

DISTRIBUIÇÃO DOS METAIS PESADOS NOS PROTOMINÉRIOS E MINÉRIOS DA JAZIDA DE MANGANÊS DO AZUL, CARAJÁS

José Vicente Valarelli (IG-USP IGCE-UNESP) jvvala@caviar.igce.unesp.br; Francis Weber; Raphael Hypolito; Silvio Benedicto Alvarinho; Gumerinda Ignácia Miñarro Ramoa

Os protominérios de manganês do Azul são constituídos por duas unidades separadas (~70 m) por pelitos siltico-argilosos de ambiente redutor com leitões de rodocrosita:

Unidade inferior, "calcário manganífero", (no limite, 75% de rodocrosita), com espessura 16-40 metros, teor médio de 26% Mn, de granulação fina, bem estratificada, apresentando alternância milimétrica de estratos essencialmente carbonáticos, contendo ainda argilominerais, e estratos clásticos argilosos onde se concentram mais materiais carbonosos e quartzo. Os argilominerais essenciais são clorita + illita, tendo como acessórios caulinita, pirita e rodocrosita.

Unidade Superior, "marga manganífero". Rocha de estratificação milimétrica com estratos essencialmente clásticos siltico-argilosos alternando-se com estratos pelítico-carbonosos-rodocrosíticos. Espessura 33-54 m e teores entre 14-16% Mn.

Essas rochas, pertencentes ao Grupo Rio Fresco, formam um anticlinal com abas abertas com mergulhos de até 30° de mergulho ("plunge" até 20°). São rochas "anqui-metamórficas" (cristalinidade das illitas) de paragênese illita-clorita.

Dissolução da rodocrosita promove a formação de minerais supérgenos de manganês, como: birnessita, nsutita, todorokita, criptomelana, pirolusita, ramsdellita e litioforita.

A alteração dos protominérios leva à formação de vários tipos de minérios, diferenciados pela profundidade, estrutura, textura, paragênese, tipo de protominério e de encaixantes.

A unidade superior dá origem a tipologia variada de minérios, a medida que se aproxima da superfície: pelitos manganíferos, silitos impregnados, silitos enriquecidos, plaquetas, blocos, brechas, minério maciço e pisolitos. O conjunto dos 5 últimos

constitui o minério metalúrgico, cujo principal mineral é a criptomelana.

A unidade inferior próxima à superfície dá origem ao minério "granulado", localmente se estruturando em pequenos blocos, contendo muita nsutita e destinado a fabricação de pilhas secas Le Clanché.

Nos perfis de alteração nota-se alteração precoce de clorita em caulinita, seguida da transformação illita→caulinita. Teor elevado de potássio nas soluções supérgenas mineralizantes (≡teor de illita), determina a preferência de formação de criptomelana. Do contrário, a nsutita é favorecida. Próximo à superfície, a caulinita se dessiliciza em gibbsita. Parte da alumina passa a constituir litioforita, freqüente nos pisolitos. O Ferro, essencialmente proveniente da alteração das cloritas e da pirita precipita-se em níveis superficiais como goethita que mais superficialmente se oxida a hematita.

O objetivo desta comunicação é demonstrar, através de inúmeras análises mineralógicas e químicas dos protominérios e minérios, que a rodocrosita e os óxido-hidróxidos de manganês constituem um "trap" geoquímico para os metais pesados Ni, Cu, Co, Zn e Pb, como os nódulos submarinos. O Cr tem preferência pela goethita.

Como conseqüência, justificam-se: utilização de parte desses materiais como absorventes (despoluentes) desses metais; pesquisas de síntese de filomanganatos e inomanganatos; preocupação dos fabricantes de pilhas com os minérios naturais como do Azul e de Franceville (Gabão); e, pesquisas sobre tratamentos hidro-mínero-metalúrgicos de minérios para eliminação desses metais que diminuem a duração das de pilhas.

DUREZA KNOOP APLICADA A ROCHAS ORNAMENTAIS

Eduardo Brandau Quitete (IPT) quitete@ipt.br; Eleno de Paula Rodrigues

As técnicas de determinação da dureza por microindentação, também conhecidas por microdureza, são de aplicação notória na identificação de minerais opacos em seções polidas. A dureza é calculada em função da carga aplicada e da área da indentação produzida, sendo expressa em MPa (unidade de pressão no SI). Na microscopia de minérios, é preferida a utilização da ponta de diamante no formato Vickers, que devido à sua seção quadrada, permite facilmente a detecção de anisotropias.

Na Espanha e Itália, é utilizada a ponta no formato Knoop para a determinação de dureza em rochas aplicadas como revestimento na construção civil. A ponta Knoop apresenta um formato alongado, deslocando um volume menor que a ponta Vickers. Por isso, agride menos o mineral e é mais indicada para minerais menos maleáveis que os metálicos, como por exemplo o quartzo. Além disso, é de leitura mais rápida, uma vez que só a diagonal maior é medida.

Como a dureza apresenta variação conforme a carga utilizada, deve-se usar sempre a mesma carga para garantir reprodutibilidade. Com cargas menores que 100 g a indentação em minerais duros apresenta dimensões muito reduzidas para uma leitura confiável. Por outro lado, utilizando-se cargas maiores que 200g aumenta muito a chance do mineral fraturar-se demais, impedindo a leitura.

No IPT, Senai-SP e Unesp é utilizada uma placa polida com 5 x 5 cm, onde são feitas 40 medidas regularmente espaçadas de 1 mm, em uma mesma reta. Como a maioria das rochas ornamentais brasileiras são silicáticas, optou-se por uma carga de 200g (que produz uma indentação com comprimento da ordem

de 50-70 µm, para o quartzo). Depois de calculados os 40 valores de dureza, calcula-se a média e é feita, num diagrama, uma distribuição em ordem crescente. Dessa distribuição registram-se os valores relativos aos primeiros 25%, 50% e 75% da curva, designados HK25, HK50 e HK75. Determina-se também um "coeficiente de heterogeneidade", definido como HK75/HK25; quanto mais homogênea a distribuição, mais próximo de um é esse valor.

Como exemplo, apresentam-se abaixo a dureza Knoop média e HK75/HK25, para algumas rocha com seu respectivo nome comercial:

	HKmédio	HK75/HK25
Mármore calcítico (Carrara)	1.209MPa	1,21;
Mármore dolomítico (Branco Neve)	1.813MPa	1,83;
Sienito (Café Imperial)	3.969MPa	1,45;
Leuco mozogranito (Vinho Paulista)	5.297MPa	1,38;
Dumortierita quartzito (Azul Macaúbas)	6.608MPa	1,56;
Quartzito (Preto Bahia)	6.842MPa	1,16.

Além de parâmetro para avaliação do desgaste abrasivo em rochas ornamentais, a dureza Knoop pode ter aplicação na previsão da serrabilidade e desmonte em rochas, tanto em obras civis como na extração e beneficiamento de rochas ornamentais. Conforme o tipo de solicitação, um dos valores, HK25, HK50, HK75 ou HK médio, pode ter relevância maior; por exemplo, têm-se tentado correlacionar HK75 com o desgaste de ferramentas de perfuração de túneis.