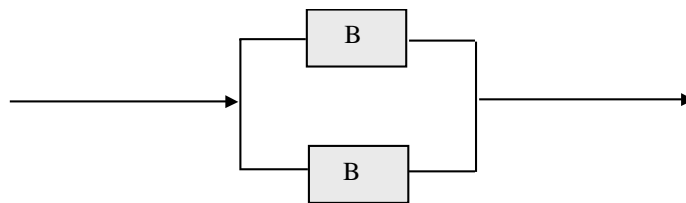


## Associação de bombas em série e paralelo

Em uma instalação elevatória que deva operar com uma ampla gama de variações de descarga e de pressão, pode vir a ser vantajoso instalar várias bombas idênticas na elevatória. Estas bombas poderão ser instaladas em SÉRIE ou em PARALELO.

### a) Bombas em paralelo



À primeira vista pode-se pensar que a vazão de funcionamento será o dobro da vazão da bomba isolada. Mas isso não acontece porque a resistência adicional da tubulação determinará uma redução na vazão.

Assim,  $Q_{2 \text{ bombas par}} < 2 Q_{1 \text{ bomba}}$

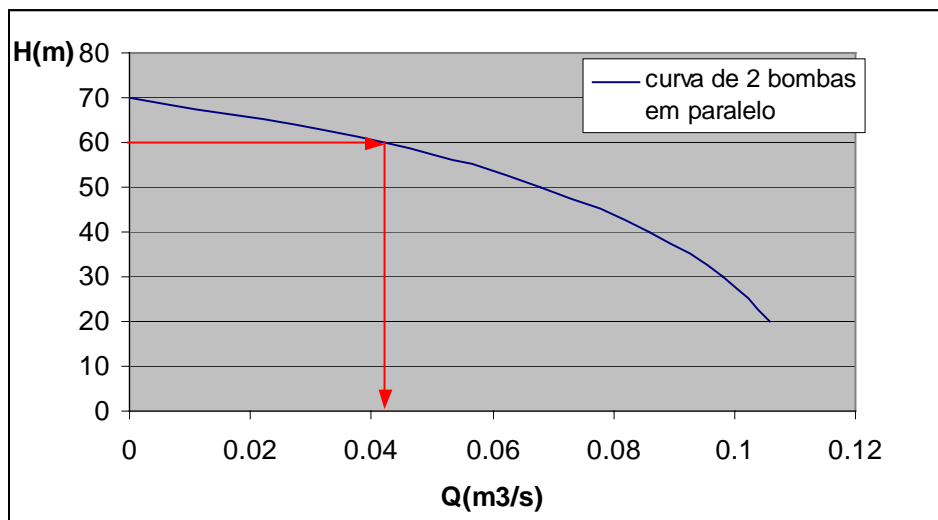
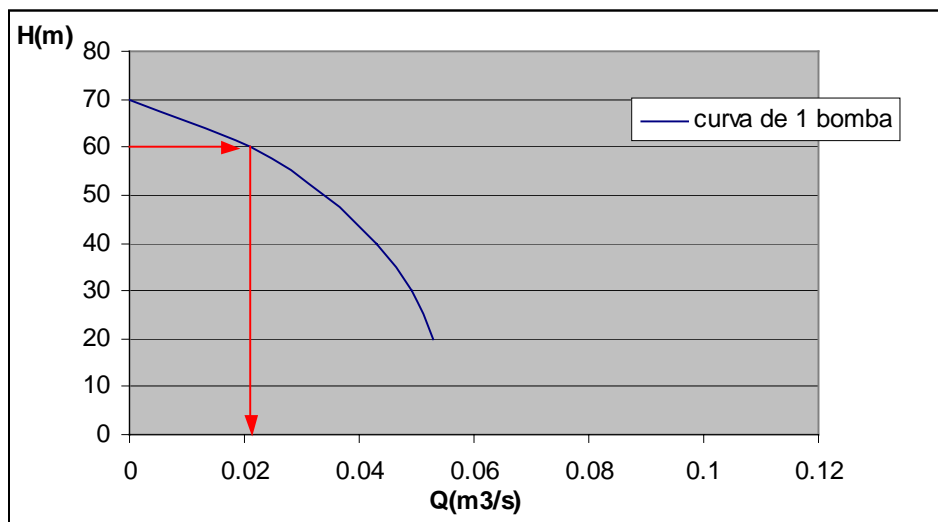
### b) Bombas em série



## Obtenção das curvas do sistema de bombas

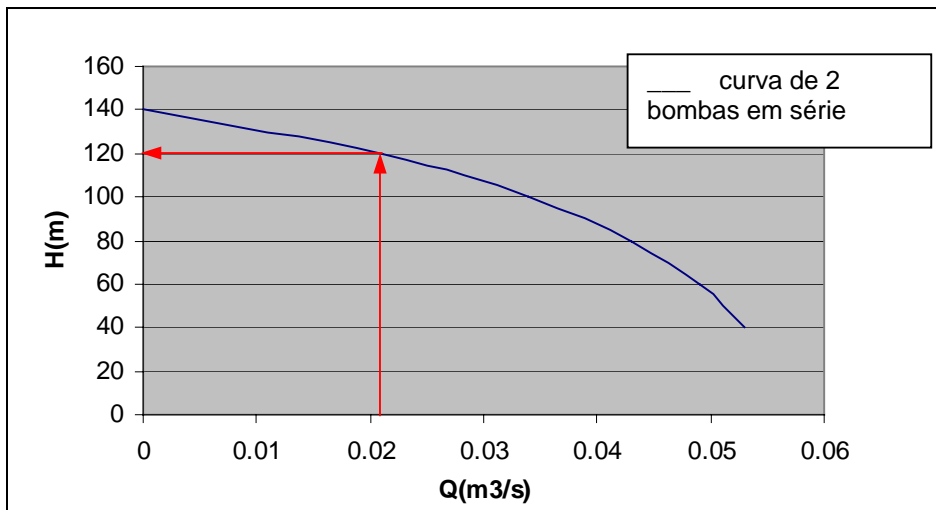
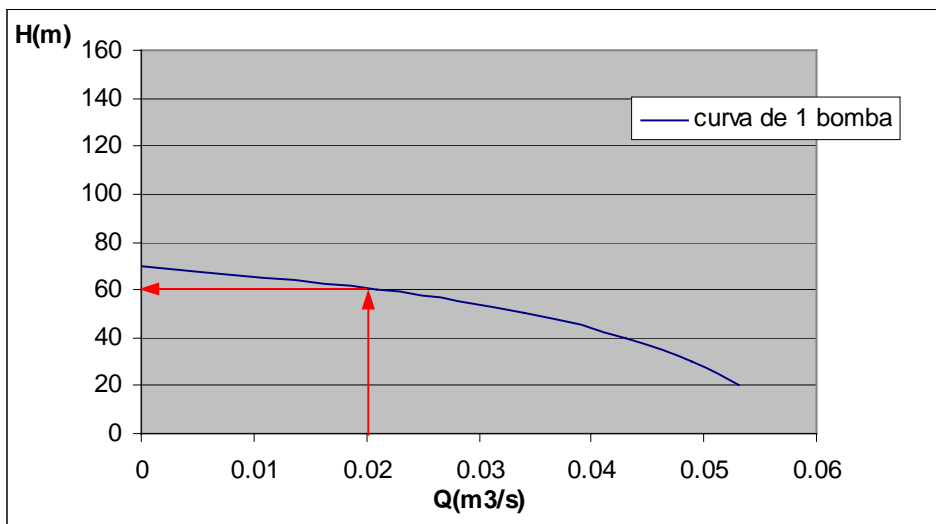
### a) Bombas em paralelo

Dada a curva de estrangulação de uma bomba centrífuga, obtém-se a curva de estrangulação de 2 bombas iguais colocadas em **paralelo**, somando a vazão  $Q$  para um dado valor de  $H$ :



### b) Bombas em série

Dada a curva de estrangulação de uma bomba centrífuga, obtém-se a curva de estrangulação de 2 bombas iguais colocadas em **série**, somando a carga H para um dado valor de Q:



## Curvas de rendimento

Tanto para as bombas em paralelo quanto para as bombas em série, o rendimento ( $\eta$ ) é aproximadamente igual. No entanto, como a vazão das bombas em paralelo é dobrada, faz-se necessário plotar novamente a curva de  $\eta \times Q$  dobrando os valores de  $Q$  para cada valor do rendimento.

