

## **Título: Otimização de sensores para tomografia por impedância elétrica (EIT) utilizando simulação multifísica**

### **Aluno:**

Orientador: Prof. Daniel J. Pagano

Coorientador: Prof. Francisco Rafael Moreira da Mota

### **1. Introdução**

As técnicas de tomografia elétrica vêm sendo aplicadas de forma crescente nos últimos anos, tanto em aplicações industriais quanto em aplicações biomédicas. Seu principal objetivo é determinar a distribuição de materiais em uma região de interesse a partir das propriedades elétricas dos mesmos. Três técnicas envolvendo a medição de propriedades elétricas têm recebido especial atenção: a Tomografia Capacitiva (ECT – Electrical Capacitance Tomography), Tomografia Resistiva (ERT – Electrical Resistance Tomography) e a Tomografia por Impedância (EIT – Electrical Impedance Tomography) (YORK, 2001).

A tomografia por impedância elétrica (EIT) é a técnica mais antiga e também a mais desenvolvida dentre as técnicas de tomografia elétrica, sendo uma tecnologia de imagem *soft field* não invasiva aplicada para visualizar a distribuição de condutividade elétrica dentro de uma região de interesse. A técnica de EIT baseia-se na medição dos valores de impedância elétrica obtidos a partir de um sensor multieletrodos (que varia tipicamente entre 16 e 32 eletrodos) o qual circunda a região de interesse.

Neste método de imagem, uma corrente elétrica é aplicada a um par de eletrodos, denominados emissores, gerando uma diferença de potencial nos demais pares de eletrodos (receptores). As diferenças de potencial medidas nos pares de eletrodos receptores contêm as informações relativas a distribuição de condutividade elétrica na região de interesse (WEI *et. al.*, 2016).

A técnica de tomografia por impedância elétrica (EIT) apresenta algumas vantagens em relação as técnicas convencionais de imagem podendo-se citar seu baixo custo de implementação, portabilidade, além de alta velocidade de aquisição de dados e reconstrução de imagem. Entretanto, a principal desvantagem apresentada pelos sistemas EIT está na baixa resolução da imagem resultante, mesmo que as impedâncias sejam medidas com grande exatidão. Outro fator que apresenta efeitos diretos na qualidade da imagem é o efeito da impedância desconhecida dos eletrodos sobre os erros de medição (Khalighi *et. al.*, 2012).

Sendo assim, a otimização dos parâmetros geométricos do sensor é uma etapa de grande importância no desenvolvimento de um sistema de medição baseado em tomografia por impedância elétrica.

## 2. Objetivos

Os objetivos principais deste trabalho são (i) otimizar os parâmetros geométricos de um sensor por impedância elétrica para a implementação de técnicas tomográficas; (ii) analisar a influência dos parâmetros construtivos do sensor na medição da impedância; (iii) construir um protótipo do sensor para validar o modelo; (iv) avaliar as imagens reconstruídas a partir das medições realizadas com o sensor otimizado.

## 3. Metodologia

Estudo da técnica de tomografia por impedância elétrica. Modelagem e simulação do sensor projetado utilizando os softwares SolidWorks, COMSOL e Matlab. Análise dos resultados de simulação obtidos a partir dos softwares COMSOL e Matlab. Construção de um protótipo de laboratório para obtenção de resultados experimentais.

## 4. Cronograma de atividades

Início do trabalho: julho/2019

Fim do trabalho: dez/2020

ano	2019		2020			
Trimestres	3	4	1	2	3	4
Etapas						
1	X					
2	X	x				
3		x	x	x		
4		x	x	x	x	
5				x	x	x
6						x

### Etapas:

1. Levantamento bibliográfico sobre as técnicas de tomografia por impedância elétrica.
2. Projeto do modelo do sensor a ser otimizados utilizando o software Solid Works.
3. Obtenção de resultados de simulação do sensor otimizado utilizando o software de simulação multifísica COMSOL + software Matlab.
4. Análise dos resultados obtidos a partir das simulações realizadas.
5. Construção do protótipo de laboratório. Teste e obtenção de resultados experimentais.
6. Elaboração da dissertação e defesa.

### **3. Bibliografia**

KHALIGHI, M.; VAHDAT, B.V.; MORTAZAVI, M.; WEI, K. (H-Y); SOLEIMANI, M. Practical design of low-cost instrumentation for industrial electrical impedance tomography (EIT). IEEE International Instrumentation and Measurement Technology Conference Proceedings. Graz, Austria. 2012.

YORK, T. Status of electrical tomography in industrial applications. Journal of Electronic Imaging, v. 10, n. 3, p. 608–619, jul. 2001.

WEI, K.(H-Y); QIU, C.H.; PRIMROSE, K. Super-sensing technology: industrial applications and future challenges of electrical tomography. Phil.Trans.R.Soc.A, n. 374, 17 p, 2016.