



## LAUDO 2007/01

### 1- CLIENTE

AQUABRAS Soluções Hidráulicas Ltda  
Av. Nossa Senhora do Carmo, 1.275 - Conj. 301  
Belo Horizonte, MG - Brasil - CEP: 30.310-000 - Tel: (031) 3259 3330

### 2- EQUIPAMENTO

Nome: “Ventosa eliminadora de ar”  
Modelo: AP3/4  
Diâmetro nominal: 3/4”  
Número do lacre do equipamento 1: 0068122  
Número do lacre do equipamento 2: 0068079  
Material de fabricação: Polipropileno



### 3- OBJETIVO DO ENSAIO

Verificar a eficiência do equipamento na redução do ar eventualmente conduzido pela água nos ramais prediais.

### 4- LOCAL DOS TESTES

Os testes foram realizados no Centro de Pesquisas Hidráulicas da UFMG, numa bancada para ensaios de válvulas redutoras de ar. Esta bancada é composta por uma rede de distribuição de água com 50m de extensão e 100 mm de diâmetro, interligada a um sistema de bombeamento por um lado, e por outro, ao ramal predial. Neste estão instalados em série dois hidrômetros, um a montante e outro a jusante do equipamento a ser testado. Os hidrômetros utilizados são do tipo monojato, vazão nominal de 2,5 m<sup>3</sup>/h, classe C. A água proveniente do hidrômetro de jusante é conduzida a um reservatório calibrado para medir o volume de água.

### 5- PROCEDIMENTO DE ENSAIO

Os testes buscam reproduzir a faixa de vazão de trabalho dos hidrômetros normalmente utilizados nos ramais prediais e as pressões extremas da rede de distribuição de água admitidas pela Norma brasileira NBR 12218 que são 0,1 MPa (10 mca) e 0,5 MPa (50mca). Duas situações distintas de funcionamento foram avaliadas, a primeira correspondente às condições normais de operação da rede de distribuição de água da bancada de teste e a outra, com abastecimento de água, após o esvaziamento total da rede da bancada de teste, conforme relatado a seguir.

#### 5.1 - Condições normais de operação

Para a determinação da eficiência do equipamento foram medidos os volumes registrados nos hidrômetros de montante e de jusante, bem como o volume de água no reservatório calibrado. Assim, para cada vazão e pressão estabelecidas, foi possível determinar a eficiência do equipamento, pela equação apresentada a seguir:

$$E = 100 \cdot \frac{V_{HM} - V_{HJ}}{V_{HM} - V_R} \quad (1)$$

em que:

$E$  = eficiência do equipamento (%)  
 $V_{HM}$  = volume medido no hidrômetro de montante (m<sup>3</sup>)  
 $V_{HJ}$  = volume medido no hidrômetro de jusante (m<sup>3</sup>)  
 $V_R$  = volume medido no reservatório calibrado (m<sup>3</sup>)



## 5.2 - Abastecimento de água, após o esvaziamento da rede

Para simular a situação na qual o abastecimento de água ocorre logo após o esvaziamento total da rede de distribuição, os testes foram realizados em duas etapas. Na primeira etapa foi avaliado, para cada uma das vazões em condições normais de abastecimento de água previamente estabelecidas, o volume de ar registrado no hidrômetro de jusante, sem o eliminador de ar. Na segunda etapa foi inserido o aparelho no cavalete e novamente foi medido o volume de ar registrado no hidrômetro de jusante, para as mesmas condições de vazão, pressão e duração da medida da primeira etapa. Assim, a eficiência do equipamento pôde ser determinada pela equação (2), mostrada a seguir, cujas variáveis são as mesmas apresentadas para a equação (1).

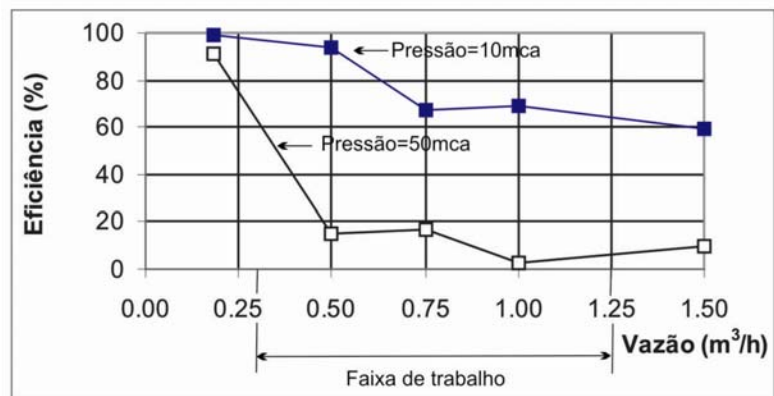
$$E = 100 \cdot \left( 1 - \frac{(V_{HJ})_{etapa2}}{(V_{HJ})_{etapa1}} \right) \quad (2)$$

## 6- RESULTADOS E CONCLUSÕES

Nas condições normais de operação da rede de distribuição de água, com pressões de 0,1 MPa (10 mca) e 0,5 MPa (50mca) e vazões de 0,18m<sup>3</sup>/h, 0,50 m<sup>3</sup>/h, 0,75 m<sup>3</sup>/h, 1,0 m<sup>3</sup>/h e 1,5 m<sup>3</sup>/h foram verificados que os volumes registrados nos hidrômetros e no reservatório calibrado não apresentaram diferenças significativas. Assim sendo, pôde-se concluir que não houve ar que pudesse ser retirado pelo "eliminador de ar" do ramal predial.

Por outro lado, em caso de abastecimento de água, após o esvaziamento total da rede da bancada de teste, o ar presente na tubulação foi empurrado pela água até o ramal predial. Neste caso, o "eliminador de ar" revelou para a pressão de 0,1 MPa (10 mca) uma eficiência variável de 99% para a vazão de 0,18 m<sup>3</sup>/h a 59% para a vazão de 1,5 m<sup>3</sup>/h. Na pressão de 0,5 MPa (50 mca) a eficiência foi igual a 91% para a vazão de 0,18 m<sup>3</sup>/h e 10% para vazão de 1,50 m<sup>3</sup>/h. A tabela e o gráfico apresentados abaixo mostram a variação da eficiência em função das vazões e pressões ensaiadas. O gráfico mostra também a faixa de trabalho do hidrômetro de vazão nominal igual a 2,5 m<sup>3</sup>/h, normalmente utilizado no ramal predial.

Vazão m <sup>3</sup> /h	Eficiência (%)	
	Pressão = 10 mca	Pressão = 50 mca
0,18	99	91
0,50	94	15
0,75	67	16
1,00	69	3
1,50	59	10



Os resultados acima apresentados se referem exclusivamente ao equipamento do tipo caracterizado no item 2, não sendo extensivo a quaisquer outros similares.

CC: COPASA-MG e Ministério Público de Minas Gerais

Belo Horizonte, 15 de junho de 2007.

Márcia Maria Lara Pinto Coelho  
Prof. Dep. Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos da UFMG