



**Universidade Regional do Cariri – URCA**  
**Pró – Reitoria de Ensino de Graduação**  
**Coordenação da Construção Civil**

Exercício: Hidráulica Aplicada  
Professor: Renato de Oliveira Fernandes  
Monitora: Silmara Larissa

1. O sistema indicado na Figura 1 apresenta dois reservatórios ( $R_1$  e  $R_2$ ) conectado por uma adutora com dois trechos de diâmetros diferentes. O primeiro trecho  $L_1=600$  m tem diâmetro igual a 12", enquanto o segundo possui comprimento  $L_2 = 400$  m e diâmetro de 8". Ambos os tubos são de ferro fundido novo. Determine a vazão ( $Q$ ) e a cota piezométrica no ponto B. Traçar também a linha piezométrica do reservatório  $R_1$  até o reservatório  $R_2$ .

No cálculo da vazão utilize as equações de Hazen-Williams e de Darcy-Weissbach e compare os resultados. Despreze as perdas de cargas localizadas e as cargas cinéticas na adutora.

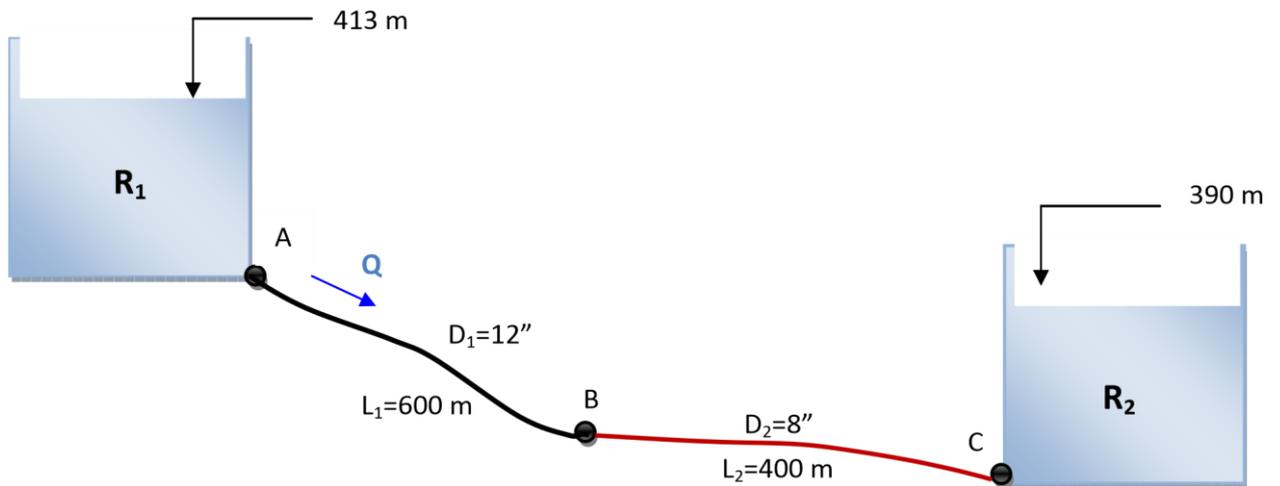


Figura 1. Adutora por gravidade entre dois reservatórios com diâmetros diferentes

2. Devido o aumento da demanda de água no reservatório R<sub>2</sub>, foi construído uma nova adutora paralela a existente no trecho BC com mesmo comprimento e diâmetro de 6" (Figura 2). Determine a nova vazão que chega ao reservatório R<sub>2</sub> pela equação de Hazen-Williams. Considere todos os tubos de ferro fundido novo.

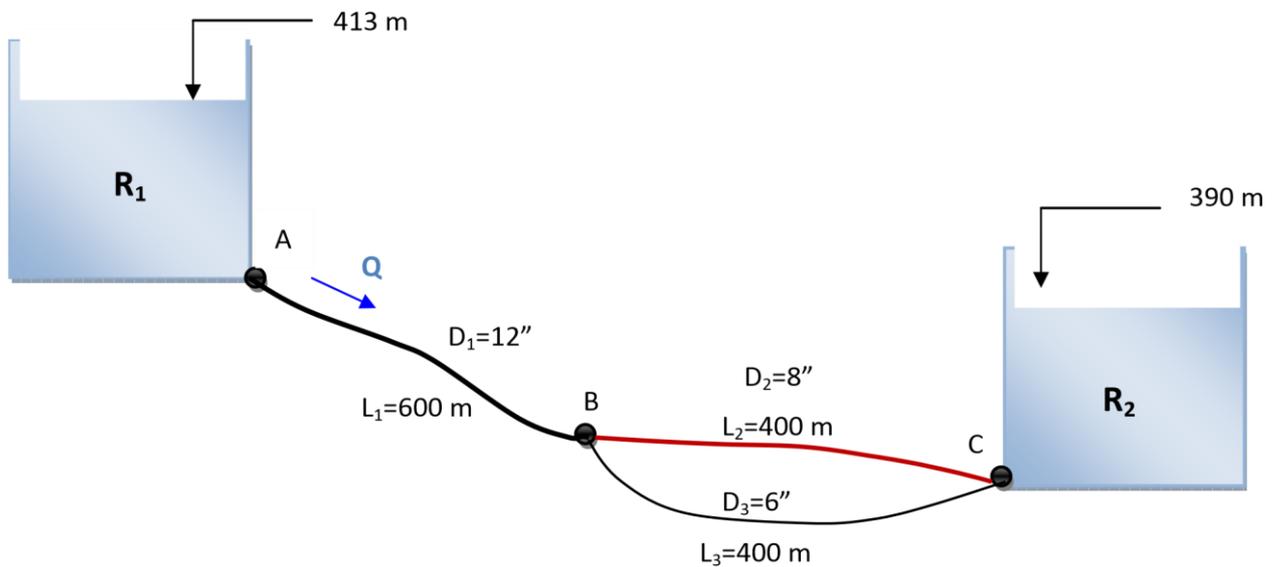
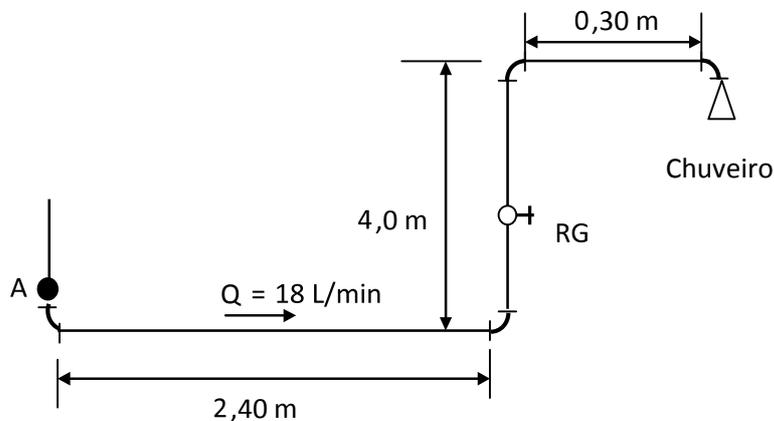


Figura 2. Adutora por gravidade ligando dois reservatórios com tubulação em paralelo .

3. Na instalação hidráulica mostrada na figura abaixo a tubulação é de PVC rígido soldável (marrom) de 25 mm de diâmetro e vazão de 18 L/min. Determinar a pressão mínima no ponto "A" para que a carga de pressão no chuveiro seja de 1,5 mca. Conexões: quatro joelhos de 90° e um registro de gaveta aberto. Para a determinação das perdas de cargas localizadas use o método dos comprimentos equivalentes.



Resolução da 2ª Questão:

**1º Passo:** Transformar o trecho em paralelo em um conduto equivalente com 12" e comprimento "L" a ser calculado. Dessa forma o sistema de tubos ficará com um único diâmetro de 12".

- A equação abaixo permite calcular o comprimento de 12" equivalente à associação em paralelo de 8" e 6":

$$\frac{CD^{2,63}}{L^{0,54}} = \frac{C_1 D_1^{2,63}}{L_1^{0,54}} + \frac{C_2 D_2^{2,63}}{L_2^{0,54}}$$

Logo,

$$\frac{130 \cdot 12^{2,63}}{L^{0,54}} = \frac{130 \cdot 8^{2,63}}{400^{0,54}} + \frac{130 \cdot 6^{2,63}}{400^{0,54}}$$

$$\frac{89575,66}{L^{0,54}} = 1213,27 + 569,34$$

$$\frac{89575,66}{L^{0,54}} = 1782,61$$

$$1782,61 L^{0,54} = 89575,66$$

$$L^{0,54} = \frac{89575,66}{1782,61}$$

$$L^{0,54} = 50,25 \rightarrow L = \sqrt[0,54]{50,25}$$

$$L = 1413,36 \text{ m}$$

**2º Passo:** encontrar a perda de carga e substituir na equação de Hazen-Williams para encontrar a vazão do ponto A para o ponto C.

- Perda de carga:

$$\Delta H = 413 - 390 = 23 \text{ mca}$$

- Cálculo da Vazão:

$$\Delta H = 10,65 \cdot \frac{L}{C^{1,85} \cdot D^{4,87}} \cdot Q^{1,85}$$

$$23 = 10,65 \cdot \frac{1413,36 + 600}{130^{1,85} \cdot 0,30^{4,87}} \cdot Q^{1,85}$$

$$23 = 10,65 \cdot \frac{2013,36}{25,24} \cdot Q^{1,85}$$

$$23 = \frac{21442,28}{25,24} \cdot Q^{1,85}$$

$$21442,28 \cdot Q^{1,85} = 580,61$$

$$Q^{1,85} = \frac{580,61}{21442,28}$$

$$Q^{1,85} = 0,0271$$

$$Q = \sqrt[1,85]{0,0271}$$

$$Q = 0,14 \text{ m}^3/\text{s}$$