



A Formação Arroio das Pedras (Grupo Vacacaí, Toniano-Criogeniano) e a Formação Hilário (Grupo Maricá, Ediacarano): uma abordagem químico-estratigráfica do Neoproterozoico do RS.

Luís A. C. MACIEL¹, Antonio R. S. FRAGOSO-CESAR², Karen C. J. PIRES^{1,3},
Luciana S. V. GABRIEL¹

1 - Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) – luiz.maciel@dnpm.gov.br, karen.pires@dnpm.gov.br, luciana.gabriel@dnpm.gov.br; 2 - Universidade de São Paulo (USP) – romalino@usp.br; 3 - Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS) – kcpires@unisinis.br

RESUMO

A sequência de rochas vulcanossedimentares que aflora na porção noroeste da cidade de Caçapava do Sul, e cuja característica principal compreende a ausência de xistosidade, foi descrita primeiramente por Melcher & Mau. Desde então, vários autores têm discutido e proposto diferentes denominações, assim como diferentes posicionamentos estratigráficos, considerando as feições estruturais e texturais dominantes nestas rochas relativamente às rochas do Grupo Vacacaí e do Supergrupo Camaquã, sem, no entanto, enfatizar os padrões geoquímicos das rochas vulcânicas associadas. A designação Formação Arroio das Pedras será mantida neste trabalho, cujo principal objetivo é propor a correlação desta unidade litoestratigráfica às unidades superiores do Grupo Vacacaí, com base nas relações de contato observadas em campo, na afinidade geoquímica e nas características petrográficas que são similares a outras seqüências vulcanossedimentares na região.

Palavras-chave: Formação Arroio das Pedras, Grupo Vacacaí, estratigrafia, afinidade geoquímica.

ABSTRACT

The volcanossedimentary sequence that outcrops in the northwest part of Caçapava do Sul region, which the main feature comprises the lack of schistosity, was firstly described by Melcher and Mau. Since that, several authors have proposed different denominations as well as different stratigraphic positions, considering the main structural e textural features of this rock sequence relatively to the Vacacaí Group and Camaquã Supergroup, without however emphasize the geochemistry patterns of the associated volcanic rocks. The name Arroio das Pedras Formation will be maintained in this work, which the main aim is to propose the correlation of this lithostratigraphic unit to the upper units of the Vacacaí Group, considering contact field relationships, geochemistry affinity and petrographic features that are similar to other Neoproterozoic volcanossedimentary sequences in the region.

Keywords: Arroio das Pedras Formation, Vacacaí Group, stratigraphy, geochemistry affinity.

1. Introdução

A sequência de rochas vulcanossedimentares que aflora na porção noroeste da cidade de Caçapava do Sul, entre as localidades de Durasnal e Vila Progresso, próximo ao trevo da BR-290 com a BR-392 e, nesta rodovia, até o arroio São Rafael, e cuja característica principal compreende a ausência de xistosidade, foi descrita primeiramente por Melcher & Mau (1960). Estes autores incluíram essa sequência na Série Maricá (Leinz *et al.*, 1941), classificada por Ribeiro (1970) como uma associação de rochas não xistosas pertencente à Formação Vacacaí (Goñi *et al.*, 1962). Posteriormente, essas rochas foram denominadas de Formação Arroio das Pedras DOCEGEO (1977). Bitencourt (1983) inclui a sequência Arroio das Pedras no domínio do Complexo Metamórfico Passo Feio, que mais tarde no escopo do Projeto RadamBrasil foi denominada Formação Arroio das Ilhas (Horbach *et al.* 1986), e que foi incluída no domínio de rochas do Complexo Vacacaí, redefinido por estes mesmos autores. Mais tarde, Porcher *et al.* (1995) sugeriram a inclusão



da Formação Arroio das Pedras no domínio de rochas do Supergrupo Camaquã, correlacionando-a às rochas vulcânicas da Formação Hilário, do Grupo Maricá (Santos *et al.*, 1978). Já, Morenghi (2003) sugere o reposicionamento das rochas metavulcanossedimentares da Formação Arroio das Pedras, geradas em bacia de antearco, no domínio dos Terrenos Rio Vacacaí (Fragoso-Cesar, 1991).

O principal objetivo deste trabalho é propor o reposicionamento litoestratigráfico da Formação Arroio das Pedras no domínio do Grupo Vacacaí "Formações Metamórficas das Cabeceiras do Vacacaí" (Carvalho, 1932), considerando dados compilados de trabalhos anteriores, que incluem mapeamento geológico, estudos geoquímicos e petrográficos, e que são corroborados por dados atuais obtidos a partir da execução de perfis geológicos realizados por geólogos do DNPM em colaboração com pesquisadores da USP.

2. Tipos de rocha, relações de campo, características petrográficas e padrões geoquímicos

Os principais tipos de rocha que constituem a Formação Arroio das Pedras compreendem metarenitos, metassiltitos e metamicroconglomerados, com intercalações de lavas de composição intermediária a ácida, com ocorrência localizada de lavas básicas, e metavulcanoclásticas (Bitencourt, 1983) representadas predominantemente por tufo de lapilli e cinza e, mais raramente, brechas piroclásticas, com predomínio de fragmentos vulcânicos de composição intermediária a básica. Em afloramento, as rochas possuem cores variando de cinza-esverdeado claro a cinza-esverdeado escuro, granulação fina a média, sendo típica a ocorrência de estruturas primárias bem preservadas (acamadamento), tanto de origem sedimentar como vulcanogênica. Outra característica consiste na falta de alinhamento dos minerais (Ribeiro, 1970; Bitencourt, 1983), com predomínio de estrutura e textura maciças. Bitencourt (1983) classifica o grau metamórfico dessas rochas como muito baixo, correlacionáveis ao fácies prehnita-pumpellyita. Morenghi (2003) descreve a ocorrência de paragêneses dos fácies xistos verdes e anfíbolito baixo, com predomínio de clorita + anfíbólio + epídoto + carbonato, compatíveis com um evento de baixo a médio grau metamórfico, podendo representar paragêneses de alteração de fundo marinho. Localizadamente, as rochas ocorrem intensamente fraturadas e silicificadas, com vênulas e veios, e fracamente carbonatadas e sulfetadas.

O contato entre a Formação Arroio das Pedras com outras sequências de rochas do Grupo Vacacaí pode ser normal ou por falha. Uma característica marcante do contato entre as formações Arroio das Pedras e Campestre (Koppe & Hartmann, 1988) consiste na mudança abrupta de fácies, passando de um fácies com textura maciça ou foliação incipiente para um fácies com foliação penetrativa, assim como acompanham mudanças de



associações minerais de grau metamórfico mais alto, que refletem provavelmente diferenças de posicionamento crustal, tal como esperado em espessas sequências vulcanossedimentares posicionadas em bacias de antearco. Por outro lado, os contatos da Formação Arroio das Pedras com as formações Passo da Promessa e São Rafael (Pelosi & Fragoso-Cesar, 2003), do Grupo Maricá, são predominantemente tectônicos.

Os dados geoquímicos considerados neste trabalho compreendem os resultados analíticos compilados de Horbach *et al.* (1986). Baseados na utilização de diagramas discriminantes dos elementos maiores, menores e traços, Horbach *et al.* (1986) caracterizam uma afinidade predominantemente calcioalcalina para as rochas vulcânicas da Formação Arroio das Pedras. Adicionalmente, estas rochas apresentam baixas razões K_2O/Na_2O e baixos teores de Ba, Rb e Sr, distintos da série shoshonítica alto K das rochas vulcânicas da Formação Hilário em que predominam altas razões K_2O/Na_2O e elevados teores de Ba, Rb e Sr, característicos das rochas shoshoníticas da região de Lavras do Sul (Nardi & Lima, 1985; Liz *et al.*, 2009). Desta forma, os padrões geoquímicos das rochas vulcânicas pertencentes às formações Arroio das Pedras e Hilário caracterizam a sua origem e evolução em ambientes tectônicos distintos.

3. Discussões e Conclusões

Nos perfis geológicos estudados, caracterizou-se o predomínio de contatos por falha entre as rochas das formações Arroio das Pedras e Hilário e contatos predominantemente normais entre as rochas das formações Arroio das Pedras e Campestre. Caracterizou-se, também, a ocorrência de contatos abruptos de fácies entre estas formações, sendo os mesmos representados por mudanças estruturais e texturais, com predomínio de estruturas penetrativas, tais como xistosidade nas rochas da Formação Campestre e estruturas e texturas maciças e foliação incipiente nas rochas da Formação Arroio das Pedras. Foliações protomilonítica e milonítica são identificadas nas rochas da Formação Campestre no domínio de zonas de cisalhamento, ao passo que nas rochas da Formação Arroio das Pedras predominam estruturas cataclásticas e texturas maciças. Localizadamente, as rochas da Formação Campestre mostram texturas ígneas preservadas (Bitencourt, 1983; Koppe & Hartmann, 1988), fracamente obliteradas pelos eventos metamórficos regionais, característica comum das rochas da Formação Arroio das Pedras (Morenghi, 2003). Em cinturões orogênicos é comum coexistirem lateralmente rochas que guardam feições primárias seja por questões reológicas ou pela ocorrência de faixas de maior e menor deformação no domínio de zonas de falha. As paragêneses metamórficas das rochas da Formação Arroio das Pedras são predominantemente do fácies xistos verdes ou inferior (Bitencourt, 1983) compatíveis com paragêneses de metamorfismo de fundo oceânico



(Morenghi, 2003). Por outro lado, as paragêneses que dominam nas rochas da Formação Campestre são características das fácies xistos verdes e anfibolito (Koppe & Hartmann, 1988), o que sugere um posicionamento crustal diferente para estas unidades, corroborado pelo predomínio de estruturas rúpteis nas rochas da Formação Arroio das Pedras e estruturas predominantemente dúcteis nas rochas da Formação Campestre. Adicionalmente, as diferenças observadas nos padrões geoquímicos das rochas vulcânicas das formações Arroio das Pedras e Hilário (Horbach *et al.*, 1986; Nardi & Lima, 1985; Liz *et al.*, 2009) fornecem subsídios suficientes para que as rochas da Formação Arroio das Pedras não sejam correlacionadas e/ou agrupadas com as rochas do Grupo Maricá, sugerindo-se o posicionamento da Formação Arroio das Pedras no topo do Grupo Vacacaí.

4. Referências bibliográficas

- Bitencourt, M. F. R. 1983. Metamorfitos da Região de Caçapava do Sul, RS – Geologia e Relações com o Corpo Granítico. In: SBG, Simpósio Sul Brasileiro de Geologia, Atas, 1, Porto Alegre, p. 37-48.
- 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.
- DOCEGEO 1977. Mapa Geológico da Região de Caçapava do Sul, RS. In: Projeto Caçapava – PE14; Mapa Integrado 1:100.000 (inédito), DOCEGEO.
- 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, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Tese de Doutorado, 366 p.
- Goñi, J. C., Goso, H., Issler, R. S. 1962. Estratigrafia e Geologia Econômica do Pré-Cambriano e Eo-Paleozóico Uruguaio e Sul-Riograndense. Avulso da Escola de Geologia, Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, v. 3, p. 1-105.
- Horbach, R., Kuck, L., Marimon, R. G., Moreira, H. L., Fuck, G. F., Moreira, M. L. O., Marimon, M. P., Pires, J. L., Vivian, O., Marinho, D. A., Teixeira, W. In: IBGE, Levantamento de Recursos Naturais, v. 33, Folha SH.22 Porto Alegre e Parte das Folhas SH.21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim, Rio de Janeiro, 1986, p. 29-295.
- Koppe, J. C. & Hartmann, L. A. 1988. Geochemistry of the Bossoroca Greenstone Belt, Southernmost Brazil. *Geochimica Brasiliensis*, 2(2):167-174.
- Leinz V., Barbosa, A. F., Teixeira, G. A. 1941. Mapa Geológico Caçapava-Lavras. Boletim da Divisão de Produção Mineral da Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio, Porto Alegre, RS, v. 90: 1-39.
- Liz, J. D., Lima, E. F., Nardi, L. V. S. 2009. Avaliação de fontes magmáticas de séries shoshoníticas pós-colisionais com base na normalização pela Associação Shoshonítica de Lavras do Sul – aplicação de sliding normalization. *Revista Brasileira de Geociências*, 39(1):55-66.
- Melcher, G. C., Mau, H. 1960. Novas observações geológicas na região de Caçapava do Sul, Rio Grande do Sul. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 32(1):43-50.
- Morenghi, C. L. 2003. Caracterização Paleoambiental de Sucessões Vulcano-sedimentares do terreno Rio Vacacaí (Neoproterozoico) na Porção Setentrional da Região de Caçapava do Sul, Rio Grande do Sul. USP, Instituto de Geociências: Monografia de Trabalho de Formatura, 39p.
- Nardi, L. V. S. & Lima, E. F. 1985. A associação shoshonítica de Lavras do Sul, RS. *Revista Brasileira de Geociências*, 15(2):139-146.
- Pelosi, A., Fragoso-Cesar, A. R. S. 2003. Análise de proveniência, idades U-Pb da fonte, maturidade textural e paleocorrentes do Grupo Maricá (Ediacarano do Rio Grande do Sul). *Revista Brasileira de Geociências*, 33(2):137-148.
- 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-I-4, Estado do Rio Grande do Sul – Escala 1:50.000 – Brasília: CPRM. 372p.
- 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, 247, p. 1-142.
- Santos, E. L. Divisão litoestratigráfica do eo-cambriano-pré-cambriano superior do escudo Sul-riograndense. In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 30, Recife, 1978. Anais, v. 2, p. 670-684.