

SENSORIAMENTO DE TEMPERATURA PARA UMA SONDA DE IMPEDÂNCIA ELÉTRICA¹

André Luís Conradt², Pedro Bertemes Filho³.

¹ Vinculado ao projeto “Desenvolvimento de uma sonda inteligente para a medição do espectro da impedância elétrica em materiais biológicos”

² Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica – CCT – Bolsista PROBIC

³ Orientador, Departamento de Engenharia Elétrica – CCT – pedro.bertemes@udesc.br

O processo de obtenção do espectro da impedância elétrica é baseado na diferença de potencial obtida quando a corrente elétrica é injetada em um determinado material. O objetivo desta pesquisa é investigar um sistema confiável de sensoriamento de temperatura para sondas de impedância elétrica sem interferência no campo elétrico provocado pela injeção de corrente no objeto sob estudo.

Para que o sensoriamento de temperatura não ofereça erros na obtenção da impedância, é necessário que o encapsulamento do sensor não esteja em contato com o objeto a ser medido, a fim de evitar que circule corrente elétrica no mesmo. Foi realizado uma busca por modelos comerciais de equipamentos médico-hospitalares em artigos científicos nos últimos 10 anos.

O termômetro infravermelho MLX90615 foi o modelo escolhido para os testes em bancada. Este termômetro trabalha na faixa -20°C a 85°C, encapsulamento compacto, resolução de 0,02°C e uma eletrônica embarcada no próprio CI. Sua comunicação com *hardware* externo é feita pelo protocolo de comunicação I²C a dois fios, o que aumenta a confiabilidade da entrega de dados e possibilita integração com microcontroladores de processamento suficiente para executar a tarefa de medição de impedância e aferição de temperatura, simultaneamente.

Foi elaborado um teste em bancada, como mostra a figura 1. Um cubo de gelatina de 12x12x5 cm foi feito para simular o objeto alvo de aferição da temperatura. A temperatura da gelatina foi variada de 4°C á 20°C, realizando medições a cada 5 minutos. O padrão de referência foi o termômetro comercial TPM – 10 (acurácia=1°C e resolução=0,1°C) que, por sua vez, foi inserido dentro da gelatina. A fim de acondicionar o sensor MLX90615, foi projetado uma pequena caixa numa impressora 3D para garantir uma distância fixa de 2 mm á superfície da gelatina. Para armazenamento dos dados, a placa NUCLEO-303ZE foi usada para o controle e as medições. Foram medidos 34 valores de temperatura usando o TPM-1 e o sensor MLX90615. Os resultados são mostrados na figura 2. Observa-se uma pequena diferença entre as duas medições, mas mantendo-se constante dentro da faixa de temperatura. O erro máximo foi de 7,06 % na temperatura de aproximadamente 10°C.

Os resultados aqui apresentados são preliminares, mas satisfatórios para uma medição de temperatura sem contato. Ressalta-se que o erro máximo medido ultrapassa o valor especificado pelo fabricante do MLX90615. Cabe lembrar que o sensor de referência também possui uma faixa de erro que, somada ao erro do MLX90615, pode induzir a maiores erros. Estes erros podem ser facilmente reduzidos por um fator de ajuste via *software*.

Testes de temperaturas de contato com diferentes amostras biológicas ex-viva semelhantes ao tecido humano (tais como, pedaços de frango e carne bovina) deverão ser analisadas. Medições da temperatura corpórea no pulso também serão comparadas com um termômetro de referência na área médica.

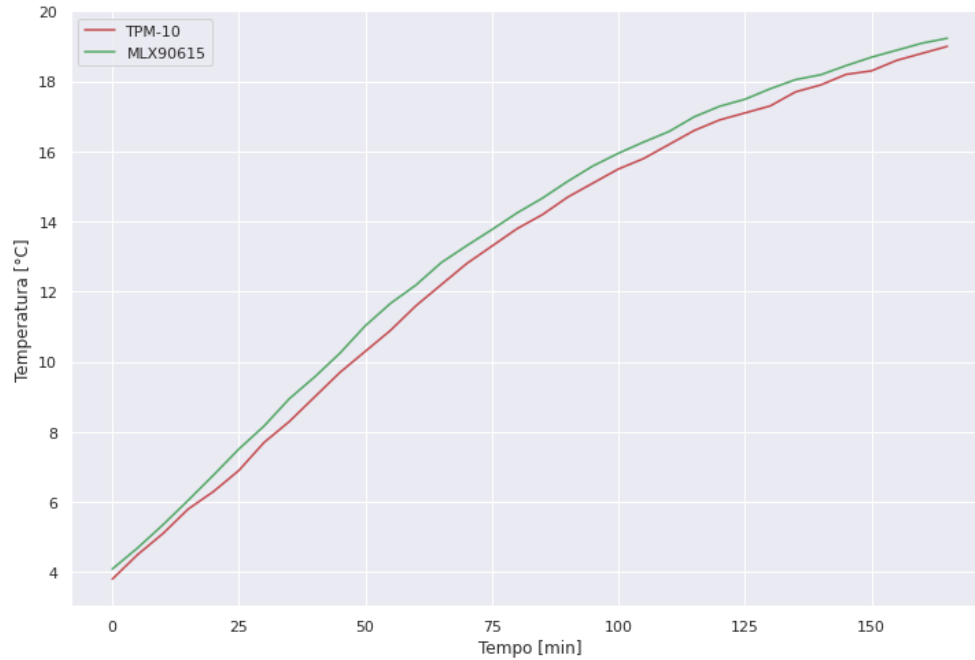


Figura 2. Temperatura de contato (TPM - 10) em função da temperatura por infravermelho (MLX90615)

Palavras-chave: Temperatura, Sonda, Bioimpedância.