

**Laboratório de Mecânica**  
**4300254**  
**12<sup>a</sup> Aula**

*Nemitala Added*

*nemitala@if.usp.br*

**Prédio novo do Linac, sala 204, r. 6824**

# Experimento 6

## Movimento de esferas em meio viscoso

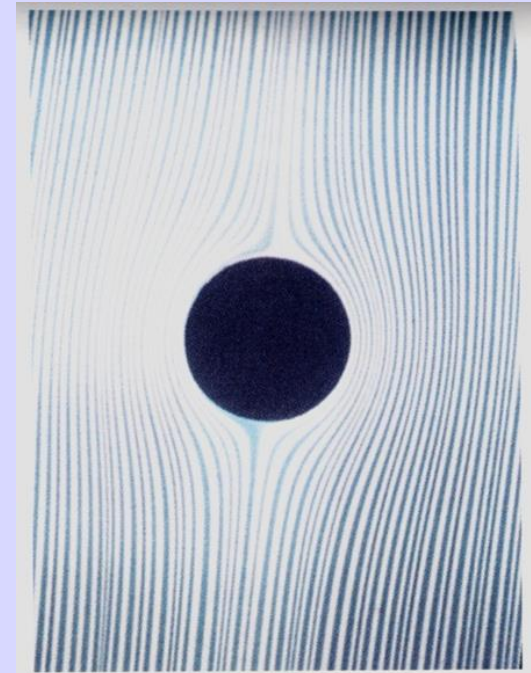
Medir índice de viscosidade

### Influência de parâmetros

Raio esfera x Recipiente

Movimento no Meio

Temperatura ambiente



Possível minimizar influência arranjo?

# Viscosidade

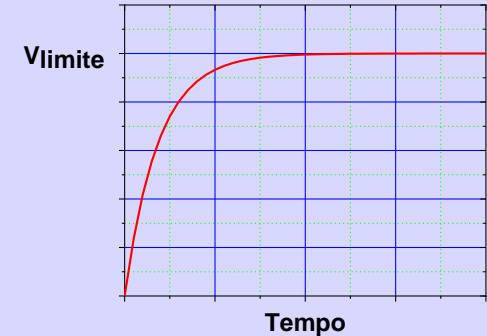
*Avaliar coeficiente de viscosidade*

Sem girar  
Escoamento laminar  
(sem bolhas)

$$v_{lim} = \frac{2(\rho_c - \rho_{oleo})g}{9} r^2$$

Definir limites distância

$$v(t) = (1 - e^{-\frac{b}{m}t})v_{lim}$$

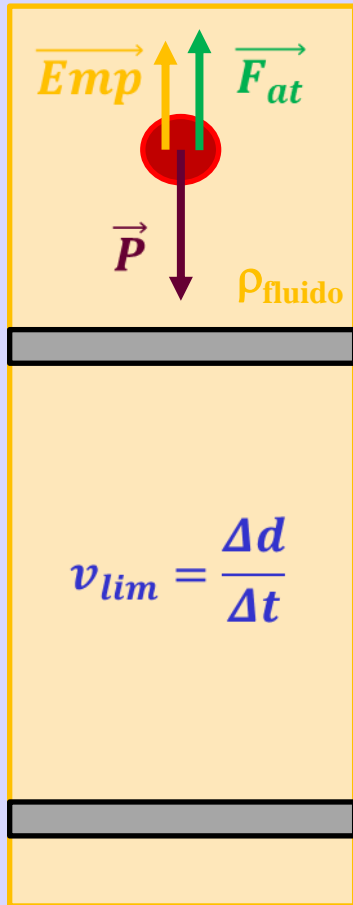


Esfera em meio infinito

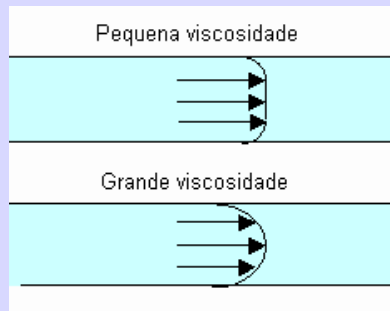
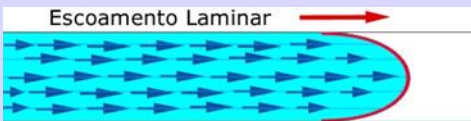
Interação com parede  $\neq$  óleo

Velocidade de escoamento depende do raio

$$\vec{F}_{at} = -6\pi\eta r\vec{v}$$



$$v_{lim} = \frac{\Delta d}{\Delta t}$$



$F_{at} >$  do que previsto

$V_{lim} <$  do que esperado

# Viscosidade

## Fator de correção tubo

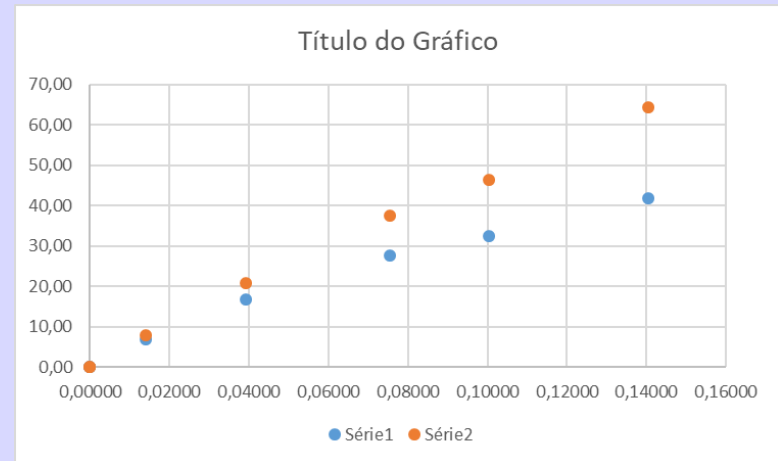
$$v_{lim}^{real} = \frac{2 (\rho_c - \rho_{oleo}) g}{9 (1 + C) \eta} r^2$$

$$C = \alpha \frac{r_{esf}}{R_{tubo}} + \left( \alpha \frac{r_{esf}}{R_{tubo}} \right)^2$$

$$C_t (1 + C) v_{lim}^{real} = \frac{2 (\rho_c - \rho_{oleo}) g}{9 \eta} r^2$$

$$F_{at}^{real} = (1 + C) F_{at}$$

$$\alpha \approx 2,4$$

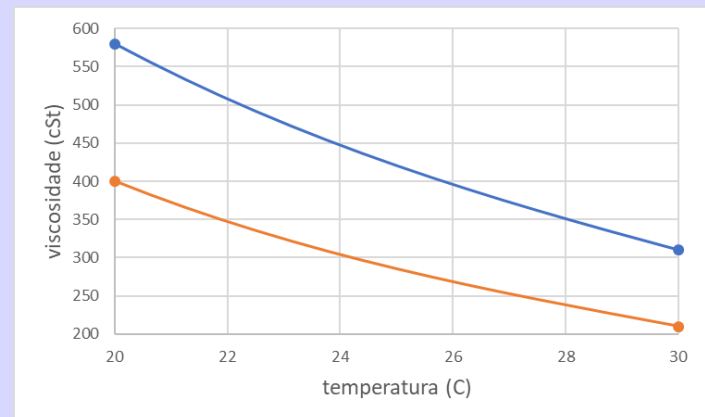


## Influência temperatura

Normalizar para mesma temp

Fator de correção por interpolação

$C_t$



# Correção temperatura

Fator de correção  $C_t$

$$C_t = \frac{\eta(t_{ref})}{\eta(t_{medida})}$$

Para ref = 25 C

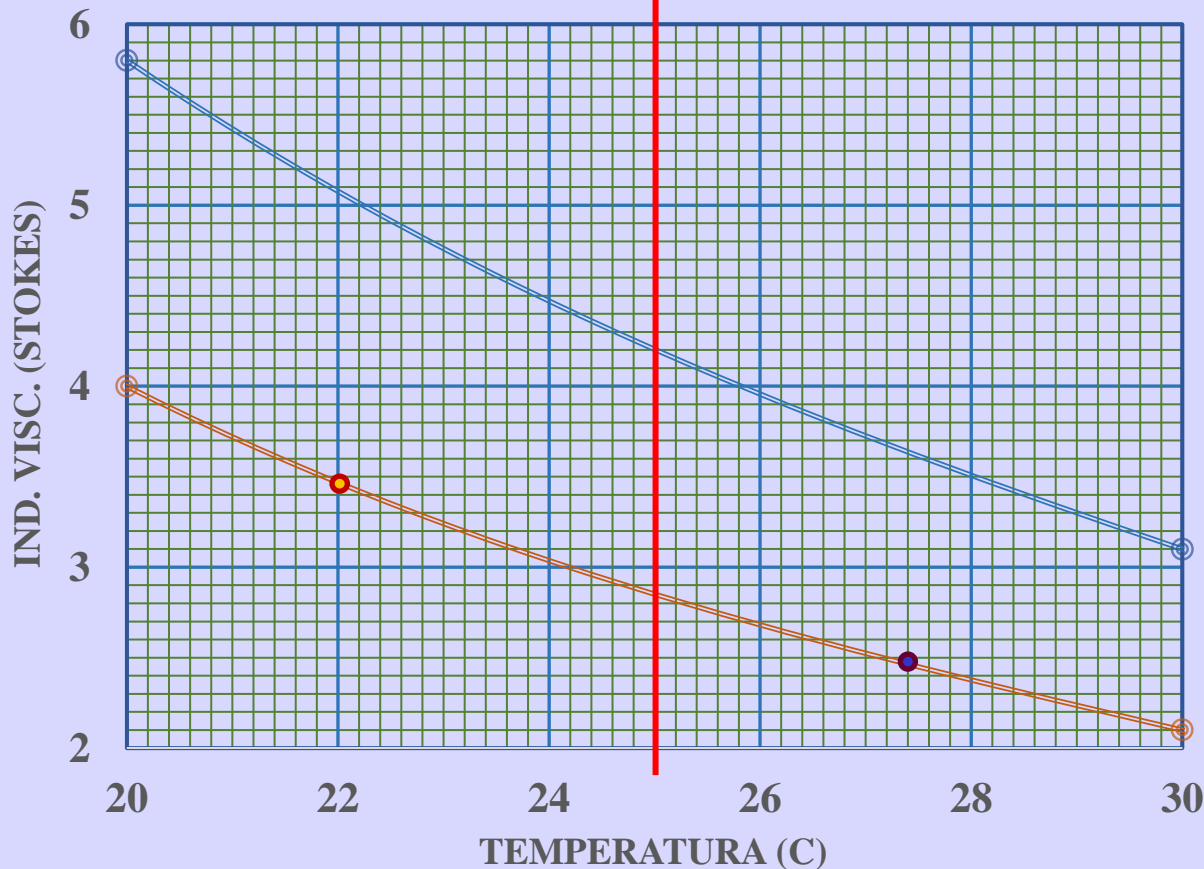
Medida em 22 C

$$C_t = \frac{2,85}{3,45} = 0,826$$

Medida em 27,4 C

$$C_t = \frac{2,85}{2,45} = 1,163$$

Variação do  $\eta$  em função da temperatura



# Atividades

## Etapa 1

**Obter parâmetros para correção**

**Influência do diâmetro do tubo**

**Fator diferente para cada grupo de esferas**

**Influência da temperatura**

**Alunos com correções diferentes**

## Etapa 2

**Calcular novos valores de viscosidade**

**Comparar índice entre alunos**

**Média, Desvio padrão da distribuição e desvio padrão da média**

**Novo gráfico com  $V_{lim}$  corrigido**

**Checar linearidade e obter índice de viscosidade a partir do coeficiente angular**

