

DESENVOLVIMENTO DE COMPÓSITOS FERROELÉTRICOS NANOESTRUTURADOS PVDF/LiNbO₃(LiNbO₃Fe).

Priscila Michelle de Barros, Celso Xavier Cardoso, Daniel Felipe Simão, Marcos Augusto de Lima Nobre, Silvania Lanfreti.
– Engenharia de Materiais e Metalurgia - Química - Departamento de Física, Química e Biologia
– Faculdade de Ciências e Tecnologia – Campus Presidente Prudente.

Poli (fluoreto de vinilideno) (PVDF) tem sido amplamente estudado devido à sua importância científica e tecnológica. As aplicações desse material são favorecidas pela facilidade de processamento na forma de filmes altamente flexíveis, com excelentes propriedades mecânicas, térmicas, elétricas e ópticas, além de apresentar propriedades piro e piezoelétricas [1]. O PVDF é um polímero semicristalino, podendo apresentar quatro fases estruturais distintas, α , β , γ e δ , que podem ser interconvertidas pela aplicação de energia mecânica, térmica ou elétrica [1]. Dentre essas fases, destaca-se a fase α , não polar, por ser a mais facilmente obtida e a fase β , polar, devido à elevada atividade piro e piezoelétrica.

O PVDF apresenta morfologia de cristalização esferulítica, onde os esferulitos são formados por regiões cristalinas lamelares, que crescem do centro para as extremidades, direção radial, e por regiões amorfas, localizadas entre as lamelas cristalinas dos esferulitos [2]. O polifluoreto de vinilideno (PVDF) é um polímero semicristalino tecnologicamente importante por ser usado como película piezoelétrica em transdutor [3].

O niobato de lítio é conhecido como um material ferroelétrico muito importante. A temperatura ambiente o LiNbO₃ apresenta simetria romboédrica e grupo espacial R3c. Este material também apresenta um grande número de características interessantes, tais como, propriedades eletro-ópticas e propriedades não-lineares. Todas essas propriedades fazem do LiNbO₃, geralmente na forma de monocristais, apropriado para algumas aplicações tais como, guias de onda ópticos, sistema de armazenamento holográfico e dobradores de frequência de lasers. Além de ser piezoelétrico, ele é também ferroelétrico.

O niobato de lítio (LiNbO₃) é um material ferroelétrico que possui aplicações importantes, como por exemplo, em dispositivos para óptica não-linear e óptica integrada. Quando dopado com íons lantanídeos, novas aplicações são possíveis. O niobato de lítio já é utilizado em dispositivos de telecomunicações.

Materiais piezoelétricos, tais como: PZT, LiNbO₃ e BaTiO₂ (Titanato de Bário), são em geral cerâmicos e possuem altos valores de constante piezo e piroelétricas, com aplicações diversas em conversores de energias elétricas em mecânica e vice-versa, em geral denominadas como transdutores (geradores e receptores). No entanto são materiais extremamente dúcteis (frágeis), inflexíveis e de difícil processabilidade, propriedades estas inerentes às cerâmicas, as quais limitam suas aplicações.

Este trabalho tem por objetivos desenvolver e caracterizar estruturalmente os compósitos PVDF/LiNbO₃(LiNbO₃Fe) na forma de filmes finos, visando aplicações tecnológicas na área de transdutores e ou sensores.

No método utilizado *casting*, a solução polimérica é espalhada sobre substratos com o auxílio de uma pipeta e, em seguida, o solvente é eliminado por evaporação com o aumento da temperatura, resultando na formação de uma película (ou filme) do material desejado. Embora simples de ser realizado, a qualidade dos filmes formada depende, fortemente, de parâmetros como a temperatura, a taxa de aquecimento, a concentração da solução e o solvente utilizado. A vantagem desse método é obtenção de filmes uniformes de variadas espessuras, incluindo a preparação de filmes auto-sustentáveis [4]. A solução do polímero é derramada sobre as lamínas de vidro que, posteriormente, são lentamente aquecidas até uma temperatura próxima à temperatura de ebulição do solvente, onde permanecem até ficarem totalmente secos.

As análises realizadas para a caracterização estrutural dos compósitos, através de medidas por Análises Térmicas por Calorimetria Diferencial por Varredura (DSC), são apresentadas nas figuras 1 e 2.

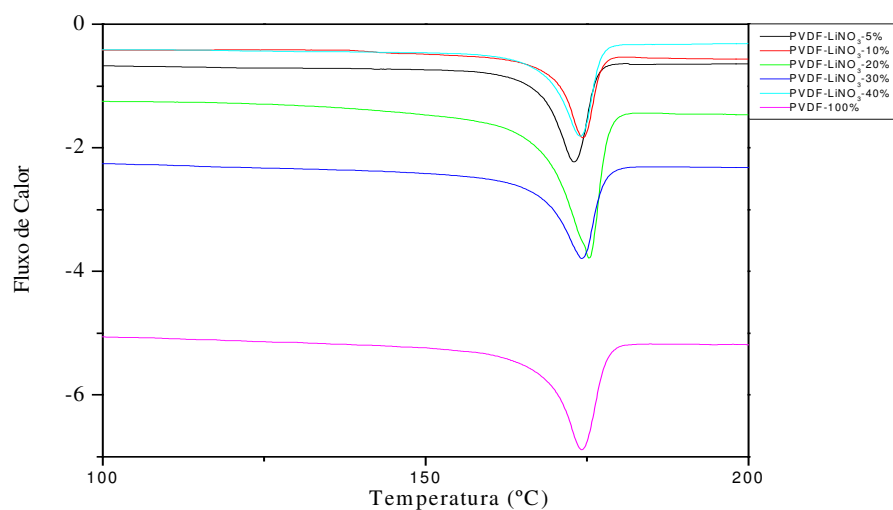


Fig 1. Comportamento Térmico dos compósitos PVDF-LiNbO₃ com diferentes porcentagens em peso.

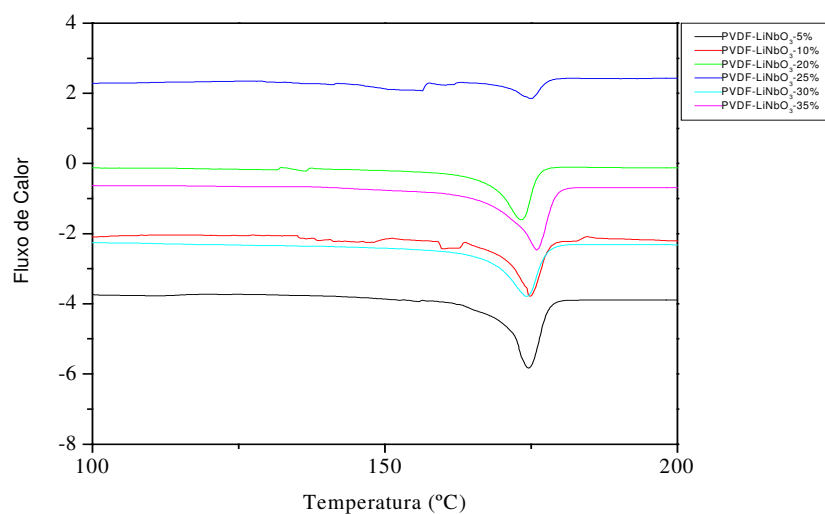


Fig 2. Comportamento Térmico dos compósitos PVDF-LiNbO₃ com Fe₂O₃ com diferentes porcentagens em peso.

As amostras apresentam uma boa incorporação dos niobatos nas estruturas, sem que haja interferência nas características individuais de cada material, indicando que o material formado é um compósito.

Observa-se das Figuras 1 e 2, tanto para o PVDF como para os compósitos que ocorre um pico endotérmico ao redor da temperatura de 170° C, comportamento característico da presença da fase α (não polar) do PVDF [5].

Referências Bibliográficas

- [1] LOVINGER, A. J. - Poly (vinylidene fluoride) In: **Developments in Crystalline Polymers**, D. C. Bassett Ed.; London, Applied Science Publisher, P. 195 (1982).
- [2] BROADHURST, M. G.; DAVIS, G. T.; MCKINNEY, Collins, R. E. - *J.Appl. Phys.* 49, 4992 (1978).
- [3] DAVIES GR. In: Goodman C, editor. **Physics of dielectric solids**. Inst. Phys.Conf. Series No. 58; 1980.
- [4] BIANCHI, R. F. **Aplicações do modelo de distribuição aleatória de barreiras de energia livre em mecanismos de condução iônico ou eletrônico em sistemas desordenados: polianilinas, ormolytes e perovskitas tipo $\text{SrTi}_{(1-x)}\text{Ru}_x\text{O}_3$** . 1997. Dissertação de mestrado, IFSC.
- [5] GREGORIO, R. JR. **Effect of crystallization temperature on the phase transitions of P(VDF/TrFE) copolymers**. Journal Polymer Science, v.36, n.3, p.403-414, 1998.

Bolsa: PAE