



Ministério da Educação  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ**  
*Criada pela Lei nº 10.435 de 24/04/2002*  
*Instituto de Recursos Naturais*

## **LAUDO 2007/02**

### **1- CLIENTE**

#### **SYS Equipamentos de Tecnologia Ltda**

Situada à Rua Pedralia, nº 98, bairro Vila Gumercindo, na cidade de São Paulo, Estado de São Paulo, inscrita CNPJ/MF sob o nº 08.288.555/0001-92 – Telefone: (011) - 78581206



### **2- EQUIPAMENTO**

Nome: “Bloqueador de ar”  
Modelo: Airlock  
Diâmetro nominal: 3/4”  
Número 1: LO 58.727-0307  
Número 2: LO 36.554-0307  
Material de fabricação: Plástico

### **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 Laboratório hidromecânico de pequenas centrais hidrelétricas, numa bancada para ensaios de válvulas redutoras de ar. Esta bancada é composta por uma rede de distribuição de água com 80 m 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 que possibilita a obtenção do valor de



Ministério da Educação  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ**  
 Criada pela Lei nº 10.435 de 24/04/2002  
 Instituto de Recursos Naturais

vazão através do processo de pesagem e cronometragem do tempo.

## 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. Assim, para cada vazão e pressão estabelecidas, foi possível determinar a eficiência do equipamento, pela equação apresentada a seguir:

$$E = 100 \cdot \frac{V_H - V_R}{V_H} \quad (1)$$

em que:

E = eficiência do equipamento (%)

VH= volume medido no hidrômetro a jusante (m3)

VR = volume no reservatório (m3)

### 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



Ministério da Educação  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ**  
*Criada pela Lei nº 10.435 de 24/04/2002*  
*Instituto de Recursos Naturais*

variáveis são as mesmas apresentadas para a equação (1).

$$E = 100 \cdot \left( 1 - \frac{(V_{HJ})_{ETAPA_2}}{(V_{HJ})_{ETAPA_1}} \right) \quad (2)$$

## 6- RESULTADOS E CONCLUSÕES

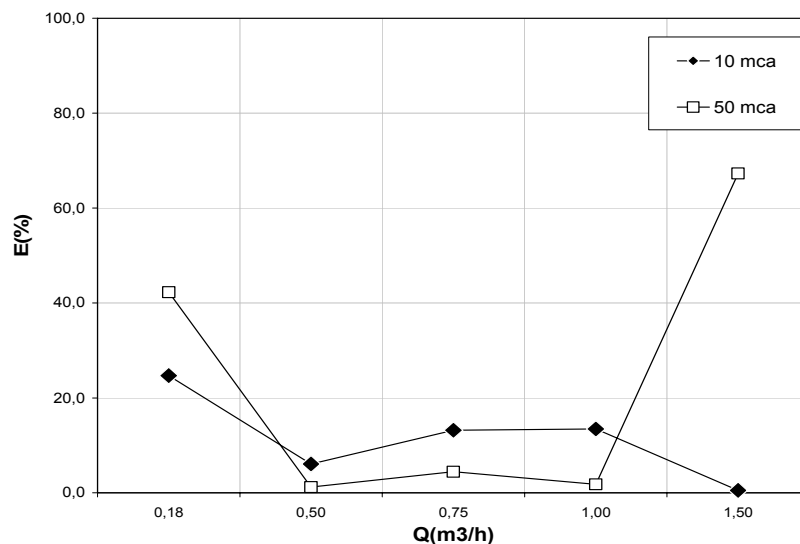
Nas condições normais de operação da rede de distribuição de água, com pressões de 0,1 MPa (10 mca) e 0,5 MPa (50mca) e vazões de 0,18m<sup>3</sup>/h, 0,50 m<sup>3</sup>/h, 0,75 m<sup>3</sup>/h, 1,0 m<sup>3</sup>/h e 1,5 m<sup>3</sup>/h foram verificados que os volumes registrados nos hidrômetros e no reservatório não apresentaram diferenças significativas. Assim sendo, pôde-se concluir que não houve ar que pudesse ser retirado pelo “bloqueador 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 “bloqueador de ar” revelou uma eficiência que variou de 1% a 67% dependendo da vazão e da pressão. A tabela e o gráfico apresentados a seguir mostram a variação da eficiência em função das vazões e pressões ensaiadas.

| Q<br>(m <sup>3</sup> /h) | Eficiência (%) |                  |
|--------------------------|----------------|------------------|
|                          | pressão=10 mca | pressão = 50 mca |
| 0,18                     | 25             | 42               |
| 0,50                     | 6              | 1                |
| 0,75                     | 13             | 4                |
| 1,00                     | 14             | 2                |
| 1,50                     | 1              | 67               |



Ministério da Educação  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ**  
*Criada pela Lei nº 10.435 de 24/04/2002*  
*Instituto de Recursos Naturais*



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

CC: Ministério Público de Minas Gerais  
Itajubá, 18 de Dezembro de 2007.

Geraldo Lúcio Tiago Filho  
Diretor do Instituto de Recursos Naturais da Universidade Federal de Itajubá-M.G.