

UM ESTUDO DE LENTE TÉRMICA DE FEIXE ÚNICO APLICADA AO ÁCIDO OLEICO

Alvaro C. S. Oliveira¹, Sanclayton G. C. Moreira²

¹*Programa de Pós-Graduação em Física – Universidade Federal do Pará –
alvarocoelho182@yahoo.com.br*

²*Programa de Pós-Graduação em Física – Universidade Federal do Pará –
sanclay@ufpa.br*

Neste estudo, investigamos o efeito de lente térmica (TL) gerado por um modelo de feixe único em uma solução de ácido oleico, utilizando um laser de 532 nm e potência de 20 mW como fonte de excitação. O fenômeno da lente térmica foi inicialmente descrito em 1964 por um grupo de pesquisadores, incluindo os brasileiros R. C. C. Leite e S. P. S. Porto. Este efeito ocorre devido à absorção de luz pelo material, o que gera um gradiente térmico e altera o índice de refração (dn/dT) da amostra. O aquecimento localizado provoca uma distorção no feixe ao atravessar a região aquecida, resultando em variações no comprimento do caminho óptico (ds/dT). A técnica empregada é extremamente sensível e permite a caracterização detalhada das propriedades térmicas e ópticas dos materiais, detectando pequenas variações de temperatura. Os dados foram adquiridos por meio de um osciloscópio digital, que monitorou as mudanças na intensidade do feixe em resposta à modulação realizada por um chopper óptico. Observou-se que a absorção do laser pela solução provocou um aumento localizado da temperatura, formando uma lente térmica. As medições possibilitaram a determinação de parâmetros críticos, como a condutividade térmica (k) e a difusividade térmica (D) da solução. Além disso, a adição do pigmento betacaroteno intensificou o efeito de lente térmica de forma proporcional. As variações no perfil do feixe foram analisadas com base na solução da equação de difusão de calor adaptada ao nosso sistema e na amplitude do campo eletromagnético em um ponto distante. O Grupo de Física de Materiais Micro e Nanoestruturados com Substâncias da Biodiversidade Amazônica, que realiza pesquisas sobre a caracterização de óleos amazônicos há mais de 20 anos, contribui para o entendimento do papel do ácido oleico (comum em muitos óleos vegetais) na formação de lentes térmicas em soluções líquidas. Este estudo também demonstra a eficácia da técnica na caracterização de misturas complexas. Como se trata dos primeiros passos de uma nova técnica ao pesquisador, futuras investigações incluirão outros tipos de óleos e diferentes arranjos experimentais. A abordagem adotada permitiu uma análise minuciosa dos processos térmicos e ópticos envolvidos, resultando na determinação de uma difusividade térmica de $D = (1,52 \pm 0,01) \cdot 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{s}$ para a amostra. As conclusões obtidas têm potencial para aplicações práticas em áreas como o desenvolvimento de sensores ópticos e materiais avançados, além de fornecer uma base sólida para estudos futuros sobre interações luz-matéria em soluções biológicas e compostos amazônicos.

Palavras-chave: Espectroscopia, Lente Térmica, difusividade.