

BALANCEAMENTO DOS CIRCUITOS DE DISTRIBUIÇÃO



O tema do balanceamento é de indubitável relevância e atualidade no que toca às instalações.

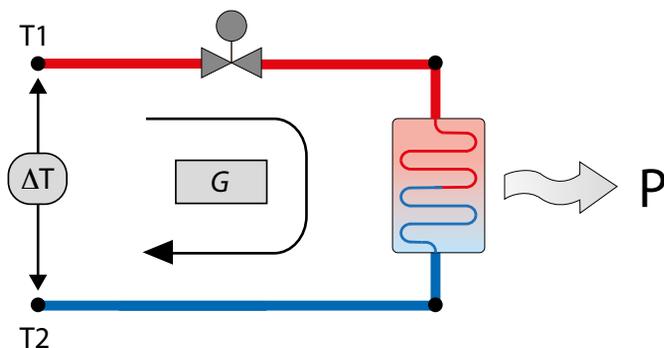
Balancear uma instalação significa fazer fluir, através dos seus terminais, a quantidade certa de fluido e, assim, obter a emissão correta de energia térmica. O balanceamento envolve não só a fase de montagem e gestão da instalação mas também, e sobretudo, a fase de projeto.

Tudo isto se torna ainda mais relevante em instalações antigas, nas quais se substituem a caldeira e os circuladores e se acrescentam regulações ou sistemas de controlo eletrónicos que parcializam os caudais, na tentativa de reduzir os desperdícios térmicos.

Nestas situações, podem verificar-se incómodos no conforto térmico dos espaços (alguns espaços atingem a temperatura de bem-estar com grande dificuldade, enquanto que outros estão sujeitos a condições de sobreaquecimento), no rendimento dos radiadores (em condições de necessidade térmica reduzida, as temperaturas tendem a oscilar) e no rendimento global da instalação (sobretudo nos períodos de transição térmica mais exigentes, como o arranque de manhã e a desativação à noite).

OS SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DO FLUIDO TERMOVETOR

As instalações de climatização devem garantir as condições adequadas de conforto térmico às pessoas que ocupam o espaço climatizado. Para garantir estas condições, a instalação deve gerar uma quantidade de energia térmica que deve ser corretamente distribuída pelos terminais de emissão.



A potência térmica emitida no espaço em que o terminal está inserido varia em função do caudal volumétrico, do salto térmico e das características do fluido termovetor (calor específico “c” e densidade “ρ”) que o atravessa, segundo a fórmula:

$$P = \rho \cdot c \cdot G \cdot \Delta T$$

Considerando que o calor específico e a densidade são constantes, a potência térmica apenas é proporcional ao caudal e ao salto térmico:

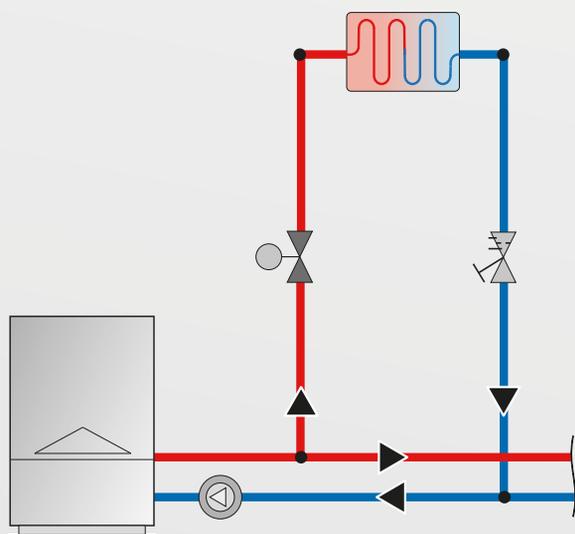
$$P \propto G \cdot \Delta T$$

Para modular a potência emitida pelo terminal pode, assim, fazer-se a distinção entre circuitos que modulam o caudal com uma temperatura de ida constante ($P \propto G_{var} \cdot \Delta T$) e circuitos que controlam a temperatura de ida de caudal constante ($P \propto G \cdot \Delta T_{var}$).

CONTROLO DO CAUDAL

CIRCUITO DE LIMITAÇÃO

Possui uma válvula de regulação de duas vias que limita o caudal consoante as necessidades térmicas do terminal. O caudal que atravessa os circuitos é, assim, variável tanto no circuito primário (circuito de distribuição) como no circuito secundário (circuito terminal). A temperatura do fluido termovetor na linha de retorno é a menor possível (nas instalações de aquecimento) em ambos os circuitos, pelo que se trata de um sistema de distribuição que se adapta bem às caldeiras de condensação.

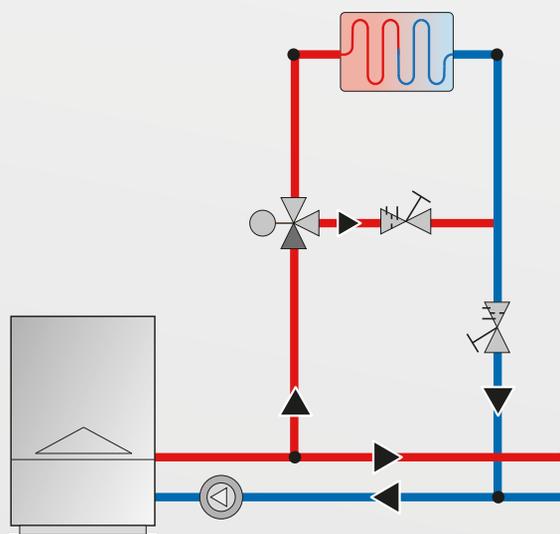


Características:

- O caudal é variável tanto no circuito primário como no circuito secundário.
- Baixas temperaturas de retorno no circuito primário.
- Com a válvula totalmente fechada, podem surgir problemas ligados ao circulador (utilizar circuladores de rotações variáveis).

CIRCUITO DE DESVIO

A parte de fluido necessária é enviada ao terminal através de uma válvula de três vias, que desvia o fluido em excesso para a linha de by-pass. O caudal que atravessa o circuito secundário é variável e equivalente às necessidades reais, ao passo que o caudal que atravessa o circuito primário é constante. Em determinadas condições de cargas parciais, as temperaturas de retorno poderão ser médias/altas (problema com as caldeiras de condensação).



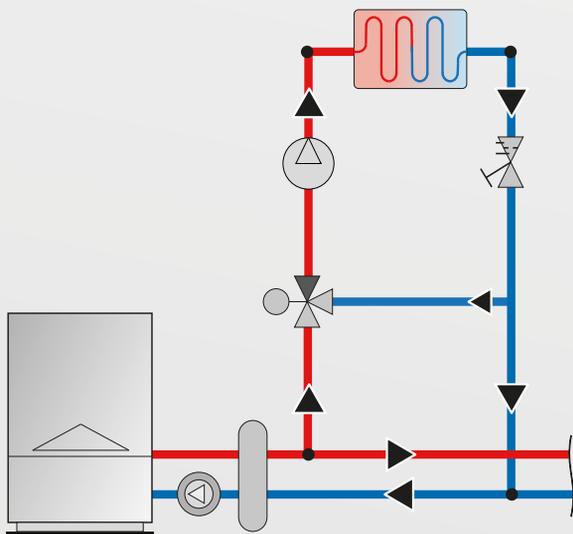
Características:

- O caudal é variável no circuito secundário, mas constante no circuito primário.
- Temperaturas de retorno médias/altas no circuito primário em condições de carga parcial.

CONTROLO DA TEMPERATURA

CIRCUITO DE MISTURA

O caudal que atravessa o circuito secundário é constante; a temperatura do fluido termovetor é alterada, misturando uma parte de fluido do circuito primário com uma parte de retorno do circuito secundário. Nesta configuração, o caudal que flui através do circuito primário é variável.

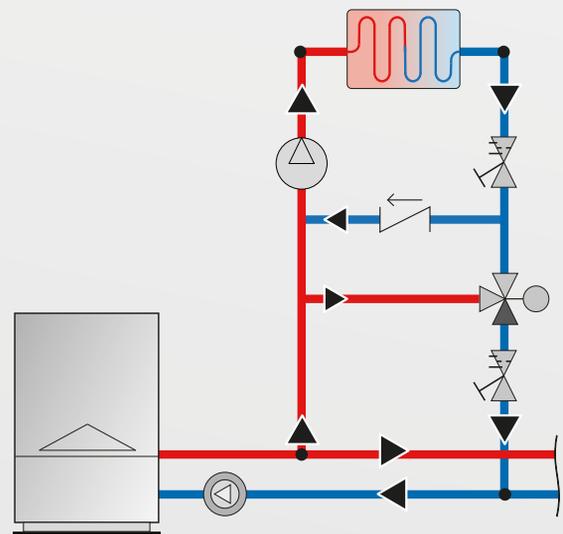


Características:

- O caudal é constante no circuito secundário e variável no primário.
- Retornos baixos no circuito primário.

CIRCUITO DE INJEÇÃO

No circuito de injeção, o circulador do circuito primário “injeta” no circuito secundário uma quantidade de fluido termovetor regulada pela válvula de três vias, que desvia o excesso em by-pass. O circulador do circuito secundário trabalha com um caudal constante e o sistema modula a temperatura, misturando a parte de fluido “injetada” pelo circulador do circuito primário com uma parte do retorno do circuito secundário. Neste tipo de instalações, contrariamente aos circuitos de mistura, o caudal é constante, tanto no primário como no secundário.



Características:

- O caudal é constante tanto no circuito primário como no secundário.
- Temperaturas de retorno médias/altas no circuito primário em condições de cargas parciais.

Os quatro sistemas de distribuição abordados representam um quadro geral das tipologias mais utilizadas nos últimos anos. Porém, com a afirmação das caldeiras de condensação e com a obrigação de se utilizar sistemas de termostatização do ambiente (por exemplo, as válvulas termostáticas), o sistema de distribuição mais comum começa a ser o circuito de limitação para o controlo do caudal (instalação de duas vias com caudal variável). Nas próximas edições do “Foco Técnico” irá focalizar-se a atenção no balanceamento deste tipo de instalação.

BALANCEAMENTO DE UM SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

Um circuito terminal (identificado como circuito secundário) está sempre inserido num circuito primário mais amplo. Para garantir o seu funcionamento correto, o circuito secundário deve ser sempre alimentado com as devidas condições de caudal e altura manométrica, independentemente das condições de funcionamento de todos os outros circuitos que constituem a instalação na sua totalidade.

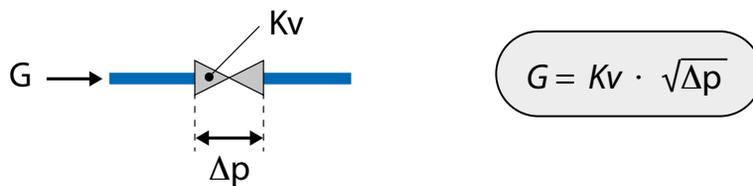
Por isso, convém sempre prever a utilização de válvulas de balanceamento no interior dos sistemas de distribuição do fluido termovetor.

Porquê balancear?

- Para evitar anomalias de funcionamento, tais como a sobrealimentação e/ou a subalimentação de algumas zonas e fenómenos de ruído.
- Para reduzir os consumos de energia dos circuladores, fazendo circular apenas os caudais necessários.
- Para minimizar as temperaturas de retorno de modo a garantir a máxima eficiência térmica das caldeiras de condensação.
- Para obter elevadas condições de conforto térmico, por exemplo, evitando a alimentação inadequada dos terminais e sobreaquecimentos devidos a fontes externas.
- Para que a instalação funcione com os caudais certos e, assim, com as emissões térmicas corretas, tanto com uma carga total como parcial.

O COEFICIENTE DE FLUXO DE UMA VÁLVULA

O coeficiente de fluxo de uma válvula, habitualmente reconhecido como Kv, define o fluxo de água (entre 5°C e 40°C), expresso em m³/h, que atravessa uma válvula com uma queda de pressão de 1 bar nos terminais da mesma.



O valor do Kv depende da secção de passagem interna da válvula. Se uma válvula não tiver partes em movimento e, logo, estiver sempre na mesma configuração (por exemplo, um filtro), o valor de Kv é unívoco. Caso uma válvula sirva para efetuar uma regulação/calibração de um circuito, aquela será dotada de um órgão interno de regulação.

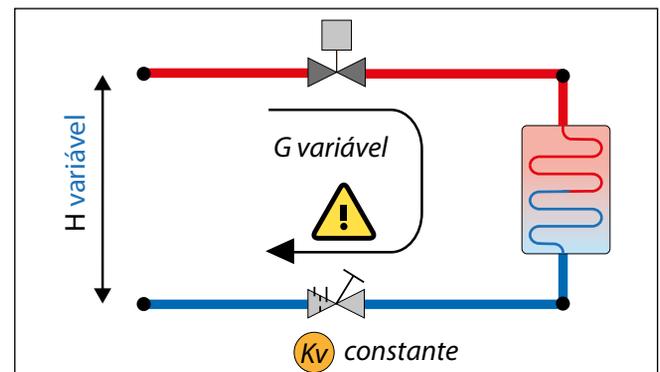
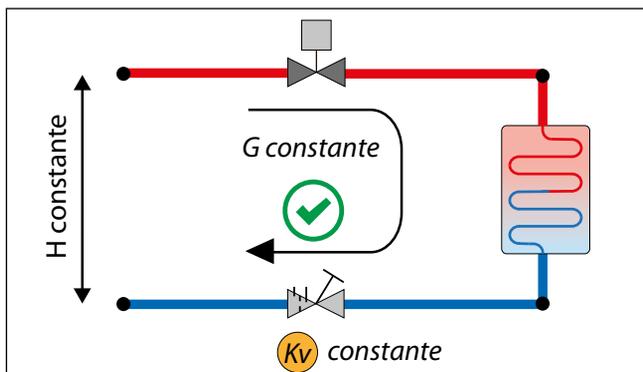
As válvulas de balanceamento, sejam elas estáticas ou dinâmicas, atuam variando o respetivo valor de Kv para estabelecer uma condição de equilíbrio no circuito em que estão inseridas.

METODOLOGIAS DE BALANCEAMENTO

BALANCEAMENTO ESTÁTICO DO CAUDAL

É efetuado através da utilização das válvulas de balanceamento manuais. Para atingir o valor do caudal de projeto, a válvula introduz uma perda de carga no circuito que depende do seu ponto de regulação (condição de projeto) e, assim, do valor de Kv consequente.

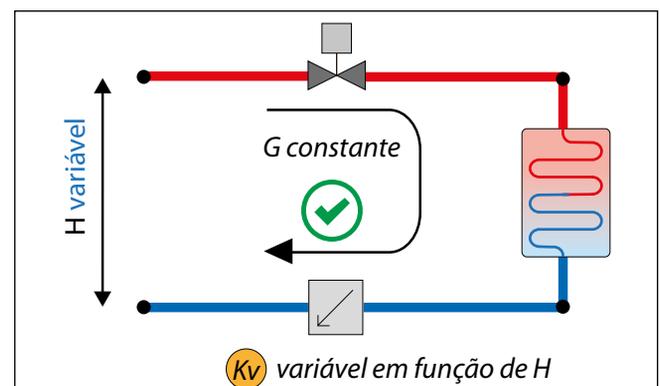
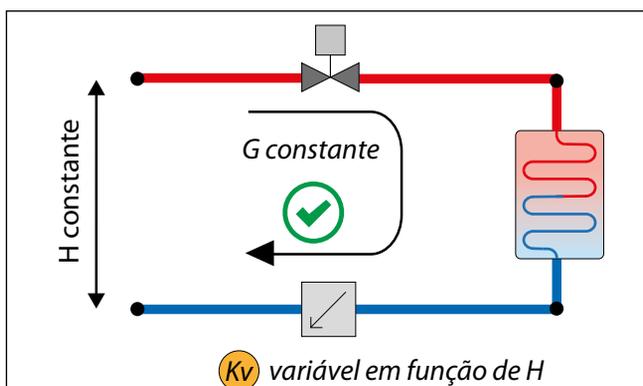
O caudal nominal assim obtido depende, porém, de condições externas ao circuito no momento em que varia a altura manométrica (H) a que o circuito está sujeito, o caudal de passagem sofre uma variação não totalmente compensada pela válvula de balanceamento; sendo esta última um órgão estático, manterá sempre o mesmo valor de Kv nas novas condições, provocando uma perda de carga já não adequada para balancear o circuito.



BALANCEAMENTO DINÂMICO DO CAUDAL

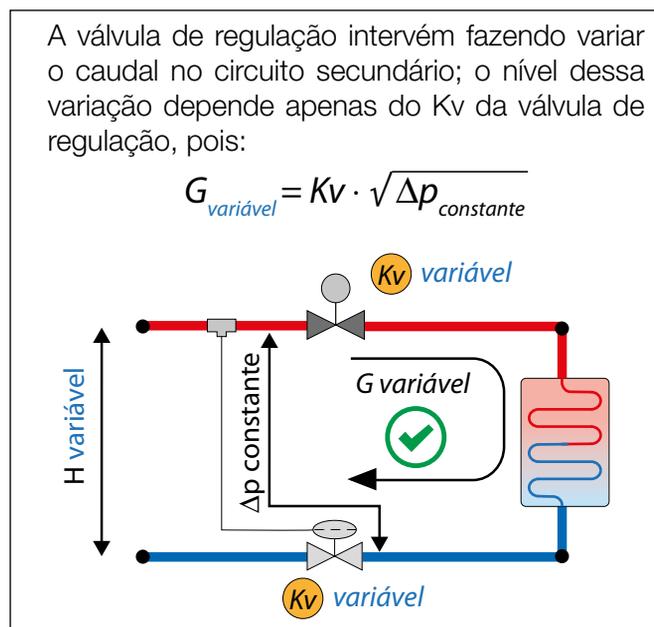
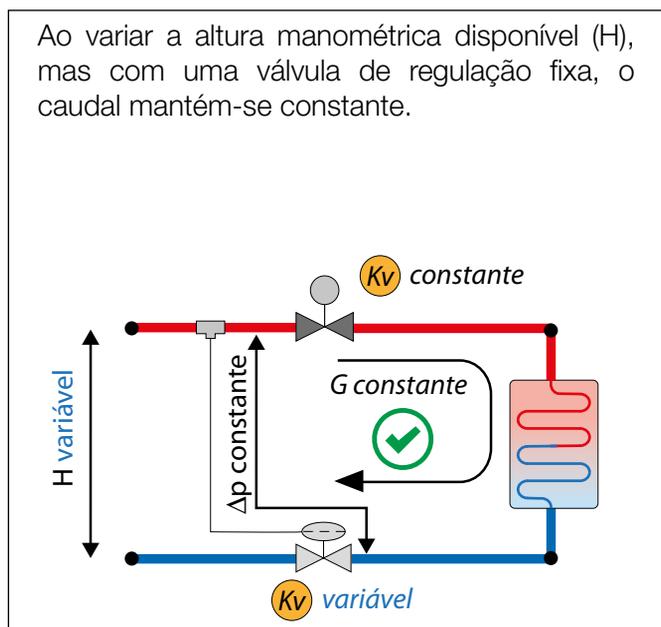
No caso de circuitos secundários sujeitos a alturas manométricas não estáveis, devido a frequentes condições de funcionamento com cargas parciais da instalação, é preferível utilizar componentes como os estabilizadores automáticos de caudal (AUTOFLOW®) ou os reguladores de autobalanceamento (FLOWMATIC®).

Estes componentes dinâmicos fazem variar mecanicamente o respetivo valor de Kv, adequando-se às condições de carga mutáveis para manter o caudal constante segundo o valor de projeto.



CONTROLO DA PRESSÃO DIFERENCIAL

Caso se pretenda regular a pressão diferencial (Δp) nos terminais do circuito secundário, para permitir um bom funcionamento da válvula de regulação modulante nele contida (por exemplo, uma válvula com comando termostático), é preferível utilizar reguladores de Δp de forma a manter o valor de pressão diferencial constante nos terminais do próprio circuito.



Os componentes para o balanceamento dos circuitos hidráulicos podem, assim, subdividir-se em três grandes famílias, consoante a funcionalidade a estas associada: balanceamento estático do caudal, balanceamento dinâmico do caudal, regulação da pressão diferencial.

BALANCEAMENTO ESTÁTICO DO CAUDAL	Válvula manual com orifício fixo 	Válvula manual com caudalímetro 	Válvula manual com orifício variável 	Válvula de radiador pré-regulável
BALANCEAMENTO DINÂMICO DO CAUDAL	Estabilizador automático de caudal 		Regulação independente da pressão 	
REGULAÇÃO DA PRESSÃO DIFERENCIAL	Regulador de pressão diferencial 		Válvula de by-pass diferencial 	



Visite a Caleffi no Youtube
[youtube/CaleffiVideoProjects](https://www.youtube.com/CaleffiVideoProjects)

CALEFFI
 Hydronic Solutions

0851616P

RESERVAMO-NOS O DIREITO DE INTRODUIR MELHORIAS E MODIFICAÇÕES NOS PRODUTOS DESCRITOS E NOS RESPECTIVOS DADOS TÉCNICOS, A QUALQUER ALTURA E SEM AVISO PRÉVIO.