

1º Laboratório  
Espalhamento de Luz: estático e dinâmico

### 1. Objetivos

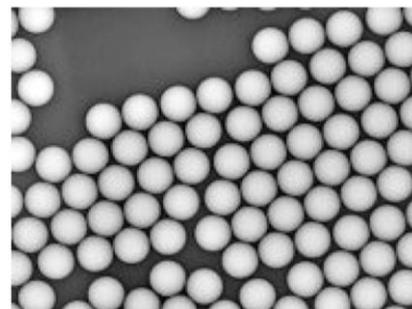
Aplicação das técnicas de espalhamento de luz em sistemas simples, nanoesferas de poliestireno, para consolidação e verificação do aprendizado das técnicas. Medida do diâmetro efetivo das nanoesferas com a utilização das técnicas, e comparação com o valor padrão.

### 2. Materiais e aparelho usado

Solução aquosa de nanoesferas de poliestireno de diâmetro padrão  $92 \pm 4$  nm (Duke Scientific Corporation)

- Preparo de uma dispersão aquosa diluída (30  $\mu$ L da solução padrão de nanoesferas em 970  $\mu$ L de água Milli-Q com 10 mM de NaCl), e filtragem. Concentração final da dispersão de nanoesferas = 0,357 mg/mL, levando em conta a densidade das mesmas.

- Aparelho usado: *Brookhaven Instruments*. Com laser de diodo, 30mW,  $\lambda = 637$  nm; goniômetro (BI 200S); correlator digital (BI-9000AT; e fotomultiplicadora (BI-9025AT).



(imagem obtida por Microscopia Eletrônica de Varredura: [www.biocompare.com](http://www.biocompare.com))

### 3. Experimento

#### 3.1. Espalhamento Estático de Luz (SLS)

$$\frac{I_s(\theta)r^2}{I_o f(\theta)} = Kc \left( \frac{1}{M_w} + 2A_2c \right)^{-1} \left( 1 - \frac{R_g^2 q^2}{3} \right) \quad (\text{Eq. 1})$$

- Obtenha os valores das intensidades da luz espalhada pela dispersão de nanoesferas, a vários ângulos (de 40° a 140°, de 5 em 5 graus). Verifique os parâmetros utilizados durante as medidas. Observe as saídas geradas pelo programa de aquisição. Avalie seus resultados.

#### 3.2. Espalhamento Dinâmico de Luz (DLS)

$$G^{(2)}(\tau) = \langle I(t)I(t+\tau) \rangle_t = \lim_{N \rightarrow \infty} \frac{1}{N} \sum_j^N I_j I_{j+n} \quad \frac{G^{(2)}(\tau)}{\langle I \rangle^2} = g^{(2)}(\tau) = 1 + \beta |g^{(1)}(\tau)|^2 \quad g^{(1)}(\tau) \approx e^{-\tau/\tau_c}$$
$$\tau_c^{-1} \equiv \Gamma = q^2 D_T$$

- Para a mesma amostra, obtenha a função de correlação da intensidade da luz espalhada a vários ângulos (70°, 90°, 110° e 130°). Verifique os parâmetros relevantes utilizados durante a medida.

- Observe os métodos de ajuste que são utilizados: dupla exponencial, expansão em cumulantes e continuação. Registre os valores de  $\Gamma$  fornecidos pelo programa, para os vários ajustes.

### 4. Análise dos resultados: Relatório individual

#### O Relatório deverá conter:

**Introdução** (máximo de uma página).

**Materiais e Métodos:** preparo da amostra, métodos e característica do aparelho utilizado (máximo de uma página).

**Resultados e Discussões**

(continua...)

**Discuta em seu relatório, deixando muito claro todos os passos e raciocínios:**

**1.** Por quê é necessário um pouco de sal na dispersão de poliestireno?

**2.** Faça o gráfico de  $I^{-1} \times q^2$  (os dados serão enviados pelo monitor). **Mostre** que para uma dispersão muito diluída podemos considerar que:

$$I^{-1}(q) \approx Const. \left( 1 + \frac{Rg^2 q^2}{3} \right)$$

**Deduza** a expressão desta constante em função dos parâmetros da **Eq. 1** acima.

**3.** A partir do gráfico, calcule  $Rg$ . E calcule o diâmetro obtido para as esferas. Compare com o diâmetro esperado.

**4.** Apresente o gráfico das taxas de decaimento (calculadas pelo método da expansão em cumulantes) em função de  $q^2$  (os dados serão enviados pelo monitor). Calcule o coeficiente de difusão translacional. Calcule o diâmetro efetivo, assumindo que são esferas. ( $k_B = 1,3807 \times 10^{-16} \text{erg/K}$ ;  $\eta = 8,9 \times 10^{-3} \text{ergxs/cm}^3$  para  $T = 25^\circ\text{C} = 298\text{K}$ ). Compare com o diâmetro esperado.

**5.** Compare e discuta os dados obtidos com SLS e DLS.

**Bom trabalho!**