



Instrumentação para cinta de medição do formato do tórax para aplicações à Tomografia de Impedância Elétrica

E D C Gregório¹, W V Junior¹, F S Moura¹

¹ Universidade Federal do ABC, São Bernardo do Campo, Brasil

**d.erico.g@gmail.com*

Background, Motivação e Objetivos. O tórax é uma estrutura anatomicamente complexa e essa sua complexidade se reflete na sua geometria. Determinar em tempo real os seus diferentes formatos para cada paciente e ao longo do ciclo respiratório é uma tarefa difícil. A informação sobre o formato do tórax é importante, por exemplo, no monitoramento da atividade cardiorrespiratória na Tomografia de Impedância Elétrica (TIE) [1]. O desenvolvimento de um dispositivo capaz de determinar o formato do tórax do paciente em tempo real resultará em uma melhora da qualidade das imagens de TIE. Este trabalho tem o objetivo de desenvolver a instrumentação necessária para medição do formato do tórax para a TIE através do uso de uma cinta de borracha instrumentada, colocada ao redor do paciente. Com a informação de curvaturas locais dada pela cinta será feito um modelo de contorno poligonal que será então interpolado para formar o contorno 2D do tórax. Com essas informações 2D do formato do tórax será possível através de um modelo cilíndrico encontrar a malha 3D que representa o volume do tórax usado que será usado na resolução da TIE. O principal objetivo deste trabalho é verificar a possibilidade de utilizar um sensor óptico para a mensuração.

Métodos. A ideia para a construção da cinta foi a de se utilizar uma fibra ótica, iluminada e presa em uma das pontas (Figura 1a). O revestimento reflexivo externo da fibra foi removido em pontos específicos ao longo da fibra para permitir a saída de parte da luz conduzida. Nestes pontos foram colocados fotorreceptores para detectar a luz emitida pelos pontos de falha no revestimento. Com isto, quando a cinta é curvada, o posicionamento relativo entre os pontos de emissão de luz e os fotorreceptores muda, alterando a quantidade de luz que incide sobre os sensores. Esta variação pode ser mensurada utilizando um circuito amplificador de transimpedância (Figura 1b). Como foram necessários seis sensores para a instrumentação da cinta foi usado um multiplexador (MUX) para diminuir a quantidade de circuitos amplificadores. O MUX era controlado digitalmente pelo próprio sistema micro processado funcionando como uma chave seletora e escolhendo um sensor a cada momento para medição. Além disso a taxa de amostragem do sistema micro processado foi de 5000 amostras por segundo, garantindo que não ocorresse o fenômeno de *aliasing*, visto que o sinal gerado pelo circuito era de tensão contínua. Para determinar as curvas de resposta dos sensores, a cinta foi sobreposta ao redor de objetos circulares de diversos raios conhecidos e então foram medidas as tensões RMS na saída do circuito da Figura 1b. Os dados colhidos foram graficados e ajustou-se uma curva polinomial de segunda ordem para calibração.

Resultados. Os dados levantados da calibração através do método descrito acima estão representados na Figura 2. Os gráficos apresentam as respostas dos sensores em função do raio dos objetos envoltos pela cinta. Em cada caso está apresentado também os polinômios ajustados aos dados.

Discussão e Conclusão. Os resultados mostram que é possível identificar uma relação direta entre a tensão medida e o raio da cinta. Entretanto, alguns ajustes se mostraram não satisfatórios pois apresentaram índices R^2 muito baixos. Apesar disto, a instrumentação desenvolvida mostrou-se

capaz de realizar a mensuração do raio para formas simples (circulares). O problema do ajuste de alguns canais será investigado nas próximas etapas do projeto, assim como a mensuração do formato do objeto envolto pela cinta com raio de curvatura não constante. Além disso o circuito de controle do MUX funcionou como esperado o que traz a possibilidade de ampliação da quantidade de sensores colocados na cinta.

Figure 1 - (a) Representação esquemática da disposição dos componentes da cinta. (b) Circuito Implementado para aquisição da resposta dos fotorreceptores.

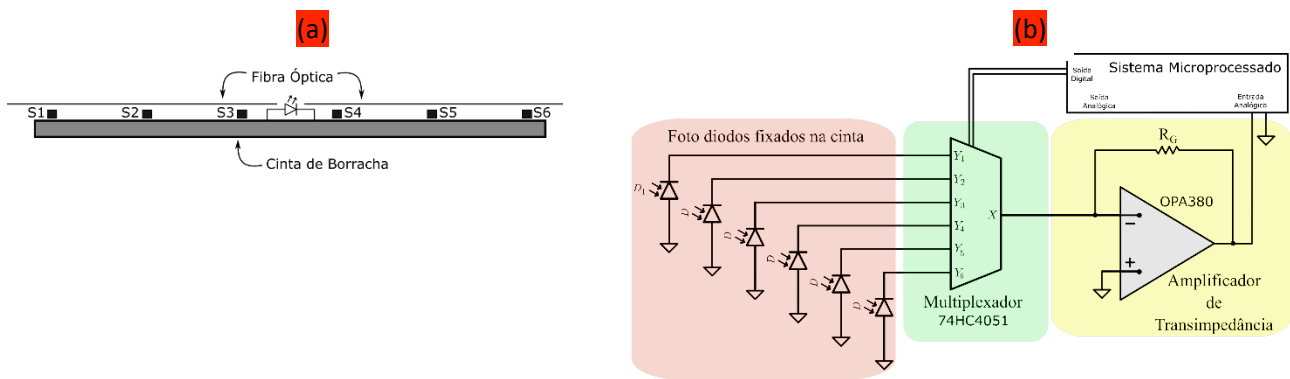
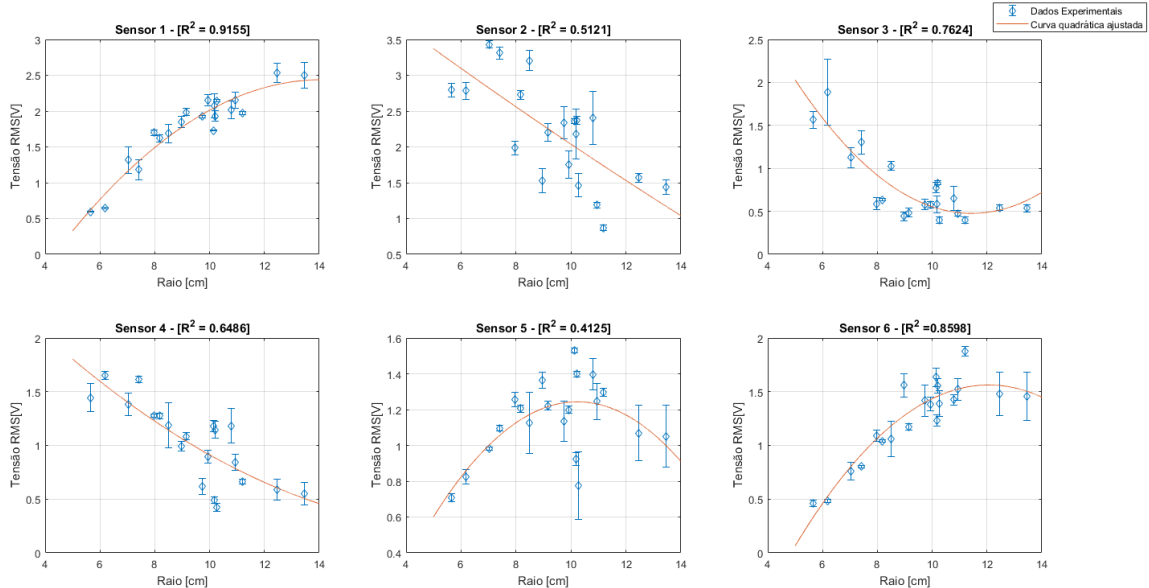


Figure 2: Dados Levantados no experimento. Tensão rms [V] x Raio[cm]



Palavras-chave. Medição do Formato do Tórax; Instrumentação Biomédica; Fibra Óptica

Bibliografia.

[1] E. L. Costa, R. G. Lima, and M. B. P. Amato. Electrical impedance tomography. Current Opinion in Critical Care, 15(1):18–24, feb 2009. doi: 10.1097/MCC.0b013e3283220e8c.

[2] L. E. Dunne and et.al, “Wearable monitoring of seated spinal posture,” IEEE TRAN-SACTIONS ON BIOMEDICAL CIRCUITS AND SYSTEMS, vol. 2, pp. 97–105, jun 2008. doi: 10.1109/TBCAS.2008.927246