

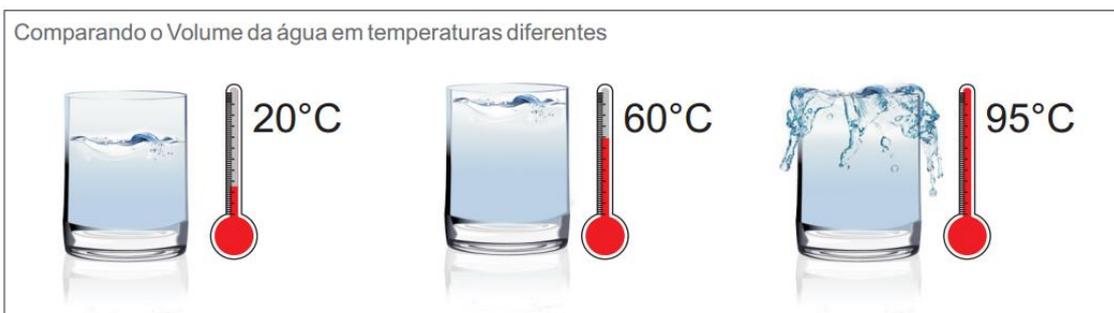
Prezados colegas técnicos,

Neste boletim técnico aprofundaremos nossos conhecimentos sobre o **Vaso de Expansão**. Definição, suas partes, funcionamento, dimensionamento, calibração e instalação. Espero contribuir um pouco mais para o vosso conhecimento.

1. Vaso de Expansão – Definição:

O vaso de expansão é um dispositivo utilizado para segurança e proteção das instalações hidráulicas sujeitas às variações de pressão, sua função é absorver os excessos de pressão causadas pelas variações de temperatura da água.

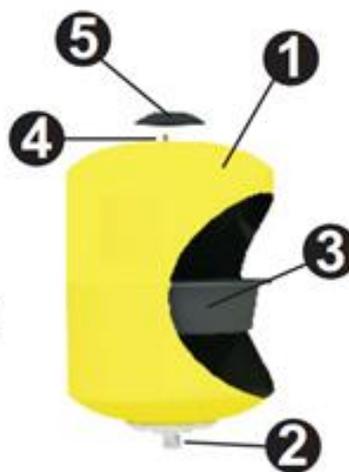
Em sistemas de aquecimento, como o solar, a gás ou elétrico, o aumento e diminuição da temperatura alteram o volume da água e, com isso, fazem variar a pressão no sistema hidráulico. Essa variação de pressão pode causar danos à tubulação, conexões e outros componentes da instalação hidráulica.



Fonte: catálogo empresa SOLX.

2. Partes do Produto:

- 1 - Corpo
- 2 - Flange
- 3 - Membrana/bexiga
- 4 - Válvula de ar (Schrader)
- 5 - Tampa da válvula



Fonte: catálogo empresa SOLX.

3. Funcionamento:

O vaso de expansão funciona como um amortecedor, onde o ar armazenado na membrana ou bexiga existente em seu interior se contrai ou expande absorvendo a pressão da água vinda da tubulação hidráulica.

3.1. Funcionamento durante o processo de aquecimento da água:



Fonte: catálogo empresa SOLX.

3.2. Funcionamento durante o processo de pressurização da água:



Fonte: catálogo empresa SOLX.

4. Dimensionamento:

O dimensionamento mais comum utilizado é o de que o volume do vaso de expansão deve ter aproximadamente 5% do volume do reservatório térmico.

Já para um cálculo mais detalhado, pode-se considerar que o volume de um vaso de expansão fechado de membrana (diafragma) para instalações hidro sanitárias com armazenamento é calculado aplicando a seguinte fórmula:

$$V = \frac{e \cdot C_a}{1 - \frac{P_{in}}{P_{fin}}}$$

Onde:

V = volume do vaso (l);

e = coeficiente de expansão da água. Calculado com base na diferença máxima entre a temperatura da água fria de alimentação e a da água quente armazenada;

Ca = volume de água aquecida (l);

Pin = pressão absoluta inicial (bar), representada pela pressão máxima de entrada + pressão atmosférica (1 bar). Na prática é a pressão de pré-carga a frio do vaso aumentada de 1 bar.

Pfin = pressão absoluta final (bar), representada pela pressão máxima de exercício da instalação + pressão atmosférica (1bar). Na prática é a pressão de regulação da válvula de segurança aumentada de 1 bar.

Tabela do coeficiente “e”, com a variação da temperatura, relativamente à temperatura de 4°C. ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$)

T (°C)	coef. “e”	T (°C)	coef. “e”	T (°C)	coef. “e”
0	0,00013	40	0,00782	75	0,02575
10	0,00025	45	0,00984	80	0,02898
15	0,00085	50	0,01207	85	0,03236
20	0,00180	55	0,01447	90	0,03590
25	0,00289	60	0,01704	95	0,03958
30	0,00425	65	0,01979	100	0,04342
35	0,00582	70	0,02269		

5. Calibração:

Importante: A calibração do vaso de expansão deve ser verificada periodicamente, pelo menos uma vez por ano. Caso seja constatada a falta de calibração a garantia dos produtos será cancelada.

5.1. Instrumentos para calibração

Para efetuar a calibração precisamos de uma ferramenta que informe a pressão interna da pré-carga, o nome da ferramenta é **Calibrador de pressão de pneus**.

O mais comum é o calibrador tipo caneta, visto normalmente em borracharias e com escala em libra por polegada quadrada “psi”. Para o uso na calibração do vaso de expansão o técnico terá de efetuar a conversão para a unidade de medida que é informada nos vasos de expansão, que é em “bar” ou “kgf/cm²”, essa conversão foi informada no item 5.1. descrito acima.



Fonte: Imagem da internet.

Outro modelo, e o que sugiro, é o calibrador de pressão de pneus **tipo relógio**, pois este contém duas escalas de unidades de medida, uma em quilograma força por centímetros quadrados “kgf/cm²” e em libra por polegada quadrada “psi”, e não é preciso efetuar conversões para a correta calibração.



Fonte: Imagem da internet.

5.2. Sistema de conversão de unidades:

Para facilitar a calibração do vaso de expansão é importante que conheçamos o processo de conversão de unidades de medidas, como a unidade de medida mais usual nas instalações de aquecedores solares é a **m.c.a. (metros de coluna de água)**, a utilizaremos como referência:

$$1 \text{ m.c.a.} = 1,42 \text{ psi (libras)} = 0,1 \text{ kgf/cm}^2 = 0,098 \text{ bar} = 9,81 \text{ kPa (à 25 °C)}.$$

5.3. Execução da calibração:

Os tanques de expansão são calibrados através da válvula schrader (semelhante a utilizada em pneus) e para determinar a calibração adequada para trabalhar com a expansão térmica é importante conhecer a pressão máxima da rede hidráulica e **acrescer 5 m.c.a** a este valor. Por exemplo:

Pressão de trabalho da rede 25 m.c.a = calibração de 30 m.c.a. ou 3,0 kgf/cm².

$$3,0 \text{ kgf/cm}^2 = 30 \text{ m.c.a.} = 30 \times 1,42 \text{ psi} = 42,6 \text{ psi, arredondando} = 43 \text{ psi (libras)}.$$

6. Instalação:

Os sistemas de aquecimento solar (SAS) devem ser instalados com base na norma **ABNT NBR 15569 - Sistema de aquecimento solar de água em circuito direto – Projeto e Instalação.**

Para a instalação do sistema de aquecimento solar em alta pressão é obrigatória a instalação dos seguintes itens:

- Vaso de expansão;
- Válvula de segurança;
- Válvula eliminadora de ar;
- Válvula de quebra vácuo.

Instale um manômetro (de 0 à 10 bar.) na rede hidráulica próximo ao vaso de expansão.

Conecte o vaso de expansão à rede hidráulica no local selecionado bem como os outros equipamentos e acessórios.

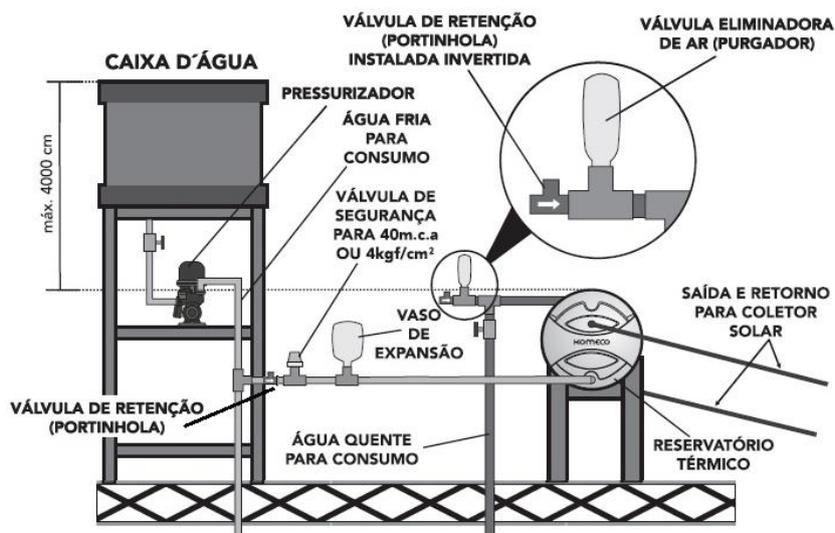
Faça a carga do sistema com água e verifique se há algum vazamento, fazendo reparos caso necessário.

Com o sistema em funcionamento, faça a medição da pressão da rede hidráulica. Essa medição será necessária para o ajuste da pressão de pré-carga.

Importante: Na tubulação hidráulica em que o vaso de expansão for instalado, **NUNCA** deve existir dispositivo de corte de fluxo entre o vaso de expansão e o equipamento a ser protegido.

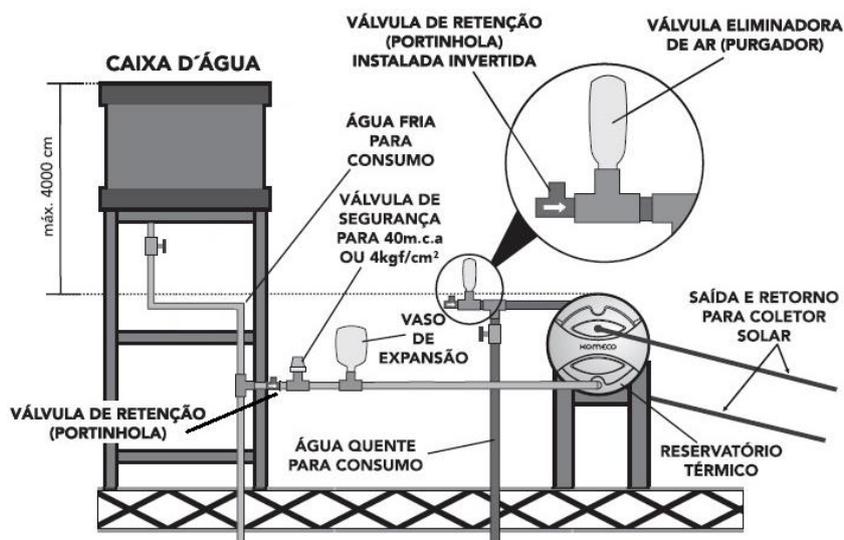
Caso a instalação seja feita sobre laje, é necessário que este local **possua isolamento e sistema de drenagem** para evitar possíveis problemas de infiltração e vazamentos na instalação, operação ou manutenção do equipamento. Danos ao equipamento ou à construção causados pela falta de sistema de drenagem apropriado não são cobertos por garantia.

6.1. Instalação de alta pressão com pressurizador:



Fonte: Komeco.

6.2. Instalação de alta pressão sem pressurizador:



Fonte: Komeco.

Exemplo: Para um reservatório de 500 litros, multiplica-se o volume por 5% ou 0,05 e o resultado será 25 litros, como o volume comercial do vaso de expansão mais próximo ao valor encontrado é o de 24 litros, faz-se o uso deste.

A pressão de trabalho recomendada para um sistema de aquecimento solar de alta pressão é por volta de 20 à 25 m.c.a., digo isso para que todo o sistema tenha sua vida útil preservada, bem como seja feito o consumo racional da água.

Se considerarmos 25 m.c.a teremos:

A pressão de calibração do vaso de expansão deve ser igual a pressão de trabalho + 5 m.c.a = 25 m.c.a. + 5 m.c.a. = 30 m.c.a = 30 x 1,42 psi = 42,6 psi, por arredondamento = 43 psi (libras).

Logo teremos um vaso de expansão de 24 litros com pressão calibrada de 30 m.c.a ou 3,0 kgf/cm² ou 43 psi (libras).

Agradeço a atenção de todos e reforço que o departamento de engenharia está a inteira disposição para o esclarecimento de quaisquer dúvidas que possam surgir.

Atenciosamente,

Maykel Motta

Eng. Mecânico Aquecedor Solar | Engenharia de Produto

www.komeco.com.br

Palhoça, 02 de Fevereiro de 2015.