

# **SISTEMA DE POSICIONAMENTO E MAPEAMENTO TRI-DIMENSIONAL AUTOMATIZADO PARA REALIZAÇÃO DE ENSAIOS MAGNÉTICOS NÃO DESTRUTIVOS**

**Aluno: Michel Cardonsky Caspary**  
**Orientador: Antonio Carlos Oliveira Bruno**

## **Introdução**

Ensaio Não Destrutivo (END) consiste no desenvolvimento e aplicação de métodos e técnicas para análise de materiais ou componentes, de forma a não alterar suas características ou prejudicar seu uso futuro. Seu objetivo é o de detectar, localizar e avaliar descontinuidades, defeitos e outras imperfeições, também analisar a integridade, propriedades e composição, e finalmente medir características geométricas.

Atualmente Ensaio Não Destrutivo tem grande importância no estudo e desenvolvimento de novos materiais, na prevenção de acidentes e na preservação do meio ambiente. Estes métodos são utilizados, por exemplo, para determinar regiões críticas em estruturas, componentes e equipamentos usados na indústria do petróleo. Como estas estruturas estão sujeitas a fenômenos como fadiga, stress e corrosão, o aparecimento de defeitos como fissuras é muito provável. Estas fissuras podem crescer de forma a causar eventos desastrosos. Ensaio magnético consiste na aplicação de campo magnético ou corrente elétrica no material e no mapeamento do campo magnético resultante. Na presença de alguma alteração, a distribuição espacial do campo magnético será diferente da esperada permitindo a detecção, localização e caracterização do defeito.

## **Objetivos**

Com o aumento da produção de petróleo e derivados é preciso intensificar os cuidados com o transporte desses produtos. Uma aplicação importante de END é o ensaio em da integridade de tubulações que é realizado através de dispositivos que aplicam campo magnético na parede da tubulação e medem a resposta de forma a detectar áreas de diminuição de espessura causadas por corrosão. Para realização de testes com sensores de magneto-resistência gigante, magneto-impedância gigante e com magnetostricção gigante, iremos projetar um sistema de posicionamento para realização de mapeamentos tridimensionais. Este sistema permitirá a inspeção de estruturas com geometrias complexas em busca de trincas e áreas de corrosão. Será também construído um outro sistema para medida de deslocamentos.

## **Metodologia**

Utilizando três atuadores, Zaber Precision Linear Actuators, foi feita a montagem de um sistema de posicionamento de sensores magnéticos, com capacidade para efetuar mapeamentos tridimensionais com resolução da ordem do micron, em torno de diversas amostras metálicas.

Foram utilizados vários sensores para medição do campo magnético, um magnetômetro vetorial de efeito Hall, um Fluxgate, um sensor de magnetoresistência gigante, e extensômetros colados em materiais com magnetostricção gigante. Para a leitura dos extensômetros, foi usada uma ponte de Wheatstone para leitura de strain-gauges e um interrogador de redes de Bragg em fibras ópticas.

Os softwares desenvolvidos movimentam os atuadores fazendo com que os sensores se desloquem em torno das amostras, e simultaneamente adquirem os sinais provenientes dos sensores magnéticos através de um conversor analógico digital acoplado a um computador.

Os programas têm como saída um arquivo texto com a posição dos sensores em cada eixo e a respectiva leitura magnética nesta posição no espaço tridimensional. Esses arquivos textos são então lidos por rotinas feitas em MatLab, gerando gráficos, para análise dos resultados.

Em uma outra montagem para medição de deslocamentos em uma dimensão, um atuador faz com que um ímã se desloque ou oscile em torno de um ponto, e um extensômetro acoplado a um material magnetostrictivo mede o seu deslocamento.

Em conjunto com outro aluno também foi desenvolvido um programa em Labview de calibração e configuração de um sistema de medição magnética utilizando um eletroímã, alimentado por uma fonte de corrente bipolar.

Ao término do desenvolvimento dos softwares foram feitos diversos testes e medições.

## **Conclusões**

Foram desenvolvidos um conjunto de programas para controle e posicionamento de sensores magnéticos e aquisição de dados utilizando a linguagem Labview. Os atuadores podem funcionar de maneira independente, possibilitando um posicionamento tri-dimensional e mapeamentos unidimensionais, bi-dimensionais e tri-dimensionais, automatizados, de amostras utilizando os sensores mencionados anteriormente. Foram desenvolvidos também alguns aplicativos em MatLab para leitura, análise e reconhecimento dos resultados obtidos.

## **Referências**

- PATON, E. B. Sensors Transducers & LabVIEW. Dalhousie University: Virtual Instruments Series, 1999.
- Model9950 Gauss/Teslameter Instruction Manual. F.W. Bell, 1996.
- Zaber T-Series Positioning Products User's Manual. Zaber Technologies Inc, 2004.
- MatLab The Language of Technical Computing, The MathWorks Inc.