

6

Conclusões e perspectivas

Nesta dissertação propomos um novo tipo de sensor de deslocamento baseado em materiais com magnetostricção gigante, ímãs permanentes e extensômetros resistivos e à fibra óptica. A principal característica que diferencia este tipo de sensor de deslocamento dos outros já propostos é o fato do elemento cursor estar distante do elemento sensor. Este fato é importante quando a estrutura ou componente a ser monitorado tenha alguma restrição para o contacto direto com o cursor de um sensor deslocamento convencional. A distância entre cursor e sensor nas geometrias testadas chegou a 10 mm podendo ser ampliada. A resolução para este caso chegou a $16 \mu\text{m}/\mu\epsilon$ podendo ser também diminuída. O menor deslocamento medido foi de $10 \mu\text{m}$ com o cursor a 5 mm de distância do sensor. Estes resultados acima foram conseguidos em um gradiente de campo magnético de cerca de 20 mT/mm.

O sensor é muito simples de ser construído, tem em si um baixíssimo custo e no caso do extensômetro à fibra óptica, com uma única eletrônica de controle é possível monitorar centenas deles. Ele pode ter uma forma bem compacta (12 mm^3 a 40 mm^3), sem levar em conta o ímã cursor, que também pode ser pequeno dependendo da distância requerida entre os dois. Estes aspectos facilitariam sua utilização em grandes quantidades para monitoramento de vários pontos em uma estrutura.

As propriedades de deformação dos cubóides com magnetostricção gigante foram estudadas e se observou uma grande variação delas para cubóides de mesma geometria, mesmo fabricante e mesmo lote. Isto acarretará um procedimento de calibração para cada sensor construído. Foi observado que a histerese magnética e conseqüentemente de deformação não foi um fator importante para a sensibilidade do sensor. Utilizando cubóides mais longos (20 mm) foi observado que a deformação ocorre localmente ao longo do cubóide quando exposto a um gradiente de campo magnético, isto implicará em um cuidado maior no posicionamento do extensômetro no cubóide.

De forma nenhuma se procurou esgotar as formas de se otimizar o sensor. Foram apontados caminhos, com resultados promissores, com relação à utilização de um segundo ímã para colocar o sensor em um ponto de operação

de maior sensibilidade e com a utilização do sensor com o cubóide sob pressão para maximizar sua deformação. Contudo buscou-se sempre manter simplicidade de construção na solução final encontrada. O mesmo podemos dizer com relação ao ímã cursor.

Em termos dos limites de resolução que este sensor pode alcançar, temos que, de acordo com a caracterização magnética obtida das várias geometrias testadas, pode-se estimar que para o mesmo gradiente de campo magnético utilizado, da ordem de 20 mT/mm, uma deformação máxima de 400 $\mu\epsilon$ poderia ser obtida para um determinado ponto de operação da curva característica do sensor. Se este ponto de operação puder ser alcançado, através de uma configuração mais complexa de ímãs, isto significará uma resolução máxima de 2,5 $\mu\text{m}/\mu\epsilon$. Alterando-se o gradiente de campo poderemos aumentar também a resolução. Configurações de ímãs permanentes gerando um gradiente de campo magnético mais intenso podem ser encontradas na área de geradores e rotores eletromagnéticos. Os mancais utilizados nestes geradores [27] têm geometria compatível para serem utilizados como cursor e geram gradientes de campo até 3 vezes mais intensos. A utilização destas configurações poderia levar a resoluções de até 0,7 $\mu\text{m}/\mu\epsilon$.