

## 8.1. Experiência do inversor de frequência

Esta experiência terá dois objetivos: comprovar que a utilização do inversor de frequência como controlador de vazão acarreta uma economia sensível de energia consumida e que através dele, conhecendo-se o conceito de carga estática é possível se obter de maneira prática a curva característica da instalação (CCI).

Para se alcançar os objetivos anteriores recorre-se a bancada 8 do laboratório de mecânica dos fluidos do Centro Universitário da FEI, esboço representado pela figura 23.

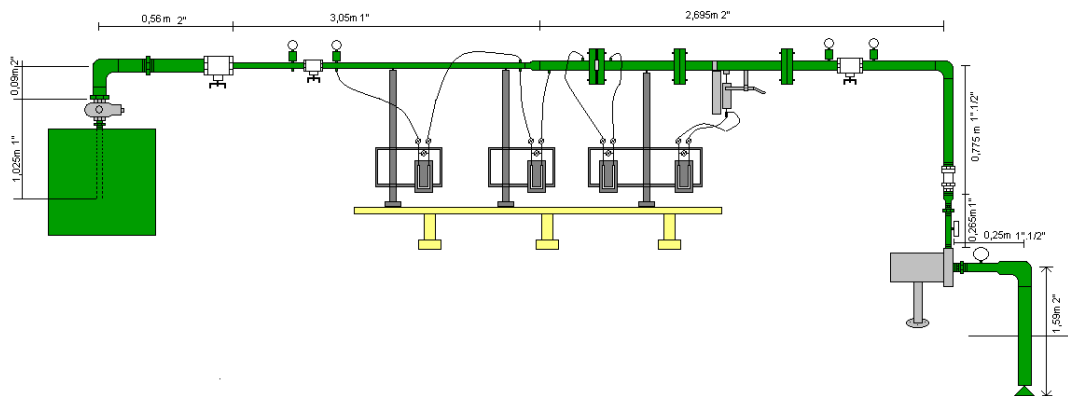


Figura 23

A bancada sofreu alterações que permitiram obter associações série e paralelo de bombas e automações de leituras de pressões, vazão, rotação, etc... (figuras 24, 25, 26, 27 e 28).



Figura 24



Figura 25



Figura 26



Figura 27

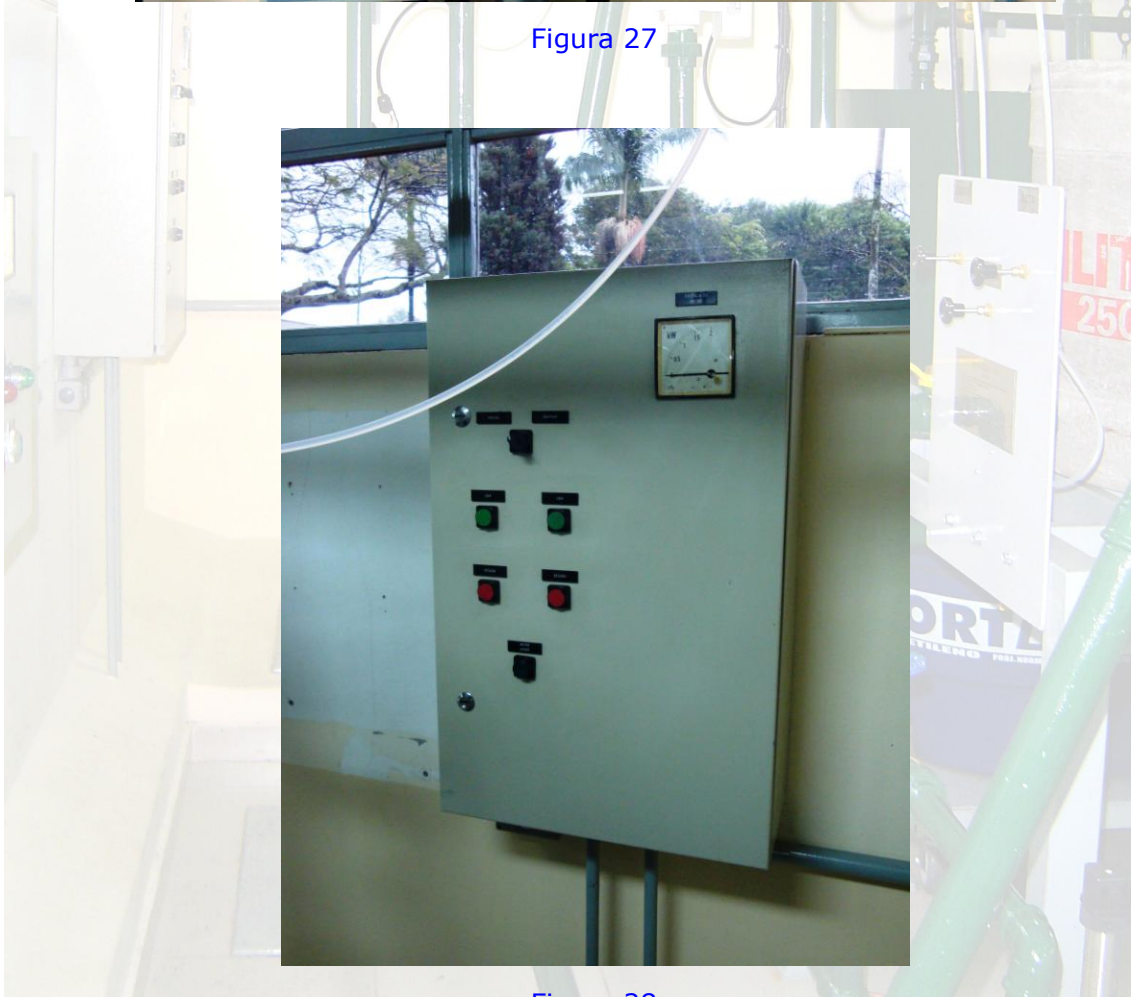


Figura 28

### 8.1.1. Economizando através do inversor de frequência

A experiência de utilização do variador de frequência será realizada com a bomba GRUNDFOS MARK-NDF-6 de rotação de 3500 rpm e diâmetro de rotor igual a 146 mm (figuras 29 e 30).

Neste caso aplica-se o variador de frequência para comprovar a redução do consumo de energia para acionamento da bomba, já que ele irá propiciar uma redução da rotação da bomba.

Faremos quatro ensaios, respectivamente com as frequências de 55 Hz, 50 Hz, 45 Hz e 40 Hz.

Para cada frequência anterior, com a válvula controladora de vazão totalmente aberta (figura 31) se lê a vazão e consumo de energia elétrica (figuras 32, 33 e 34).

Operando-se com a frequência de 60 Hz, fechando parcialmente a válvula controladora de vazão chega-se as vazões compatíveis as obtidas para as frequências de 55 Hz, 50 Hz, 45 Hz e 40 Hz e aí se lê o consumo de energia elétrica (figura 35, 36, 37 e 38), o qual deve ser comparado com o consumo anterior e onde se deve calcular o quão maior percentualmente ele o é.



Figura 29

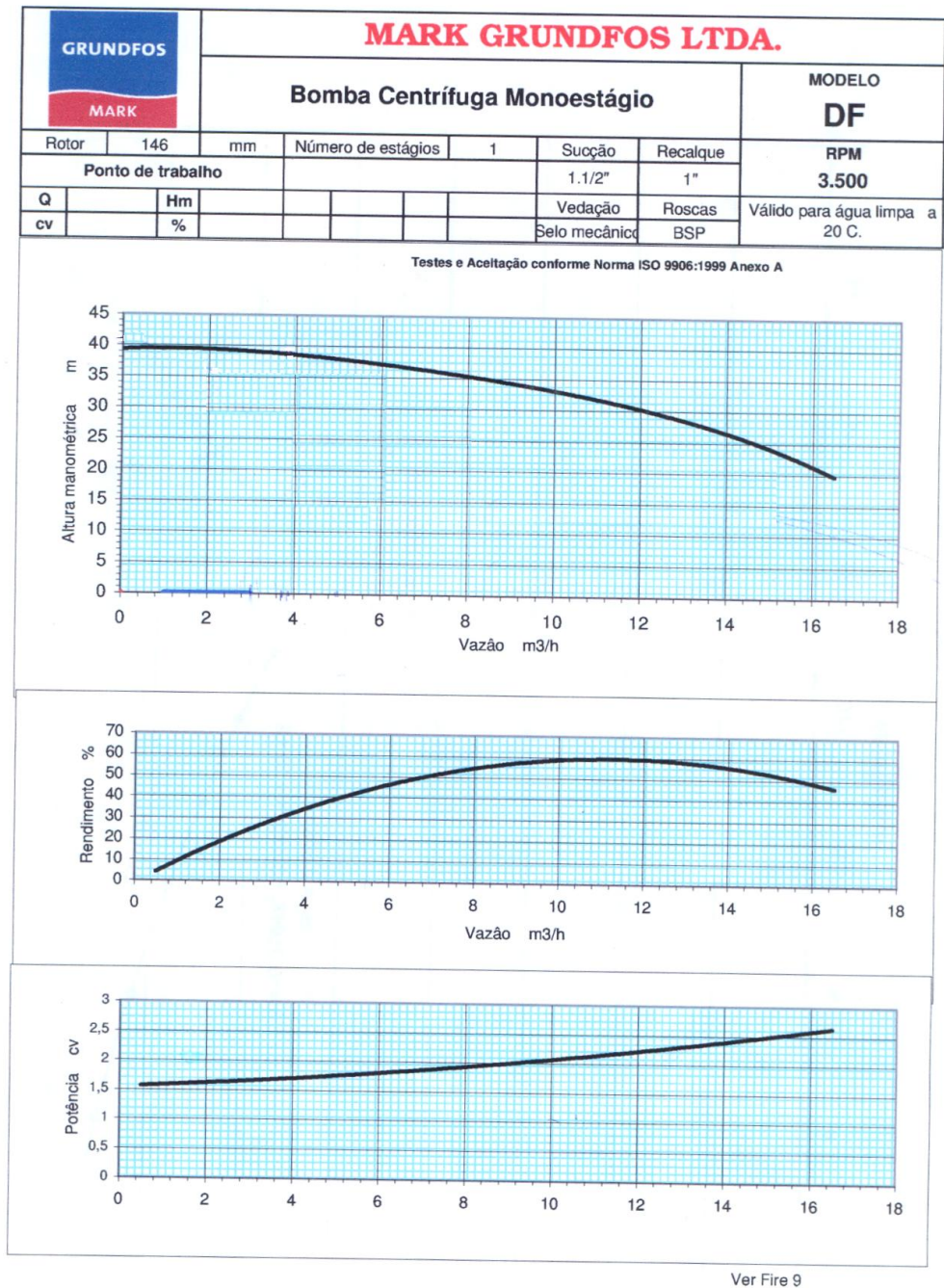


Figura 30

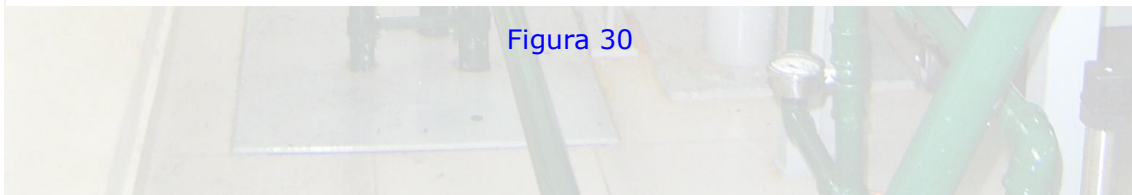




Figura 31



Figura 32

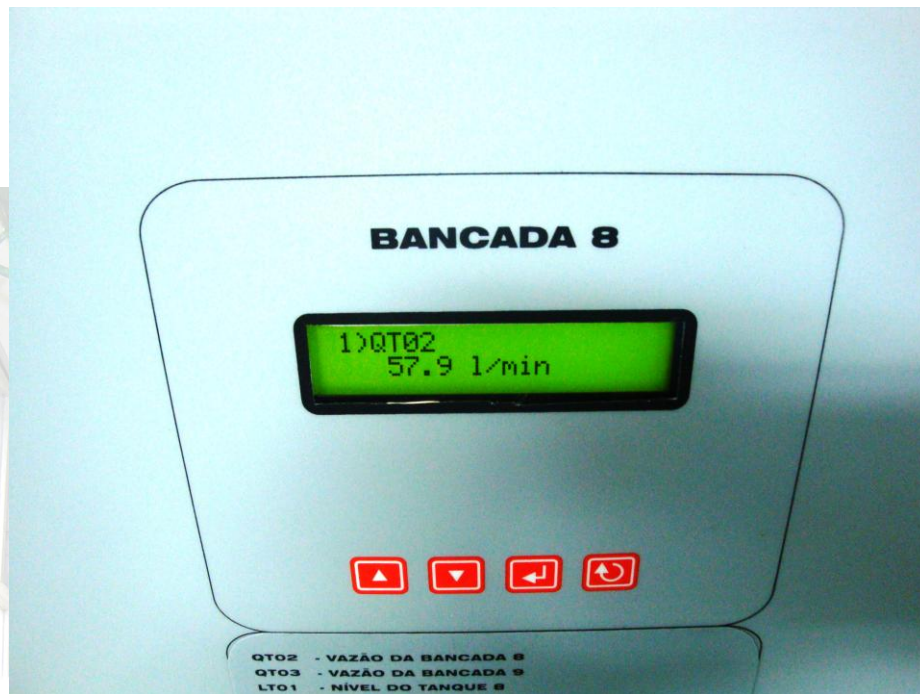


Figura 33

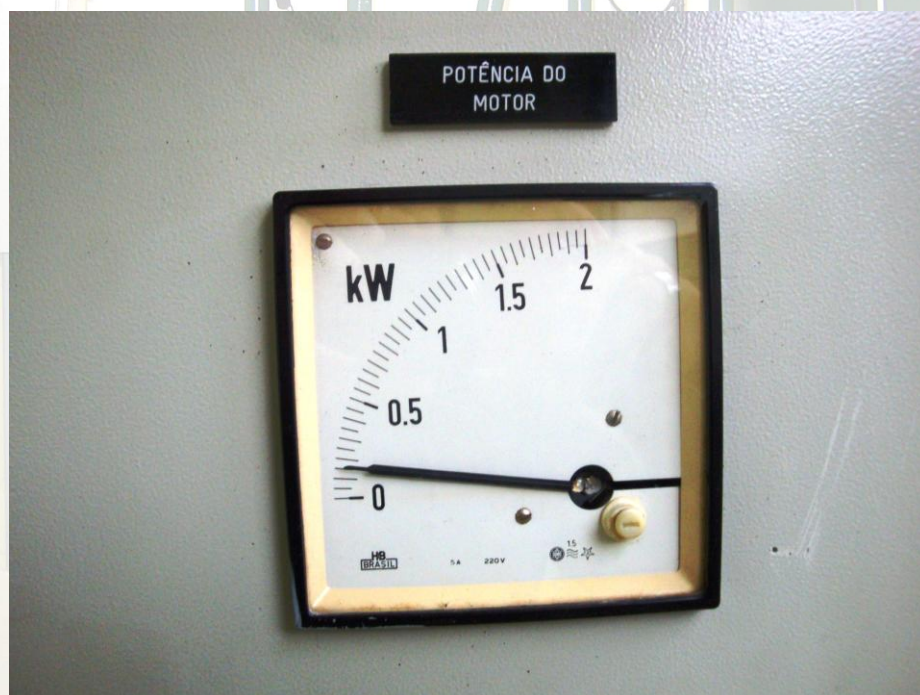


Figura 34



Figura 35



Figura 36



Figura 37



Figura 38

### 8.1.2. Obtendo a CCI através do inversor de frequência

Para o desenvolvimento desta parte da experiência coleta-se, no laboratório, as pressões de entrada da bomba, de saída da bomba e a barométrica para a vazão máxima (válvula controladora de vazão totalmente aberta) para as frequências de 60, 55, 50, 45, 40, 35, 30, 25 e 20 Hz.

Com os dados anteriores, mais a diferença de cotas entre as seções de entrada e saída da bomba (figura 39) e a temperatura ambiente, calcula-se os pontos de trabalho na vazão máxima para as frequências estabelecidas, já que:

$$H_S = H_B = (z_S - z_E) + \frac{(p_S - p_E)}{\gamma} + \frac{(v_S^2 - v_E^2)}{2g}, \text{ onde: } v = \frac{Q}{A}.$$

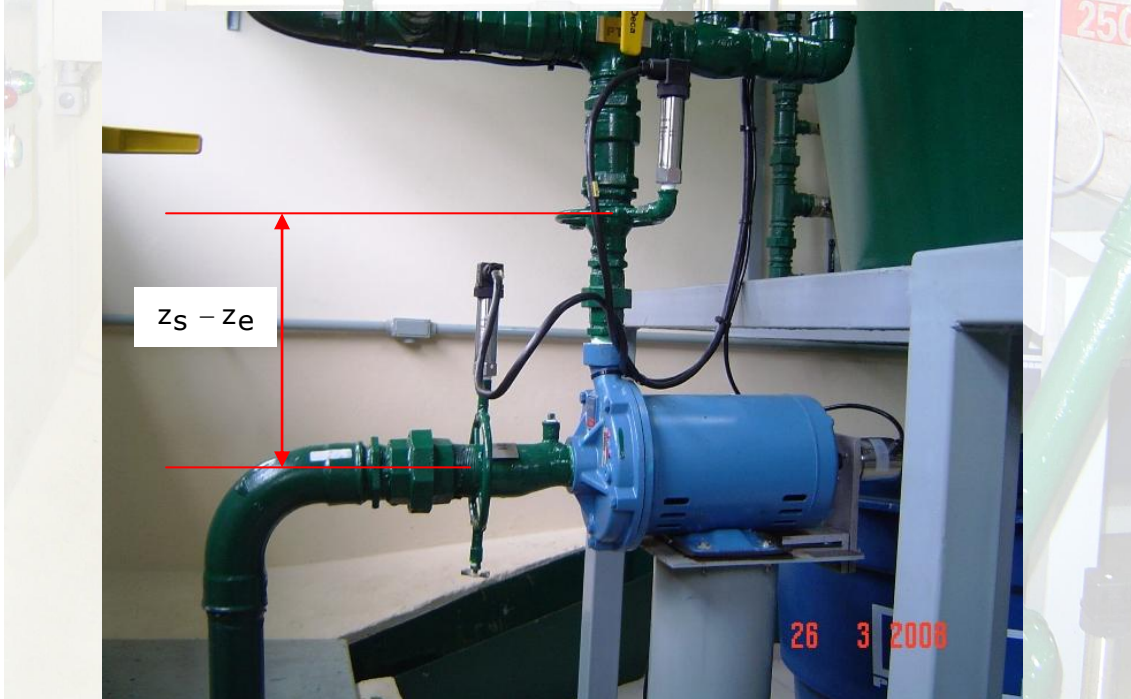


Figura 39

Sabe-se que para a vazão nula, que representa o primeiro ponto da CCI, se tem a carga estática, ou seja:

$$H_{estática} = z_{crítico} + \frac{P_{seção\ final} - P_{seção\ inicial}}{\gamma}$$

$z_{crítico}$  → no instante inicial é o maior desnível a ser vencido, depois será  $z_{seção\ final} - z_{seção\ inicial}$



Obtenha a CCI através da equação da energia e depois a compare com a CCI prática.

A entrega deve ser através de um relatório técnico.