

ANÁLISE EXPERIMENTAL DE TENSÕES EM MATERIAIS COMPÓSITOS UTILIZANDO SENSORES DE BRAGG EMBEBIDOS

Ramos, C.A.¹; Esteves, J.L.²; Marques, A.T.²

¹Assistente, Dep. de Física, ISEP

²Prof. Auxiliar, DEMEGI, FEUP

²Prof. Catedrático, DEMEGI, FEUP

RESUMO

No desenvolvimento das estruturas compósitas inteligentes, os sensores de rede de Bragg em fibra óptica (FBG) oferecem muitos benefícios comparados com os seus congéneres eléctricos[Udd, 1995, Krohn, 2000, Le Blanc et al., 1995, Zhou et al., 2002]. Um dos mais importantes aspectos prende-se com a imunidade a interferências electro-magnéticas, o que os torna numa boa opção em aplicações sob condições ambientais adversas e difíceis.

Os sensores FBG, são pequenos, leves e podem ser facilmente embebidos em estruturas [Measures, 1995], propriedade esta que é especialmente atractiva em materiais compósitos aonde as fibras ópticas podem ser usadas para implementar estruturas compósitas inteligentes.

Os sensores FBG, têm um enorme potencial para implementações de baixo custo. No entanto, existem ainda uma série de questões em aberto para serem respondidas, ainda antes de difundir a aplicação dos sensores FBG em diferentes estruturas compósitas reais.

Uma das mais comuns aplicações hoje praticadas, é o método de juntar o sensor a uma estrutura a ser monitorizada, facto que ainda hoje permanece como um grande desafio. Dois métodos de montagem de sensores, que hoje em dia estão a ser levados a cabo, oferecem um enorme potencial futuro na sua aplicabilidade. Um dos métodos é, colar o sensor em fibra óptica à superfície da estrutura, é um dos excelentes métodos para aplicações de curto prazo, tem como

grande contra partida, que o ambiente aonde vão operar não seja demasiado severo. Os sensores FBG podem também ser embebidos nos compósitos reforçados com fibra, mas a relação do sinal obtido pelo sensor e os valores dos níveis de deformação no interior do material, é extremamente complexo. Desta forma, a viabilidade em integrar sensores de Bragg em estruturas compósitos, torna-se num aspecto de importância vital para o desenvolvimento dos compósitos inteligentes, quer através do melhor conhecimento adquirido nos processos de embebedimento, assim como da crescente fiabilidade dos valores obtidos pelos sensores ópticos, que resulta do crescente conhecimento da interacção fibra óptica/material compósito.

Neste trabalho é apresentado o estudo experimental do comportamento de sensores de Bragg embebidos num laminado carbono/epoxido, quando se efectua a monitorização de estruturas em material compósito através da montagem por colagem da placa sensora carbono/epoxido contendo o sensor embebido.

O campo de deformações à superfície da estrutura em material compósito em análise é monitorizado em simultâneo recorrendo a extensometria eléctrica, e a sensores de FBG, permitindo aferir e calibrar o comportamento dos sensores de FBG na presença de diferentes tipos de solicitação mecânica em situações estáticas e dinâmicas.

Na análise do comportamento dos sensores de FBG será discutida a precisão de leitura obtida, função das diferentes

situações de solicitação das estruturas em análise, quantificando-se e identificando quais os parâmetros independentes que introduzem variações relevantes no espectro do sinal de leitura do sensor FBG.

Na figura 1, apresentamos um espectro de uma rede de Bragg obtido em reflexão, de um sensor embebido num laminado. Em que o estudo incidirá no seu comportamento em função das solicitações estáticas e dinâmicas.

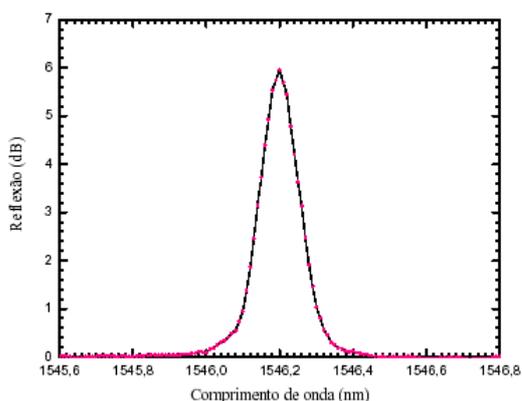


Fig. 1- Caracterização espectral de uma rede de Bragg em reflexão.

Na figura 2, apresenta-se uma fotografia de uma placa sensora, na qual se pode observar um sensor FBG embebido.



Fig. 2- Placa sensora, com um sensor FBG embebido.

Na figura 3, mostra-se o comportamento de um sensor FBG embebido numa placa em laminado de carbono/epóxico, e colada a uma estrutura em monitorização. O conjunto placa sensora e estrutura foram sujeitos a solicitações dinâmicas, com uma frequência de oscilação de 10 Hz.

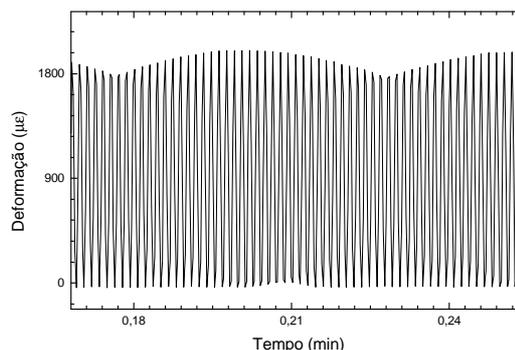


Fig. 3 – Deformação obtida pela placa sensora na estrutura a monitorizar.

AGRADECIMENTOS

Agradece-se ao INEGI, em particular à unidade de materiais compósitos pelos meios laboratoriais disponibilizados para a realização deste trabalho.

O Ramos, C.A., agradece ao programa PRODEP III, Medida 5, Acção 5.3.

Os autores agradecem à Fundação para a Ciência e Tecnologia pelo suporte financeiro no projecto POCTI/EME/62147/2004.

REFERÊNCIAS

- Udd E., Fibre Optic Smart Structure Technology, In Fibre Optic Smart Structures, John Wiley & Sons, Inc., ISBN 0-471-55448-0, 1995, pp. 5-21.
- Le Blanc M., Measures R.M., Fibre Optic Damage Assessment, In Fibre Optic Smart Structures, John Wiley & Sons, Inc., ISBN 0-471-55448-0, 1995, pp. 518-613.
- Measures, R., Fiber Optic Strain Sensing, Smart Structures, E. Udd Ed., ISBN 0-471-55448-0, pp. 171-247, 1995.
- Krohn D.A., Fibre Optic Sensors: Fundamentals and Applications, Instrument Society of America, third edition, ISBN 1-55617-714-3, 2000.
- Zhou G., Sim L.M., Damage detection and assessment in fibre-reinforced composite structures with embedded fibre optic sensors-review, Smart Material Structures, Vol. 11, 2002, pp. 925-939.