

## O MÉTODO Re-Os NO CENTRO DE PESQUISAS GEOCRONOLÓGICAS (IGc-USP)

PETRONILHO, L.A.

[liapp@usp.br](mailto:liapp@usp.br)

– Instituto de Geociências-Universidade de São Paulo

### INTRODUÇÃO

O método Re-Os difere substancialmente dos demais sistemas isotópicos por serem estes elementos siderófilos e apresentarem comportamento fortemente compatível durante processos de fusão parcial, muito embora a natureza calcófila do Re permita a ele torna-se relativamente incompatível com relação ao Os durante a fusão. O rênio (Re) tem dois isótopos naturais ( $^{185}\text{Re}$ ,  $^{187}\text{Re}$ ), sendo que  $^{187}\text{Re}$  radioativo, de meia-vida  $42 \cdot 10^9$  anos, decai por emissão [ $\beta$ ] para  $^{187}\text{Os}$ . Tais propriedades tornam o sistema Re-Os favorável à datação de processos geológicos tão antigos quanto a idade de formação da Terra. Sua aplicação estende-se à datação de materiais geológicos diversos, tais como metais (p. ex., ouro), sulfetos/óxidos (pirita, magnetita, calcopirita, arsenopirita, molibdenita, cromita) e rochas manto-derivadas (komatiitos, peridotitos, basaltos).

### HISTÓRICO DO MÉTODO NO CPGeo

O método Re-Os foi implementado no CPGeo no âmbito do Programa de Apoio a Núcleos de Excelência (PRONEX) 41.96.0899.00, com apoio do Projeto Temático FAPESP 97/00640-5. As primeiras etapas de implementação da rotina analítica foram desenvolvidas com a colaboração integral da Dra. Louise Frick (*Monash University, Australia*), e os resultados descritos em Correia et al. (2007). Em 2004, o Laboratório de Re-Os recebeu a colaboração do Dr. Jason Kirk (*University of Arizona, EUA*) dentro de um projeto de pós-doutorado FAPESP. Desde então, o método vem sendo solicitado para estudos clássicos sobre definição de fontes para rochas de derivação mantélica, e geocronologia de depósitos minerais a partir da datação de sulfetos e metais, bem como aplicação na gênese de folhelhos negros.

### PROCEDIMENTOS ANALÍTICOS NO CPGeo

A obtenção de dados isotópicos Re-Os tem por base a aplicação da clássica técnica de diluição isotópica associada à digestão química e equilíbrio *spike*-amostra em tubo tipo



*Carius* de borossilicato, sob condição oxidante de água-régia reversa (2:1,  $\text{HNO}_3\text{:HCl}$ ) conforme Walker e Fassett (1986) e Shirey e Walker (1994, 1995). Os reagentes e a amostra são imediatamente congelados utilizando uma mistura de nitrogênio líquido e álcool (aproximadamente  $-60^\circ\text{C}$ ), e o tubo *Carius* selado com maçarico de oxigênio-butano. O congelamento inibe a reação, impedindo a rápida formação de  $\text{OsO}_4$  e a conseqüente perda das proporções originais entre Re e Os na amostra e *spike*, antes que o tubo *Carius* seja selado. O tubo é, então, aquecido a  $240^\circ\text{C}$ , em forno, por no mínimo 24 horas, para que haja completo equilíbrio amostra/*spike*. Ao final dessa etapa espera-se a completa dissolução da amostra. Após resfriamento, o tubo *Carius* é novamente congelado utilizando nitrogênio líquido, com intuito de condensar o  $\text{OsO}_4$  volátil e, somente em seguida, aberto.

A separação química entre Re e Os é realizada através da extração de Os da solução-amostra por extração com um solvente orgânico [ $\text{CCl}_4$ ], seguindo o procedimento de Cohen e Waters (1996). Essa nova mistura (solução-amostra-solvente) é transferida para tubos tipo falcon, e levada à centrifugação para a separação física entre o solvente, onde Os é retido, e a solução ácida, onde Re é preferencialmente encontrado. O Os é então extraído da fração solvente em  $\text{HBr}$  purificado concentrado, evaporado à secura e purificado através de microdestilação utilizando  $\text{CrO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$ , segundo o procedimento de Birk (1997). A solução ácida com Re é purificada, em duas etapas, em micro-colunas de troca iônica aniônica (AG1X8) com volumes de 1 mL e 0,1 mL, conforme Morgan e Walker (1989).

As frações purificadas de Re e Os são depositadas em filamento simples de platina (99,995 %) com nitrato de bário e hidróxido de bário, respectivamente, utilizados para potencializar as emissões. As análises espectrométricas são realizadas em um espectrômetro de massa termo-iônico Finnigan MAT262 (N-TIMS), com campos magnético e elétrico invertidos, adotando-se fluxo de oxigênio e pressão  $9 \times 10^{-7}$  mbar para Re, e  $1 \times 10^{-6}$  mbar para Os. Re e Os são medidos como íons negativos [ $\text{ReO}_4^-$ ;  $\text{OsO}_3^-$ ]; Os pode ser medido no modo dinâmico ou estático (Faraday).

A acurácia das determinações isotópicas é monitorada através de análises de um padrão isotópico de Os fornecido pelo *Department of Terrestrial Magnetism* (DTM), de Washington.



## **AGRADECIMENTOS**

A Profa Dra Maria Helena B. M. de Hollanda, por todas as sugestões.

## **REFERÊNCIAS**

- BIRCK J.L.; ROY BARMAN M.; CAPMAS, F. 1997. Re-Os isotopic measurements at the femtomole level in natural samples. *Geostandards Newsletter.*, v. 20, p. 19-27.
- CORREIA C.T., KIRK J.D., FRICK L.R., PETRONILHO L.A., TASSINARI C.C.G., SATO, K. 2007. The Re-Os Isotopic System: Geochemistry and Methodology at the Geochronological Research Center (CPGeo) of the University of São Paulo, Brazil. *Geol. USP, Sér. cient.*, São Paulo, v.7, n. 1, p. 45-56.
- COHEN A.S.; WATERS, F.G. 1996. Separation of osmium from geological materials by solvent extraction for analysis by thermal ionisation mass spectrometry. *Analytica Chimica Acta.* v. 332, p. 269-275.
- KIRK J., RUIZ J., CHESLEY J., TITLEY, S. 2003. The origin of gold in South Africa. *American Scientist*, 91, 534-541.
- LAMBERT, D.D.; FOSTER, J.G.; FRICK, L.R.; RIPLEY, E.M.; ZIENTEK, M.L. 1998. Geodynamics of magmatic Cu-Ni-PGE sulfide deposits: New insights from the Re-Os isotope system. *Economic Geology.* v. 93, p. 121-136.
- SHIREY S.B.; WALKER R.J. 1994. Carius tube digestions for Re-Os Chemistry: An old technique applied to new problems. *Eos, Transactions American Geophysical Union.* v. 75, n. 16, p. 355.