

**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

PG90

Mecanismos básicos da propagação do ultrassom com tecidos biológicos para aplicação na Terapia Sonodinâmica (TSD)

APARECIDA, Camila Aparecida¹; PRATAVIEIRA, Sebastião¹

camila.antunes@ifsc.usp.br

¹Instituto de Física de São Carlos - USP

As ondas ultrassônicas podem ser utilizadas para diversas terapias e diagnóstico de doenças humanas. Dentre as vantagens da utilização de terapias com ultrassom (US), pode-se citar a fácil penetração do mesmo no tecido biológico e sua não absorção por tumores pigmentados, o que pode torná-lo eficaz no combate à células do tipo melanoma. (1) Dentre as terapias que se utilizam do US, tem-se a Terapia Sonodinâmica (TSD), baseada na interação do US com um fármaco que pode resultar na produção de espécies reativas de oxigênio (ERO). Tal terapia consiste em um procedimento não invasivo que pode ser utilizado no combate de células cancerígenas, pois uma alta concentração de ERO provoca a morte celular. A propagação do US no tecido pode desencadear uma série de efeitos capazes de causar danos às células, como a nucleação e cavitação acústicas, ou seja, a formação e oscilação de bolhas de gás e vapor no meio. (2) Isso faz com que uma boa compreensão da propagação no US em meios biológicos seja fundamental para sua aplicação na TSD. Tendo isso em vista, o objetivo do presente projeto consiste em entender e propor modelos capazes de descrever a propagação de ondas ultrassônicas nos tecidos biológicos alvos da TSD, em especial a pele, visando o tratamento de neoplasias nessa região a partir de tal técnica. Para isso, inicialmente vem sendo feito um levantamento bibliográfico dos modelos teóricos utilizados na descrição da propagação do US em diferentes tecidos biológicos, a fim de se entender a importância dos fenômenos de absorção (atenuação), refração, reflexão (eco) e difração da onda acústica. Também buscamos considerar por completo as características do transdutor plano utilizado como gerador do US para terapias de baixa intensidade, como o Beam Nonuniformity Ratio (BNR), as regiões de Fraunhofer e Fresnel, a fim de que seja possível obter um modelo computacional que descreva localmente a intensidade e variação de pressão acústica no meio biológico, seguindo os valores comumente utilizados na TSD (frequência = 1 MHZ e intensidade = 1,5 W/cm², por exemplo). Além disso, as análises também serão realizadas considerando-se propriedades da pele saudável e contendo tumor do tipo melanoma disponíveis na literatura, uma vez que tecido tumorais podem interagir com o US de maneira diferente devido às suas propriedades físicas distintas, como elasticidade e tensão superficial. A solução e modelamento dos casos descritos será realizada nos softwares Wolfram Mathematica e MATLAB. A análise realizada até o momento tem mostrado que existem diversos trabalhos que descrevem a propagação do US no tecido biológico, especialmente na área da ultrassonografia. No entanto, para que seja possível descrever como ocorre tal fenômeno visando sua aplicação na TSD, faz-se necessário adaptar e resolver os modelos propostos considerando, por exemplo, as características do transdutor e os valores dos parâmetros ultrassônicos utilizados neste tipo de terapia, a fim de que seja possível descrever com maior precisão o comportamento das ondas sonoras no tecido humano, para a elaboração um protocolo seguro para a TSD no tratamento do câncer.

Palavras-chave: Propagação do ultrassom no tecido biológico. Modelamento computacional. Terapia

Sonodinâmica.

Agência de fomento: CAPES (88887.803873/2023-00)

Referências:

- 1 NENE, L. C. *et al.* Effect of ultrasonic frequency and power on the sonodynamic therapy activity of cationic Zn (II) phthalocyanines. **Journal of Inorganic Biochemistry**, v. 217, p. 111397-1-111397-12, 2021.
- 2 VLAISAVLJEVICH, E. *et al.* Effects of ultrasound frequency and tissue stiffness on the histotripsy intrinsic threshold for cavitation. **Ultrasound in medicine & biology**, v. 41, n. 6, p. 1651-1667, 2015.