

Desenvolvimento E Caracterização De Vidros Ópticos Para Aplicações Em Dispositivos Fotônicos

Thiago A. Lodi¹, Julieth D. M. Dias², Alysson Steimacher³

1. Bolsista de Iniciação Científica (IC). Centro de Ciências Sociais, Saúde e Tecnologia. Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Imperatriz – MA, Brasil; *, [*lodithiagoaugusto@gmail.com](mailto:lodithiagoaugusto@gmail.com)
 2. Mestranda em Ciências dos Materiais (ME). Centro de Ciências Sociais, Saúde e Tecnologia. Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Imperatriz – MA, Brasil;
 3. Pesquisador (PQ)/Orientador (OR). Centro de Ciências Sociais, Saúde e Tecnologia. Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Imperatriz – MA, Brasil.

Palavras Chave: vidros ópticos; novos materiais; fotônica.

Introdução

O interesse pelo vidro como material base para dispositivos fotônicos advém da facilidade de produção, maiores dimensões, variedade de formas, além de boa reprodutibilidade, quando comparado aos cristais. Outro fator relevante é a boa transparência em uma ampla faixa do espectro [1].

Vidros de sistema $B_2O_3 - Al_2O_3 - CaO$ são considerados materiais de interesse devido sua elevada durabilidade química, excelentes propriedades mecânicas além da sua transparência que vai do comprimento de onda do visível ao infravermelho próximo ($\sim 3\mu m$).

Estes vidros são considerados de fácil formação e possuem baixa temperatura de fusão ($\sim 1300^\circ C$), quando comparado aos vidros silicatos, além de incorporar grandes quantidades de íons terra-raras como dopante.

O objetivo geral deste trabalho consiste no estudo, desenvolvimento e caracterização de um vidro óptico (CaBAl) dopado com um íon terra-rara (Nd_2O_3), visando sua aplicação em dispositivos fotônicos.

Resultados e Discussão

Os vidros com composição química $B_2O_3 - Al_2O_3 - (CaO-x) - CaF_2 - xNd_2O_3$ (x : 0,5, 1, 2, 3, 5 e 10%wt) foram obtidas utilizando a técnica convencional "melt quenching". As amostras foram preparadas com material "comum" de $\geq 98\%$ de pureza, conforme a composição apresentada na Tabela 1. Os reagentes foram pesados e colocados em um cadinho de platina e levados a um forno de atmosfera aberta até alcançar a temperatura de fusão ($\sim 1300^\circ C$). As amostras foram vertidas em um molde de aço inox pré-aquecido à $500^\circ C$. As amostras passaram por um tratamento térmico a $550^\circ C$ por 3 horas, afim de diminuir o estresse provocado pelo choque térmico.

Tabela 1. Composição das amostras

Amostra	Composição (% wt)				
	B_2O_3	Al_2O_3	CaO^*	CaF_2	Nd^{3+} (dopante)
AM_07	50	15	24,5	10	0,5
AM_08	50	15	24	10	1
AM_09	50	15	23	10	2
AM_10	50	15	22	10	3
AM_11	50	15	20	10	5
AM_36	50	15	15	10	10

Pela medida de densidade, obtida através do Princípio de Arquimedes, pode-se observar claramente um aumento linear em função do aumento da concentração

de Nd_2O_3 . Esta linearidade pode ser explicada mediante a retirada parcial do CaO e entrada do Nd_2O_3 , que apresenta massa molar maior que o primeiro [2].

As medidas de índice de refração, realizadas através da técnica do Ângulo de Brewster, apresentaram um aumento linear em função da concentração de Nd_2O_3 . Tal comportamento pode ser explicado pelo aumento na densidade de elétrons e na polarizabilidade dos íons ao substituir o CaO por Nd_2O_3 [2].

As medidas de absorção foram realizadas em um espectrofotômetro SHIMADZU UV-VIS/NIR/UV-3600 no intervalo de 400 a 900 nm. As transições observadas neste intervalo são atribuídas às transições eletrônicas do íon Nd^{3+} . O coeficiente de absorção (α) em 514 nm em função da concentração de Nd_2O_3 apresentou comportamento linear, devido ao aumento linear da concentração de Nd^{3+} garantindo que o dopante entrou na estrutura, ou seja, não houve perda durante a fusão por volatilização.

As medidas de luminescência foram realizadas através de um laser de argônio com comprimento de onda de 514 nm, comprimento de onda que corresponde ao pico de absorção do Neodímio ($^2G_{9/2} + ^4G_{11/2} + ^2K_{11/2} + ^2D_{3/2}$). O vidro CaBAl, dopado com Nd_2O_3 , apresentou espectros de emissão na região de 900nm ($^4F_{3/2} \rightarrow ^4I_{9/2}$) e 1064nm ($^4F_{3/2} \rightarrow ^4I_{11/2}$). A dependência da posição do pico de emissão com a composição da matriz é atribuída ao efeito nefelauético. A variação da área integrada sob as bandas de emissão em 900nm ($^4F_{3/2} \rightarrow ^4I_{9/2}$) e 1064nm ($^4F_{3/2} \rightarrow ^4I_{11/2}$), que diminui a partir de 3% de Nd_2O_3 é atribuída aos processos de relaxação cruzada que diminuem a população do nível $^4F_{3/2}$ e conseqüentemente as intensidades das emissões [3].

Conclusões

Diante dos resultados obtidos através das técnicas de caracterização conclui-se que o vidro estudado é um candidato em potencial para uso em dispositivos fotônicos operando na região do infravermelho próximo.

Agradecimentos

Agradecemos à Fapema e ao CNPq pelo suporte financeiro.

1. KOECHNER.W, *Solid-State Laser Engineering*. 1966.
2. SHELBY.J.E., *Introduction to glass science and technology*. 2005, Cambridge: The Royal Society of Chemistry.
3. STEIMACHER, A. *Desenvolvimento e caracterização de vidros aluminossilicato de cálcio dopados com Nd^{3+}* , Departamento de Física. Universidade Estadual de Maringá: Maringá (2008).