

OPTIMIZAÇÃO DO CAUDAL DAS AGULHETAS NA PRESENÇA DE PERDAS DE CARGA

ESTUDO DE CASO

LEANDRO SILVA¹ e MÁRIO TALAIA^{1,2}

¹ISCIA – Instituto Superior de Ciências da Informação e da Administração, Aveiro

²Departamento de Física, Universidade de Aveiro

Nos dias de hoje a sociedade tem parâmetros construídos que condicionam, muitas vezes, meios sofisticados de acção. A exigência domina na área da protecção e socorro.

Nesta perspectiva, surgem *situações reais de combate a incêndio* em que os bombeiros podem ter alguma dificuldade e até angústia em combater com eficácia situações imprevistas.

Este trabalho mostra como em termos operacionais existem, muitas vezes, dificuldades de intervenção (em termos de caudal de água necessário).

Quando se está perante um incêndio, o contacto com a primeira equipa é, as vezes, muito difícil quer pelo stress quer pelo equipamento utilizado, que nesta comunicação é particularmente direccionado para o problema de falta de pressão nas condutas, ou seja a necessidade em usar uma pressão absoluta que permita a extinção do incêndio, sem ser criada a situação de falta de diferença de pressão que condiciona o caudal necessário e adequado à situação.

Este trabalho tem como principal objectivo mostrar como perdas de carga nas condutas influenciam o caudal de água à saída da agulheta.

Os resultados mostram que:

propriedades da água;

pressão estática, pressão dinâmica;

princípio da hidrostática;

caudal de água (mássico ou volumétrico);

equação da continuidade;

energia de pressão, energia cinética, energia de posição;

princípio de Bernoulli;

perda de carga.

são importantes na avaliação das perdas de carga.

Unidades de pressão

1atm equivale a **1,013bar**

1bar = **10^5Pa** ou **10^5N/m^2**

1Pa = **1N/m^2**

1bar equivale a **$1\text{kg}_f/\text{cm}^2$**

1atm equivale a **760mmHg**

1atm equivale a **$1,013 \times 10^5\text{Pa}$**

1atm equivale a **10,34mca** ou **10,34mH₂O**

Caudal volumétrico: volume de água registado num intervalo de tempo (m^3/s) **$Q = Sv$**

Caudal mássico: massa de água registada num intervalo de tempo (kg/s) **$Q = \rho Sv$** ρ é a massa volúmica da água

Equação da continuidade

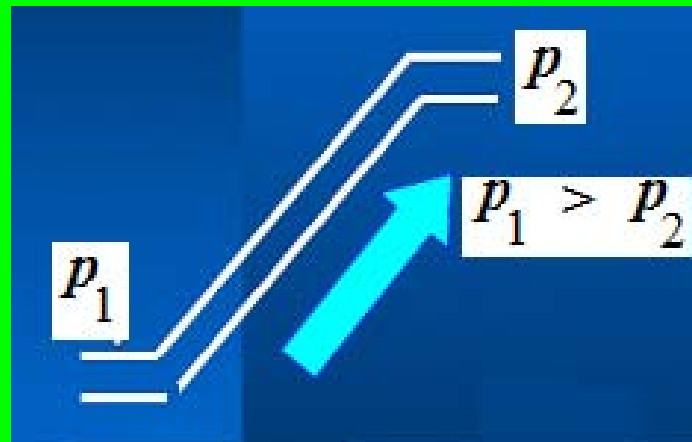
$$Q = Sv = Q_1 = Q_2$$

Princípio da hidrostática

$$p = p_0 + \rho gh$$

Princípio de Bernoulli $p_1 + \rho gh_1 + (\frac{1}{2})\rho v_1^2 = p_2 + \rho gh_2 + (\frac{1}{2})\rho v_2^2 + hp$

- p pressão estática
- ρgh pressão de posição
- $(\frac{1}{2})\rho v^2$ pressão dinâmica
- hp perda de pressão ou perda de carga



A experiência mostra (escoamento fluidos reais) que uma parte de sua energia se dissipa em forma de calor e nos turbilhões que se formam na corrente fluida. Esta parte de energia é consumida pelo fluido real ao vencer diversas resistências (não são consideradas nos fluidos ideais):

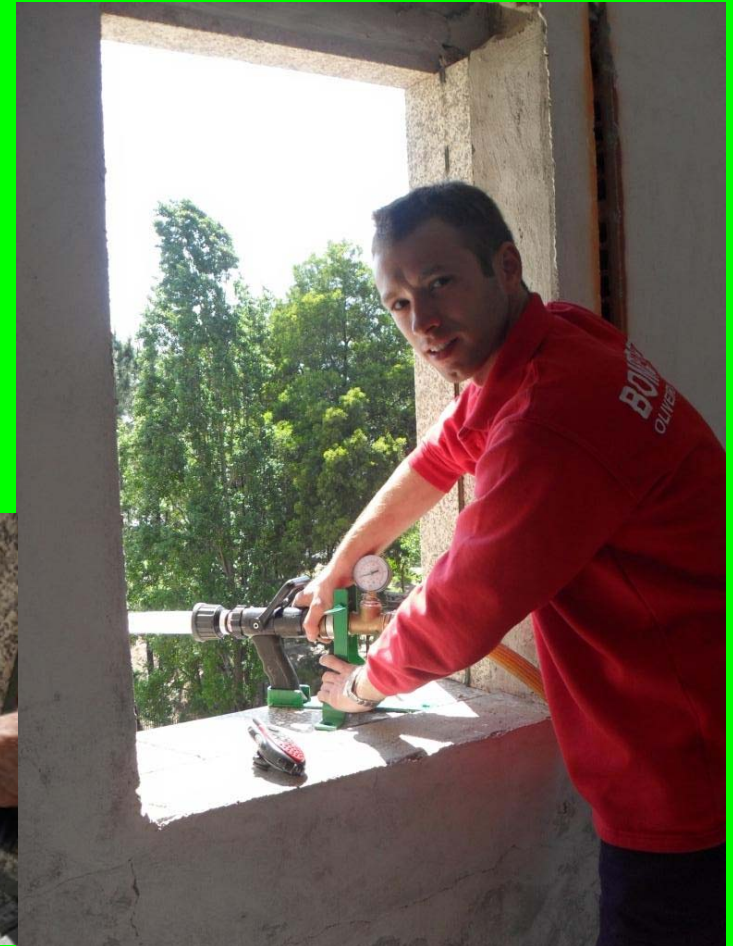
- uma das resistências é causada pela viscosidade do fluido real
- outra das resistências é provocada pelo contacto do fluido com a parede interna da tubulação
- ainda outras são causadas em peças de adaptação colocadas na tubulação

A perda de carga ou perda de energia representa a diferença de energia, experimentada pela unidade de peso do fluido, ao ser transportado de uma secção para outra da tubulação

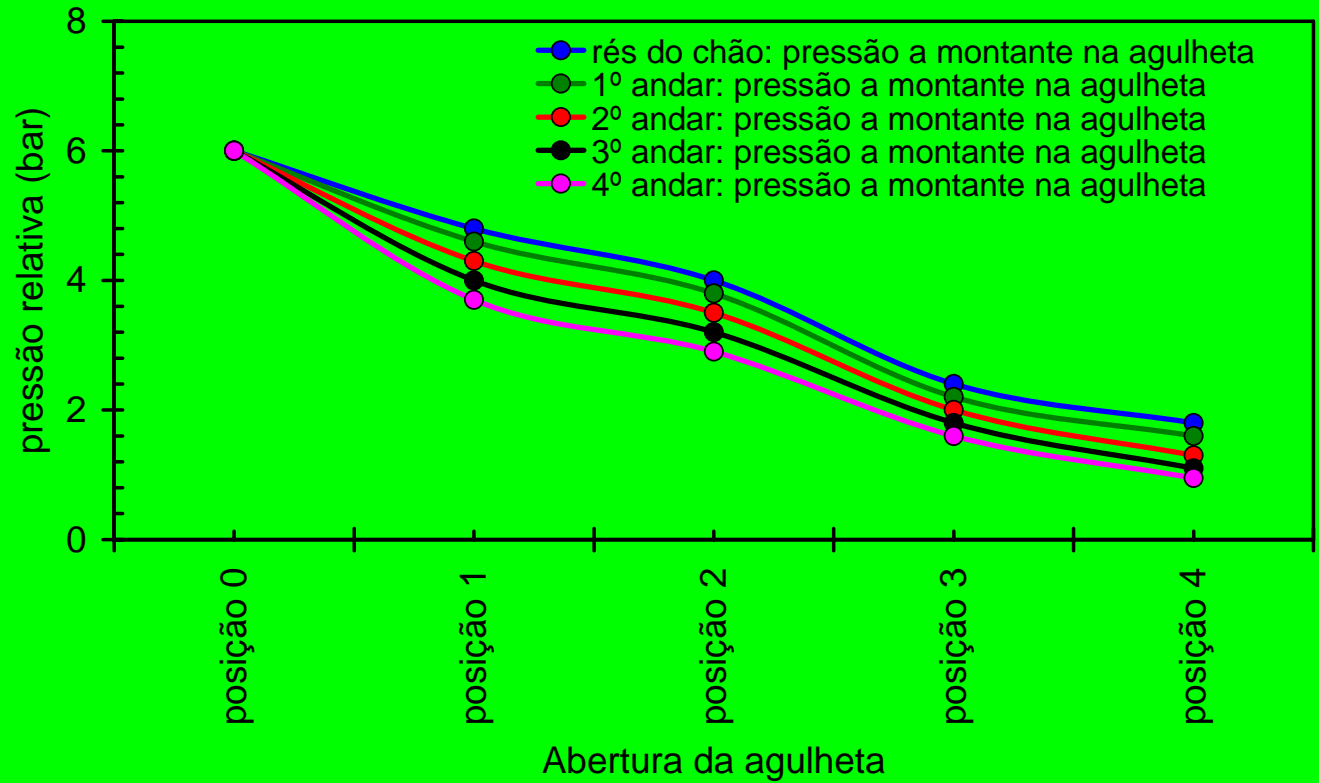
$$h_p = \left(\frac{p_1}{\rho g} + h_1 + a_1 \frac{v_1^2}{2g} \right) - \left(\frac{p_2}{\rho g} + h_2 + a_2 \frac{v_2^2}{2g} \right)$$



Cenário real



Cenário real
Perdas de carga



acto inicial:

Pressão relativa na bomba = 6bar

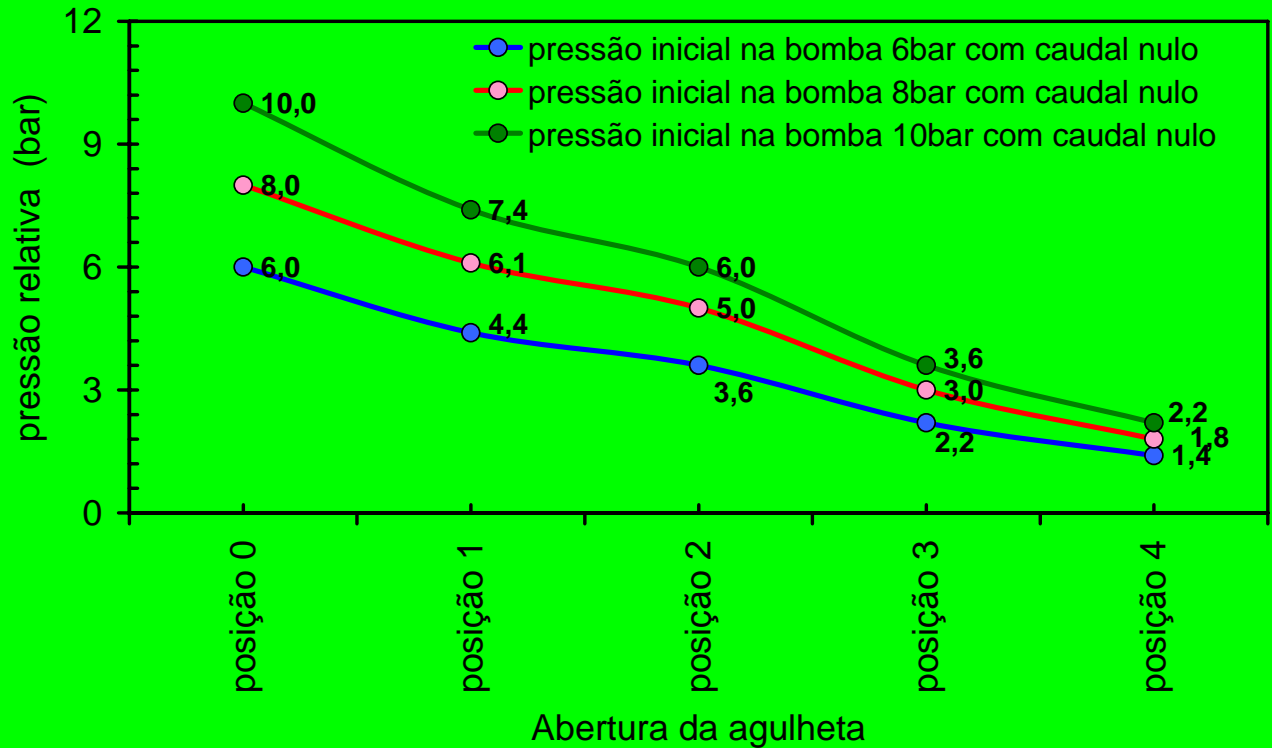
Posição 0

agulheta fechada



Cenário real

Perdas de carga



acto inicial:

Pressão relativa na bomba

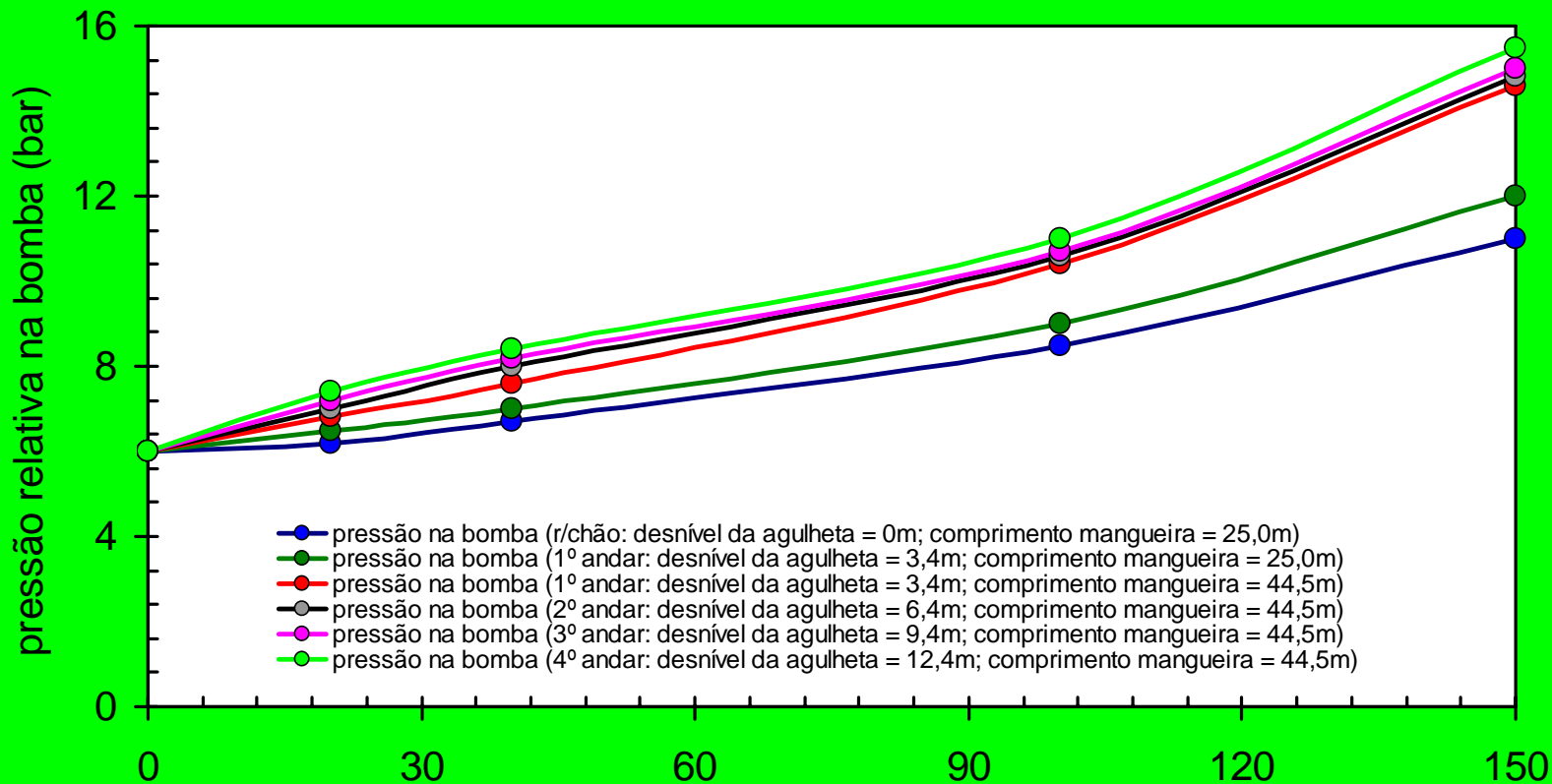
= 6bar ou 8bar ou 10bar

Posição 0

agulheta fechada



Linha verde e vermelha (comprimento mangueira diferente)



Caudal na agulheta a 6 bar (L/min)

Pressão relativa na bomba para assegurar pressão relativa 6bar (a montante) na agulheta



Considerações ^{1/2}

Na agulheta, como seria esperado, pode-se concluir:

- que a pressão a montante da agulheta diminui quando se regula uma determinada pressão na bomba (agulheta fechada);
- que a pressão a montante da agulheta diminui à medida que o comprimento da mangueira aumenta;
- que a pressão na bomba aumenta (em desnível) quando se assume o caudal de saída (montante a 6bar) da agulheta.

Considerações *2/2*

Um conjunto de novas experiências serão consideradas para estudar perdas de carga através de uma análise dimensional.

Serão testados modelos disponíveis na literatura.

Serão construídos diagramas de rápida consulta.

OPTIMIZAÇÃO DO CAUDAL DAS AGULHETAS NA PRESENÇA DE PERDAS DE CARGA

ESTUDO DE CASO

LEANDRO SILVA¹ e MÁRIO TALAIA^{1,2}



¹ISCIA – Instituto Superior de Ciências da Informação e da Administração, Aveiro

²Departamento de Física, Universidade de Aveiro