

Modelação do aquecimento de células por radiação laser

H. Vilhena^{1,2}, J. Coelho¹ e J. Rebordão¹

¹ Dept. de Óptica e Lasers, INETI, Ed. D, Estrada do Paço do Lumiar, 22, 1649-038 Lisboa

² Dept. de Física, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 1149-016 Lisboa

E-mail: joao.coelho@ineti.pt

Os lasers são cada vez mais utilizados em biologia, tanto em agregados (tecidos) como a nível celular. Nas diversas aplicações tanto podem ocorrer variações do material biológico (tanto desejáveis ou indesejáveis), como simples aquecimento sem impacto funcional: uns e outros estão normalmente associados a efeitos térmicos. Outras aplicações orientam-se para o controlo do movimento das células, sem efeitos destrutivos, decorrentes de forças associadas a fortes gradientes ópticos.

O conhecimento do comportamento de uma célula através da modelação da sua interacção com a radiação laser, torna-se fundamental para o correcto uso desta tecnologia em aplicações biofísicas (p.e. manipulação de células ou eliminação de tumores) [1,2], bem como para controlar a adequada medição dos parâmetros ópticos relevantes de materiais biológicos.

Neste âmbito, este trabalho teve como objectivo definir e modelar os parâmetros ópticos e térmicos relevantes para a interacção entre feixes laser e modelos simplificados de células dotadas de membrana, em situações de equilíbrio hidrostático. Dada a sua importância para a medicina, como transportadores de diversas substâncias (medicamentos, enzimas, etc.) e pelas suas características particulares, o estudo incidiu no aquecimento de lipossomas por laser. Os lipossomas podem ser considerados como constituídos por um núcleo aquoso rodeado por uma dupla camada lipídica, apresentando, geralmente, uma forma esférica.

O modelo simplificado que se considera neste caso é o de uma esfera constituída por água (a membrana é desprezada dada a sua reduzida dimensão, da ordem dos nanómetros) com alguns micrómetros de diâmetro [1]. Uma primeira aproximação dos limiares de energia para os quais as mudanças de fase num lipossoma podem ocorrer foi obtida por aplicação da equação do balanço energético. Identificados estes limiares, a análise do balanço energético permitiu desenvolver um modelo baseado na difusão térmica, tendo por base a respectiva equação diferencial e as condições de fronteira adequadas.

Referências

- [1] Liu Y., *et Al.* "Evidence for Localized Cell Heating Induced by Infrared Optical Tweezers", *Biophysical Journal*, **68**, 2137-2144 (1995).
- [2] Crochet *et Al.*, "Temperature distribution in selective laser-tissue interaction", *Journal of Biomedical Optics* **11** (3), 034031, 1-10 (2006).