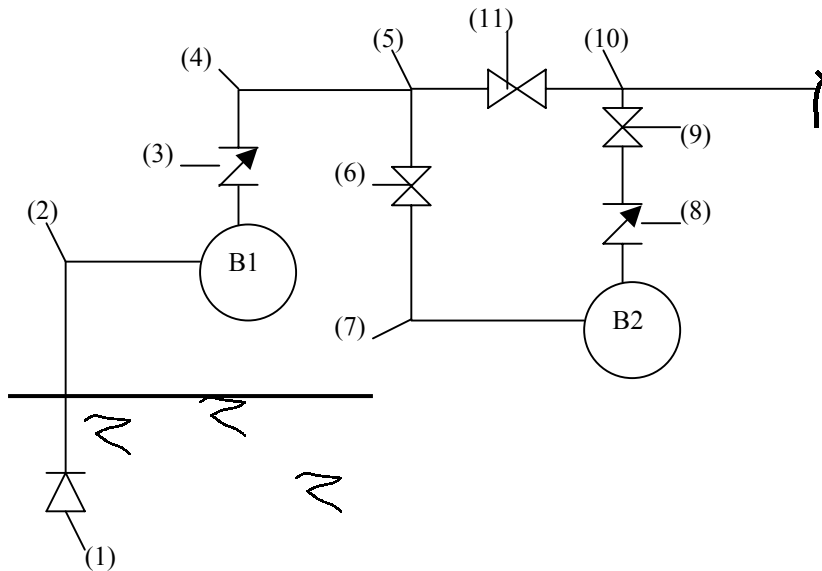


## ASSOCIAÇÕES DE BOMBAS

### 1. Associação em série

É proposta com o objetivo de aumentar a carga manométrica, neste caso estaríamos substituindo o que denomina-se de bomba de múltiplo estágios.

A figura 1 a seguir representa uma associação em série de bombas.



**Figura 1**

Para que possamos compreender a associação em série, inicialmente devemos compreender os acessórios hidráulicos (singularidades) usados na figura 1. Neste intuito preencha as lacunas a seguir:

(1) - \_\_\_\_\_ Para que serve?

\_\_\_\_\_

(2) ; (4) e (7) - \_\_\_\_\_ Para que serve?

\_\_\_\_\_

(3) e (8) - \_\_\_\_\_ Para que serve?

\_\_\_\_\_

(5) e (10) - \_\_\_\_\_ Para que serve?

\_\_\_\_\_

(6) ; (9) e (11) - \_\_\_\_\_ Para que serve?

\_\_\_\_\_

Explique o que você faria para que só a bomba B1 funcionasse?

---

---

---

---

E para o funcionamento da associação em série B1 com B2?

---

---

---

---

Sabemos que o fenômeno de cavitação, em instalações hidráulicas, ocorre com pressões bem menores que a pressão atmosférica, já que ele representa a vaporização na própria temperatura de escoamento. Partindo da consideração anterior, podemos afirmar que na associação em série não teríamos este problema para a bomba B2?

---

---

---

---

---

O que você conclui da resposta anterior?

---

---

---

---

---

Na associação em série, poderíamos ter vazões diferentes passando pela bomba B1 e pela bomba B2? Justifique.

---

---

---

---

---

Levando em conta a resposta anterior, para que você proporia uma associação em série?

---

---

---

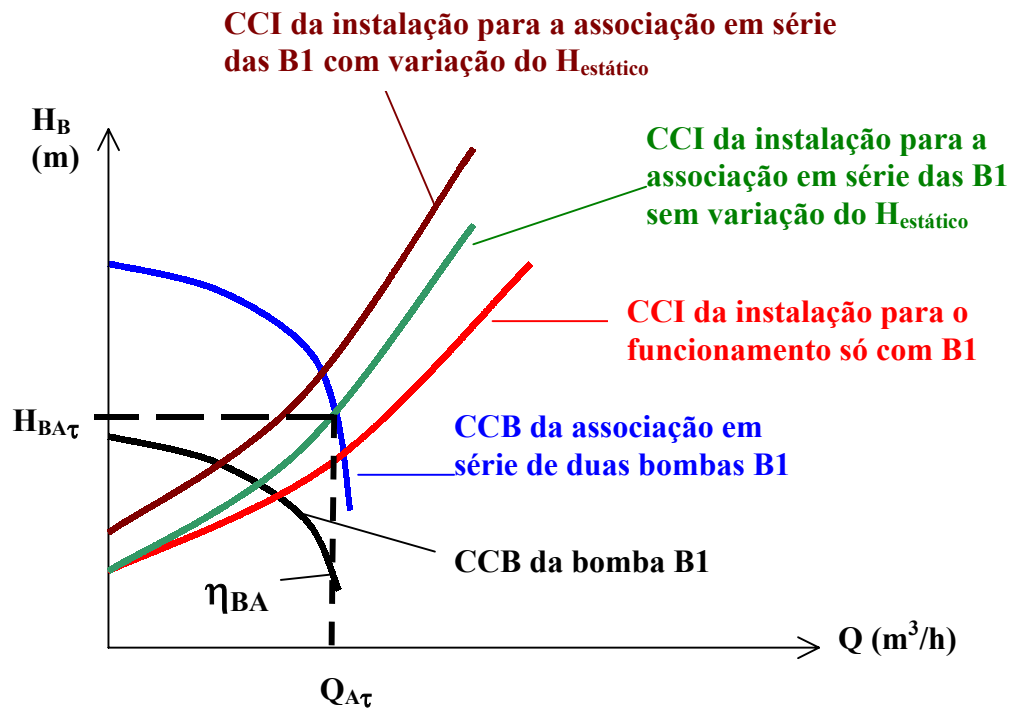
Existe algum tipo de bomba que tem uma função semelhante a uma associação em série? Mencione alguma vantagem de trabalharmos com bombas em série em vez dela.

---

---

---

---



**Diagrama 1**

Explique como obtivemos a CCB da associação em série das duas bombas B1 do diagrama 1

---



---



---



---



---



---



---

Por que a CCI da instalação para B1 é diferente da CCI para associação em série das B1?

---



---



---

Explique porque existe as duas possibilidades para a carga estática: sem e com alteração.

---



---



---



---

Explique o significado do ponto representado pelas coordenadas  $H_{BA\tau}$ ;  $Q_{A\tau}$  e  $\eta_{BA}$

---



---



---



---

Analise as expressões abaixo, que são referentes a associação em série representada pelo diagrama 1 e diga se elas estão corretas ou não, justificando:

$$Q_A = Q_{B1} + Q_{B1}$$


---



---

$$H_{BA} = H_{B1} + H_{B1}$$


---



---

$$N_{BA} = N_{B1} + N_{B1}$$


---



---

Considerando o diagrama 2, onde associamos em série duas bombas diferentes (B1 e B2), faça a representação da CCB da associação. Especifique a determinação do ponto de trabalho.

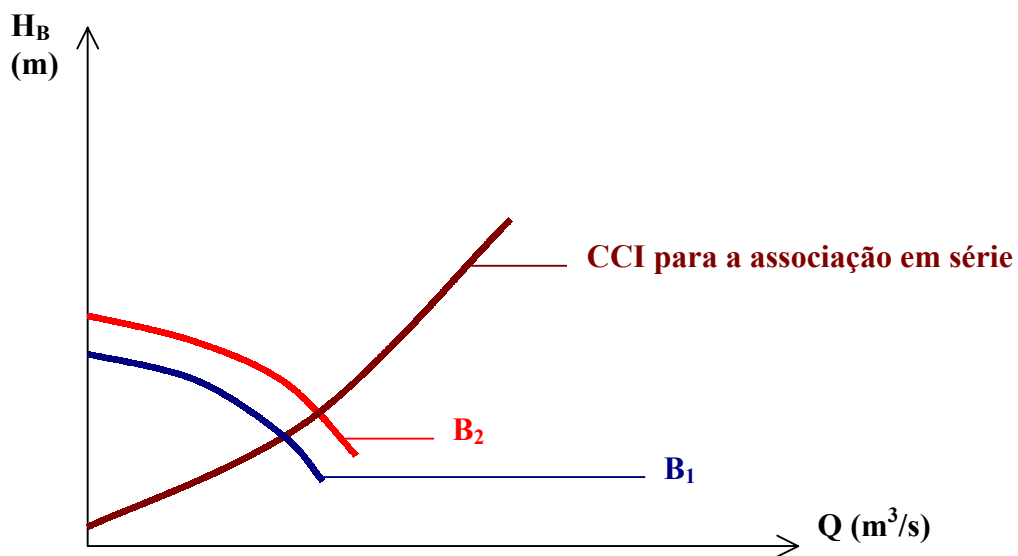


Diagrama 2

## 2. Associação em paralelo

É feita quando objetiva-se aumentar a vazão e neste caso estaríamos substituindo o que denomina-se de bomba bipartida.

A figura 2 representa uma associação em paralelo de bombas.

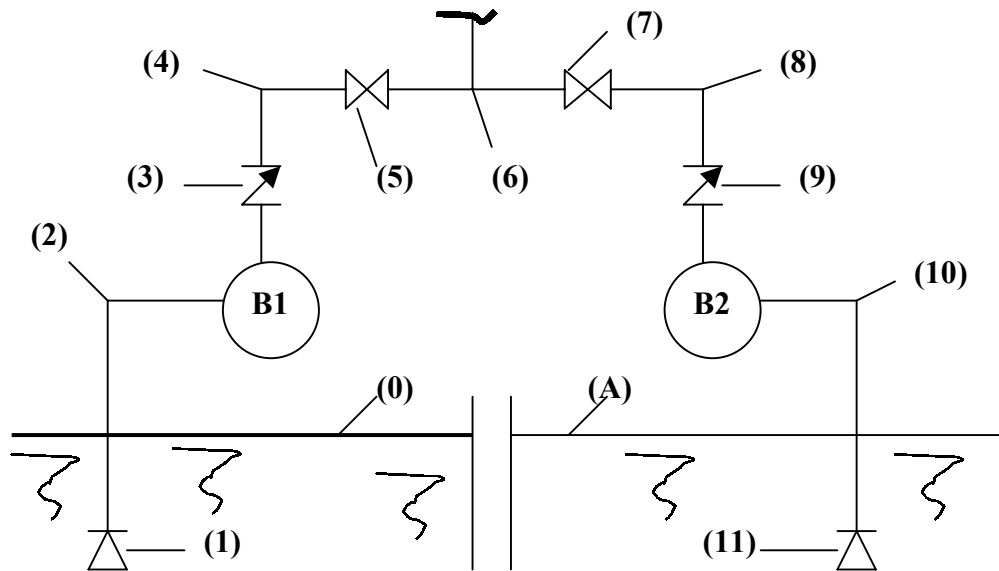


Figura 2

Para associação em paralelo, geralmente operamos com bombas iguais. Por que?

---



---



---



---



---

Por que você pensaria em propor uma associação em paralelo?

---



---



---



---



---

Existe algum tipo de bomba que tem função semelhante a uma associação em paralelo? Mencione alguma desvantagem dela em relação a associação em paralelo de bombas.

---



---



---



---



---

O diagrama 3 representa a associação em paralelo de duas bombas iguais (B1)

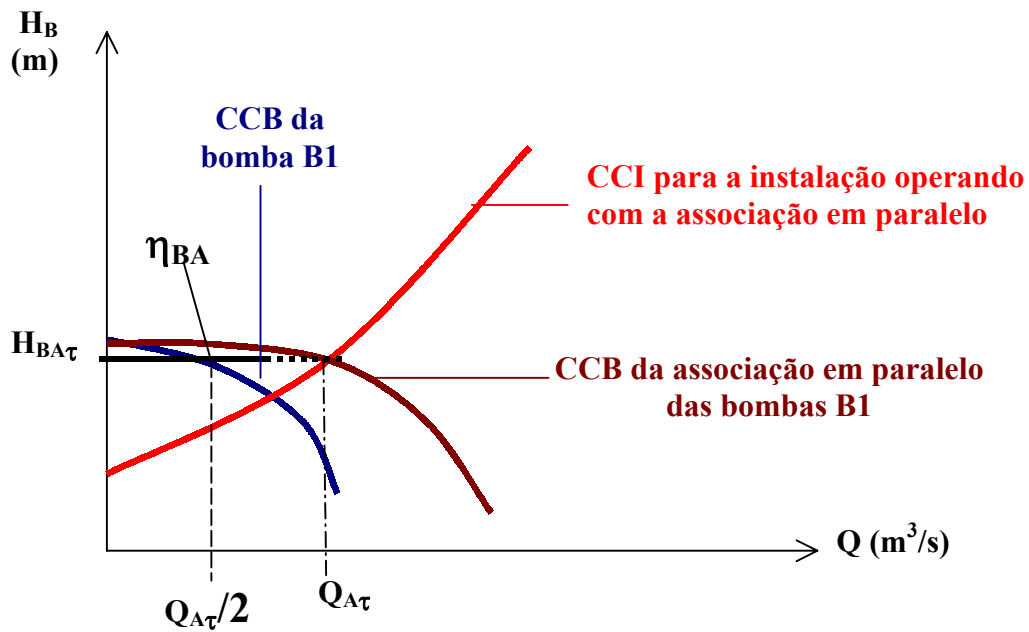


Diagrama 3

Analisando o diagrama 3, complete as expressões para a associação em paralelo das bombas iguais (B1):

$$Q_A =$$

$$H_{BA} =$$

$$N_{BA} =$$

Considerando o diagrama 4, onde associamos em paralelo duas bombas diferentes (B1 e B2), faça a representação da CCB da associação. Especifique a determinação do ponto de trabalho.

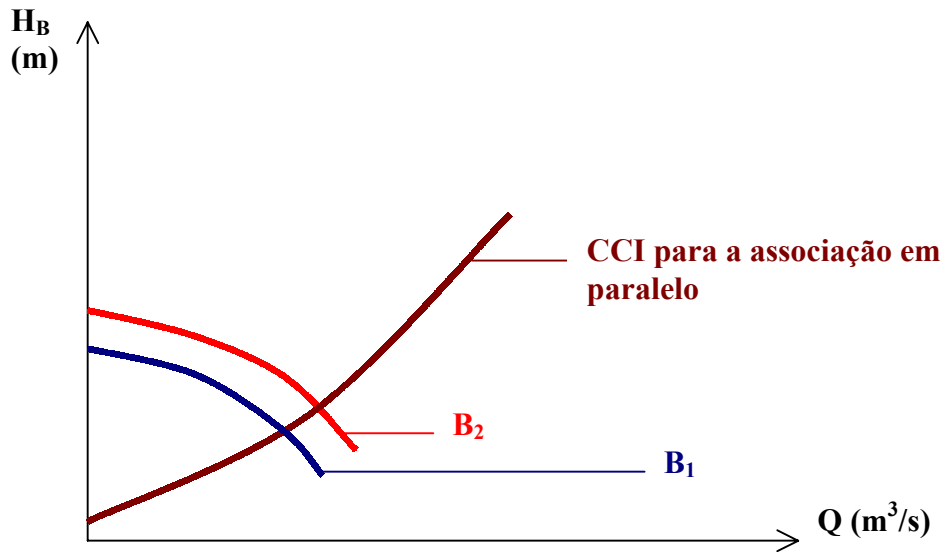


Diagrama 4

Determinação da equação da CCI para a associação em paralelo cujo trecho é representado pela figura 2 e onde adotamos o PHR no nível do reservatório de captação:

$$\begin{aligned} & \gamma \times Q_{B1} \times H_0 + \gamma \times Q_{B2} \times H_A + \gamma \times Q_{B1} \times H_{B1} + \gamma \times Q_{B2} \times H_{B2} = \\ & \gamma \times (Q_{B1} + Q_{B2}) \times H_{\text{final}} + \gamma \times Q_{B1} \times H_{p1-6} + \gamma \times Q_{B2} \times H_{p11-6} \\ & + \gamma \times (Q_{B1} + Q_{B2}) \times H_{p6-\text{final}} \end{aligned}$$

Sabemos que:

$$H_0 = H_A = 0$$

$$\gamma = \text{constante}$$

$$Q_{B1} + Q_{B2} = Q_A$$

$$H_{B1} = H_{B2} = H_{BA}$$

$\therefore$

$$Q_A \times H_{BA} = Q_A \times H_{\text{final}} + Q_{B1} \times H_{p1-6} + Q_{B2} \times H_{p11-6} + Q_A \times H_{p6-\text{final}}$$

Considerando que as instalações antes do “tê” (6) sejam iguais e considerando as bombas iguais, temos:

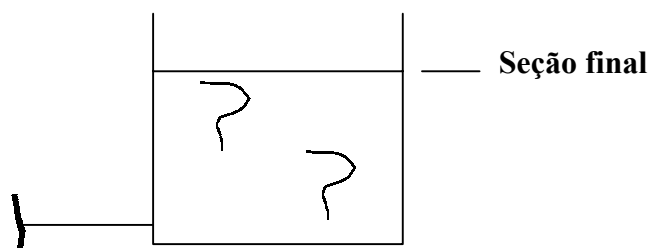
$$Q_{B1} = Q_{B2} = Q$$

$$H_{p1-6} = H_{p11-6} = H_{p\text{associação}}$$

$$H_{BA} = H_{\text{final}} + H_{p\text{associação}} + H_{p6-\text{final}}$$

Existem duas possibilidades para a equação anterior:

1ª -



$$H_{BA} = Z_{\text{crítico}} + B_{\text{associação}} \times Q^2 + B_{6-\text{final}} \times Q_A^2$$

Equação 1



Considerando a equação 1, mostre a determinação  $\mathbf{B}_{\text{associação}}$  e  $\mathbf{B}_{6\text{-final}}$

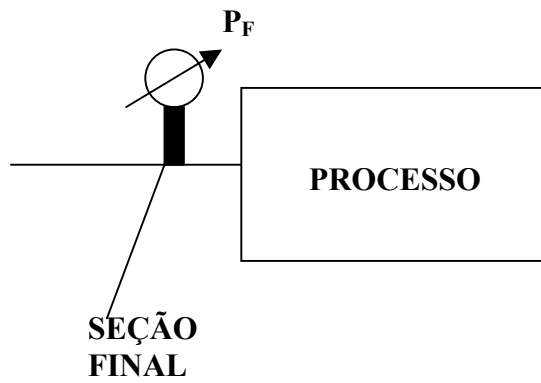
Considerando que associamos bombas iguais, pergunta-se qual a relação entre  $Q_A$  e  $Q$ ?

Através da relação estabelecida anteriormente e considerando a equação genérica da CCI:

$$\mathbf{H}_B = \mathbf{Z}_{\text{crítico}} + \mathbf{B}_{\text{instalação}} \times \mathbf{Q}^2 \quad \text{Equação 2}$$

Estabeleça a relação entre as equações 1 e 2

2ª -



$$H_{BA} = Z_{\text{crítico}} + \frac{P_F}{\gamma} + B_{\text{associação}} \times Q^2 + B_{6\text{-final}}^* \times Q_A^2 \quad \text{Equação 3}$$

Qual a diferença entre o  $B_{6\text{-final}}$  e  $B_{6\text{-final}}^*$  ?

## UMA MENSAGEM DE OTIMISMO<sup>1</sup>

No primeiro dia de aula nosso professor se apresentou, e nos desafiou a que nos apresentássemos a alguém que não conhecêssemos ainda.

Eu fiquei em pé para olhar ao redor quando uma mão suave tocou meu ombro.

Olhei para trás e vi uma pequena senhora, velhinha e enrugada, sorrindo radiante para mim, com um sorriso que iluminava todo o seu ser.

Ela disse, "Ei, bonitão. Meu nome é Rosa. Eu tenho oitenta e sete anos de idade. Posso te dar um abraço?".

Eu ri, e respondi entusiasticamente: "É claro que pode! " E ela me deu um gigantesco apertão.

"Por que você está aqui em tão tenra e inocente idade?" Perguntei.

Ela respondeu brincalhona: "Estou aqui para encontrar um marido rico, casar, ter um casal de filhos, e então me aposentar e viajar."

"Está brincando", eu disse.

Eu estava curioso em saber o que a havia motivado a entrar neste desafio com a sua idade, e ela disse: "Eu sempre sonhei em ter um estudo universitário, e agora estou tendo um!"

Nos tornamos amigos instantaneamente.

Todos os dias no próximo semestre nos teríamos aula juntos e falaríamos sem parar. Eu ficava sempre extasiado ouvindo aquela "máquina do tempo", compartilhar sua experiência e sabedoria comigo.

No decurso de um ano, Rosa tornou-se um ícone na Escola, e fazia amigos facilmente, onde quer que ia. Ela adorava vestir-se bem e adorava a atenção que lhe davam os outros estudantes. Ela estava curtindo a vida!

No fim do semestre nós convidamos Rosa para falar a todo o nosso grupo. Jamais esquecerei do que ela nos ensinou.

Quando ela começou a ler a sua fala preparada, deixou cair três das cinco folhas no chão.

Frustrada e um pouco embaraçada, ela pegou o microfone e disse simplesmente:

"Desculpem-me, eu estou tão nervosa! Parei de beber por causa da Quaresma, e este uísque está me matando! Eu nunca conseguirei colocar meus papéis em ordem de novo, então deixem-me apenas falar para vocês sobre aquilo que eu sei"

---

<sup>1</sup> (Adaptado de Walter Burke).

Enquanto nós ríamos, ela limpou sua garganta e começou: "Nós não paramos de jogar porque ficamos velhos; nós nos tornamos velhos porque paramos de jogar. Existem somente três segredos para continuarmos jovens, felizes e conseguindo sucesso.

***Você precisa rir e encontrar humor em cada dia. Você precisa ter um sonho.***

Quando você perde seus sonhos, você morre. Nós temos tantas pessoas caminhando por aí que estão mortas e nem desconfiam. Há uma enorme diferença entre ficar velho e crescer.

Se você tem dezenove anos de idade e ficar deitado na cama por um ano inteiro, sem fazer nada de produtivo, você ficará com vinte anos. Se eu tenho oitenta e sete anos e ficar na cama por um ano e não fizer coisa alguma, eu ficarei com oitenta e oito anos.

Qualquer um consegue ficar mais velho. Isso não exige talento nem habilidade.

A idéia é crescer através de sempre encontrar a oportunidade na novidade. Não tenha remorsos. Os velhos geralmente não se arrependem por aquilo que fizeram, mas sim por aquelas coisas que deixaram de fazer. As únicas pessoas que tem medo da morte são aquelas que tem remorsos ".

Ela concluiu seu discurso nos desafiando a estudar poesia e vivê-la em nossa vida diária:

**Não espere...**

**Não espere um sorriso para ser gentil,**

**Não espere ser amado para amar.**

**Não espere ficar sozinho para reconhecer o  
valor de quem está a seu lado.**

**Não espere ficar de luto para reconhecer quem  
hoje é importante em sua vida .**

**Não espere o melhor emprego para  
começar a trabalhar.**

**Não espere a queda para lembrar-se do conselho.**

**Não espere ...**

**Não espere a enfermidade para reconhecer  
quanto frágil é a vida .**

**Não espere pessoas perfeitas para então se apaixonar.**

**Não espere a mágoa para pedir perdão**

**Não espere a separação para buscar a reconciliação.**

**Não espere a dor para acreditar em oração.**

**Não espere elogios para acreditar em si mesmo.**

**Não espere ...**

**Não espere ter tempo para servir.**

**Não espere que o outro tome a iniciativa  
se você foi o culpado.**

**Não espere o "Eu te amo" para dizer "Eu também"**

**Não espere ter dinheiro aos montes  
para então contribuir.**

**Não espere o dia da sua morte sem antes AMAR a vida**

**Então, o que você está esperando ??**

Uma semana depois da formatura, Rosa morreu tranqüilamente em seu sono.

Mais de dois mil alunos da faculdade foram ao seu funeral, em tributo à maravilhosa mulher que ensinou, através de seu exemplo, que nunca é tarde demais para ser tudo aquilo que você pode ser.

Estas palavras tem sido divulgadas por amor, em memória de Rosa.

**LEMBRE-SE: FICAR VELHO É OBRIGATÓRIO. CRESCER É OPCIONAL.**

"O sucesso é uma questão de não desistir.

Fracasso é uma questão de desistir cedo demais."

**Participe da Escola da Vida - <http://www.escoladavida.eng.br> e ajude a construir um mundo melhor.**

**Raimundo (Alemão) Ferreira Ignácio**