

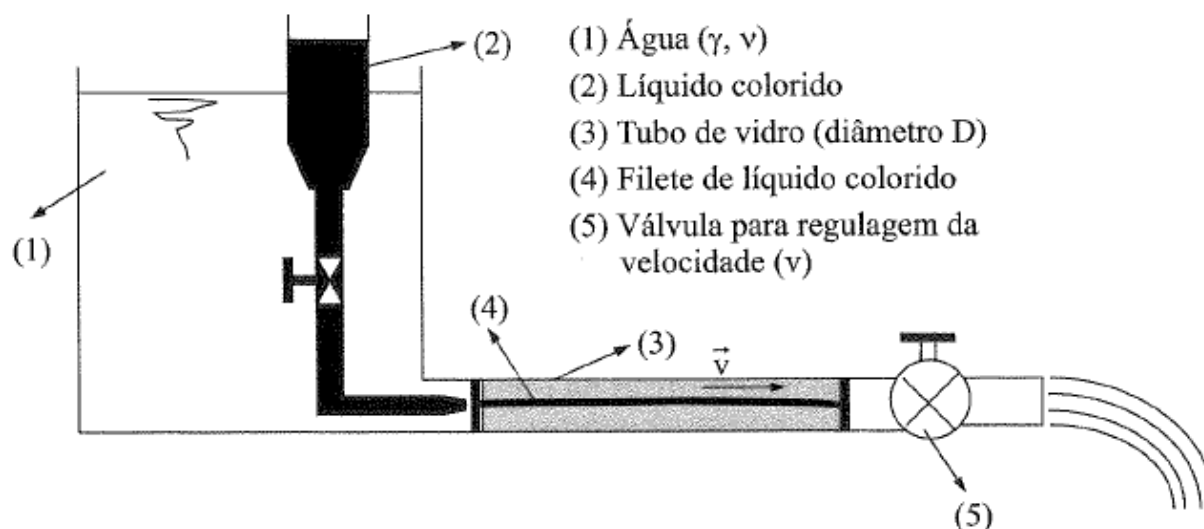


Uma das consequências da existência da viscosidade em um fluido, é a variação da velocidade de escoamento das chamadas de fluidos. Assim, as velocidades em dois pontos distintos, da mesma seção transversal de um tubo por onde o fluido escoa, serão diferentes. Um perfil dessa velocidades pode ser observado colocando-se corante em um líquido em escoamento.

O fluido em contato com a parede da tubulação está em repouso, sua velocidade aumenta com a aproximação ao eixo, onde atinge valor máximo. A diminuição da velocidade, à medida que se afasta do eixo central, é produzida pela força de atrito tangencial entre duas camadas adjacentes do fluido que, por sua vez, é função do coeficiente de viscosidade.

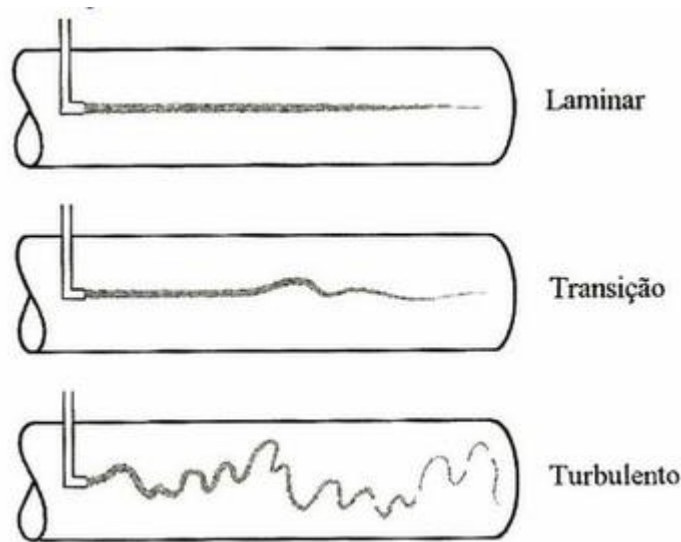
O número de Reynolds é o parâmetro adimensional que relaciona as forças viscosas da vazão de um fluido incompressível. Ele foi formulado em 1883, por Osborne Reynolds e recebeu este nome em 1923 e é simbolizado por  $Re$ .

Em 1883, Osborne Reynolds, considerando um fluido em movimento, realizou um experimento que o consagrou como um pioneiro na moderna mecânica dos fluidos. Ele injetou dentro de um tubo transparente contendo água em movimento, uma fina corrente de corante com peso específico igual da água. A experiência consistia em escoar um fluido líquido através de um tubo, juntamente com o escoamento colorido com vazão constante, controlada por uma válvula na extremidade do tubo e, quando esta se encontrasse ligeiramente aberta, a tinta escoaria pelo tubo, formando assim um filete, marcando a natureza ordenada do escoamento.



Diante dos fatos, Reynolds demonstrou a existência de dois tipos de escoamentos de acordo com o comportamento dos fluxos. Primeiramente, os elementos do fluidos seguiam-se

ao longo de linhas de movimentos, notava-se que a linha desenhada pelo corante se difundir por completo no fluxo de água classificou como fluxo “laminar”. À medida que a velocidade ia aumentando, o ponto em que o corante se difundia por completo, ficava cada vez mais próximo de onde fora injetado. A esse fluxo irregular, ele designou o nome de “turbulento”, e, ao trecho da tubulação em que se observava a transição entre os fluxos, ele o denominou de “intermediário”.



Reynolds verificou que o fato de o movimento ser laminar ou turbulento, depende do valor adimensional dado por:

$$Re = \frac{\rho D_c u_c}{\mu}$$

Essa expressão é denominada número de Reynolds, e mostra que o tipo de escoamento depende do conjunto de grandezas:  $u_c$  (velocidade média do fluido),  $D_c$  (diâmetro da tubulação),  $\rho$  (massa específica) e  $\mu$  (viscosidade dinâmica), não somente de cada um deles. Reynolds verificou que, no caso de tubos, seriam observados os seguintes valores:

$Re \leq 2000$  - Escoamento laminar;

$2000 < Re < 2400$  - Escoamento de transição (ou intermediário);

$Re \geq 2400$  - Escoamento turbulento

---

## 2 - OBJETIVO

Calcular o número de Reynolds para diferentes vazões observando a diferença entre os regimes de escoamento.

## 3 – PROCEDIMENTO

Determine a vazão para 3 posições de abertura diferentes, faça cinco tomadas em sequência.

Posição	Parâmetros	1	2	3	4	5
1	Massa (g)					
	Tempo (s)					
	Taxa mássica (g/s)					
2	Massa (g)					
	Tempo (s)					
	Taxa mássica (g/s)					
3	Massa (g)					
	Tempo (s)					
	Taxa mássica (g/s)					

Descarte os valores extremos e faça média aritmética dos valores centrais.

Posição	Taxa mássica (g/s)	Taxa mássica (kg/s)
1		
2		
3		

Temperatura da água (°C):

Viscosidade dinâmica (kg/m.s):

Diâmetro da tubulação (m):

Massa específica da água (kg.m<sup>-3</sup>)

---

Posição	Vazão (kg/m³)	Velocidade (m/s)	Re [-]	Regime de escoamento
1				
2				
3				
4				

Quais as principais fontes de erros no experimento? Justifique

---



---



---



---



---



---