

Microesferas “sussurrantes” podem revelar segredos guardados nos sistemas biológicos

Autora: Cristina Vasconcelos

Os tecidos vivos guardam no interior das células informações secretas que só eles conhecem, mas que se fossem desvendadas, certamente permitiriam que compreendêssemos melhor a relação entre estrutura e função nos tecidos normais e patológicos. Seria desejável que, através de dispositivos capazes de estabelecer com esses tecidos um diálogo constante, pudéssemos compreender o que as células nos têm a dizer e reagir aos eventos biológicos que se vão desenrolando nos tecidos.

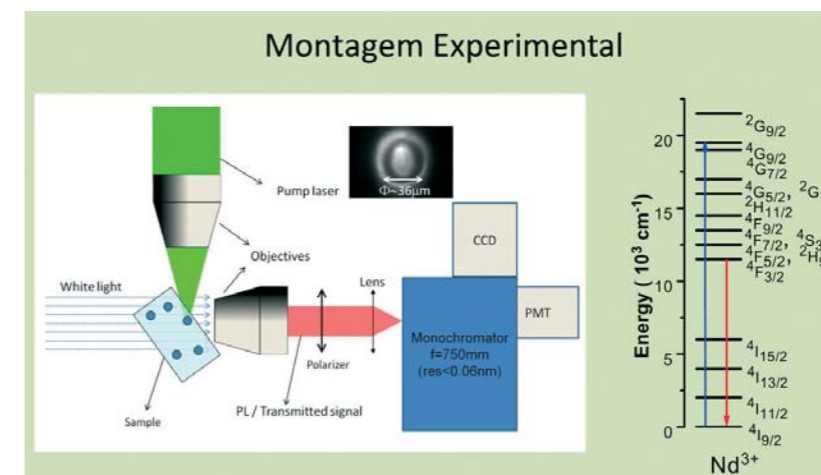
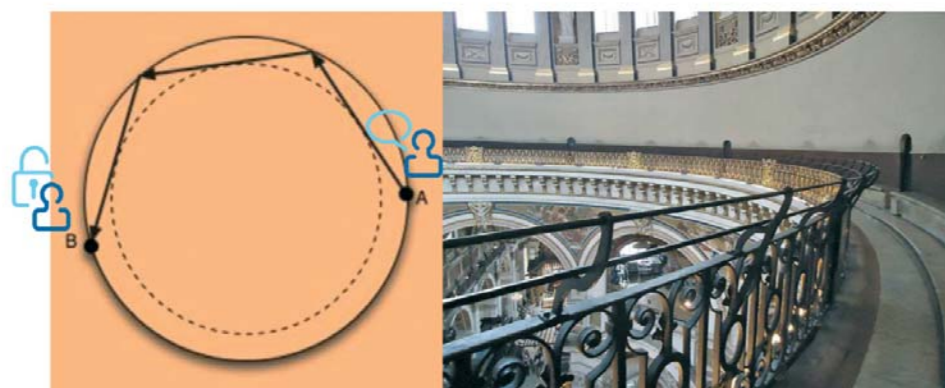
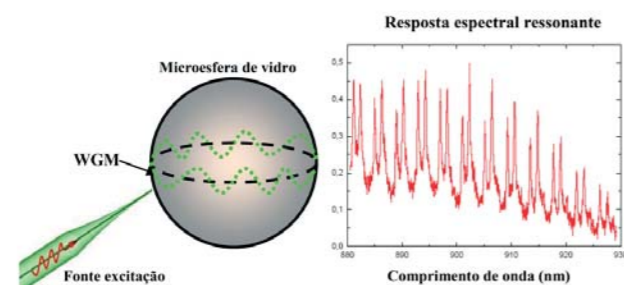
Contudo, apesar das tecnologias que se desenvolveram para estudar os materiais inertes, não existem muitas ferramentas que permitam chegar ao mundo, microscópico, fundamental dos sistemas biológicos (SB). Não podemos esquecer que os

tecidos vivos fogem às convenções do nosso mundo de invenções tecnológicas, pois foram apurados biologicamente por um processo que dura há milhões de anos. Recentemente, investigadores de diferentes áreas científicas têm trazido novos contributos ao estudo dos SB, utilizando as ferramentas experimentais da física aplicada e da ótica. Nesta nova era, profundamente interdisciplinar, as fronteiras entre os domínios clássicos da física, da química, da biologia e da tecnologia têm vindo a desaparecer. Os grandes desenvolvimentos atuais centralizam-se agora na interface entre diferentes áreas disciplinares. Em particular, a procura crescente de novos materiais com propriedades físicas especiais,

faz parte do quotidiano de muitos investigadores. Na Uaç investigam-se vidros com propriedades óticas, nomeadamente na optoelectrónica, em circuitos óticos integrados, e no domínio dos sensores. Trata-se de manipular a informação por via ótica e de modelar essa informação em raios de luz, transportando-a em vidros. Podemos dizer que a informação viaja no vidro à velocidade da luz. Um exemplo

universalmente conhecido e utilizado, é o das Fibras Óticas, cujo funcionamento se explica pelos princípios físicos da fotónica e da ótica não-linear. Se um processo é fotónico é porque envolve fotões (luz/radiação eletromagnética) e os fotões são transmitidos através do vidro. Não é portanto de estranhar que o confina-

mento da luz em volumes reduzidos (microesferas de vidro) seja a base do desenvolvimento atual de biosensores óticos de altíssima precisão. O seu dimensionamento à escala microscópica permite que possam ser internalizados nas células, facilitando assim a interação com os SB. Verifica-se que microesferas de vidro, ao serem excitadas por uma fonte de luz monocromática (e.g. laser), exibem propriedades óticas ressonantes que resultam da interação da radiação incidente com a estrutura atómica do vidro, manifestando-se por um conjunto de ondas eletromagnéticas chamadas de **modos de ressonância**, conhecidos por “*Whispering Gallery Modes*” (WGM). Estes **modos** percorrem o interior da microesfera, ao



longo do seu perímetro, por um processo de reflexão interna total. As características desses **modos** dependem ainda dos valores do índice de refração do vidro e do meio exterior onde a microesfera está inserida (e.g. ar, água ou outro). A designação “*galeria de sussurros*” (*Whispering Gallery*), foi introduzida em 1910, por Lord Rayleigh, para explicar a viagem do som através das paredes da abóbada da Catedral de St. Paul, em Londres. Trata-se de um efeito acústico que se manifesta em salas redondas de tal modo que se uma pessoa emite um “*susurro*” num dos lados da sala (A), não imagina que é ouvida, com nitidez, por outra pessoa, localizada num ponto oposto afastado (B). O som percorre o perímetro da sala através de sucessivas reflexões nas paredes, similarmente ao que acontece à luz no interior das microesferas de vidro. Essa designação é

hoje utilizada para definir o confinamento da luz no interior de um ressonador dielétrico esférico (e.g. vidro de B₂O₃ dopado com iões de Nd³⁺).

O registo gráfico final da informação espectral, resultante da interação das microesferas com um determinado meio, é extremamente sensível a todos os processos físicos que ocorrem nessa vizinhança e por isso os WGM apresentam-se como picos extremamente monocromáticos, caracterizados por um elevado fator de qualidade $Q = \lambda / \Delta\lambda$. Qualquer perturbação que afete a morfologia das microesferas (forma, tamanho ou índice de refração) ou do meio que a rodeia, provocará um deslocamento das ressonâncias espectrais observadas. Abre-se assim uma janela, ainda inexplorada, da fotónica aplicada aos SB, que certamente nos permitirá desvendar muitos dos segredos guardados nas células.

Um estudo relacionado com o tema está publicado em:

http://www.tntconf.org/2011/Presentaciones/TNT2011_Capuj.pdf?TNT=6c3de0d1ebf40a7f21ccad2700a3106f

http://www.tntconf.org/2011/abstracts_TNT2011/TNT2011_Capuj.pdf?TNT=a86ca812185cd4ba58ed85fa9ac70bff

Projeto de nanotecnologia



Obtiveram-se WGM em microesferas de vidros B₂O₃, contendo iões de Nd³⁺. O efeito combinado da μ -transmissão com a μ -fotoluminescência confocal (ver montagem experimental), permitiu reduzir o alargamento espectral não-homogéneo dos modos

de ressonância causado por desvios de esfericidade perfeita nas microesferas.

Trabalho realizado no âmbito do projeto “*Fabricación y caracterización espectroscópica confocal de microesferas de vidrios y vitrocerámicas dopadas con iones ópticamente activos*”, da Universidade de La Laguna em colaboração com a Universidade dos Açores.