

179 8646
2009



Boletim de Resumos Expandidos
Simpósio 45 Anos de Geocronologia no Brasil

IGc – Instituto de Geociências - USP
CPGeo – Centro de Pesquisas Geocronológicas

O MÉTODO K-Ar NO CENTRO DE PESQUISAS GEOCRONOLÓGICAS (IGc-USP)

SONOKI, H.M.¹; ONOE, A. T.¹

hmsonoki@usp.br; aton@usp.br

¹ – Instituto de Geociências-Universidade de São Paulo

INTRODUÇÃO

O método K-Ar foi um dos primeiros métodos isotópicos a ser utilizado em rotina para datação de rochas e minerais. O potássio (K) é um dos mais abundantes elementos químicos constituintes de rochas crustais. Tem três isótopos naturais (³⁹K, ⁴⁰K, ⁴¹K), sendo que ⁴⁰K radioativo, de meia-vida $1.25 \cdot 10^9$ anos, decai por emissão [β , e] para ⁴⁰Ar. Tais propriedades tornam o sistema K-Ar favorável à datação de processos geológicos ocorridos desde o Arqueano até o Recente.

A aplicação do método estende-se a minerais ricos em K (também rochas), os quais podem apresentar 100% de retentividade deste elemento abaixo de suas temperaturas críticas de bloqueio. Assim, as idades K-Ar podem fornecer vínculos temporais para formação de rochas (especialmente vulcânicas), de eventos geológicos (diagênese, metamorfismo, hidrotermalismo, metassomatismo), bem como taxas de resfriamento de magmas, soerguimento/exudação de terrenos, etc.

HISTÓRICO DO MÉTODO NO CPGeo

A utilização do *spike* de argônio (³⁸Ar) e o desenvolvimento de espectrômetros sensíveis para análises deste gás nobre, como aqueles do tipo 'Reynolds', levaram à disseminação da metodologia K-Ar em vários países, inclusive Brasil. Aqui, a primeira contribuição científica relacionada foi publicada por Herz e Dutra (1958), com o acervo de 11 determinações em minerais potássicos (micas, anfibólios) provenientes de rochas do Quadrilátero Ferrífero, obtidas no *Massachusetts Institute of Technology*.

A implementação analítica do método K-Ar no Brasil deu-se em 1964, há 45 anos. Foi fruto de uma ação empreendida diretamente pelo Prof. John Hamilton Reynolds (*University of California*), e apenas viabilizada a partir de recursos concedidos pela *National Science Foundation*. O envolvimento do Prof. Norman Herz, na época um dos professores do Departamento de Geologia da antiga FFLCH-USP, foi fundamental para que o



Boletim de Resumos Expandidos
Simpósio 45 Anos de Geocronologia no Brasil

IGc – Instituto de Geociências - USP
CPGeo – Centro de Pesquisas Geocronológicas

empreendimento fosse instalado no Brasil. Hoje, apesar do longo tempo decorrido desde então, o sistema de extração de argônio, batizado de 'Brucutu', ainda está operacional. O acervo analítico produzido já ultrapassou o número de 6.000 determinações, obtidas em amostras principalmente do Brasil, mas também de unidades geológicas das Américas do Sul e Norte, Europa e África. A primeira publicação científica com resultados integralmente obtidos no Laboratório de K-Ar do CPGeo remonta a década de 60 (Amaral et al., 1966).

PROCEDIMENTOS ANALÍTICOS NO CPGEO

A obtenção de uma idade radiométrica K-Ar implica em combinar duas técnicas analíticas instrumentais, uma vez que as concentrações de K e Ar são medidas separadamente, em alíquotas diferentes da amostra. A concentração de K é medida por Fotometria de Chama, uma técnica simples baseada em espectroscopia atômica para determinar a quantidade de íons de metais alcalinos e alcalinos-terrosos em uma solução. A solução-amostra (meio ácido) contendo íons K (e outros) é inserida em uma chama de gás propano-butano(GLP) a uma temperatura de cerca de 1700 °C, e analisada pela quantidade de radiação eletromagnética emitida pelas espécies iônicas excitadas, na região visível.

A pesagem das amostras é feita em uma balança analítica Mettler AT 201. Todas as soluções são preparadas com água deionizada de alta pureza (resistividade 18,2 MΩcm) em sistema deionizador tipo *Milli Q*. Ácidos nítrico e sulfúrico P.A. (Merck) são utilizados para o preparo das soluções analíticas de referência e das amostras. As determinações são feitas em um fotômetro de chama Micronal®, modelo B462. A reprodutibilidade analítica é garantida com leituras simultâneas do padrão BRP-1.

A quantidade de material que representará a alíquota para análise de Ar convencional depende da idade estimada e da natureza da amostra (% K) variando, em média, entre 120 miligramas e 20 gramas. A granulometria da amostra deve ser superior a 100 *mesh*.

A determinação da concentração de $^{40}\text{Ar}^*$ (radiogênico) convencional dá-se em duas etapas. A primeira consiste na extração do gás Ar (e outros gases inertes) a partir da fusão total da amostra a uma temperatura de *c.* 1100°C, com a utilização de um forno de indução acoplado a um sistema de ultra-alto vácuo (pressão $< 10^{-7}$ Torr) no qual a amostra está inserida. Os gases são então purificados sob vácuo, conduzidos a reações sequenciais com

zeólita (a temperatura ambiente), uma mistura aquecida de cobre+óxido de cobre (a 450°C) e, por fim, com titânio (a 800°C). Esse procedimento permite a retenção de outros gases que foram liberados durante a fusão da amostra, assim garantindo a pureza do gás Ar a ser analisado. Uma alíquota do traçador (*spike*) ^{38}Ar de alta pureza é introduzida ao sistema de vácuo durante a fusão da amostra, configurando a técnica clássica de diluição isotópica. A introdução do *spike* durante a fusão propicia uma melhor homogeneização da mistura gás da amostra + *spike* (minimizando o risco de fracionamento da relação $^{40}\text{Ar}_{\text{amostra}}/^{38}\text{Ar}_{\text{spike}}$), uma vez que todo o processo de extração/purificação da amostra ocorre num período entre 5 e 7 horas, para, em seguida, ser coletada em uma ampola especial de borossilicato.

A segunda etapa consiste na determinação da composição isotópica da mistura (razões $^{40}\text{Ar}/^{38}\text{Ar}$ e $^{38}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$), determinada por espectrometria de massa (espectrômetro tipo Reynolds, Nuclide MS-1). Os valores determinados, juntamente com as constantes de decaimento, substituídos em equação matemática são utilizados para o cálculo das idades K/Ar. A reprodutibilidade analítica é garantida com análises do padrão interno SJ-1 (biotita).

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Koji Kawashita e a Profa. Dra. Maria Helena B. M. de Hollanda, por todas as sugestões.

REFERÊNCIAS

- AMARAL G., CORDANI U. G., KAWASHITA, K. 1966. Potassium-argon dates of basaltic rocks from Southern Brazil. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 30:159-189.
- HERZ N., DUTRA, C.V. 1958. Preliminary spectrochemical and age determination results on some granitic rocks of the Quadrilátero Ferrífero, MG, Brazil. *Boletim Sociedade Brasileira de Geologia*, 7:81-95