

# ADUÇÃO

## V.1. Definição

É o conjunto de encanamentos, peças especiais e obras de arte destinados a promover o transporte da água em um sistema de abastecimento entre

- captação e reservatório de distribuição;
- captação e ETA;
- captação a rede de distribuição;
- ETA e reservatório;
- ETA e rede;
- reservatório à rede;
- reservatório a reservatório.

## V.2. Classificação

- de acordo com a energia de movimentação do líquido: **gravidade, recalque e mista**;
- de acordo com o modo de escoamento do líquido: **livre, forçada e mista**;
- de acordo com a natureza da água: **bruta e tratada** (Figura V.1).

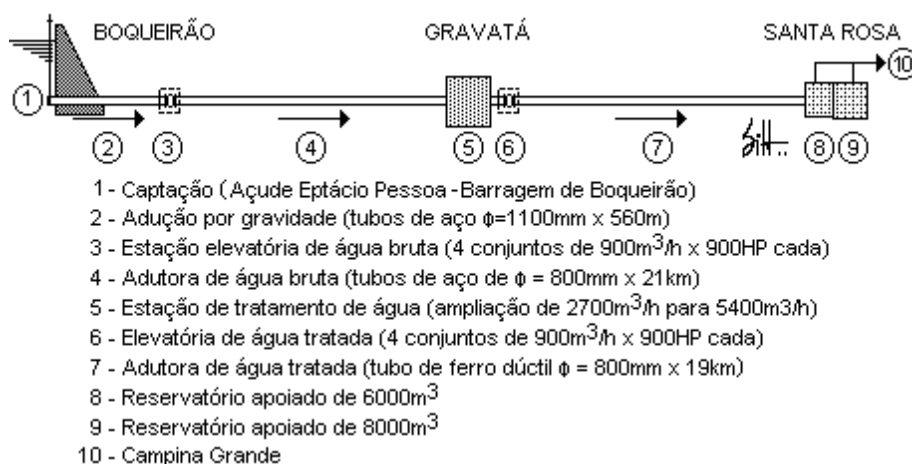


Figura V.1 - Esquema da terceira adutora de Campina Grande

## V.3. Vazão de dimensionamento

- adução contínua sem reservatório  $Q = K_1 \cdot K_2 \cdot q \cdot P / 86\,400$  (l/s);
- adução contínua com reservatório  $Q = K_1 \cdot q \cdot P / 86\,400$  (l/s).
- adução descontínua com reservatório  $Q = K_1 \cdot q \cdot P / n \cdot 3\,600$  (l/s) para "n" horas de funcionamento diariamente.

**V.4. Dimensionamento hidráulico para escoamento livre** (líquido escoando com superfície livre a pressão atmosférica local - canais a céu aberto, galerias, etc)

Chezy:  $V = C \sqrt{R \cdot J}$ ,  
Manning:  $C = R^{1/6} \cdot n^{-1}$ ,  
Velocidade:  $V = R^{2/3} \cdot J^{1/2} \cdot n^{-1}$ ,

com limites em função da qualidade do líquido e do material de revestimento das paredes do conduto, por exemplo mínimas de 0,45 m/s para água bruta e de 0,15 m/s para água limpa (tratada). Para outros limites consultar Tabelas 14.4 e 14.5 do Manual de Hidráulica de Azevedo Netto, 7ª edição.

## V.5. Dimensionamento hidráulico para escoamento forçado

Com o líquido escoando a pressão diferente da atmosférica externa ao conduto, por exemplo nos recalques, sucções, sifões, trechos com ponto final mais alto etc, recomenda-se trabalhar com velocidades entre 0,60m/s e 0,90m/s. Quando a pressão interna for maior, velocidades superiores a 1m/s em geral requerem justificativas técnicas, especialmente com rigoroso cálculo do golpe de aríete e seus dispositivos de amortecimento.

### - Linha piezométrica

a) Fórmula de Darcy (apresentação americana)

$$J = f \cdot [V^2/(2g \cdot D)] = [8f / (g \cdot \square^2)] \cdot (Q^2/D^5)$$

onde "f" é determinado pela expressão semi-empírica de C. F. Colebrook, divulgada em 1938,

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \cdot \log \left[ \frac{0,27K}{D} + \frac{2,51}{N_R \sqrt{f}} \right]$$

onde K é a rugosidade equivalente (TABELA III.1), ou seja, tamanho das asperezas, e K/D é a rugosidade relativa, grandeza esta de grande significado para se analisar a confiabilidade de uma expressão para cálculo das perdas. Esta equação também é conhecida como Equação Universal de Perdas de Carga.

b) Opicionalmente, em predimensionamentos, Hazen-Williams (aplicada tradicionalmente para diâmetros de 50mm a 3500mm)

$$J = 10,643 \cdot C^{-1,85} \cdot D^{-4,87} \cdot Q^{1,85}$$

com os valores de "C" devidamente estimados (TABELA III.3).

### - Predimensionamento para recalque

- para adução contínua:  $D = 1,2 \cdot Q^{1/2}$  (fórmula de Bresse )
- para adução descontínua:  $D = 1,3 \cdot (X/24)^{1/4} \cdot Q^{1/2}$ , X menor que 24 horas (fórmula de Forchheimer ).

### Notas

- Jaques Antoine Charles Bresse (1822-1883), nascido em Vienne, Isère, professor de Matemática em Paris.
- Philipp Forchheimer (1852-1933), natural de Vienna, Áustria, professor de Hidráulica em Aachen e Graz.

### - Potência

$P = \gamma \cdot Q \cdot H$  para Q em m<sup>3</sup>/s ou  $P = Q \cdot H / 75$  para Q em L/s e P em CV.