

## EXPERIMENTO 07 – BOMBA AXIAL

### 1. OBJETIVO

Avaliação das características hidrodinâmicas de uma bomba axial. Estudo de conceitos relacionados a máquinas de fluxo, tais como altura de elevação, potência hidráulica e eficiência.

### 2. BANCADA E EQUIPAMENTO

O principal equipamento desta experiência é uma **bomba axial**, modelo MERLIN 15, acoplada a um dinamômetro, modelo MASTER 2000. Como mostra a Figura 1, a montagem experimental é composta por um tanque, uma válvula e instrumentos de medição de rotação da bomba, torque da bomba, pressão na sucção (entrada da bomba), pressão na descarga (saída da bomba) e vazão de líquido.



Figura 1. Fotografia do sistema experimental com bomba axial.

A bomba é alimentada com água proveniente do tanque. A água sai do tanque, atravessa um medidor de vazão do tipo bocal, passa através da bomba, atravessa uma válvula e, em seguida, retorna ao tanque. A Figura 2 indica os componentes que formam a bancada.

A MERLIN 15 é uma típica bomba axial com duas partes: um impulsor rotativo com pás inclinadas e uma seção estacionária com pás inclinadas. O diâmetro das pás é ligeiramente menor que o diâmetro da parede interna da bomba, de modo a reduzir perdas por escape de líquido. Na seção estacionária, as pás inclinadas têm o objetivo de remover o termo rotativo da velocidade, criado pelo impulsor.

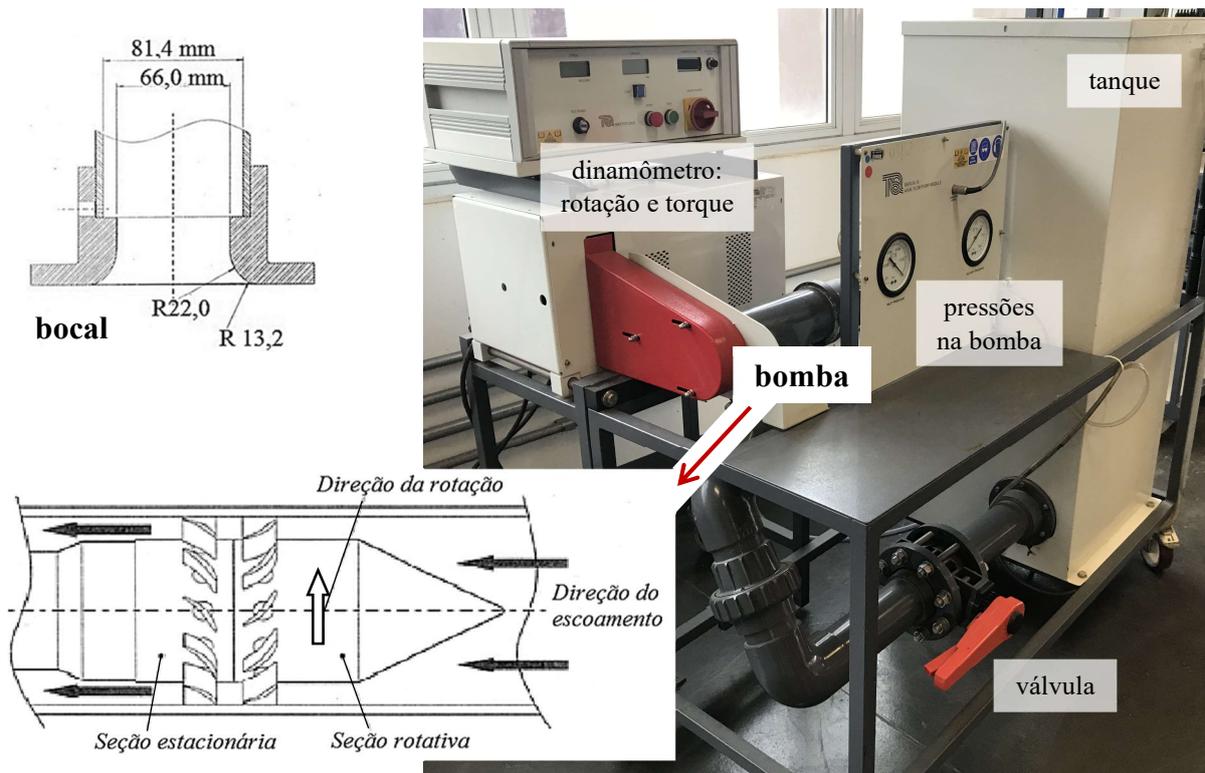


Figura 2. Identificação dos componentes da montagem experimental.

A medida das pressões de sucção e descarga (antes e depois da bomba) é realizada pelos transdutores de pressão, enquanto a velocidade de rotação e o torque são medidos pelo dinamômetro MASTER 2000.

A medida da vazão de água no circuito é feita pelo bocal cujas dimensões são definidas na Figura 2. A medida de diferenças de pressão antes e depois do bocal é feita por um manômetro diferencial tipo U. O coeficiente de descarga do bocal é 0,9.

### 3. PROCEDIMENTO DE OPERAÇÃO

#### **Partida da bomba**

- 1) Verificar se o tanque está cheio até a altura de 200 mm em relação ao topo.
- 2) Abrir totalmente o registro de controle da vazão de água, colocando a manopla na posição horizontal.
- 3) Configurar o botão “set speed” no valor de 500 rpm. (Botão frágil. Cuidado ao manusear.)
- 4) Apertar o botão “tare” para zerar o indicador de torque.
- 5) Apertar o botão verde “run” para ligar a bomba axial.
- 6) Aumentar a rotação do motor da bomba no botão “set speed” até a indicação de 3000 rpm.

#### **Modificação da rotação da bomba**

Regular a velocidade de rotação da bomba conforme solicitado no problema fornecido ao grupo. (Recomenda-se trabalhar com rotações na faixa de 1500 a 3000 rpm.)

#### **Modificação da abertura da válvula**

Regular a abertura e o fechamento da válvula conforme solicitado no problema fornecido ao grupo. (A válvula contém posições intermediárias entre totalmente fechada e totalmente aberta. Deve-se coletar os dados em todas as posições da válvula, inclusive totalmente fechada. Para atuar a válvula, pressionar a trava na extremidade da manopla.)

### **Parada da bomba**

- 1) Reduzir a velocidade para zero utilizando o botão de controle “set speed”.
- 2) Pressionar o botão vermelho na botoeira da parede para interromper o fornecimento de eletricidade ao dinamômetro.

### **4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- FOX, R., PRITCHARD, P., MCDONALD, A., *Introdução à Mecânica dos Fluidos*, 7ª ed., LTC, 2010.  
WHITE, F., *Fluid Mechanics*, 7ª ed., McGraw-Hill, 2011.  
GÜLICH, J., *Centrifugal Pumps*, Springer, 2008.  
PFLEIDERER, C., PETERMANN, H., *Máquinas de Fluxo*. LTC, 1979.  
STEPANOFF, A., *Centrifugal and Axial Flow Pumps*. 2ª ed., John Wiley & Sons, 1957.

### **ANEXO: Procedimento de Preparação Inicial**

**Estas atividades devem ser realizadas pelos técnicos do laboratório no início do semestre.**

A presença de bolhas de ar pode causar problemas de cavitação com queda do desempenho da bomba. Por isso, antes do experimento, os técnicos vão garantir que não haja bolhas no sistema.

- 1) Verificar se o tanque de água está limpo.
- 2) Fechar o registro do dreno e encher o tanque até o nível de 200 mm a partir do topo. Medir com régua.
- 3) Remover as bolhas de ar no sistema usando o procedimento a seguir:
  - a) Remover a cobertura do tanque de água;
  - b) Abrir totalmente o registro de descarga e acionar a bomba axial em 3000 rpm durante 5 minutos. Desligar a bomba axial quando as bolhas pararem de surgir dentro do tanque;
  - c) Desconectar o fornecimento de energia ao sistema;
  - d) Conectar a bomba de bicicleta à válvula de ar no topo do manômetro. Acionar a bomba de bicicleta até a saída de bolhas no tanque. Remover a bomba de bicicleta e aliviar a pressão no manômetro, forçando suavemente a válvula para dentro;
  - e) Se ainda existirem bolhas de ar no manômetro, ou os níveis das colunas do manômetro não forem iguais, instalar a bomba de bicicleta novamente e abaixar o nível do manômetro cerca de 200 mm antes de aliviar a pressão novamente;
  - f) Fechar o tanque de água;
  - g) Remover a tampa da caixa dos transdutores e dos componentes eletrônicos;
  - h) Pinçar uma perna do tubo flexível do transdutor de pressão;
  - i) Remover cuidadosamente a extremidade do tubo do transdutor de pressão;
  - j) Abrir a extremidade do tubo e colocá-la em um copo até sair água sem bolhas de ar;
  - k) Pinçar o tubo novamente e fixá-lo ao transdutor de pressão;
  - l) Repetir o mesmo procedimento para todos os transdutores;
  - m) Enxugar qualquer água que tenha caído na parte eletrônica da caixa elétrica;
  - n) Colocar a tampa de volta na caixa de eletrônicos.

---

#### **Observação:**

Este documento baseia-se no roteiro escrito em 2019 pelos PEDs Me. Leandro Alves Moya e Me. Natan Augusto Vieira Bulgarelli.