

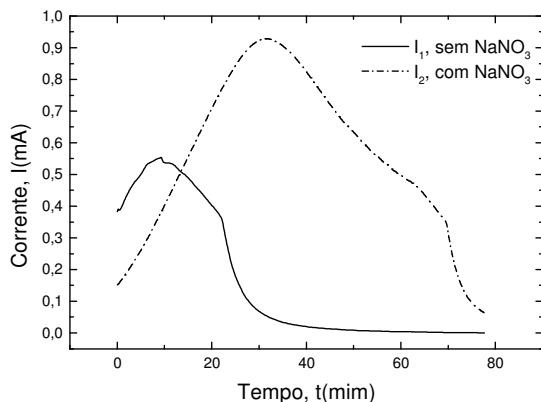
# ANÁLISE DE CURVAS DE CORRENTE OBTIDAS DURANTE A POLARIZAÇÃO TÉRMICA DE VIDRO COMERCIAL.

Carlos Augusto Escanhoela Júnior, Ervino Carlos. Ziemath – Física – Física – Departamento de Física – Instituto de Geociências e Ciências Exatas – Campus de Rio Claro.

Neste trabalho analisamos as curvas de corrente em amostras de vidro enquanto eram submetidas à polarização térmica. A polarização térmica consiste em aplicar um campo elétrico em amostras de vidro a temperaturas elevadas. Durante a polarização térmica é gerado um campo elétrico permanente no volume do vidro [1]. Isto é explicado com base na formação da camada de depleção junto ao anodo, onde haveria um excesso de cargas negativas. Este campo é responsável pelas propriedades óticas não-lineares de diversos vidros. Em sílica vítrea a polarização térmica induz uma não-linearidade ótica de segunda ordem ( $\chi^{(2)}$ ) permanente. Surge assim um material cujo sinal de não-linearidade é da mesma ordem de grandeza que o  $\text{LiNbO}_3$ , monocristalino.

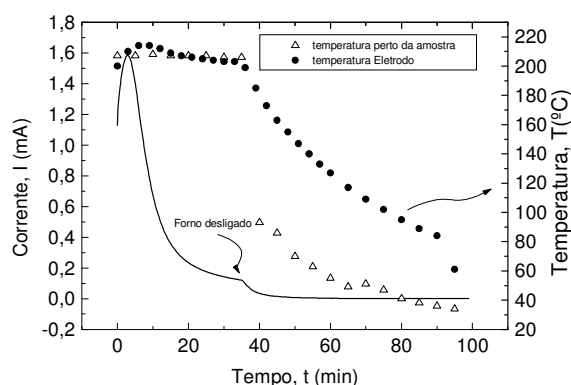
Para a polarização térmica amostras de vidro plano comercial, com 2,0 mm de espessura e com área de aproximadamente  $30 \times 30 \text{ mm}^2$ , foram cortadas com ponta de diamante. Durante a polarização, as amostras ficaram em contato com eletrodos de aço inox (com diâmetro de 2 cm). Foi colocado um disco de alumínio (papel alumínio comercial, com diâmetro de 2 cm) entre o eletrodo de aço inox e a amostra, em seguida foram acomodados num porta-amostras apropriado. Para algumas polarizações, depositamos uma fina camada de  $\text{NaNO}_3$  na superfície em contato com o anodo. O porta-amostras foi introduzido num forno tipo mufla da EDG (EDG 3P-S, 1800). Empregando-se uma fonte de tensão DC da Keithley (246 High Voltage Supply) ligada em série com um resistor de  $(0,9973 \pm 0,0005) \text{ k}\Omega$ , foi aplicada uma tensão de 2 kV. As amostras foram polarizadas a  $200^\circ\text{C}$ , sob um campo elétrico de 0,95 MV/m. Foram medidas as correntes durante as polarizações.

Observa-se a ocorrência de um pico da corrente. Na amostra com  $\text{NaNO}_3$ , o pico se desloca para tempos maiores, além de ter maior intensidade como mostrado na Figura 1.



**Figura 1.** Curvas de corrente para amostra sem e com  $\text{NaNO}_3$  na superfície do anodo ( $T = 200^\circ\text{C}$ ).

Observa-se um aumento da temperatura no termopar do eletrodo (catodo) logo após ligada a alta tensão como mostrado na Figura 2.



**Figura 2.** Curva de corrente e de temperatura em função do tempo. Polarização: 200°C, 2kV, 35 minutos.

A existência da corrente elétrica está relacionada com a migração de íons  $\text{Na}^+$  no interior das amostras, do anodo para o catodo [2]. A diminuição da corrente após um determinado tempo de polarização é devido à formação de uma camada com ausência de íons  $\text{Na}^+$  (camada de depleção) junto ao anodo [3].

O aumento da temperatura no eletrodo possivelmente está relacionado com o efeito Joule na amostra, ou seja, o aquecimento da amostra devido à intensificação das colisões dos íons  $\text{Na}^+$  com a rede vítrea.

Conclui-se que o deslocamento do pico de corrente está relacionado com a migração de íons  $\text{Na}^+$  da película de nitrato para o interior do vidro durante a polarização. É como se a película de nitrato atuasse como uma fonte de íons  $\text{Na}^+$ . Esta migração é favorecida pela elevada intensidade do campo elétrico e pela temperatura elevada.

### Referências Bibliográficas

1. W. Margulis, F.C. Garcia, E.N. Hering, L.C. Guedes Valente, B. Lesche, F. Lowrell, I.C.S. Carvalho. Poled glasses. *MRS Bull.* 23 (11), 31-35 (1998).
2. U. K. Krieger, W. A. Lanford. Field assisted transport of  $\text{Na}^+$  ions,  $\text{Ca}^{2+}$  ions and electrons in commercial soda-lime glass I: Experimental. *J. Non-Cryst. Solids.* **102**, 50-61 (1988).
3. D. E. Carlson, K. W. Hang, G. F. Stockdale. Ion depletion of glass at a blocking anode: II, Properties of ion-depleted glasses. *J. Am. Ceram. Soc.* 57, 295-300 (1974).

**Bolsa:** BAAE-I (IGCE-RC)