

- PIMENTEL, M.M. et al. (1991)- *Precambrian Research*, 52:321-335.
 SCHOBENHAUS, C. (1993) - Tese de Dout., Albert-Ludwig Univ., Freiburg, (inédito).
 SCHOBENHAUS, C. & KAUL, P.F.T. (1971) *Min.Met.*, 53(315):116-120.
 SOUZA, W.S.T. & GUERRA, F.T. (1986) - *Anais*, 34. Congr. Bras. Geol., 1:377-390, Goiânia.
 TÁVORA, F.J. et al. (1967)-*Anais*, 21. Congr. Bras. Geol., :214-224, Curitiba.
 TROMPETTE, R. ET AL. (1992) - *J. South Amer. Scienc.*, 6(1/2):49-57.
 UHLEIN, A. (1991)-Tese de Dout., USP, São Paulo, (inédito).
 UHLEIN, A. & PEDREIRA, A.J. (1989) -*Anais*, 5. Simp. Geol. MG., :180-183, Belo Horizonte.
 VILAS BOAS, G. DA S. et al. (1992)- *Anais*, 37. Congr. Bras. Geol., 2:475- 476, S. Paulo.

LIXIVIAÇÃO PROGRESSIVA E SELETIVA DE Sr EM CARBONATOS: SUA IMPORTÂNCIA E APLICAÇÃO EM CARBONATOS DO GRUPO BAMBUÍ

K. KAWASHITA, M.Y. KAWASHITA, L. PETRONILHO, K. SATO, M.S. RODRIGUES

$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ measurements on selectively and progressively leached Sr with hydrochloric acid of 9 carbonate rocks from the Bambuí Group (Minas Gerais) suggest that two or three mineral phases must be taken into account to obtain real Sr composition of paleoceans and its application to chemostratigraphy. The first fractions of Sr leached with HCl (0.1 N) exhibited usually higher values than subsequent leaches, suggesting radiogenic contribution to readily soluble carbonate or other compounds. Leaching with stronger acid (6.0 N) and/or at higher temperatures (at 80°C for 60 minutes) produced the highest ratios that may be attributed to partial dissolution of noncarbonate phases as suggested by Rb contents and X-ray diffraction data. Thus, for chemostratigraphy studies, the limestones must be selected taking into consideration mineral phases, post-sedimentary transformations and neoformations, Mn, Rb and Sr contents, Ca/Sr ratios, etc. Additionally, the present study recommends that selected limestones should be leached first with weak hydrochloric acid (0.1 N, 30 minutes), and then stronger HCl (1.0 N, 10 minutes) in order to obtain the least affected and most representative $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratio. This procedure yielded a value of 0.70740 ± 0.00005 for $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ for the Bambuí "sea", assuming as 0.71026 ± 0.00003 for standard SrCO_3 (NBS-SRM-987).

É relativamente recente e bastante conhecida a utilização da razão $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ de calcários ou sulfatos marinhos para inferir participações relativas do estrôncio continental e mantélica nos paleoceanos e estimar, em certos casos favoráveis, idades bastante precisas (De Paolo e Ingram, 1985) através de curvas de variação secular.

Devido a possibilidade de controle bioestratigráfico a curva de variação no Fanerozóico é melhor conhecida, enquanto que no Proterozóico Superior, alguns trabalhos recentes, permitem propor uma curva tentativa. As razões $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ para estabelecimento destas curvas ou determinar idades através das mesmas em carbonatos marinhos são obtidas dissolvendo-os, geralmente, com HCl 0,1 N a 1,0 N ou ácido acético 0,5 N e sem a devida preocupação quanto à composição mineralógica, presença de argila ou silte, transformações pós-deposicionais, procedimentos químicos, etc. Estes cuidados são procedentes pois, duas ou três gerações (fases) de carbonatos de razões distintas podem estar presentes, e os eventos ou transformações pós-deposicionais podem mascarar totalmente a razão isotópica.

Para estudar todos estes possíveis efeitos, nove carbonatos especialmente selecionados do Grupo Bambuí e estudados, em sua maioria, pelo método isotópico Pb/Pb (Babinski, 1993), foram lixiviados progressivamente com HCl suprapuro sob variadas condições experimentais e determinadas as razões isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ com o moderno espectrômetro VG-354. As razões obtidas seguem um padrão mais ou menos geral sendo mais altas que o pressuposto valor sugerido para o "mar" Bambuí de 0.70747 ± 0.00007 , conforme Kawashita et al. (1993).

Dentre as nove amostras, selecionamos uma amostra de calcário (MF-5E) como representativa do mar "Bambuí" e caracterizada pelo alto teor de Sr (2400 ppm) e $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0.70743$. Todos os demais carbonatos coletados em diferentes situações geológicas ou com características distintas apresentaram razões isotópicas nitidamente maiores e que procuraremos interpretar com base na lixiviação progressiva e/ou seletiva.

A característica mais geral e marcante é a de que todas as amostras apresentam duas ou mais fases distintas quanto à composição isotópica do Sr. A primeira fase, a mais solúvel, lixiviada com HCl 0,1 N por 10 minutos apresenta razões $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ maiores, ou no máximo iguais (dentro do erro experimental de ± 0.00005), que as correspondentes às lixiviações posteriores com HCl 0,1 N por 60 minutos ou 1,0 N por 10 minutos, com exceção de uma amostra (MF-9D).

A lixiviação com ácido mais forte (6,0 N) e com aquecimento a $\sim 80^\circ\text{C}$, durante 60 minutos, apresentaram razões sensivelmente maiores do que as da primeira lixiviação L1, indicando, possivelmente, dissolução parcial da fase silicatada e mais rica em ^{87}Sr radiogênico. Esta última hipótese é corroborada pelo conteúdo, maior ou menor, de rubídio, o qual consensualmente deve estar na illita, um dos argilo-minerais ricos nesse elemento. Isto explicaria as altas razões de uma das amostra (CHA-53), em que o teor de rubídio é da ordem 80 ppm, e também razões maiores nas amostras MF-5B e MF-5C do mesmo afloramento que MF-5E, cujos teores são respectivamente de 45 e 30 ppm. Neste caso, a presença de argilo-minerais portadores de rubídio teriam contribuído de forma episódica (algum evento pós-

deposicional) ou contínua com ^{87}Sr radiogênico, fazendo com que exibisse razões maiores do que a esperada de 0,70747 em todas as suas fases.

Deste padrão geral pode-se concluir o seguinte:

- a fase L1, mais solúvel em HCl 0,1 N (algum haleto (?), além de carbonato), de razão isotópica maior não seria cogenética, devendo em tal caso ser descartada;
- a razão isotópica que melhor representaria a composição do Sr marinho da época de deposição seria aquela obtida na fração lixiviada com HCl 1,0 N por cerca de 10 minutos, respeitadas as premissas de que o calcário não seja dolomítico, apresente mínima quantidade de argila ou silte, tenha teor de Sr total acima de 2000 ppm ou então apresente razões $\text{Mn}/\text{Ca} < 1$ e $\text{Ca}/\text{Sr} < 1000$, conforme preconizado por Derry et al. (1992).

No presente estudo, as únicas exceções ao padrão geral são constituídos por 2 calcários (MF-9D e F) que mostram comportamento antagônico entre si. Enquanto uma exibe razão maior no lixiviado com HCl 1,0 N, a outra foi menor que nos lixiviados L1 e L2, sugerindo tendência ainda de queda. Estas duas amostras de um mesmo afloramento mostram uma intensa recristalização e provém de uma área deformada pela ação do Cinturão Brasília. Tanto estas amostras como aquelas provenientes da área de influência da Faixa Araçuá (representada por um mármore dolomítico MF-12 no nosso estudo) não seriam adequadas para estudos de caráter quimioestratigráfico, a despeito de MF-9D reunir várias características favoráveis para tal estudo. Para este caso, parece-nos que seria aconselhável um estudo adicional, lixiviando previamente com acetato de amônio, conforme técnica empregada recentemente por Gorokhov et al. (1994), que também evidenciaram fases não cogenéticas ao estudar rochas carbonatadas da Sibéria.

Deste estudo preliminar conclui-se que a possível razão isotópica para o "mar" Bambuí seria da ordem de $0,70740 \pm 0,00005$ para uma razão observada no SrCO_3 padrão NBS-SRM987 de $0,710266 \pm 0,000031$ em 15 análises independentes obtidas com o mesmo espectrômetro e durante o período de análises deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BABINSKI, M. 1993. Idades isocrônicas Pb/Pb e geoquímica isotópica de Pb das rochas carbonáticas do Grupo Bambuí, na porção sul da Bacia do São Francisco. Tese de Doutorado, IPEN: 130p.
- DE PAOLO, D.; INGRAM, B.L. 1985. High-resolution stratigraphy with strontium isotopes. *Science*, v.227:938-941.
- DERRY, L.A.; KETO, L.S.; JACOBSEN, S.B. 1992. Sedimentary cycling and environmental change in the Late Proterozoic: evidence from stable and radiogenic isotopes. *Geochim. Cosmochim. Acta*, v.56:1317-1329.
- GOROKHOV, I.M.; SEMIKHATOV, M.A.; BASBAKOV, A.V.; KUTYAVIN, E.P.; MELUIKOV, N.N.; TURCHENKO, T.L. 1994. $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ initial ratios in Riphean, Vendian and Cambrian carbonates of Siberia: evaluation of caragenetic impact. Abstracts of Eight International Conference on Geochronology, Cosmochronology and Isotope Geology, Berkeley, California, USA. June 15-11, 1994: p.114.
- KAWASHITA, K.; THOMAZ-FILHO, A.; SATO, K.; KAWASHITA, M.Y.; BABINSKI, M. 1993. Idade do Grupo Bambuí (MG) com base em isótopos de carbono, oxigênio, estrôncio e enxofre. Memórias n.º símbolo SYMBOL "f" "Symbol" 3, IX Semana de Geoquímica e II Congresso de Geoquímica dos Países de Língua Portuguesa, Porto, 14-20 de novembro de 1993:p.391-395.

MACIÇOS GRANÍTICOS DA PORÇÃO SUDESTE DO PARANÁ E NORDESTE DE SANTA CATARINA: GEOCRONOLOGIA E IMPLICAÇÕES TECTÔNICAS

OSWALDO SIGA JÚNIOR, MIGUEL ANGELO STIPP BASEI

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS - USP

JOSÉ MANOEL DOS REIS NETO, RAQUEL MARI BUBA

DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA - UFPR

Os terrenos Pré-Cambrianos a Eopaleozóicos localizados na porção sul-brasileira, situados entre os Cinturões Ribeira (norte) e Dom Feliciano (sul), são constituídos por três domínios geotectônicos com evoluções próprias e distintas (Domínios Luis Alves, Curitiba, e Cinturão Granitóide Cos-teiro-Basei et al., 1992).

Importante atividade plutônica está representada em dois desses domínios (Luis Alves e Curitiba) por inúmeros "stocks" e batólitos graníticos (Serra da Graciosa, Anhangava, Marumby, Serra da Igreja, Agudos do Sul, Dona Francisca, Pirai do Sul, Corupá e Morro Redondo). Pretende-se, neste trabalho, discutir aspectos relacionados à evolução tectônica desses maci-

Quadro I - Idades (Ma) dos maciços graníticos estudados.

MACIÇOS	AGUDOS DO SUL	ANGANGAVA	CORUPÁ	GRACIOSA	MORRO REDONDO	MARUMBY/ SERRA DA IGREJA	GRANITÓIDES FOLIADOS DO D. COSTEIRO
Nb/Sr	570+/-22	557+/-60	550+/-26	584+/-12	590-525		574+/-14
ISÓCRONA (R1)	(0,7073)	(0,7309)	(0,7070)	(0,7080)	(0,706-0,720)		(0,7078)
U/Pb (zircoões)	584+/-26		580+/-6				614+/-9
Sm/Nd (TDM)	3.650	1.850	1.940		1.900		1.910-2.200
K/Ar (minerais)	500-540	aprox. 550	535-525	505-520	aprox. 565	580-500/ 590-580	560-680