

Análise multi-técnicas de opala do Rio Grande do Sul

Autor: Daniel da Rosa Madruga, IG-UFRGS

Orientador: Ruth Hinrichs, Dep. Geologia, IG-UFRGS

Resultados

Mineralogia da opala

Nos últimos anos tem sido encontrados depósitos de opala com interesse econômico na região central do Rio Grande do Sul (figura 1). A opala é um mineral pertencente ao grupo da sílica, que contém água em sua estrutura cristalina. Ainda pouco conhecida no mercado de gemas do País, recentemente passou a ser explorada de forma mais sistemática, representando uma nova fonte de renda para os garimpeiros e comerciantes locais. A opala está geralmente associada a depósitos de água em geodos e em fraturas nas rochas vulcânicas do Grupo Serra Geral e também cimentando brechas ou depositada ao longo de estruturas de fluxo dessas rochas.

A opala que ocorre no Rio Grande do Sul é do tipo microcristalina com uma variação significativa no grau de cristalinidade, sendo identificadas opala do tipo cristobalita (opala-C) e do tipo cristobalita-tridimita (opala-CT). [1]

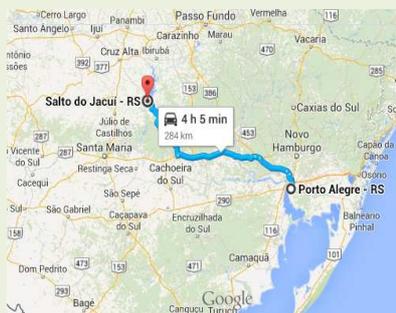


Figura 1: Localização da origem das amostras (região do Salto do Jacuí e Fortaleza dos Valos)

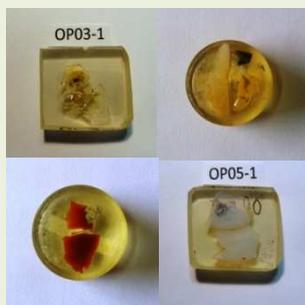


Figura 2: Algumas das amostras de opala, embutidas em resina e polidas, utilizadas neste estudo.

Análises des inclusões por MEV/EDS

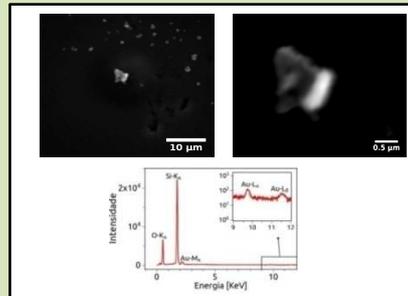


Figura 3: Micrografias (magnificações distintas) no modo de elétrons secundários de inclusões e espectro EDS mostrando a presença de silício e oxigênio da matriz de opala e o sinal das linhas características de ouro [2] (no inset em escala logarítmica).

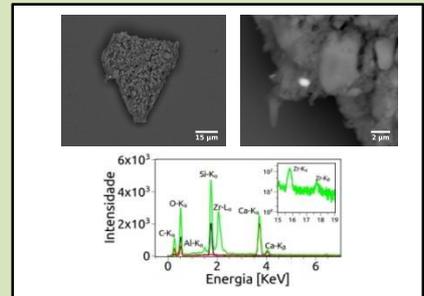


Figura 4: Micrografia no modo de elétrons retro-espalhados de inclusão de calcita (~50 μm, espectro vermelho) em matriz de opala (espectro preto). A micrografia à direita mostra o mineral brilhante em magnificação maior, e seu espectro mostra picos adicionais de Zr (linha verde), mostrando se tratar de um zircão. [2]

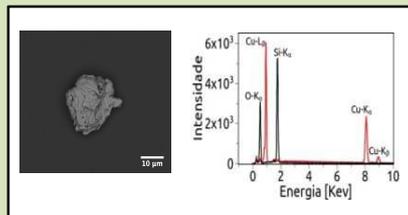


Figura 5: Micrografia no modo de elétrons retro-espalhados de inclusão, espectros EDS: o espectro em vermelho é da inclusão (cobre nativo), em preto, mostrando a presença de silício e oxigênio, está o espectro da matriz da opala. [2]

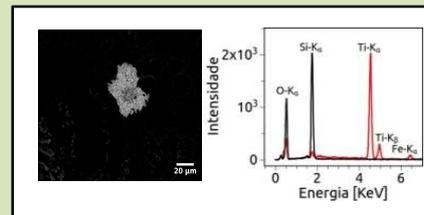


Figura 6: Micrografia no modo de elétrons retro-espalhados de uma inclusão, espectros EDS mostrando linhas de titânio e ferro (em vermelho, da inclusão) e o sinal de silício e oxigênio (em preto, do material encaixante). [2]

Espectroscopia micro-Raman

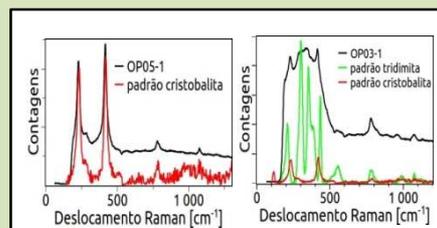


Figura 7: Comparação entre os espectros micro Raman obtidos em amostras de opala (preto) e os padrões do repositório RRUFF [3] mostrando se tratar de opala C e C-T respectivamente.

Análise de fases por GIXRD

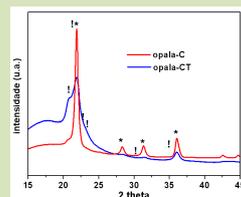


Figura 8: Difratomogramas de opala-C (linha vermelha) e de opala-CT (linha azul), com indicação das posições dos picos de difração de cristobalita (*) e tridimita (!). OBS: resultados obtidos sem transformar as amostras em pó! [4]

Conclusões

As análises de opala com diferentes técnicas trazem resultados complementares. A difração de raios X (GIXRD) e a espectroscopia micro-Raman mostram a presença das mesmas fases, porém em escalas diferentes: a GIXRD analisa vários cm², a espectroscopia micro-Raman apenas alguns μm². Os resultados indicam que a distribuição das fases é homogênea na superfície das amostras.

A análise elemental com MEV/EDS, mais sensível que a análise de fases, mostra que contaminantes como o Au, Zr, Ca, Cu, Ti e Fe estão distribuídos de forma heterogênea, com teores maiores em inclusões micrométricas.

Vale mencionar que as análises propostas e efetuadas neste trabalho não foram destrutivas e não comprometeram a integridade das gemas.

Referência Bibliográfica

- [1] BRUM, T.M.M., JUCHEM,P.L.; Opala no Rio Grande do Sul, Cap. 3; in: TÉCNICAS instrumentais não destrutivas aplicadas a gemas do Rio Grande do Sul. [Org.] Ruth Hinrichs. -Porto Alegre: IGEO/UFRGS, 2014.
- [2] BEARDEN, J.A.; X-Ray Wavelengths; Rev. Mod. Phys. 391967.
- [3] <http://rruff.info/>, acesso em 08 de agosto de 2014.
- [4] HINRICH, R.; Difração de raios X com incidência rasante (GIRDX), Cap. 10; in: TÉCNICAS instrumentais não destrutivas aplicadas a gemas do Rio Grande do Sul. [Org.] Ruth Hinrichs. -Porto Alegre: IGEO/UFRGS, 2014.

Agradecimentos:

à professora Tania M. M. de Brum pela cessão de algumas amostras de opala e aos financiadores