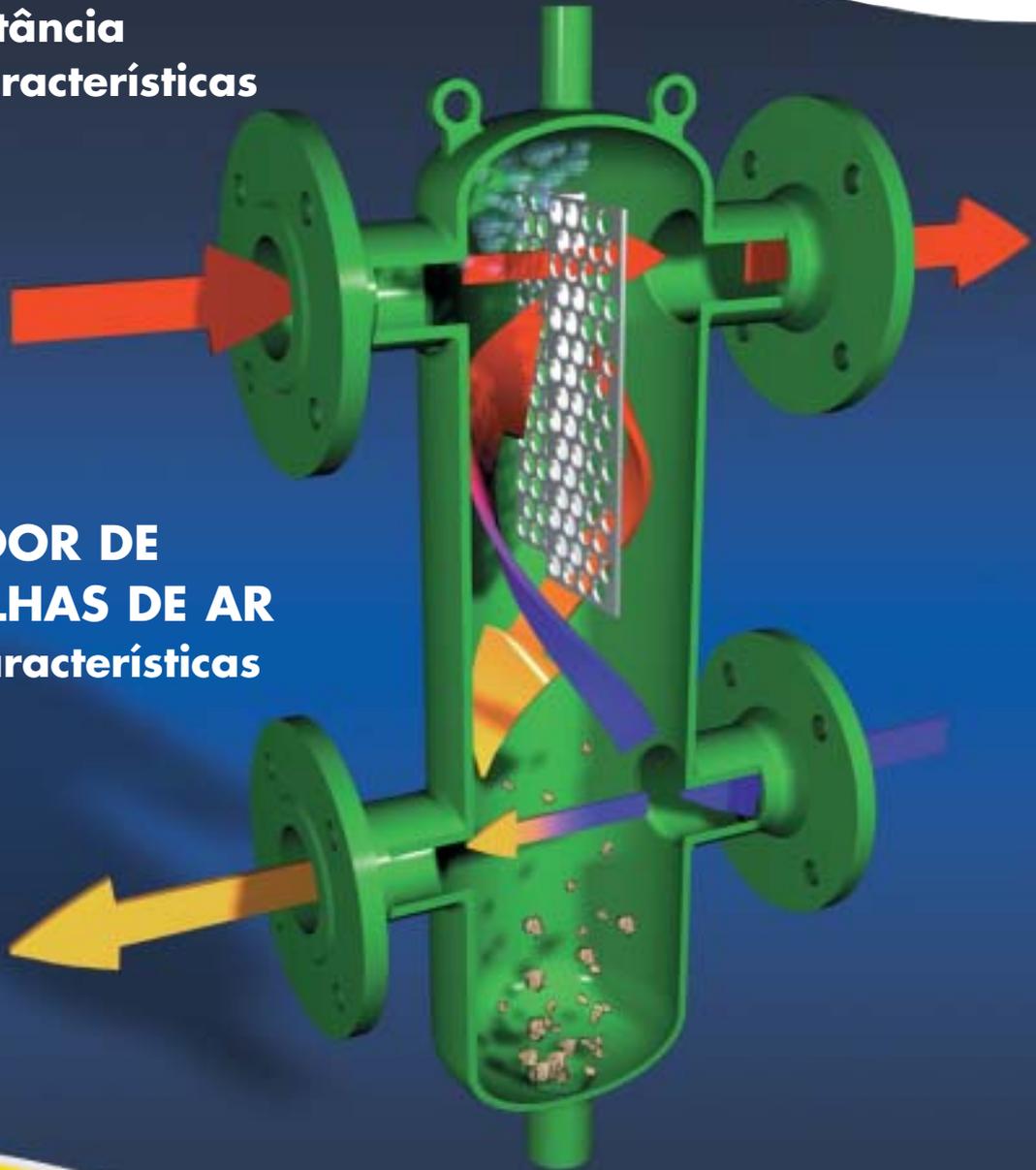


# Hidráulica

Edição especial ExpoClima  
Abril 2000

## O SEPARADOR HIDRÁULICO

A sua importância  
Funções e características



## O SEPARADOR DE MICRO-BOLHAS DE AR

Funções e características

 **CALEFFI**



## **CALEFFI** Componentes Hidrotérmicos, Lda

### **Sede:**

Urbanização das  
Austrálias,  
lote 17, Apartado 1214  
Milheirós  
4471-909 Maia Codex  
Tel: 229619410  
Fax: 229619420  
E-mail:  
depcomercial@caleffi.pt

### **Filial:**

Praceta Notícias  
da Amadora  
Casal de S.Brás  
2700-606 Amadora, 5B  
Tel: 214914191/214987554  
Fax: 214913392  
E-mail: gbp@esoterica.pt



**Consulte:**  
**[www.caleffi.com](http://www.caleffi.com)**  
**na Internet**

# Índice

## **3 Separadores hidráulicos**

Interferência entre os circuitos nas instalações.  
 $\Delta P$ : indicador que permite avaliar a interferência entre os circuitos.  
 $\Delta P$ : limites de aceitabilidade.  
Consequências negativas de valores de  $\Delta P$  muito elevados.  
Ausência de interferência nos circuitos com separador hidráulico.  
Aspectos a considerar no projecto de instalações com separador hidráulico.  
Separadores hidráulicos ao longo das linhas de distribuição.

## **8 O separador hidráulico Série 548**

Princípio de funcionamento

## **9 O separador hidráulico Série 548**

Características principais

## **10 O separador de micro-bolhas de ar Série 551**

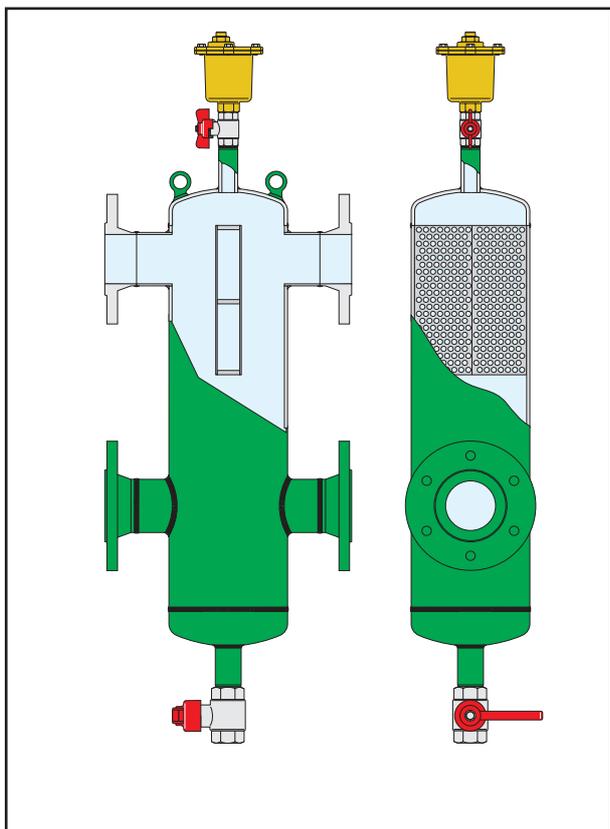
Princípio de funcionamento.

## **11 O separador de micro-bolhas de ar Série 551**

Características principais.

# SEPARADORES HIDRÁULICOS

Os **separadores hidráulicos** são produtos destinados a assumir um papel sempre muito importante no modo de **conceber e realizar os circuitos hidráulicos, e os circuitos térmicos em particular**.



A sua função é essencialmente a de **tornar independentes** (isto é de separar) **os vários circuitos de uma instalação**. É uma função que **serve para evitar, nos próprios circuitos, o aparecimento de interferências e perturbações recíprocas**.

De seguida, a fim de apresentar num modo adequado a **utilidade e características** destes novos produtos deveremos:

1. analisar como interferem entre eles os circuitos nas instalações;
2. definir um indicador para medir tais interferências;
3. examinar as anomalias de funcionamento que as interferências podem causar;
4. ver, por fim, como **os separadores hidráulicos impedem o aparecimento de qualquer interferência entre os circuitos que estão a eles ligados**.

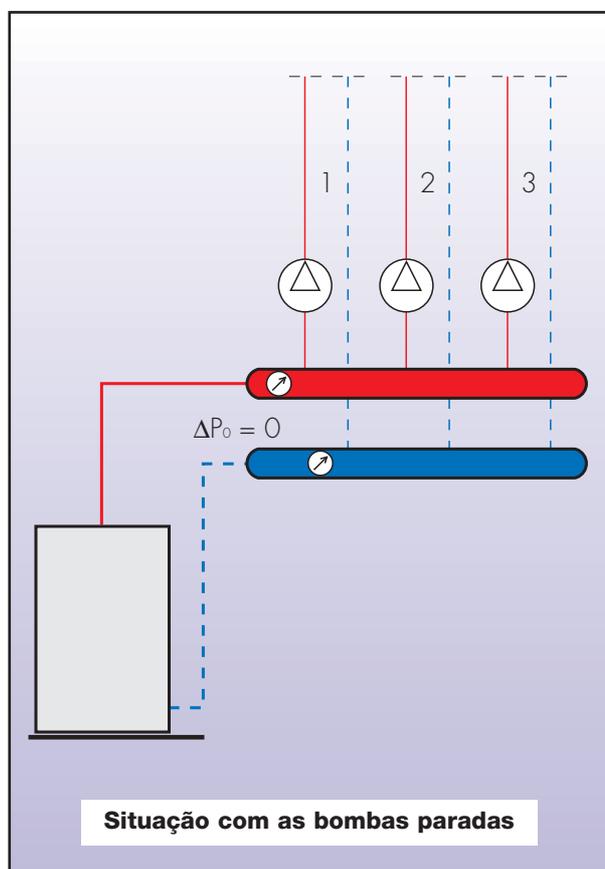
## INTERFERÊNCIA ENTRE OS CIRCUITOS NAS INSTALAÇÕES TRADICIONAIS

Para evidenciar tais interferências, tomamos em análise a instalação abaixo apresentada e procuramos ver o que sucede quando se colocam em funcionamento as bombas.

Pelas razões que podemos já intuir, mas que veremos melhor em seguida, prestemos a nossa atenção sobretudo a **como varia a pressão entre os dois colectores** já deduzido o desnível: diferença que, por brevidade, chamaremos  $\Delta P$ .

A variação de tais pressões será obtida por **via teórica**, tentando em cada caso evitar considerações demasiado abstractas e complexas.

**É de qualquer modo possível verificar na prática as conclusões que se obtêm da análise teórica**. Para tal fim, basta de facto: dispor de uma instalação térmica com vários circuitos, instalar (caso não haja) dois manómetros nos colectores, activar uma bomba de cada vez e, depois de cada activação, ler os relativos  $\Delta P$  nos manómetros.



### Situação com as bombas paradas

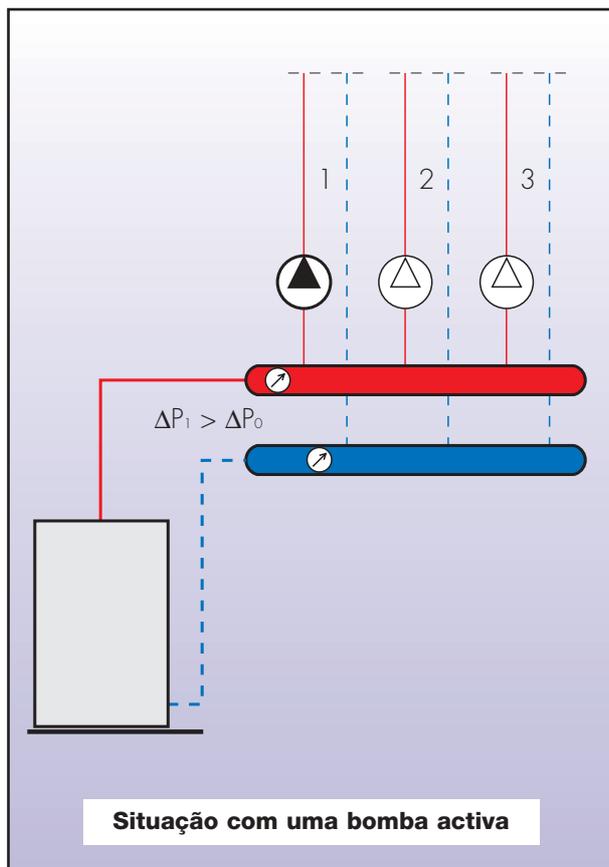
Se não considerarmos o fenómeno da circulação natural, nesta situação o fluido da instalação está parado e o  $\Delta P$  é nulo.

### Activação da bomba 1

Coloca o fluido em movimento no seu circuito e faz crescer o  $\Delta P$  entre os colectores.

Tal crescimento (como indicam as leis da hidráulica) é igual à pressão que a bomba deve exercer para fazer passar o fluido do colector de retorno ao de ida: ou seja através do circuito da caldeira.

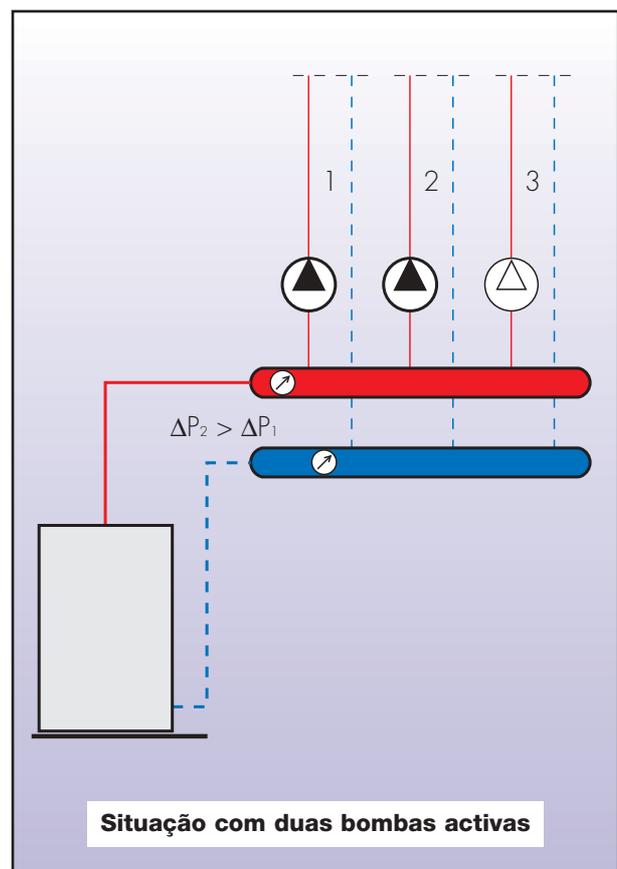
O mesmo  $\Delta P$  existe logicamente também nas ligações dos circuitos 2 e 3 com as respectivas bombas paradas, e pode portanto activar neles circulações aliás de sentido contrário ao que é normalmente previsto, dado que a bomba activada faz aspiração no colector de ida.



### Activação da bomba 2

Para colocar em movimento, no sentido correcto, o fluido do seu circuito, **esta bomba deve primeiro vencer o  $\Delta P$  contrário introduzido pela bomba 1** ( $\Delta P$  existente entre os dois colectores).

A sua activação provoca um posterior aumento do  $\Delta P$  entre os colectores, aumentando o caudal do circuito da caldeira, e portanto incrementando a pressão necessária para fazer passar o fluido através de tal circuito.



### Activação da bomba 3

Para colocar em movimento, no sentido correcto, o fluido no seu circuito, **a bomba deve vencer o  $\Delta P$  contrário induzido pelas bombas 1 e 2**. O esforço exigido poderá ser tão absorvente que torna a bomba incapaz de servir adequadamente o seu circuito.

A activação da bomba provoca de qualquer maneira um posterior aumento do  $\Delta P$  pelos motivos acima especificados.

### **ΔP: INDICADOR QUE PERMITE AVALIAR A INTERFERÊNCIA ENTRE OS CIRCUITOS**

Como já vimos, numa instalação tradicional, quando activamos as bombas progressivamente aumenta tanto o  $\Delta P$  entre os colectores como a **perturbação recíproca** (isto é o **nível de interferência**) entre as bombas dos vários circuitos. Podemos portanto, **considerando esta correlação**, assumir o  $\Delta P$  como indicador que avalia a interferência entre os circuitos.

**E é este um indicador de grande utilidade prática**, porque permite avaliar (numéricamente e num modo muito simples) a intensidade de um fenómeno que doutro modo é difícil e complexo de representar quantitativamente.

### **ΔP: LIMITES DE ACEITABILIDADE**

Não é possível estabelecer com precisão os valores abaixo dos quais se pode considerar aceitável o valor do  $\Delta P$ : isto é valores, abaixo dos quais a interferência entre os circuitos não causa evidentes irregularidades de funcionamento. Tais valores dependem de facto de demasiadas variáveis, e são ligados também ao tipo de bomba utilizada.

**Pode-se todavia genericamente reter como aceitáveis  $\Delta P$  inferiores a 0,4÷0,5 m c.a.**

**Valores mais elevados** (e não é raro encontrar centrais com  $\Delta P$  de 1,5÷2,0 m c.a.) **podem provocar graves inconvenientes.**

### **CONSEQUÊNCIAS NEGATIVAS DE VALORES DE ΔP MUITO ELEVADOS**

Os inconvenientes de maior relevo podem ser resumidos:

#### **Bombas que não conseguem dar o caudal pretendido**

**É uma grave disfunção que sucede sobretudo nas instalações em que existem tanto bombas grandes como pequenas.** Nestas instalações, de facto, frequentemente as bombas pequenas não conseguem efectuar a sua função porque (como foi visto anteriormente) consomem demasiada energia para vencer a acção contrária das grandes. O único modo de evitar que isso suceda é desactivar uma ou mais bombas dos outros circuitos, isto é só se diminuir o  $\Delta P$  contrário induzido pelas outras bombas. Mas certamente esta não é uma solução pretendida.

#### **Bombas que se queimam facilmente**

É uma disfunção ligada ao facto de **as interferências entre os circuitos poderem colocar as bombas a trabalhar fora do seu de campo de trabalho**, ou seja em condições favoráveis às bombas se queimarem facilmente.

Há muito anos, quando os técnicos de aquecimento davam os seus primeiros passos, esta disfunção foi apresentada pela primeira vez por um instalador.

Este instalador dizia que tinha uma instalação **“maldita”, em que duas bombas, sempre no mesmo local, continuavam a queimar-se: no máximo resistiam uma semana.**

#### **Radiadores quentes mesmo com a bomba parada**

**Como já vimos esta anomalia é devida às correntes parasitas inversas geradas nas bombas activas.**

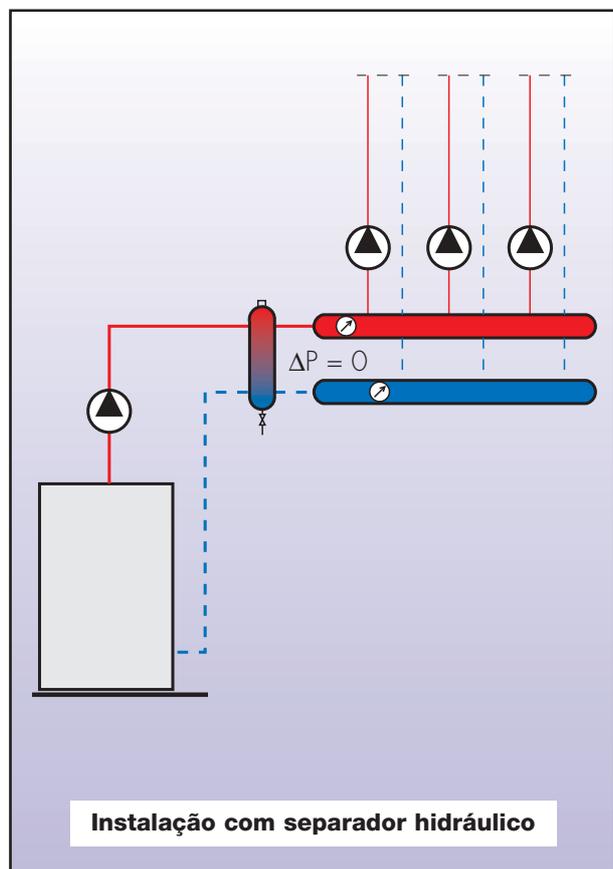
Há que se considerar que fenómenos semelhantes a estes podem suceder também por circulação natural ou por circulação nos by-pass com as válvulas de regulação fechadas. Quando é devida a um elevado  $\Delta P$  entre os colectores, esta anomalia apresenta porém características específicas que se fazem reconhecer facilmente: **os radiadores têm as superfícies quentes de um modo irregular e a ligação de retorno está mais quente que a de ida**: lógica consequência do facto de os radiadores estarem a ser aquecidos com correntes de sentido inverso ao previsto.

#### **Outras anomalias**

Além das anomalias indicadas, existem outras, talvez menos visíveis, mas não menos importantes. Anomalias que podemos resumir com uma simples constatação: **muito dificilmente as instalações tradicionais com um elevado  $\Delta P$  entre os colectores** (o que acontece quase sempre nas instalações médias-grandes) **podem trabalhar nas condições de projecto previstas: isto é nas condições óptimas.**

## AUSÊNCIA DE INTERFERÊNCIA ENTRE CIRCUITOS NAS INSTALAÇÕES COM SEPARADORES HIDRÁULICOS

Para justificar os fundamentos desta tese, podemos considerar a instalação abaixo apresentada e **demonstrar que o seu  $\Delta P$  entre os colectores é praticamente sempre igual a zero.**



Na verdade trata-se de uma demonstração bastante fácil.

De facto, como vimos atrás, as bombas a funcionar provocam um  $\Delta P$  entre os colectores que é igual á pressão que as bombas devem exercer para fazer circular o fluido entre o colector de retorno e o de ida: pressão que, no caso em análise, é praticamente nula, **porque o fluido**, para passar de um colector ao outro, **deve vencer só a resistência do separador**, esta resistência é quase nula, dado que o separador não é mais do que **um largo “by-pass” entre os colectores.**

**Portanto, com esta espécie de ovo de Colombo, se pode evitar, num modo simples, o nascer de qualquer interferência entre os circuitos e portanto se podem evitar todos os problemas a isso ligados.**

## ASPECTOS A CONSIDERAR NO PROJECTO DE INSTALAÇÕES COM SEPARADORES HIDRÁULICOS

São aspectos que se referem essencialmente ao dimensionamento das bombas e ao balanceamento dos circuitos de regulação.

### Bombas a montante do separador hidráulico

O caudal destas bombas deve ser determinado com base no calor que se deve transportar e o salto térmico suposto para tal “transporte”, normalmente variável entre 10°C e 20°C.

### Bombas dos circuitos derivados dos colectores

A sua altura manométrica deve ser determinada considerando que, ao contrário das instalações tradicionais, não devem ser consideradas **as perdas de carga do circuito da caldeira.**

### Balanceamento dos circuitos de regulação

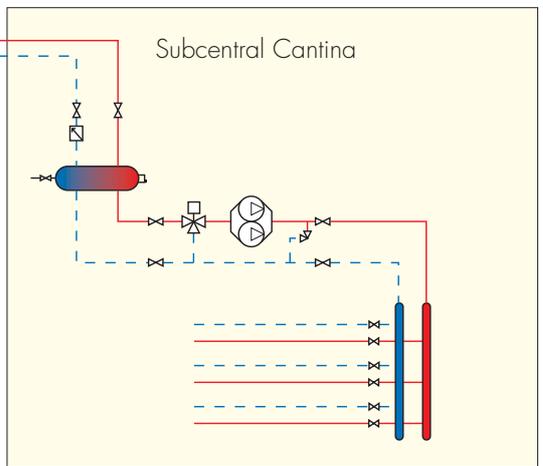
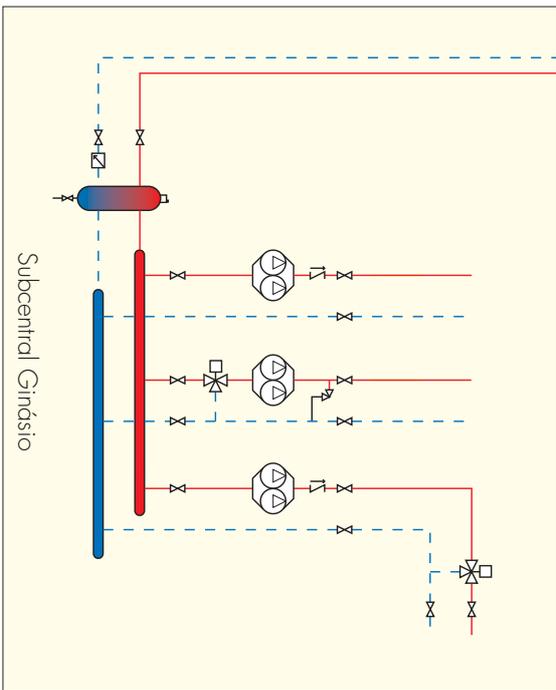
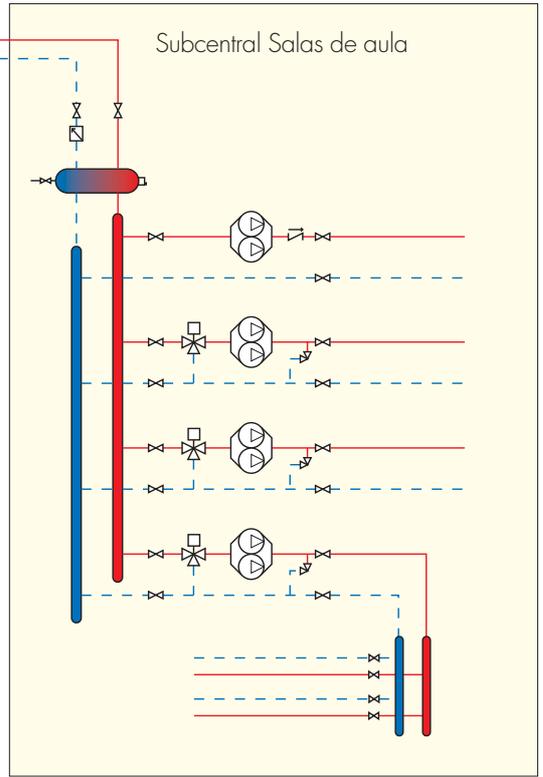
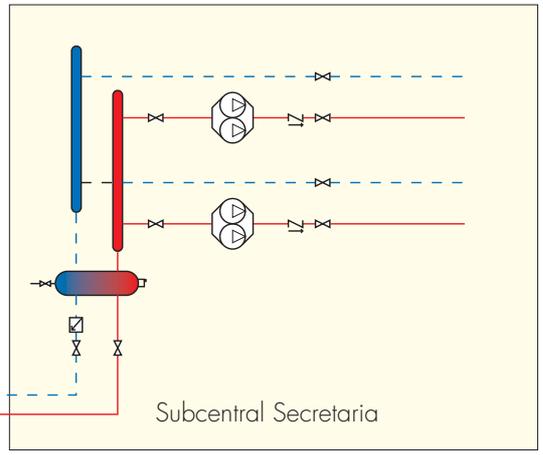
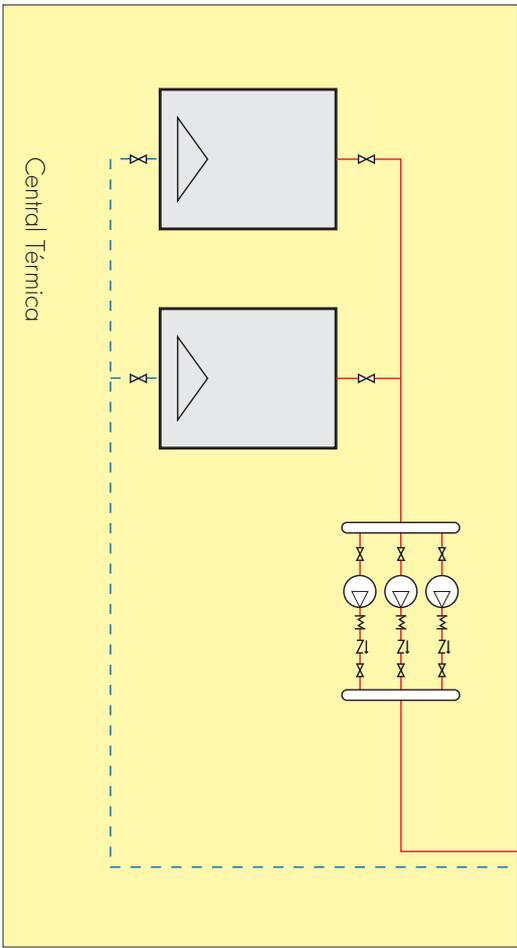
Não é necessário balancear o “by-pass” com válvulas de balanceamento ou com Estabilizadores automáticos de caudal-Autoflow (ver abaixo). De facto, ao contrário do que acontece nas instalações tradicionais, o circuito do qual deriva o calor e o circuito de by-pass têm, em qualquer posição da válvula, perdas de carga muito semelhantes porque quase nulas.

## SEPARADOR HIDRÁULICO AO LONGO DAS LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO

**Além de evitar interferências entre os circuitos, os separadores hidráulicos podem ser vantajosamente utilizados também para servir subestações de instalações de redes extensas.** Nestes casos, servem para evitar a colocação de permutadores nas subcentrais, ou para impedir que as bombas da distribuição principal perturbem demasiado aquelas que trabalham nas subestações.

O esquema apresentado na página seguinte, ilustra a solução adoptada para aquecer uma escola, com uma única central térmica e quatro subestações, estas últimas colocadas em edifícios independentes.

**Os estabilizadores automáticos de caudal** são utilizados para dar a cada separador, ou seja a cada subestação, a quantidade de fluido correcta.



# O SEPARADOR HIDRÁULICO

## Série 548



### Características funcionais

O dispositivo é caracterizado por diferentes componentes funcionais, cada um satisfaz uma determinada exigência típica dos instalações de climatização.

- **Separador hidráulico**  
Para tornar independentes os circuitos hidráulicos a ele ligados.
- **Separador de impurezas**  
Para permitir a separação e recolha de impurezas presentes nos circuitos. Dotado de uma ligação interceptável a uma tubagem de descarga.
- **Purgador automático**  
Para permitir a evacuação automática do ar existente no circuito. Dotado de uma válvula de intercepção para eventuais manutenções.

### Características construtivas

#### Separador

Corpo: aço;  
Pressão máxima: 10 bar;  
Campo de temperatura: 0°C a 100°C;  
Ligações: DN 50, DN 65, DN 80, DN 100;  
com flanges UNI 2278.

#### Purgador automático série 501

Corpo: latão;  
Componentes internas: aço inox;  
Pressão máxima: 16 bar;  
Campo de temperatura: -20°C a 120°C;  
Ligações: - entrada 3/4" F;  
- saída 3/8" F.

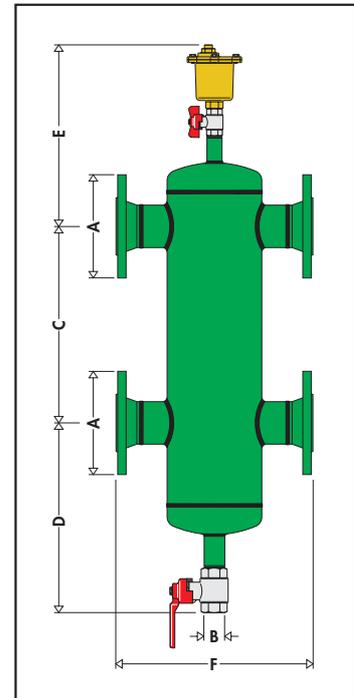
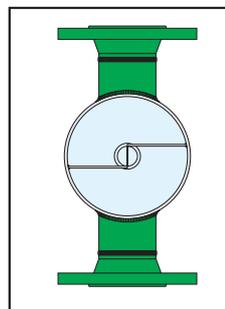
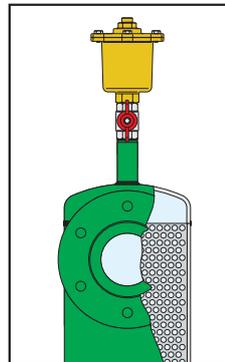
#### Válvula de intercepção para purgador

Corpo: latão cromado;  
Ligações: 3/4" F x 3/4" M.

#### Válvula de descarga

Corpo: latão cromado;  
Ligações: 1 1/4" F.

### Dimensões



### Características hidráulicas

Os dispositivos são escolhidos com base nos valores de caudal máximo aconselhado de entrada:

DN 50 9 m³/h; DN 80 28 m³/h;  
DN 65 18 m³/h; DN 100 56 m³/h.

Código	A	B	C	D	E	F
548052	DN 50	1 1/4"	353	343	379	350
548062	DN 65	1 1/4"	353	343	379	350
548082	DN 80	1 1/4"	467	370	406	466
548102	DN 100	1 1/4"	467	370	406	470

# O SEPARADOR HIDRÁULICO

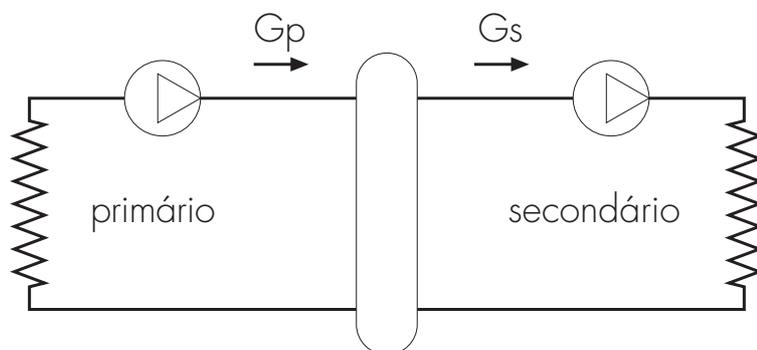
## Série 548



### Princípio de funcionamento

Quando na mesma instalação há um circuito primário de produção com a própria bomba e um circuito secundário de utilização com uma ou mais bombas de distribuição, podem existir condições de funcionamento da instalação para as quais as bombas interajam, criando variações anormais dos caudais e das alturas manométricas dos circuitos.

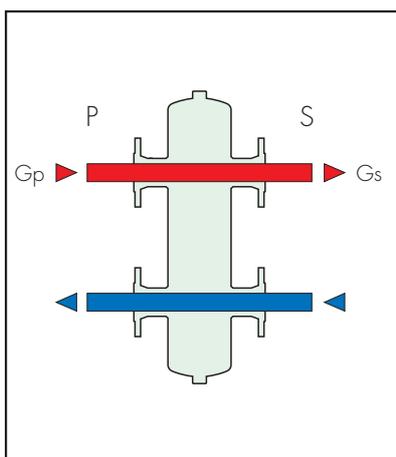
O separador hidráulico cria uma zona de reduzida perda de carga, que permite tornar independentes os circuitos primário e secundário a ele ligados; **o fluxo de um circuito não cria fluxo no outro se a perda de carga no troço comum é desprezável.**



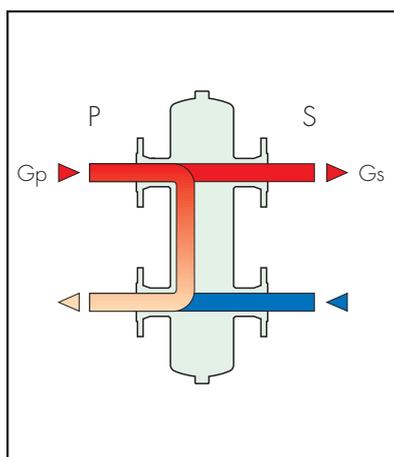
Neste caso o caudal que atravessa os respectivos circuitos depende exclusivamente das características do caudal das bombas evitando a recíproca influência devido á sua ligação em série. Utilizando, pois, um dispositivo com estas características, o caudal no circuito secundário é só colocado em circulação quando a respectiva bomba é accionada, permitindo à instalação satisfazer as exigências específicas de carga em cada momento. Quando a bomba do secundário é desligada, não há circulação no correspondente circuito; todo o caudal enviado pela bomba do primário faz o by-pass no separador.

Com o separador hidráulico pode-se ter um circuito de produção de caudal variável, condições de funcionamento tipicamente características das modernas instalações de climatização.

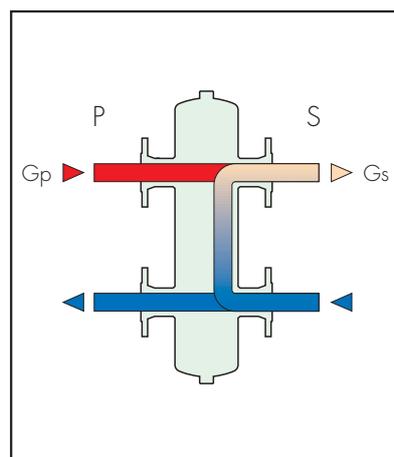
De seguida são apresentadas, como exemplo, três possíveis situações de equilíbrio hidráulico.



$$G_{\text{primário}} = G_{\text{secundário}}$$



$$G_{\text{primário}} > G_{\text{secundário}}$$



$$G_{\text{primário}} < G_{\text{secundário}}$$

# SEPARADOR DE MICRO-BOLHAS DE AR

## Série 551



### Funcionamento

O separador de micro-bolhas DISCAL da Caleffi serve-se da acção combinada de vários princípios físicos.

A parte activa é constituída por um conjunto de superfícies metálicas que constituem uma ordenada estrutura reticular de elementos organizada

rectangularmente. Estes são dispostos em forma de "leque" no interior do corpo de modo a interceptar o fluxo da água e gerar uma notável turbulência. Este modo turbulento do fluido provoca variações de velocidade e pressão, que permitem a libertação das micro-bolhas de ar que, por efeito da força de atracção molecular, tendem a acumular-se na superfície da estrutura metálica.

As bolhas que se juntam aumentam de volume até que o impulso hidrostático vença a força de aderência á estrutura e assim libertas elas sobem em direcção à câmara de ar. O volume desta câmara é regulado pela bóia que comanda a abertura da válvula de descarga e portanto a eliminação do excesso de ar. A notável altura da câmara de ar faz com que a água se encontre sempre a uma distância de segurança da válvula de descarga de modo que a sua eficiência pode ser mantida inalterada no tempo.

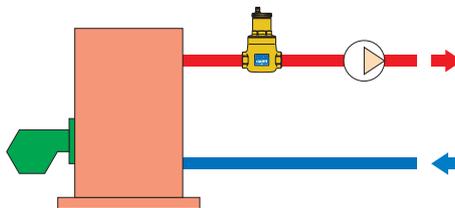
### Utilização

A utilização do separador de micro-bolhas de ar DISCAL é particularmente indicado nas:

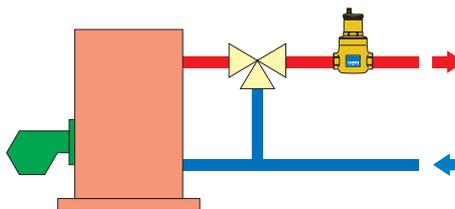
- Instalações de aquecimento central.
- Instalações de arrefecimento e ar condicionado.
- Instalações de aquecimento por chão radiante.

### Instalação

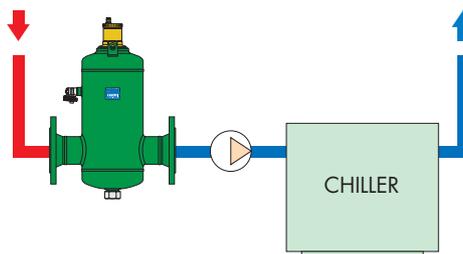
O separador deve ser instalado na posição vertical, e de preferência a montante da bomba.



A correcta instalação com válvula de três vias.



Instalação num circuito de ar condicionado.



# SEPARADOR DE MICRO-BOLHAS DE AR

## Série 551



### Características técnicas

Pressão máxima: 10 bar;  
 Temperatura máxima: 120°C;  
 Ligações flangeadas e para soldar: DN 50, DN 65,  
 DN 80, DN 100;  
 PN 10.

### Características construtivas

- Versão roscada: corpo construído em latão UNI EN 12165 CW617N.
- Versão flangeada: corpo construído em aço pintado com resina epóxida.
- O-Ring em borracha Etileno-Propileno.
- Elemento separador em aço inoxidável.

A particular construção do separador DISCAL permite efectuar as operações de manutenção e limpeza sem se necessitar de remover o dispositivo da instalação, em particular:

O acesso às partes móveis que comandam a válvula de descarga obtém-se facilmente removendo o copo superior (em todos os modelos).

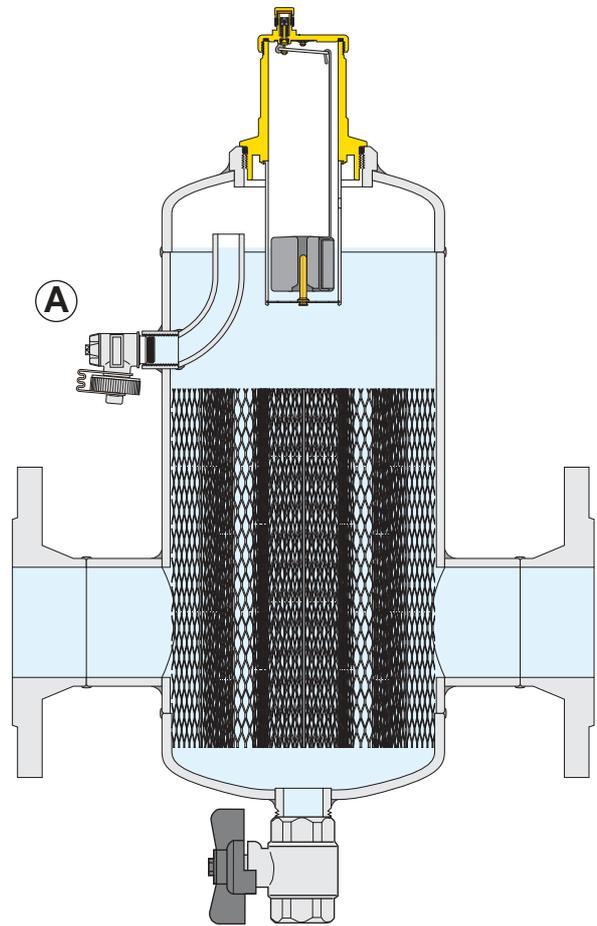


Para a eventual limpeza é suficiente desapertar a campânula superior, à qual o elemento separador está fixo (só nos modelos roscados).



### Colocação em funcionamento e limpeza dos separadores com flanges

Os separadores com flanges são dotados de uma torneira (A) com a dupla função de descarga de grandes quantidades de ar durante o enchimento da instalação e de eliminar eventuais impurezas que flutuem na água. Na parte inferior vem instalada uma válvula de esfera para a limpeza de eventuais impurezas depositadas no fundo do separador.



A velocidade máxima recomendada do fluido na tubagem é de ~ 1,2 m/s. A tabela abaixo indica os caudais máximos admissíveis para respeitar tais condições.

DN	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100
l/min	22,7	35,18	57,85	90,36	141,20	238,72	361,5	564,8
m³/h	1,36	2,11	3,47	5,42	8,47	14,32	21,69	33,89

# CALEFFI

## SEPARADORES DE MICRO-BOLHAS DE AR

- Projectado para se obter uma total eliminação do ar
- Evita danos na caldeira
- Previne os fenómenos de cavitação e ruídos
- Optimiza o rendimento dos radiadores



# DISCAL

