

são íons substitucionais, o cálcio tende a preencher vacâncias eletrônicas e espaciais. Os resultados mais significativos encontrados para as amostras analisadas indicaram:

- O Al apresenta valores de até 38ppm (43,24% do total analisado);
- Ferro pode ser diretamente relacionado à cor vermelha das agatas. O valor mais elevado desse elemento (971,29 ppm), foi determinado em uma amostra com bandamento bem definido e de cor vermelha escura. No entanto, cerca de 37% das amostras possuem menos de 37 ppm de Fe;
- A cor preta observada em algumas bandas de ágata foi relacionada a concentrações de manganês;
- Ágatas de coloração cinza-azulada, que constituem a maioria dos exemplares utilizados para tingimento, mostraram uma concentração relativamente pouco mais elevada em cálcio;
- Cromo e Níquel não possuem relação direta com cores de ágata.

Os espécimes com maior conteúdo de impurezas mantêm uma relação direta e discreta com capacidade de impregnação, portanto porosidade e permeabilidade.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BOSSI, J., CAGGIANO, W. - 1974- *Contribuicion a la geología de los yacimientos de amatista del departamento de artigas (Uruguay).*

ESPECTROS DE ABSORÇÃO (UV/VIS) DE ALEXANDRITAS BRASILEIRAS

S. A. Iwata¹; R. A. Schultz-guttler²; J. B. Madureira Filho^{2,3}
Pós-graduação - IG-USP1 - Dep. Mineralogia e Petrologia - IG-USP2
Associação Brasileira de Gemologia e Mineralogia³

I. INTRODUÇÃO

Alexandrita é a variedade gemológica do crisoberilo que apresenta mudança de cor em função da iluminação à que é submetida.

No presente trabalho, que representa o início de um amplo estudo abrangendo as ocorrências brasileiras de crisoberilo (sumarizadas em Cassedane & Roditi 1993), são apresentados os espectros de absorção (UV e visível) de amostras de alexandrita de Esmeraldas de Ferros (MG). Para fins comparativos, são também apresentados os

espectros de alexandritas de Carangola (ES) e de Carnaíba (BA). A ocorrência primária de Esmeraldas de Ferros, preliminarmente descrita por Karfunkel & Wegner (1993), constitui tema de doutorado em desenvolvimento por um dos autores (S. A. Iwata).

II. ASPECTOS GENÉTICOS DAS OCORRÊNCIAS DE ALEXANDRITA

Esmeralda e alexandrita são formadas quando soluções ricas em Be, provenientes de corpos graníticos, pegmatíticos ou outras manifestações hidrotermais, percolam rochas ultramáficas que atuam, neste caso, como a fonte do Cr, o elemento responsável pela cor nas duas variedades mais valiosas do berilo e do crisoberilo. Esses depósitos resultam portanto do desenvolvimento de zonas de reação metassomática na encaixante ultramáfica (Martin-Izard *et al.* 1995).

Segundo resultados experimentais de Franz & Morteani (1981) e Barton (1986) no sistema BeO-Al₂O₃-SiO₂-H₂O, a assembléia crisoberilo+quartzo sugere condições de fácies anfibolito a granulito para sua formação. No entanto, mais do que P e T, a atividade da sílica na solução parece determinante na formação de alexandrita ou esmeralda.

III. CRISTALOQUÍMICA E EFEITO “ALEXANDRITA”

Olivina e crisoberilo são isomorfos, e neste último Be forma tetraedros com O enquanto Al divide-se entre duas posições octaédricas levemente distorcidas (I e II). A composição química real aproxima-se da teórica (19,7% BeO, 80,3% Al₂O₃), merecendo maior atenção a substituição de Al por Cr³⁺ (raio iônico de 0,64Å), Fe³⁺ (0,67Å), V³⁺ (0,65Å), Ga³⁺ (0,62Å) e Ti³⁺ (0,76Å) (Palache *et al.* 1944, Henn 1985).

As cores da alexandrita, da esmeralda e do rubi são devidas à presença de Cr³⁺ como impureza na estrutura cristalina desses materiais e à sua capacidade, como elemento de transição, de absorver determinados comprimentos de onda (λ) da luz incidente através de estados de excitação de alguns de seus eletrons. Variações no campo eletromagnético atuante ao redor do íon (Campo Cristalino), causadas por pequenas diferenças nas esferas de coordenação de uma estrutura cristalina para outra, resultam em níveis de transição distintos e, consequentemente, em espectros de absorção distintos para cada um dos três materiais citados (Neuhaus 1960). No caso da alexandrita, as bandas de absorção produzidas pelo Cr³⁺ ocorrem em posições intermediárias entre as do rubi e da esmeralda, o que faz com que a qualidade da luz incidente assuma grande importância. O efeito “alexandrita” pode, portanto, ser explicado pela predominância de s na região do vermelho (600-700nm) na luz artificial e do verde-azul na luz do dia.

IV. ESPECTROS DE ABSORÇÃO

As amostras de alexandrita foram preparadas na forma de plaquetas de 1mm de espessura com polimento em ambas as faces. Os espectrogramas obtidos em Espectrofômetro Guided Wave modelo 260 encontram-se na figura 1, onde se observa o comportamento característico da presença de Cr³⁺, com uma banda de absorção larga

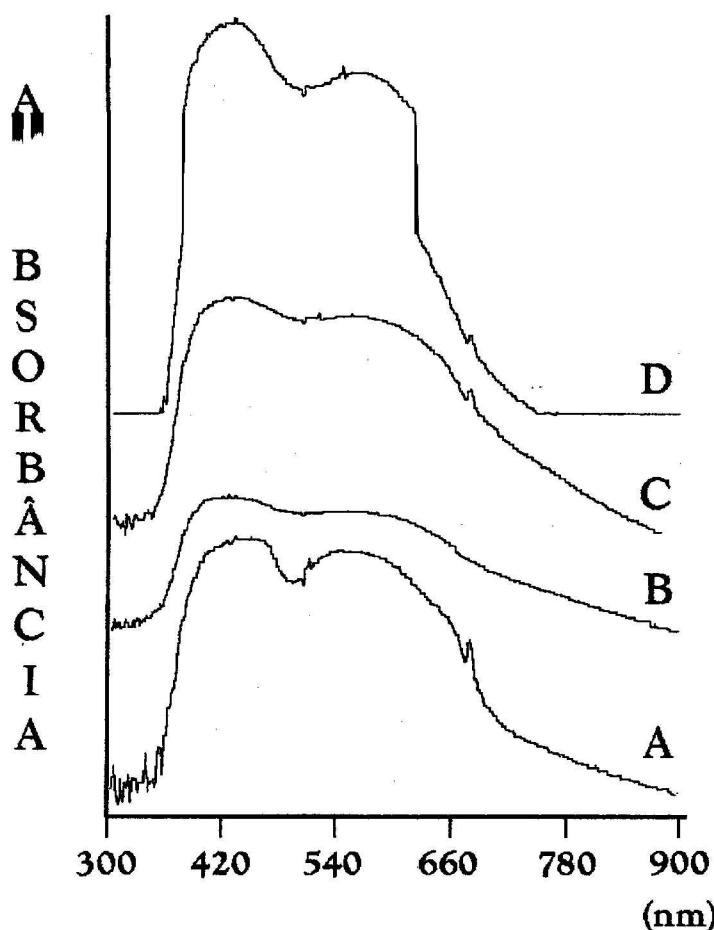


Fig.1. Espectros de absorção (UV e visível) de amostras de alexandrita de Carnaíba (A), Carangola (B) e Esmeraldas de Ferros (C e D).

no centro do espectro, na região do amarelo, e outra na região do violeta. As duas linhas de absorção típicas do Cr³⁺ na estrutura da alexandrita (678,5 e 680,3nm - Anderson 1980) estão presentes de maneira clara na maioria dos espectros, porém na forma de uma única linha centralizada em torno de 680nm. Na região do UV praticamente não há absorção.

Em etapa futura, serão estudadas quantitativamente as variações nos espectros de absorção em função do quimismo da alexandrita e de suas condições de formação, tanto de material natural quanto sintético.

AGRADECIMENTOS

Ao Sr. José Geraldo, da cidade de Ferros, pelas amostras de alexandrita de Esmeraldas de Ferros; ao Químico Túlio Chavez-Gil, do Laboratório de Química Bioinorgânica do IQ-USP, pela realização das análises de espectrofotometria; à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo auxílio à pesquisa (processo nº95/9388-1) e bolsa de doutorado de um dos autores (processo nº95/4637-3).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, B. W. 1980. *Gem testing*. Butterworths, London, 9th ed., 434p.
- BARTON, M. D. 1986. Phase equilibria and thermodynamic properties of minerals in the BeO-Al₂O₃-SiO₂-H₂O (BASH) system, with petrologic applications. *Am. Mineral.*, 71(3/4):277-300.
- CASSEDANE, J.; RODITI, M. 1993. The location, geology, mineralogy and gem deposits of alexandrite, cat's-eye and chrysoberyl in Brazil. *Journal of Gemmology*, 23(6):333-355.

- FRANZ, G.; MORTEANI, G. 1981. *The system BeO - Al₂O₃ - SiO₂ - H₂O: Hydrothermal investigation of the stability of beryl and euclase in the range from 1 to 6kb and 400 to 800°C.* N. Jb. Miner. Abh., **140**(3):273-299.
- HENN, U. 1985. *Vergleichende chemische und optische Untersuchungen an Chrysoberyllen verschiedener Lagerstätten.* Tese de Doutorado, Universidade Mainz. 156p. (Inédito).
- KARFUNKEL, J.; WEGNER, R. 1993. *Das Alexandritvorkommen von Esmeraldas de Ferros, Minas Gerais, Brasilien.* Zeitschrift der Deutschen Gemmologischen Gesellschaft, **42**:7-15.
- MARTIN-IZARD, A.; PANIAGUA, A.; MOREIRAS, D. 1995. *Metasomatism at a granitic pegmatite-dunite contact in Galicia: the Franqueira occurrence of chrysoberyl (alexandrite), emerald and phenakite.* Can. Mineral., **33**(4):775-792.
- NEUHAUS, A. 1960. *Über die Ionenfarben der Kristalle und Minerale am Beispiel der Chromfärbungen.* Zeitschrift für Kristallographie, **113**:195-233.
- PALACHE, C.; BERMAN, H.; FRONDEL, C. 1944. *The system of mineralogy of James Dwight Dana and Edward Salisbury Dana.* v.1: Elements, sulfides, sulfosalts, oxides. 7th ed. New York, John Wiley & Sons. 834p.

OCORRÊNCIA DE FLUORITA NOS CALCÁRIOS DOLOMITICOS DE MACAIA, BACIA DE IJACI - MG

Sandra Cecília Miano

Departamento de Geoquímica UFF - Pós-graduação

Fernando R.M. Pires

Departamento de Geologia UFRJ

Fluorita existente em ambientes sedimentares marinhos, depositada em condições especiais, por subsequente dolomitização, possivelmente devido a metamorfismo tem sido mostrado ser consequência de mudanças de temperatura, pressão e composição ao longo da direção do fluxo hidrotermal. Fluidos hidrotermais a partir de salmouras aprisionadas nos sedimentos no interior da paleobacia, reaquecidos durante o metamorfismo regional de baixo grau podem ter formado a fluorita. Bolhas originalmente formadas com elevado conteúdo de HF reagiriam com os carbonatos para formar CaF₂ em microlenticulas paralelas a foliação S₀/S₁, nos calcários e dolomitos cinzentos da formação Carandai ou Barroso (Leonardos, 1941; Ebert, 1956) capeados por filitos e quartzitos. As microlenticulas com fluorita ocorrem nas pedreiras Cal Andrezza e Ipiranga, afastadas pelo menos 4 km, o que mostra provável influencia sedimentar. Essa idéia parece ser uma das possíveis interpretações para a compreensão do mecanismo de deposição de fluorita na bacia de Ijaci, norte de Lavras-MG. (Fig. 1).

As microlenticulas com dimensões de 6 mm de comprimento por 2 mm de espessura são alinhadas paralelamente a S₀/S₁, onde os cristais cúbicos, perfeitos tem dimensões individuais de 0,15 mm. Os cristais de fluorita são zonados, com bordas incolores e núcleos violetas. A concentração dos cristais zonados e a intensidade da colocação violeta aumenta para as partes centrais das microlenticulas. Nas partes periféricas das microlen-