

Novo método de tomografia óptica por meio da imagem no domínio da frequência espacial

Luismar B. Cruz Junior¹, Arnaldo F. Reis¹, Danielly C. A. M. Mota, Cassia E. Barros¹,
Tainara G. Zandoná¹ e Adamo F. G. Monte¹

¹Instituto de Física, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Brasil.

Introdução: Atualmente o método mais utilizado para análise de tumor em tecidos biológicos é através da biópsia, técnica a qual demanda tempo, alto custo e incomodo ao paciente. Para reduzir estes transtornos e aumentar a eficácia dos exames de tumores é proposto a técnica de Imagem no Domínio de Frequência Espacial (SFDI) para obter parâmetros de análise como a tomografia. A técnica de SFDI se baseia na reflexão e absorção da luz, podendo medir e mapear coeficientes de absorção (μ_a) e espalhamento ópticos (μ_s) em tecidos e fantasmas, sem haver contato direto, as quais são obtidas combinando uma iluminação periódica modulada espacialmente com um sistema de imagem baseado em câmera. Neste trabalho temos como objetivo utilizar a técnica de SFDI para visualizar qualitativamente parâmetros biológicos de absorção e absorção da hemoglobina.

Métodos: A técnica se baseia num aparelho constituído de uma fonte luminosa acoplada de uma fibra óptica que guia a luz ao projetor com modulador, ao qual possui cinco filtros, 500, 650, 680, 750, 780 e 810 nm, selecionados em uma região onde a luz utilizada é uma radiação não ionizante, ao qual não apresenta risco de exposição ao paciente, o que é uma grande vantagem se comparar com as técnicas atuais de imagem como Raios-X ou RMN. A captação das imagens é realizada por uma câmera, posteriormente reconhecido por um programa próprio que geram várias imagens variando a frequência e a fase da onda e, por fim, as imagens são trabalhadas e sobrepostas através do método de Monte Carlo ou Difusão. É possível obter parâmetros como absorção e espalhamento de diversos componentes presentes na região superficial do corpo, tais como, melanina, hemoglobina, lipídios e água, dependendo apenas do filtro selecionado para análise.

Resultados e Discussões: As propriedades ópticas das amostras são obtidas projetando sequencialmente cinco frequências espaciais (0, 0.05, 0.1, 0.2 e 0.4 mm⁻¹), projetado em três vezes em fases de 0, 120 e 240 graus. Utilizando a técnica de SFDI foi obtido uma imagem do pulso humano, como pode ser observado na figura 1:

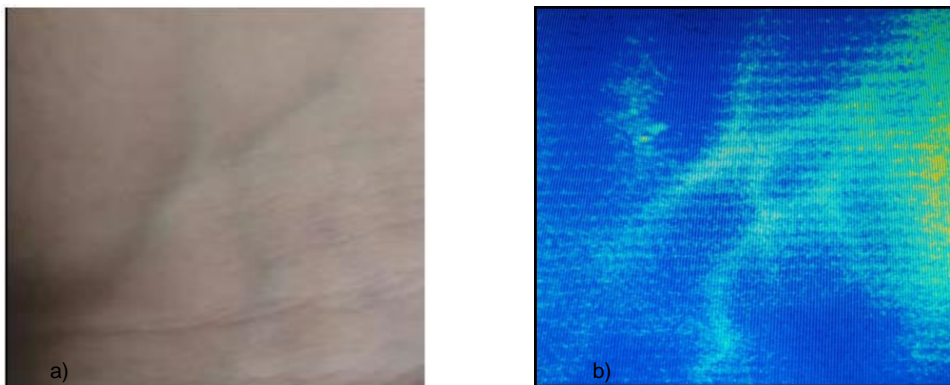


Figura 1 – a) Imagem do pulso obtido por uma câmera digital b) Imagem do pulso humano visto através da técnica de SFDI.

Nota-se que com a técnica de SFDI foi possível obter os parâmetros da absorção de hemoglobina presente nas veias situadas no pulso de uma pessoa. É notável que através dessa imagem pode-se observar o mapeamento das veias presentes na área avaliada, podendo nortear para diagnósticos e tratamentos de doenças.

Conclusões: A partir dos resultados obtidos podemos concluir que as possibilidades de utilização de Imagens de SFDI poderá ser uma grande contribuição à análise médica de diversos tipos de tumores de forma não invasiva e utilizando radiação não ionizante. Para esta análise inicial foi selecionado o parâmetro da hemoglobina, com absorção próximo de 500 nm, como objeto de estudos qualitativo para a verificação da presença do mesmo no sistema, entretanto, a sensibilidade do sistema ainda é limitada, necessitando de uma ampla área de visualização.