol. 2:297-307.
- (6) MACIEL FILHO, C.L. & SARTORI, P.L.P. 1979. Aspectos estruturais da região de São Francisco de Assis, RS. *Ciência e Natura*, Santa Maria, 1:53-65.
- (7) SARTORI, P.L.; MACIEL FILHO, C.L. & MENEGOTTO, E. 1975. Contribuição ao estudo das rochas vulcânicas da Bacia do Paraná na região de Santa Maria, RS. *Rev. Bras. de Geoc.*, São Paulo, 5(3):141-159.
- (8) SARTORI, P.L.P. & GOMES, C.B. 1980. Composição químico-mineralógica das últimas manifestações vulcânicas da Bacia do Paraná na região de Santa Maria, RS. *An. Acad. Bras. de Ciências*, Rio de Janeiro, 52(1):125-133.
- (9) CORDANI, U.G.; SARTORI, P.L.P. & KAWASHITA, K. 1980. Geoquímica dos isótopos de estrôncio e a evolução da atividade vulcânica na Bacia do Paraná (Sul do Brasil) durante o Cretáceo. *An. Acad. Bras. de Ciências*, Rio de Janeiro, 52(4):811-818.
- (10) SARTORI, P.L.P.; BORTOLOTTI, O.J. & KAWASHITA, K. 1982. Os principais tipos de rochas vulcânicas da Bacia do Paraná no Planalto de Santa Catarina. *Ciência e Natura*, Santa Maria, 4:71-84.
- (11) SARTORI, P.L.P. 1984. As principais ocorrências de rochas vulcânicas ácidas da Formação Serra Geral no Planalto do Paraná. In: CONGR. BRAS. de GEOL., 33º, Rio de Janeiro, 1984. *Anais...* vol. IX:4539-4547.

- (12) SARTORI, P.L.P. & MACIEL FILHO, C.L. 1983. Petrografia das rochas ácidas da Formação Serra Geral na região do Rio Parana panema, São Paulo. *Ciência e Natura*, Santa Maria, 5:19-23.
- (13) SARTORI, P.L.P. 1980. Composição, leis de macla e estado estrutural dos plagioclásios de rochas vulcânicas da Bacia do Paraná. *Ciência e Natura*, Santa Maria, 2:105-113.
- (14) VEIGA, P. 1973. *Estudo dos Arenitos "Intertrapps" da Formação Serra Geral na região de Santa Maria-RS*. Curso de Pós-Grad. em Geoc., UFRGS. Porto Alegre, Diss. de Mestrado, 88p.
- (15) MEDEIROS, E.R. 1980. *Estratigrafia do Grupo São Bento na região de Santa Maria e Paleocorrentes da Formação Botucatu*. Curso de Pós-Grad. em Geoc., UFRGS. Porto Alegre, Diss. de Mestrado, 135p.
- (16) BOSSI, G.E.; PICOLLI, A.E.M.; PILATTI, F.; THOMAZ, S.L.; JABUR, I.C.; RODRIGUES, M.A. & MEDEIROS, E.R. 1977. Paleocorrentes da Formação Botucatu nas Folhas de Montenegro, Novo Hamburgo, Taquara, Gravataí e São Leopoldo, RS. *Acta Geol. Leopoldensia*, UNISINOS, Est. Tec., II(3):83-109.
- (17) MACIEL FILHO, C.L. (Ed.). 1988. Mapa Geológico da Folha de Camobi-RS. MAPA, Santa Maria, 1:1-10.
- (18) MACIEL FILHO, C.L. (Ed.). 1989. Mapa Geológico da Folha de Santa Maria-RS. UFSM. Santa Maria.
- (19) SARTORI, P.L.P.; VEIGA, P.; GASPARETTO, N.V.L.; MACIEL FILHO, C.L. & MEDEIROS, E.R. 1987. As relações estratigráficas entre as formações geológicas da Bacia do Paraná na região de Santa Maria, RS. In: SIMP. SUL-BRAS. de GEOL., 39, Curitiba, 1987. Atas ... vol.1:379-392.
- (20) VEIGA, P.; MEDEIROS, E.R. & SUERTEGARAY, D.M.A. 1987. A gênese dos campos de areia no Município de Quaraí-RS. In: CONGR. da ASSOCI. BRAS. de EST. do QUATERNÁRIO, Porto Alegre, Anais ... vol.1:367-377.
- (21) MEDEIROS, E.R.; MÜLLER FILHO, I.L. & VEIGA, P. 1989. O mesozóico no oeste do Estado do Rio Grande do Sul. In: SIMP. SUL-BRAS. de GEOLOGIA, 39, Porto Alegre ... Atas 1. Acta Geol. Leopoldensia, XII(29):49-60.
- (22) SARTORI, P.L.; MACIEL FILHO, C.L. & MENEGOTTO, E. 1973. *Contribuição ao estudo das rochas basálticas e seus produtos de alteração na região de Santa Maria, RS*. Relatório FAPERGS, Santa Maria, 101p.
- (23) MENEGOTTO, E. & GASPARETTO, N.V.L. 1987. Intemperização de rochas vulcânicas ácidas e básicas na região de Santa Maria, RS. In: CONGR. BRAS. de GEOQUÍMICA, 19, Porto Alegre, Anais ... vol.2:69-83.
- (24) VEIGA, P. 1979. Estudo comparativo das argilas de rochas mesozóicas e cenozóicas da Depressão Central do Rio Grande do

- Sul. *Ciência e Natura*, Santa Maria, 1:67-78.
- (25) MACIEL FILHO, C.L. 1977. *Caracterização geotécnica das formações sedimentares de Santa Maria, RS*. UFRJ, Inst. de Geoc., Rio de Janeiro, Diss. de Mestrado.
- (26) CONSTANZO JUNIOR, J.; VIRGILI, J.C. & MACIEL FILHO, C.L. 1978. In: CONGR. BRAS. GEOL. ENG., 29, São Paulo, *Anais ...* vol. 1:267-280.
- (27) MACIEL FILHO, C.L. 1978. Mapeamento geotécnico e planejamento da ocupação urbana de Santa Maria, RS. In: CONGR. BRAS. de GEOL. ENG., 29, São Paulo. *Anais...* vol.1:257-265.
- (28) MACIEL FILHO, C.L. & OSÓRIO, L.C.E. 1981. As argilas expansivas e o fraturamento de paredes em Santa Maria, RS. In: CONGR. BRAS. de GEOL. ENG., 39, Itapema, *Anais...* vol.3:205-219.
- (29) MACIEL FILHO, C.L. 1984. Casos de ocupação das encostas da Serra Geral no Rio Grande do Sul. In: CONGR. BRAS. de GEOL. ENG., 49, Belo Horizonte, *Anais...* vol.2:81-87.
- (30) BELTRÃO, R. 1965. Paleontologia de Santa Maria e São Pedro do Sul - Rio Grande do Sul - Brasil. *Bol. da Univ. Fed. de Santa Maria*, Inst. de Ciênc. Nat., Santa Maria, 2:1-114.
- (31) ZACARIAS, J. 1981. *Uma nova espécie de tecodonte Aetossauro Aetosauroides subsulcatus sp. nov. da Formação Santa Maria, Triássico do Rio Grande do Sul, Brasil*. UFRGS, Curso de Pós-Grad., Porto Alegre, Diss. de Mestrado.
- (32) ZACARIAS RONDINEL, J.; MINELLO, L.F.; MACIEL FILHO, C.L. 1986. Preservação dos fósseis paleo-botânicos de São Pedro, RS - Brasil. In: ENCONTRO EST. do ENS. de BIOL., 19, UFSM, Santa Maria, *Atas...* 88-95.
- (33) HUENE, F.F. von. 1990. *Répteis Fósseis do Gondwana Sul-América* no. CCNE. Depto. de Geociências. UFSM. Santa Maria, RS, 353p.
- (34) BORTOLUZZI, C.A. & VEIGA, P. 1981. Considerações sobre a geologia da área dos afloramentos fossilíferos de São Sepé, RS. *Pesquisas*, Porto Alegre, 14:23-36.

Palestra proferida na abertura do Encontro.