

Laboratório de Engenharia Química 1

Prática N° 1: Determinação do Número de Reynolds em Tubo de Seção Circular

1. INTRODUÇÃO

O número de Reynolds (Re) é um número adimensional usado em mecânica dos fluidos para o cálculo do regime de escoamento de determinado fluido no interior de um tubo ou sobre uma superfície. É um parâmetro amplamente utilizado em projetos hidráulicos e na avaliação do desempenho aerodinâmico de carros e aeronaves.

O número de Reynolds representa a razão entre as forças de inércia e as forças viscosas atuantes na movimentação do fluido e pode ser calculado pela Equação 1:

$$Re = \frac{\rho v d}{\mu} \quad (1)$$

sendo ρ a densidade do fluido, v a velocidade de escoamento do fluido, d o diâmetro da tubulação e μ a viscosidade dinâmica do fluido.

O conhecimento do número de Reynolds permite avaliar se o escoamento ocorre em regime laminar ou turbulento. Para número de Reynolds inferior a 2100, considera-se o regime de escoamento como laminar, definido como aquele no qual o fluido se move em camadas, ou lâminas. No escoamento turbulento as partículas apresentam movimento randômico e a velocidade apresenta componentes transversais e rotacionais em relação à movimentação global do fluido. O regime turbulento ocorre para número de Reynolds acima de 2300. No intervalo entre 2100 e 2300, o escoamento é considerado de transição. A Figura 1 apresenta um esquema com a representação dos escoamentos laminar, de transição e turbulento.

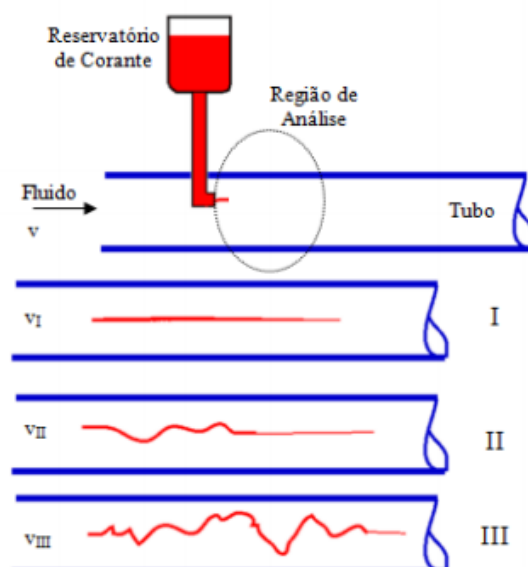


Figura 1: Esquema de escoamento: laminar (I), transição (II) e turbulento (III), onde as velocidades obedecem à ordem: $v_1 < v_2 < v_3$.

Laboratório de Engenharia Química 1

2. OBJETIVO

- Identificar visualmente o regime para diferentes condições de escoamento de água em tubo de seção circular, e calcular o número de Reynolds para as condições empregadas.

3. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

- Recipientes de 50 L – Seringa – Permanganato de Potássio – Cronômetro – Termômetro
- Modulo Experimental para a determinação do Reynolds:

- ✓ Reservatório de água
- ✓ Tubulação de silicone transparente ($d_i = 1,5 \text{ cm}$)
- ✓ Registro controlador de vazão

4. METODOLOGIA

- 1) Encher o reservatório de água mostrado na Figura 2.
- 2) Eliminar as bolhas de água no tubo transparente e medir a temperatura da água.
- 3) Abrir o registro em cerca de 10% de sua abertura total.
- 4) Injetar o corante no fluxo de água que escoar dentro do tubo transparente de silicone, com auxílio de uma seringa.
- 5) Coletar dados em duplicata: dados visuais de regime de escoamento; vazão mássica do sistema (massa de água/tempo).
- 6) Calcular o número de Reynolds: $Re = \frac{4\dot{m}}{\mu\pi d}$ e identificar o regime de escoamento.
- 7) Repetir o experimento para o registro com cerca de 20% de sua abertura total.
- 8) Repetir o experimento para o registro com cerca de 80% de sua abertura total.
- 9) Repetir o experimento para o registro completamente aberto.

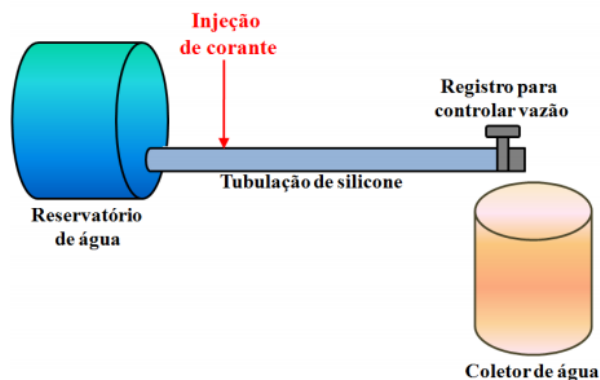


Figura 2: Esquema da bancada experimental.



Laboratório de Engenharia Química 1

5) RESULTADOS EXPERIMENTAIS

Os dados experimentais devem ser registrados na Tabela 1:

Tabela 1: Registro de dados experimentais para determinação do número de Reynolds

Temperatura da água (°C) = Viscosidade da água (kg/m.s) =							
Registro	Regime Visualizado	Massa Água (kg)	Tempo (s)	Vazão (kg/s)	Re	Re médio	Regime Calculado
10% Aberto							
20% Aberto							
80% Aberto							
100% Aberto							

• **SEGURANÇA:** Neste experimento, os aspectos sobre segurança estão relacionados aos cuidados em se manipular a solução de permanganato de potássio. Deve-se evitar o contato com os olhos e com a pele. Além disso, a manipulação da seringa para injeção da solução de permanganato de potássio deve ser cautelosa.

6) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIRD, R. B.; STEWART, W. E.; LIGHTFOOT, E. N. **Fenômenos de Transporte**. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2ª Edição, 2012.

WHITE, F. M. **Mecânica dos Fluidos**. Porto Alegre: McGraw-Hill, Bookman, AMGH Editora Ltda, 6ª Edição, 2011.