

Universidade de São Paulo Instituto de Física de São Carlos

Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos

13^a edição

Livro de Resumos

São Carlos
2023

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Informação do IFSC

Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos
(13: 21-25 ago.: 2023: São Carlos, SP.)

Livro de resumos da XIII Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo / Organizado por Adonai Hilário da Silva [et al.]. São Carlos: IFSC, 2023.
358p.

Texto em português.

1.Física. I. Silva, Adonai Hilário da, org. II. Título.

ISSN: 2965-7679

PG162

Índice de melanina, índice de eritema e luminosidade da pele humana: dados experimentais e simulações de Monte Carlo

LIMA, Victor Porto Gontijo de^{1,2}; MORIYAMA, Lilian Tan¹

victorportog@hotmail.com

¹Instituto de Física de São Carlos - USP; ²Instituto Federal de Brasília - IFB

Na óptica biomédica, o conhecimento da cor da pele é fundamental para o desenvolvimento e a otimização de fototerapias, bem como é relevante para técnicas de fotodiagnóstico que podem auxiliar na detecção precoce e no monitoramento de doenças. Além disso, é crucial para o desenvolvimento de dispositivos e sensores ópticos utilizados em aplicações biomédicas. A cor da pele humana é determinada principalmente pela quantidade e distribuição de dois cromóforos: melanina e hemoglobina. Diretrizes para a medição da cor da pele (1) sugerem usar o índice de melanina (MI) e o índice de eritema (EI) para quantificar indiretamente melanina e hemoglobina in vivo. MI e EI são quantidades calculadas a partir da refletância difusa da pele em duas bandas específicas, 568 (no verde) e 655 nm (no vermelho). Mostramos previamente que utilizando o espectro de refletância da luz no intervalo de 380 a 700 nm, é possível calcular as coordenadas de cor da pele (no espaço de cores Lab.) assumindo um iluminante padrão e um observador padrão; em especial, mostramos que a luminosidade L diminui com o aumento das frações volumétricas de melanina e hemoglobina em simulações de Monte Carlo. (2) As simulações de Monte Carlo permitem explorar as inúmeras formas de interação da luz com tecidos biológicos e nas mais variadas condições. Diante disso, o presente estudo visou conduzir a investigação de uma relação matemática simples existente entre MI, EI e L , a partir do processamento de dados experimentais disponíveis em uma base de dados e de resultados de simulações de Monte Carlo. Primeiro, uma base de dados disponível publicamente com 4932 espectros de refletância da pele humana (3) obtidos em 9 distintas regiões anatômicas foi utilizada. Em seguida, simulações de Monte Carlo foram executadas com o simulador CUDAMCML assumindo um modelo simplificado de quatro camadas para o comportamento óptico da pele humana na região do braço e antebraço. As simulações cobriram o intervalo entre 380 e 700 nm para diferentes pares de frações volumétricas de melanina e de hemoglobina e variando outros parâmetros de entrada, como a razão de mistura das melaninas, a saturação do sangue, as espessuras das camadas e as curvas espectrais do coeficiente de espalhamento das camadas. Foram executadas 51.480 simulações, resultando em 792 amostras. As quantidades MI, EI e $\ln(L)$ apresentaram forte correlação tanto para os resultados do processamento dos dados experimentais quanto para os resultados das simulações. Essa possível relação existente entre MI, EI e L é particularmente interessante porque MI e EI são respectivos a apenas dois comprimentos de onda, 568 e 655 nm, enquanto a luminosidade L é respectiva a toda região espectral entre 380 e 700 nm. Esse resultado de que é possível obter a luminosidade L da pele humana de forma simples e a partir de dados de refletância em apenas dois comprimentos de onda abre caminhos para novas aplicações tecnológicas e clínicas, como, por exemplo, na personalização de dosimetria de luz para fototerapias, em técnicas de fotodiagnóstico e fabricação de próteses.

Palavras-chave: Propagação da luz na pele. Simulações de Monte Carlo. Colorimetria.

Agência de fomento: CAPES (88887.631088/2021-00)

Referências:

- 1 FULLERTON, A. *et al.* Guidelines for measurement of skin colour and erythema. **Contact Dermatitis**, v. 35, n. 1, p. 1-10, 1996.
- 2 LIMA, V. P. G.; MORIYAMA, L. T. Diversidade de cores da pele humana e simulações de Monte Carlo. *In*. ENCONTRO DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIAS APLICADAS À SAÚDE, 1., 2023, São Carlos. **Resumos[...]** São Carlos: IFSC/USP, 2023. p. 53.
- 3 XIAO, K. *et al.* Improved method for skin reflectance reconstruction from camera images. **Optics Express**, v. 24, n. 13, p. 14934-14950, 2016.