

INVESTIGAÇÃO SOBRE A FORMAÇÃO DE CENTROS DE COR EM CRISTAIS NATURAIS DE QUARTZO.

Marcus Vinicius Gonçalves Vismara, Neilo Marcos Trindade, Rosa Maria Fernandes Scalvi – Inter-áreas - Física - Departamento de Física – Faculdade de Ciências – Campus de Bauru

Um mineral pode desenvolver formas geométricas que consistem na manifestação externa do arranjo interno de seus átomos. Esse arranjo é denominado estrutura cristalina e é uma característica de cada mineral. A formação dessas estruturas depende do espaço e do tempo disponíveis para o crescimento do mineral e, associadas à sua composição, determinam suas propriedades físicas e químicas, como densidade, índices de refração, dureza, brilho e cor [1,2]. O quartzo é um composto mineral formado por átomos de silício e oxigênio (SiO_2) e constitui mais de 12% da crosta terrestre. Embora incolor quando puro, o quartzo pode apresentar praticamente qualquer cor devido às impurezas como Al, Fe, Mn, Cr e Ti, que se instalam em sua estrutura cristalina, ocupando sítios de Si na rede (substitucional) ou sítios intersticiais nos canais paralelos ao eixo c de sua estrutura cristalina [3]. A técnica de absorção óptica pode ser utilizada para estudar como as propriedades ópticas de materiais são influenciadas pela presença das impurezas na rede hospedeira. Basicamente, a técnica se refere à absorção, por uma amostra, de radiação eletromagnética com comprimentos de onda na faixa do infravermelho até o ultravioleta. A energia absorvida acusa transições entre os níveis de energia eletrônicos dos átomos, centros de cor, etc, ou transições da banda de valência para a banda de condução. A figura 1 mostra as bandas de absorção óptica para algumas variedades de quartzo, obtidas na literatura [4].

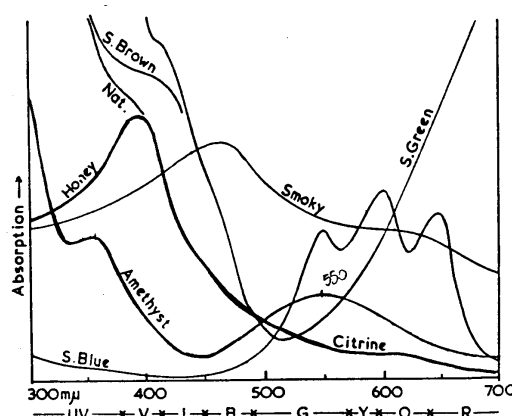


Figura 1 – Espectros de absorção óptica de variedades de quartzo natural.

Dentre as variedades de quartzo, a ametista, de cor violeta, é a mais apreciada e valorizada entre os minerais da família da sílica e, dentre vários países produtores, o Brasil situa-se como um dos maiores fornecedores mundiais desse mineral. A cor violeta da ametista ocorre devido à presença de Fe de determinada valência na estrutura, porém, sua concentração não está relacionada com a intensidade de cor. Já na variedade quartzo rosa, por exemplo, as substituições estão relacionadas com íons de Mn e Ti. Além de substituições químicas, o aparecimento da variedade de cores nesse material também pode ocorrer quando expostos às radiações ionizantes ou aquecimento.

Assim, neste trabalho, são realizadas medidas de absorção em função de tratamentos térmicos consecutivos variando-se temperatura e atmosfera de tratamento, investigando como isso interfere na formação dos centros de cor nesse material, no caso específico das variedades ametista, quartzo rosa e quartzo enfumaçado.

As amostras utilizadas possuem espessura em torno de 1,5mm a 2,0 mm e foram obtidas a partir de rochas brutas cortadas com o auxílio de um disco diamantado. As medidas de absorção óptica foram realizadas com um espectrofotômetro Cary, modelo 1G da Varian, na faixa espectral de 200 a 700nm, operando à temperatura ambiente. Na realização dos tratamentos térmicos utilizou-se uma mufla, EDGCON, acoplada a um sistema de linhas para inserção de gases, especificamente oxigênio,

nitrogênio e argônio. Os tratamentos são realizados nas temperaturas de 300 a 1000 °C, por 15 minutos. As figuras 2 e 3 ilustram os equipamentos utilizados nos tratamentos térmicos e nas medidas de absorção óptica, respectivamente.



Figura 2 – Mufla utilizada para tratamentos térmicos em amostras de quartzo



Figura 3 – Espectrofotômetro Cary 1G Varian para medidas de Absorção óptica.

Nas medidas iniciais propostas neste trabalho verificou-se que as bandas de absorção óptica da ametista sofrem alterações após a realização do primeiro tratamento térmico. O espectro de absorção óptica antes dos tratamentos térmicos é mostrado na figura 4 juntamente com a rocha de onde foi obtida a amostra utilizada.

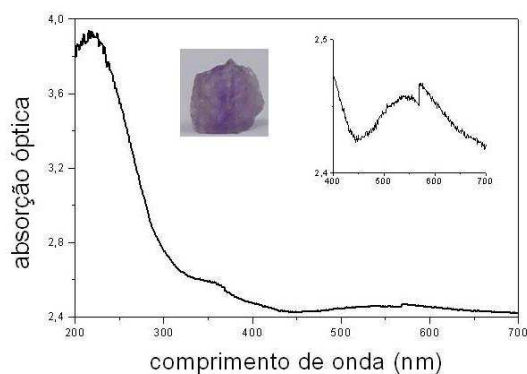


Figura 4 – Espectro de absorção óptica da ametista sem tratamento térmico

Para amostras de ametistas, verifica-se o aparecimento de três bandas de absorção, sendo a principal delas observada em torno de 575 nm e destacada no gráfico inserido da figura 1. As outras duas bandas são localizadas em torno de 355 e 219 nm, respectivamente. Após o primeiro tratamento térmico (700 °C por 30 minutos em atmosfera ambiente), a banda, no caso da ametista, a amostra perde sua coloração violeta e torna-se amarelada. Esse efeito pode ser atribuído à mudança da valência de Fe^{3+} para Fe^{2+} , ocasionando a formação de Fe_2O_3 de coloração amarela, que recebe o nome de citrino.

A figura 5 mostra o espectro de absorção óptica do quartzo rosa antes de ser submetido a qualquer tratamento térmico.

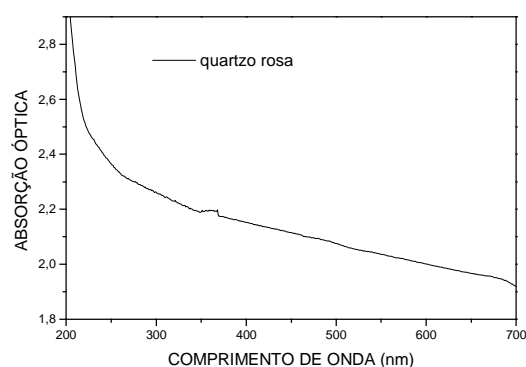


Figura 5 – Espectro de absorção óptica do quartzo rosa sem tratamento térmico

Neste caso, não foram observadas bandas de absorção na amostra medida e, portanto, novas amostras estão sendo obtidas para futuras medidas de absorção. Em relação as amostras de quartzo enfumado, até o momento os resultados também não são avaliáveis, e novas amostras e medidas estão sendo realizadas.

Referências Bibliográficas

- [1] DANA, J.D. **Manual de Mineralogia** – Ao Livro Técnico S.A., Rio de Janeiro, 1969.
- [2] CORTEZÃO, S.U. **Caracterização de Cristais Naturais de Ametistas Brasileiras**. 1974.Tese (Doutorado em Física) – Instituto de Física da Universidade de São Paulo, IF-USP-SP, São Paulo.
- [3] HUTTON, D.R. Defects in the Colored Varieties of quartz, **Journal of Gemmology**, v.14, n.4, p.156-166, 1974
- [4] LEHMANN, B.G., BAMBUER, H.U. Quartz Crystals and Their Colors, **Angew Chem. Int' EDN**, v. 12, n.4, p.283-291, 1973

Bolsa: NÃO BOLSISTA