GEOCHIMICA BRASILIENSIS

APLICAÇÃO DE MICROANÁLISE DE RAIOS-X (EDS) NO ESTUDO DA SEQÜÊNCIA DE ALTERAÇÃO EM BIOTITA-GNAISSE NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO (BRASIL)

E.M. Bezerra Lima
Embrapa/CNPS, RJ, Brasil

L.L. Antonello
Museu Nacional/UFRJ, RJ, Brasil

P. de Cesero
UERJ, RJ, Brasil

O furo de sondagem na Vista Chinesa situa-se no Rio de janeiro (RJ), na estrada Dona Castorina, a 80 m da Mesa do Imperador, no alto da Boa Vista, no Bairro da Gávea, entre as cotas altimétricas de 488-460 m. O microclima é do tipo "Cf" (tropical de altitude), segundo a classificação de Koeppen.

A seqüência de alteração foi composta a partir da recuperação de material oriundo de sondagem mista vertical (rotativa e percussão), que, após análise visual, compôs uma seqüência de alteração em quatorze níveis, a saber: 1, 3, 4, 7, 9, 10, 13, 14, 17, 19, (saprolitos), N+ALT., N.MED. e N.SÃO (rochas). A espessura do perfil é de 26 m.

O objetivo da análise foi determinar minuciosamente o desenvolvimento da seqüência de alteração e da porosidade. Para tanto, utilizou-se o procedimento de análise petrográfica sedimentar, que integra análise macroscópica, petrográfica, microscopia eletrônica de varredura e espectrometria de energia dispersiva de raios-X (EDS) sobre um mesmo objeto, ou seja, num procedimento de *zomm*.

A mineralogia primária e suas transformações foram determinadas no microscópio petrográfico, onde se fez um registro fotográfico desde os menores aumentos (50 vezes) até os maiores (200 vezes), tanto em luz polarizada e natural, quanto em luz refletida. O pequeno aumento forneceu informações sobre a estrutura e a textura da rocha, assim como o comportamento a duas dimensões dos minerais sãos e alterados. Os maiores aumentos demostraram os microdetalhes desta evolução, tendo sido possível determinar o processo e em que nível o mesmo se encontra através do EDS.

A porosidade foi determinada em duas escalas de estudo: 1) a macro ou porosidade efetiva, determinada pela resina com corante azul, que foi introduzida sob pressão na amostra, e 2) a micro porosidade, determinada pela microscopia eletrônica de varredura, através da análise por elétrons secundários, que define os espaços criados, quer seja por alteração dos minerais primários, neoformação dos minerais secundários ou lixiviação de material do sistema.

A metodologia aplicada para a confecção de lâminas petrográficas foi aquela desenvolvida por Cesero et al. (1989), e, em parte, descrita internamente pela CONTEC (Comissão de Normas Técnicas da Petrobrás), na Norma Técnica N-1994.

Os equipamentos utilizados para a análise microscópica foram os microscópios ZEISS, modelo Axioskop (luz transmitida), Axioplan (luz refletida) e DSM-940 (microscópio eletrônico de Varredura), que operou a 25 kV. As lâminas foram metalizadas em uma unidade da EDWARDS, modelo S-150, de forma a tornar a amostra condutora. A microanálise foi feita por espectrometria de energia dispersiva de raios-X (EDS), acoplado ao MEV, sendo o sistema do tipo LYNK equipado com detetor de Silício-Lítio. As imagens do MEV foram obtidas do sinal de elétrons retroespalhados ("backscattered eléctrons") e fotografadas com câmera fotográfica PENTAX .

A sondagem estudada é constituída pela intercalação de biotita-gnaisse, de granulação fina, e veios de pegmatito, que, em alguns pontos, grada a quatzito friável grosseiro (Grupo Sepetiba, de Leonardos Jr., 1993), e a mineralogia resume-se em quartzo, microclina, plagioclásio, biotita em alteração, granada e, subordinadamente, muscovita, silimanita, pirita, hematita, zircão metamítico, apatita, argilominerais, cordierita, epidoto e ankerita. A partir deste nível, com evolução da alteração (Figura 1), ocorre um aumento no teor dos argilominerais e da porosidade, com diminuição da biotita sã, cordierita e epidoto. Onde a intensidade da alteração nos plagioclásios iguala-se à dos feldspatos potássicos, assim como a porosidade gerada pela formação dos argilominerais, interligando-se, torna-se mais ativa a forma de distribuição dos fluidos (Figura 3).

A análise petrográfica demonstra, nos níveis rochosos desta seqüência, uma inversão na ordem natural de alteração, pois minerais mais estáveis como o feldspato potássico (microclina) encontram-se seritizados ao lado de plagioclásio em estado são. Esta inversão pode ser explicada por ação de fluidos hitrotermais, ricos em cálcio/sódio e subsaturados em potássio, durante o soerguimento de blocos rochosos.

Restritamente, em alguns minerais, ocorre a textura gráfica e a poiquilítica. A alteração, inicialmente processada de forma intramineral no feldspato potássico e de forma intramineral ou periférica na cordierita, evoluiu, no último nível rochoso, para a quase total decomposição da mineralogia inicial.

Os argilominerais primeiramente formados são ilita-esmectita, rica em Mg, que, em alguns pontos, grada a clorita, que, com a evolução da alteração, passa a interestratificados

do tipo caulinita-ilita e caulinita-esmectita, pela lixiviação do álcali (Figuras 2 e 3). A composição química dos minerais, assim como a mobilidade dos elementos dentro do sistema, é bem representada ao se fazer as varreduras com o EDS. Este estudo foi realizado para o elemento Fe, que demonstrou sua baixa mobilidade, ficando concentrado no resquício do mineral de origem (Figura 4).

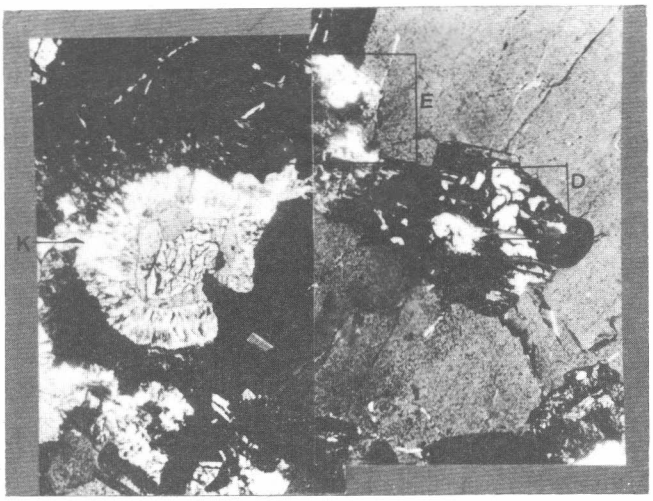

Foto 1 - Fotomicrografia, luz polarizada do nível são. Este campo reúne todos os tipos de alteração a serem analisados, (25x).

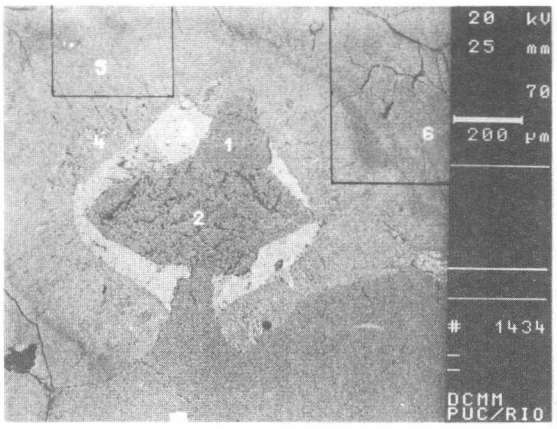

Foto 2 - Fotomicrografia de imagem de elétrons retroespalhados do campo k da foto 1. O EDS realizado sobre os pontos 1, 2, 3, e 4, respectivamente, indica a presença de quartzo, silimanita, resíduo rico em Fe e Mg e interestratificado illita-esmectita rica em Mg.

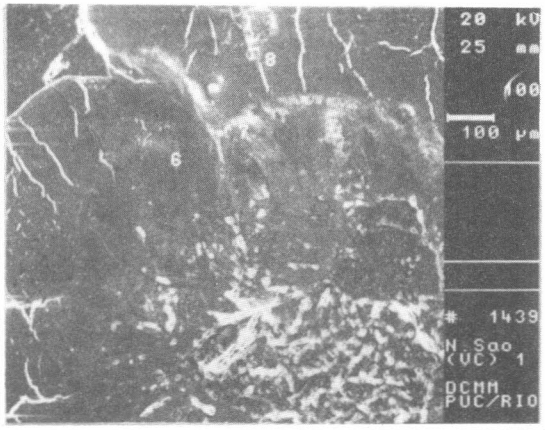

Foto 3 - Fotomicrografia de imagem por elétrons secundários do campo 5 da foto 2. O EDS foi realizado nos pontos 6, 7 e 8, indicando, respectivamente, ilita, ilita perdendo K e um mineral argiloso onde houve a perda total de K, com início de enriquecimento em Fe e Mn, possivelmente cloritização.

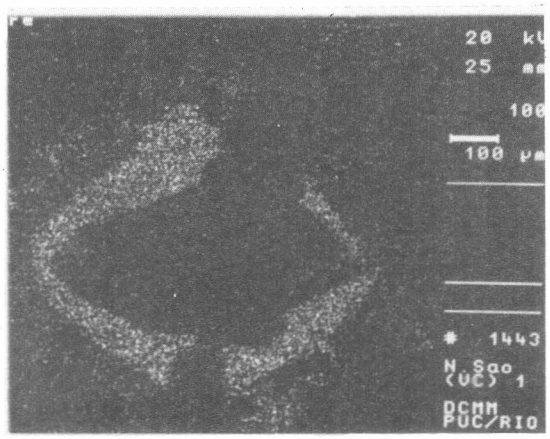

Foto 4 - Fotomicrografia da varredura para o elemento Fe no campo (K) da foto 2. A baixa mobilidade do Fe apenas delimita o resíduo rico em Fe e Mg.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CESERO, P.; MAURO, L.M.; ROS, L.F. (1989) Técnicas de preparação de lâminas petrográficas e de moldes de poros na Petrobrás. Bol. Geociências da Petrobás, **3**(1/2):105.

LEONARDOS Jr., O.H. (1973) The origin and alteration of granitic rocks in Brazil: a study of metamorphism, anatexis, weathering and soil fertility within granitic terrain in Eastern Brazil, Manchester, PhD Thesis, Univ. Manchester.

LIMA, E.M.B. (1984) Caracterização química e mineralógica de perfis de alteração em biotita-gnaisse, no município do Rio de Janeiro. Tese de Mestrado, UFRJ.