

## Diferentes fotorespostas dos microrganismos: da bioinibição à bioestimulação

Monize C. Decarli<sup>1</sup>, Mariana T. Carvalho<sup>2</sup>, Thaila Q. Corrêa<sup>3</sup>, Vanderlei S. Bagnato<sup>4</sup>, Clovis W. O. de Souza<sup>5</sup>

1. Estudante de iniciação científica em Bacharelado em Biotecnologia – UFSCar, \* [monizedecarli@gmail.com](mailto:monizedecarli@gmail.com)
2. Estudante de pós-doutorado em Física, IFSC-USP, São Carlos/SP
3. Estudante de mestrado em Biotecnologia, PPG-Biotec- UFSCar, São Carlos/SP
4. Pesquisador do Instituto de Física de São Carlos, IFSC-USP, São Carlos/SP
5. Pesquisador do Departamento de Morfologia e Patologia, DMP-UFSCar, São Carlos/SP

Palavras Chave: Efeito da luz visível, microrganismos, fotorespostas

### Introdução

Com o crescente problema de resistência microbiana aos antibióticos, surge a necessidade da utilização de métodos alternativos para combater esses microrganismos patogênicos. Uma das alternativas é a inativação por exposição luminosa, que culmina na liberação de uma espécie reativa de oxigênio ( $^1O_2$ ) tóxica à célula, que têm o potencial de gerar um efeito fototóxico celular (bioinibição). Por outro lado, foi evidenciado que dependendo das características da fototerapia aplicada podemos estimular outras vias metabólicas e promover o crescimento dessa população microbiana, gerando o efeito contrário na população, denominado bioestimulação.

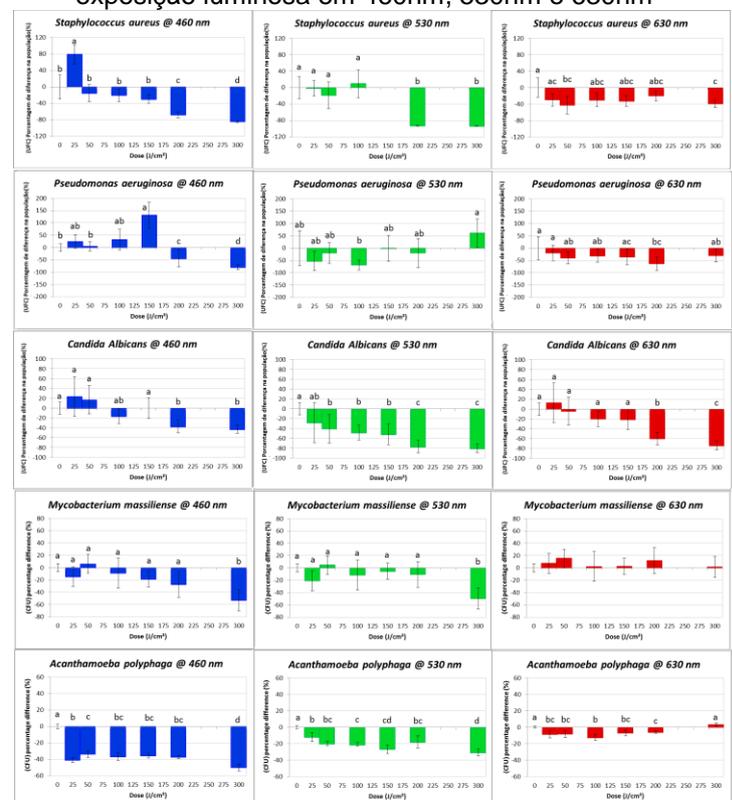
O trabalho tem como objetivo descrever o efeito da luz visível em cinco diferentes modelos de microrganismos: protozoário, *Acanthamoeba polyphaga*; fungo, *Candida albicans*; bactéria álcool-ácido-resistente, *Mycobacterium massiliense*; bactéria Gram negativa, *Pseudomonas aeruginosa*; e bactéria Gram positiva, *Staphylococcus aureus*. Esses microrganismos foram submetidos a seis diferentes doses de luz, em três diferentes comprimentos de onda: 450nm; 520nm e 630nm.

### Resultados e Discussão

Foi demonstrado dois importantes comportamentos da população dos microrganismos após a exposição luminosa: a máxima redução alcançada (bioinibição) e a porcentagem significativa de estimulação de crescimento (bioestimulação). *C. albicans* e *S. aureus* apresentaram-se como os microrganismos mais sensíveis à ação da luz. *C. albicans* apresentou valores elevados de inativação celular e *S. aureus* alcançou a maior porcentagem de bioinibição de todos os experimentos. *M. massiliense* e *P. aeruginosa* apresentaram-se como os microrganismos mais resistentes à ação da luz. *M. massiliense* apresenta efeito considerável de inibição apenas em doses elevadas como 300 J/cm<sup>2</sup> em 530nm e 460nm. Além disso, em 630nm não apresentou diferença estatística em nenhuma dose. *P. aeruginosa* apresentou o maior valor de bioestimulação de todos os experimentos, alcançando 132% de crescimento, e apresentou baixa inibição nas demais luzes, que, pode estar relacionado à característica de sua parede celular ser uma estrutura de multicamadas mais complexa que a parede de um microrganismo Gram positivo, como *S. aureus*, que por sua vez apresentou maior porcentagem de bioinibição. *A. polyphaga* não sofreu uma grande redução, mas reagiu à iluminação logo nas primeiras doses, que pode ser explicado pelo seu mecanismo de proteção de transformar-se de trofozoítos em cistos em ambientes de injúria. Quanto às luzes, a luz azul (460nm) apresentou maior efeito de bioinibição e a luz vermelha (630nm) apresentou o menor. Isso corrobora

com o fato de quanto menor o comprimento de onda, maior sua capacidade de penetração na amostra. Por outro lado, a luz 630nm apresentou maior bioestimulação, corroborando com o fato de que luzes nessa região tendem a desencadear processos metabólicos relacionados à estimulação celular.

**Figura 1:** Comportamento dos microrganismos após exposição luminosa em 460nm, 530nm e 630nm



O teste de ANOVA apresentou 95% de confiança e as letras diferentes apresentam dados estatisticamente diferentes pelo Teste de Tukey.

### Conclusões

Esse trabalho comprovou a necessidade de classificar adequadamente a fototerapia: comprimento de onda, dose e microrganismo, pois dependendo da fotoresposta, pode ocorrer inibição ou estimulação da população microbiana.

### Agradecimentos

Agradecimentos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, FAPESP, e ao Centro de Pesquisa em Óptica e Fotônica, CEPOF-USP.

1-Dadras S, Mohajerani E, Eftekhari F, Hosseini M. Different photoresponses of *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa* to 514, 532, and 633 nm low level lasers in vitro. *Curr Microbiol* 2006; 53(4):282-286.

2-Karu TI. Photobiological Fundamentals of Low-Power Laser Therapy. *Ieee Journal of Quantum Electronics* 1987; 23(10):1703-1717.