

## Desenvolvimento de instrumentação para irradiação controlada de culturas celulares em estudo de bioestimulação.

João C. A. Oliveira\*, João H. Clerici, Mônica A. Cotta.

### Resumo

Este projeto teve como objetivo sistematizar a irradiação de luz emitida por diodos emissores de luz (LEDs) com comprimento de onda na faixa do infravermelho próximo. Planejamos montagem para a irradiação homogênea em uma determinada área, ao mesmo tempo que fosse possível variar parâmetros como a dose de energia, a distância da amostra à fonte, e o tipo de irradiação, pulsada ou contínua, para aplicação em bioestimulação de culturas celulares de forma sistemática em projetos futuros.

### Palavras-chave:

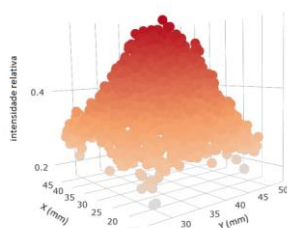
Fototerapia, LEDs, LLLT

### Introdução

A fototerapia é uma forma de tratamento médico que consiste na irradiação de luz em tecidos biológicos. Em especial, a terapia com lasers e LEDs de baixa potência (LLLT) já é amplamente utilizada no meio médico e até fisioterápico, principalmente por ser uma técnica não invasiva e de fácil aplicação [1]. O objetivo deste projeto foi criar uma montagem para sistematizar a aplicação de luz em culturas celulares, podendo variar diversos parâmetros de irradiação, como a dose de energia, a distância da amostra à fonte e o tipo de irradiação, pulsada ou contínua. Esperamos assim correlacionar melhor os efeitos da irradiação com a resposta celular em futuras pesquisas.

### Resultados e Discussão

O projeto pode ser dividido em duas partes. Na primeira delas, realizamos a caracterização dos LEDs utilizados. Na segunda, trabalhamos na montagem de um conjunto com os LEDs e uma lente, para que a irradiação de amostras seja feita uniformemente e de forma precisa. Como a variabilidade dos LEDs adquiridos é relativamente alta, a primeira parte do projeto tratou de avaliar se os LEDs utilizados seriam capazes de irradiar as amostras uniformemente com uma exposição de até 5 J/cm<sup>2</sup>, otimizando as condições de tratamento. Estes parâmetros foram obtidos de um amplo estudo de artigos relacionados à terapia LLLT.

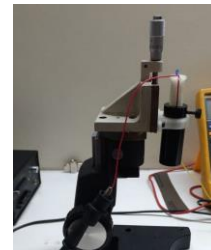


**Figura 1.** Gráfico da intensidade luminosa relativa de um dos LEDs em função da distribuição espacial, feito com o auxílio do programa ImageJ.

Para isso utilizamos uma fonte de tensão e um potenciômetro para realizar medidas em diferentes condições de trabalho do LED, uma câmera de 13 MP para analisar a distribuição espacial da luz emitida pelo

LED e programas de tratamento de imagem para analisar os dados coletados.

Na discussão da montagem com colaboradores da biologia, verificamos a necessidade de irradiar áreas relativamente grandes de uma vez, pois as células podem se mover na placa de Petri ao longo dos experimentos. Exploramos então montagens ópticas que consistiam na associação do LED com lentes, objetiva e plano-convergente. Para isso, utilizamos um manipulador micrométrico de um eixo e fabricamos peças com uma impressora 3D com o objetivo de melhorar e uniformizar a distribuição espacial do feixe, além de otimizar o tempo total de irradiação celular. A otimização desta montagem encontra-se em andamento.



**Figura 2.** Montagem óptica composta por um LED e uma lente plano-convergente.

### Conclusões

Neste projeto determinamos que os LEDs utilizados são capazes de irradiar doses de até 5 J/cm<sup>2</sup> em períodos de execução praticáveis, ao determinar como eles se comportam em função de suas potências, ao longo do tempo de uso e da distância de operação. Além disso, foram exploradas alternativas de montagens ópticas com o objetivo de maximizar a área irradiada, mas mantendo a uniformidade na distribuição espacial do feixe de luz.

### Agradecimentos

Agradecemos ao Prof. Dr. Rickson Mesquita pelo empréstimo de equipamento do seu laboratório e ao CNPq pelo apoio financeiro (proc. num. 169176/2017-7).

[1] Souza NHC, Ferrari RAM, Silva DFT, Nunes FD, Bussadori SK, Fernandes KPS. Effect of low-level laser therapy on the modulation of the mitochondrial activity of macrophages. Braz J Phys Ther. <http://dx.doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0046>