

QUARTZO DE PEGMATITOS GRANÍTICOS : MA MATÉRIA-PRIMA PARA ALTA TECNOLOGIA

M.O. Figueiredo^{1,2}

¹ LNEG, Unid. Recursos Minerais e Geofísica, Apartado 7586, 2721-866, Alfragide

CENIMAT / I3N, Fac. Ciências e Tecnologia, Univ. Nova de Lisboa, 2829-516, Caparica

Os fragmentos de cristais de quartzo resultantes do desmonte de pegmatitos graníticos - taliscas ou lascas de quartzo - podem constituir uma valiosa matéria-prima para a produção de quartzo cristalino de qualidade electrónica ("cultured quartz crystals" na designação inglesa) destinado a múltiplas aplicações piezoeléctricas e ópticas em artefactos de alta tecnologia – sensores, microfones, acelerómetros, transdutores electrónicos, etc. [1].

A piezoelectricidade (ou efeito piezoeléctrico) consiste genericamente no desenvolvimento de um potencial eléctrico por efeito da aplicação de uma tensão mecânica. Este efeito foi descoberto em 1880 pelos irmãos Jacques e Pierre Curie e verifica-se em cristais não condutores pertencentes a uma das 20 classes (grupos pontuais cristalográficos) sem centro de simetria. É o caso da forma alfa do quartzo, a fase estável da temperatura ambiente até 573° C quando ocorre a transição reversível para quartzo beta, a forma de alta temperatura.

O desenvolvimento da análise tensorial das propriedades físicas dos cristais - condensada na obra de Woldemar Voigt publicada em 1910, *Lerbuch der Kristallphysik* - foi um marco teórico fundamental. Mas a mais-valia estratégica dos cristais naturais de quartzo só se afirmou claramente com a sua aplicação em sonares durante a Segunda Guerra Mundial, na sequência do desenvolvimento de um detector ultrasónico submarino por Paul Langevin e colaboradores em 1917. Entretanto, outros materiais piezoeléctricos de capacidade acrescida foram surgindo, nomeadamente cerâmicos.

Cristais naturais de quartzo oriundos de pegmatitos do Brasil e do Arkansas/USA foram inicialmente muito utilizados em numerosas e diversificadas aplicações tecnológicas mas no final da década de sessenta foram ultrapassados pelos cristais sintéticos, hoje intensivamente produzidos pelo Japão, Estados Unidos, Rússia e China. Contudo, uns e outros cristais de quartzo enfermam de uma fragilidade que diminui a sua qualidade tecnológica ou factor de qualidade Q: as impurezas químicas, designadamente o alumínio (em substituição do silício, ainda que limitada), os álcalis (sódio e lítio intersticiais em teores vestigiais) e o hidrogénio, ligado ao oxigénio para compensação de valências. A interacção entre estas impurezas é incrementada por irradiação [2,3] um fenómeno de ocorrência natural relacionado com o quartzo fumado em pegmatitos graníticos associados a mineralizações de urânio.

São limitados os recursos mundiais em quartzo natural passível de aplicação directa em opto-electrónica mas a procura de cristais sintéticos tenderá a crescer, aumentando assim a valia comercial de lascas de cristais de quartzo naturais com características químicas e estruturais adequadas para a síntese ou produção dos correspondentes cristais industriais.

[1] H. Gustav (2002) *Piezoelectric Sensorics*. Springer, ISBN 3-540-42259-5.

[2] R.B. Larsen *et al.* (2002) *Norges Geol.Undersokelse Bulletin* 436 , 57-65.

[3] H. Babadur *et al.* (2008) *Journal of Materials Sci.: Mater. Electronics* 19 , 709-713.