

Imagens funcionais de tecidos e fantasmas obtidas no domínio da frequência espacial

Arnaldo F. Reis¹, Luismar B. Cruz Junior¹, Mirella N. Bernardinelli¹, Aline C. Silva¹,
Diego M. Cunha¹ e Adamo F. G. Monte¹

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

Introdução: A técnica Imagem no domínio da frequência espacial (SFDI) utilizada neste trabalho é um método baseado na refletância que pode medir e mapear coeficientes de absorção (μ_a) e espalhamento ópticos (μ_s) em tecidos e fantasmas, sem haver contato e medindo pixel por pixel da imagem. O SFDI trabalha estruturando a luz em padrões sinusoidais e projetando-a na superfície do tecido. Ao combinar a iluminação periódica modulada espacialmente com um sistema de imagem baseado em câmera, o SFDI é capaz de quantificar propriedades ópticas de campo largo que podem então ser utilizadas para determinar as concentrações de cromóforos em tecido in vivo. Neste estudo, descreveremos uma abordagem para a compreensão do SFDI e determinação dos parâmetros associados à obtenção de mapas de absorção (μ_a) e espalhamento (μ_s) em tecidos biológicos e fantasmas.

Métodos: A imagem no domínio de frequência espacial (SFDI) é uma técnica óptica que utiliza geometria de imagem de campo largo, não-invasiva e que está sendo desenvolvida atualmente no *Beckman Laser Institute and Medical Clinic em Irvine, Califórnia*. O dispositivo SFDI utilizado neste estudo consiste de um microprojektor, cuja fonte de luz é uma lâmpada de Halogênio, usado para iluminar projeções espacialmente moduladas perpendicular à amostra. A luz refletida difusa, proveniente da amostra, é capturada usando uma câmera CCD que possui cinco filtros para a seleção do comprimento de onda (500, 650, 680, 750, 780 e 810 nm). Com a capacidade de interrogar profundidades de pele de cerca de 1 a 5 mm, o SFDI é capaz de medir concentrações espacialmente resolvidas de cromóforos clinicamente relevantes, incluindo oxihemoglobina, deoxihemoglobina, lipídios, água e melanina. O microprojektor e a câmera foram conectadas a um computador pessoal e controladas pelo software *LabVIEW* personalizado (*National Instruments, Austin, Texas*). As imagens foram guardadas como arquivos binários para o processamento pós-aquisição via *MATLAB* (*MathWorks, Inc., Natick, MA*).

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}) com cada padrão de frequência sinusoidal projetado três vezes em fases de 0, 120 e 240 graus. Os valores de μ_a e μ_s do material analisado são estimados usando simulações em *Look up Table*, método da Difusão ou Monte Carlo. Os mapas de concentração de cromóforos são obtidos pelo *MATLAB* possibilitando escolher na figura de reflexão uma região de interesse em obter os coeficientes de absorção e espalhamento. Na figura abaixo temos um fantoma de silicone contendo em algumas de suas partes depósitos fixos de um corante orgânico chamado Zinco Ftalocianina.

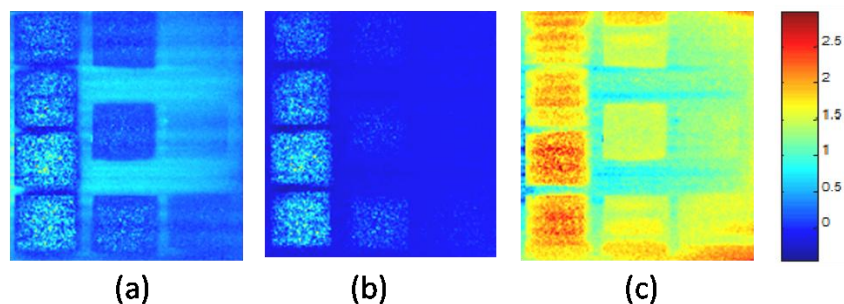


Figura 1 – Mapas de concentração de alguns cromóforos nos seguintes comprimentos de onda (a)650nm, (b)680nm e (c) 750 nm, obtidos pelo *MATLAB* a partir de um fantoma de silicone contendo regiões retangulares de corante Zinco Ftalocianina.

Conclusões: A técnica de Imagem no domínio da frequência espacial (SFDI) é um método não invasivo, realizado a distância, por isso tem forte apelo para aplicação em tecidos biológicos. Ainda, permite caracterizar qualquer amostra semitransparente inclusive em sistema biológico in vivo, o método utilizado neste trabalho utilizando imagem por luz difusa mostra-se relativamente barato, portátil, tornando-se uma plataforma flexível para determinar a estrutura de tecidos e a composição molecular in vivo.



XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE FÍSICA MÉDICA
06 A 09 DE SETEMBRO DE 2017
Ribeirão Preto - SP