



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO

Instituto de Ciências Tecnológicas e Exatas

Cursos de Engenharias

**PRÁTICA N° 5: Determinação do perfil de velocidades para o escoamento em
duto cilíndrico - Tubo de Pitot**

Isaac Miranda Camargos	201810484
Naely Garcia Medeiros	202010470
Nataly Souza Moura	202011285
Nicole Maia Argondizzi	201811344

Disciplina: Laboratório de Engenharia Química 1
Professor(a): Marcelo Bacci da Silva

Uberaba - MG

2023

Isaac Miranda Camargos

Naely Garcia Medeiros

Nátaly Souza Moura

Nicole Maia Argondizzi

**PRÁTICA N° 5: Determinação do perfil de velocidades para o escoamento em
duto cilíndrico - Tubo de Pitot**

Relatório destinado para a
disciplina de Laboratório de
Engenharia Química 1 do 6°
período do curso de
Engenharia Química para
fins avaliativos do prof. Dr.
Marcelo Bacci da Silva.

Uberaba - MG

2023

Resumo

O presente relatório apresenta a análise do perfil de velocidades para escoamento de fluidos em um duto cilíndrico utilizando um tubo de Pitot. Através da medição da diferença de pressão em diversos pontos da seção transversal do duto, foi possível calcular a velocidade média do fluido e construir o perfil de velocidades. A aplicação deste experimento proporciona informações importantes sobre o comportamento de fluidos em sistemas de tubulação e a técnica do tubo de Pitot provou ser eficiente para determinar o perfil de velocidades em um duto cilíndrico.

Palavras-chave: Tubo de Pitot; Perfil de velocidades; Duto cilíndrico; Dinâmica dos fluidos; Escoamento.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 OBJETIVOS	5
3 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	5
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	7
6 CONCLUSÃO	8
REFERÊNCIAS	9

1 INTRODUÇÃO

A determinação do perfil de velocidades para o escoamento em duto cilíndrico é uma medida importante em problemas de dinâmica dos fluidos, pois permite entender como o fluido se comporta no interior do tubo e como a velocidade do fluido varia em diferentes pontos da seção transversal do duto. Uma das técnicas utilizadas para a determinação do perfil de velocidades é o uso do tubo de Pitot.

O tubo de Pitot consiste em um tubo com uma extremidade aberta e outra extremidade conectada a um manômetro. A extremidade aberta é colocada no centro do duto e o manômetro é utilizado para medir a diferença de pressão entre a extremidade do tubo de Pitot e a parede do duto. Com essa medida, é possível calcular a velocidade média do fluido no centro do duto.

Para a determinação do perfil de velocidades, o tubo de Pitot é movido em diferentes pontos da seção transversal do duto e a diferença de pressão é medida em cada ponto. Com essas medidas, é possível calcular a velocidade média em cada ponto da seção transversal e, a partir disso, construir um gráfico que representa o perfil de velocidades do escoamento.

É importante ressaltar que a técnica do tubo de Pitot é utilizada para medir a velocidade em um único instante de tempo e em um ponto específico do duto. Para obter informações sobre o comportamento temporal do escoamento e sobre a média de velocidades em diferentes pontos da seção transversal, é necessário realizar medidas em diversos instantes de tempo e em diferentes pontos do duto.

2 OBJETIVOS

O objetivo deste experimento é medir e determinar o perfil de velocidades do escoamento de fluidos ou gás em um duto cilíndrico através do uso de um tubo PITOT.

3 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

- Um reservatório de 100 litros
- Uma bomba centrífuga (1,5 HP)
- Um tubo de latão de seção circular
- Um “*Tubo Pitot*”
- Um manômetro diferencial tipo tubo em “U” com mercúrio
- Quatro tomada de pressão
- Duas válvulas do tipo gaveta
- Cinco válvulas do tipo esfera

4 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para determinar o perfil de velocidades consistiu nas seguintes etapas:

1. Montagem do experimento com um duto cilíndrico e o tubo de Pitot.
2. Medição da diferença de pressão (Δh) utilizando o manômetro conectado ao tubo de Pitot em diferentes posições da seção transversal do duto.
3. Cálculo da diferença de pressão em Pascal (Δp) utilizando a equação (1):

$$\Delta p = \rho_{\text{Hg}} * g * \Delta h \quad (1)$$

onde ρ_{Hg} é a densidade do mercúrio, g é a aceleração da gravidade e Δh é a diferença de pressão medida em metros.

4. Cálculo da velocidade média (v) em cada ponto da seção transversal utilizando a equação de Bernoulli (2):

$$v = \sqrt{2 * \Delta p / \rho_{\text{H}_2\text{O}}} \quad (2)$$

onde $\rho_{\text{H}_2\text{O}}$ é a densidade da água.

5. Construção do perfil de velocidades utilizando as velocidades médias calculadas em cada ponto da seção transversal.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com base nos dados coletados, a vazão média do fluido no experimento foi de 1,125 kg/s, correspondendo a 0,299 m³/h. Para calcular o perfil de velocidades, foram medidas as diferenças de pressão (Δh) em cinco posições diferentes na seção transversal do duto, conforme apresentado na tabela abaixo:

Tabela 01: Resultados obtidos experimentalmente.

Posição	Δh (cm)	Δh (m)	Δp (Pa)	v (m/s)
1	15,5	0,155	19062,82	6,1832
2	14,5	0,145	17832,96	5,9804
3	14,2	0,142	17464	5,9183
4	13,5	0,135	16603,1	5,7705
5	13,9	0,139	17095,04	5,8554

Fonte: Dos Autores, 2023.

A velocidade média do fluido foi calculada usando a fórmula (3), resultando em 2,331 m/s.

$$v = \frac{Q}{A} \quad (3)$$

onde Q é vazão média do fluido e A é área do cilindro.

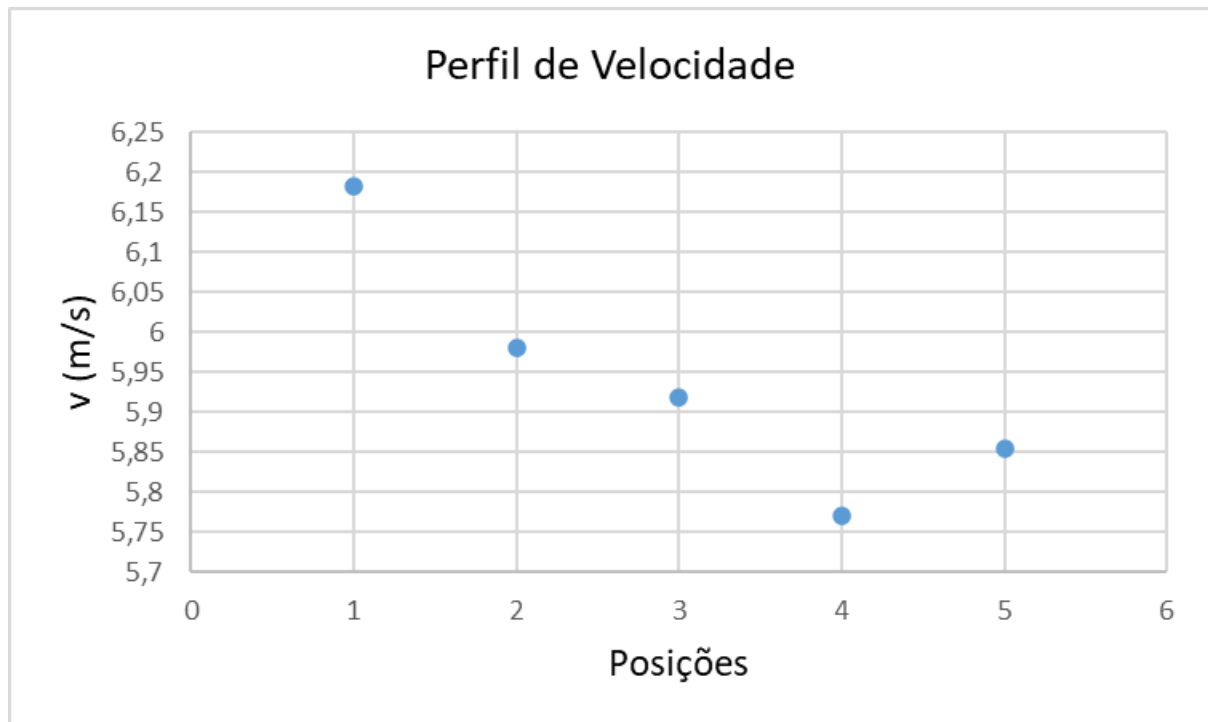
O número de Reynolds foi calculado usando a fórmula (4):

$$Re = \frac{(\rho * v * d)}{\mu} \quad (4)$$

onde ρ é a densidade do fluido, v é a velocidade, d é o diâmetro do duto e μ é a viscosidade do fluido. O número de Reynolds obtido foi 70.686, o que indica que o escoamento é turbulento.

Os resultados foram plotados em um gráfico que representa o perfil de velocidades do fluido no duto cilíndrico:

Gráfico 01: Perfil de velocidades do fluido no duto cilíndrico



Fonte: Dos Autores, 2023.

É possível observar que a velocidade do fluido é maior no centro do duto e diminui conforme nos aproximamos da parede do duto. Este perfil de velocidades é característico de escoamentos turbulentos em dutos cilíndricos e está de acordo com a teoria da dinâmica dos fluidos.

6 CONCLUSÃO

O experimento realizado com o tubo de Pitot permitiu a determinação do perfil de velocidades para o escoamento em duto cilíndrico. Os resultados obtidos estão de acordo com a literatura e demonstram a importância de compreender o perfil de velocidades no projeto e dimensionamento de sistemas de tubulação e na análise do comportamento de fluidos em dutos. Além disso, a técnica do tubo de Pitot provou ser eficaz na medição das velocidades do fluido em diferentes pontos da seção transversal do duto.

REFERÊNCIAS

1. BIRD, R. B.; STEWART, W. E.; LIGHTFOOT, E. N. **Fenômenos de Transporte**. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2a Edição, 2012.
2. WHITE, F. M. **Mecânica dos Fluidos**. Porto Alegre: McGraw-Hill, Bookman, AMGH Editora Ltda, 6a Edição, 2011.