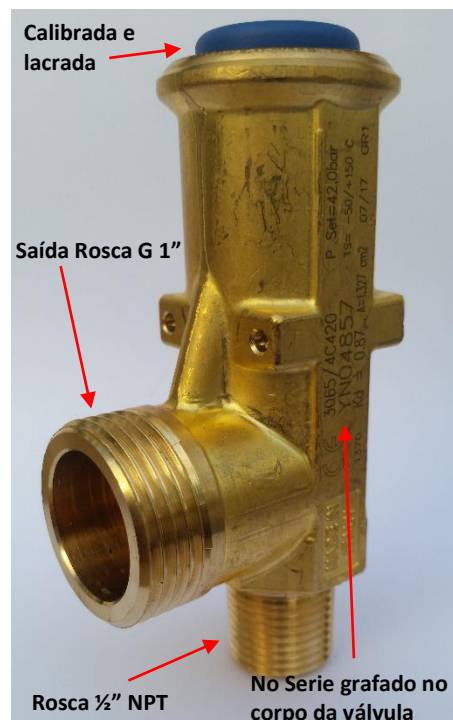


Válvulas de Segurança para CO₂ e R410-A

Válvulas de segurança para sistemas de refrigeração são definidos como dispositivos de alívio de pressão, conforme as normas NBR 16069:2010, “Segurança em Sistemas de Refrigeração”, e NBR 13598:2011, “Vasos de Pressão para Refrigeração”. Plugues fusíveis também são dispositivos de alívio de pressão mas estão fora do escopo deste Boletim Informativo.

Válvulas de segurança são usadas para aliviar, de forma segura, a pressão em excesso que possa ocorrer em um sistema de refrigeração, provocada por incêndio ou outras condições anormais. Vasos de pressão, em particular, e os dispositivos a eles diretamente conectados e sujeitos à mesma pressão, devem ser protegidos por elas.

As Válvulas de Segurança RAC para Sistemas de CO₂ Subcrítico e R410-A são aderentes às normas europeias PED 97/93/EC, “Norma de Condução para Equipamentos de Pressão” e EN ISO 4126, “Dispositivos de Segurança para Proteção contra Pressão Excessiva”.



As Válvulas de Segurança RAC tem características adequadas para utilização em vasos de pressão e tubulações em Sistemas de CO₂ Subcrítico e R410-A

As Válvulas de Segurança RAC atendem a NBR 13598:2011, a NBR 16069:2010 e aos requerimentos Europeus na EN ISO 4126-1:2013, incluindo terem desempenho repetitivo garantido, ou seja, depois que a válvula tenha operado, aberto e fechado, as características da válvula permanecem as mesmas.

Obs: No caso de durante a descarga detritos, como aparas de metal, impurezas de soldagem ou detritos sólidos, podem ter se depositados no êmbolo ou no assento da válvula, pode ser recomendável a substituição da válvula.

Características das Válvulas de Segurança:

A principal característica de uma Válvula de Segurança é:

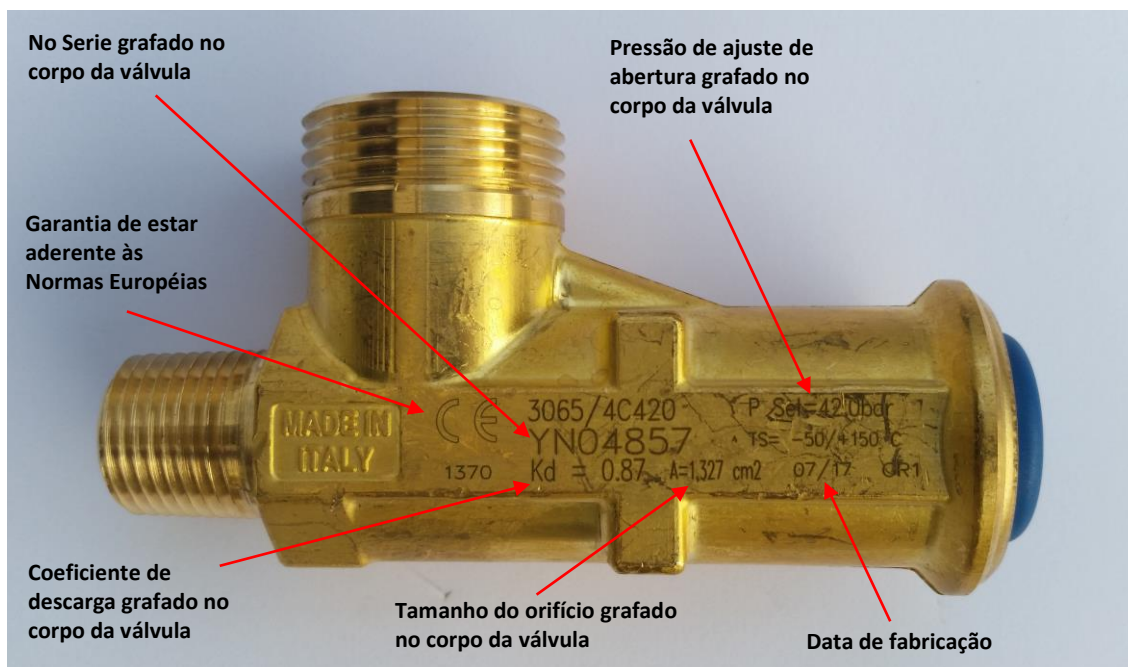
- **Pressão de ajuste (de abertura)** - normalmente ajustada, lacrada, verificada e certificada pelo fabricante, reportada também no Certificado de Calibração que a acompanha.

Existem porém outras características muito importantes nas válvulas de segurança:

- **Tamanho do orifício de passagem do fluido** - normalmente expresso como um diâmetro ou uma área
- **Coefficiente de descarga Kd** – valor da capacidade de fluxo real da válvula (obtida por testes) dividida pelo valor da capacidade de fluxo teórica (obtida por cálculos)
- **Sobrepessão** – pressão adicional à Pressão de ajuste na qual a válvula de segurança atinge o fluxo especificado pelo fabricante, normalmente expressa como uma % da Pressão de ajuste
- **Pressão de assentamento** - valor da pressão na qual o êmbolo restabelece contato com o assento, ou seja, que a válvula se fecha

RAC Nº 021.09.17

- **Fechamento** (diferença entre a Pressão de ajuste e a Pressão de assentamento) –, normalmente expresso como uma % da Pressão de ajuste
- **Materiais** utilizados no corpo, vedação e mola.
- **Data de fabricação** – normalmente na forma de mês e ano de fabricação



A Válvula de segurança acima, por exemplo, tem:

- Pressão de ajuste (de abertura) = 42,0 Bar
- Tamanho do orifício de abertura = 1,327 cm²
- Coeficiente de descarga Kd = 0,87
- Sobrepressão: +10%
- Fechamento: -15%
- Data de fabricação = julho de 2017

Cada válvula de segurança, em função de suas características físicas, terá, para um certo refrigerante e Pressão de ajuste, uma:

- Capacidade de descarga – quanto refrigerante a válvula consegue descarregar, normalmente expresso em Kgs/hora

A Capacidade de descarga é normalmente especificada pelo fabricante e pode ser calculada a partir das características da válvula de segurança e do refrigerante.

A válvula RAC acima, por exemplo, terá:

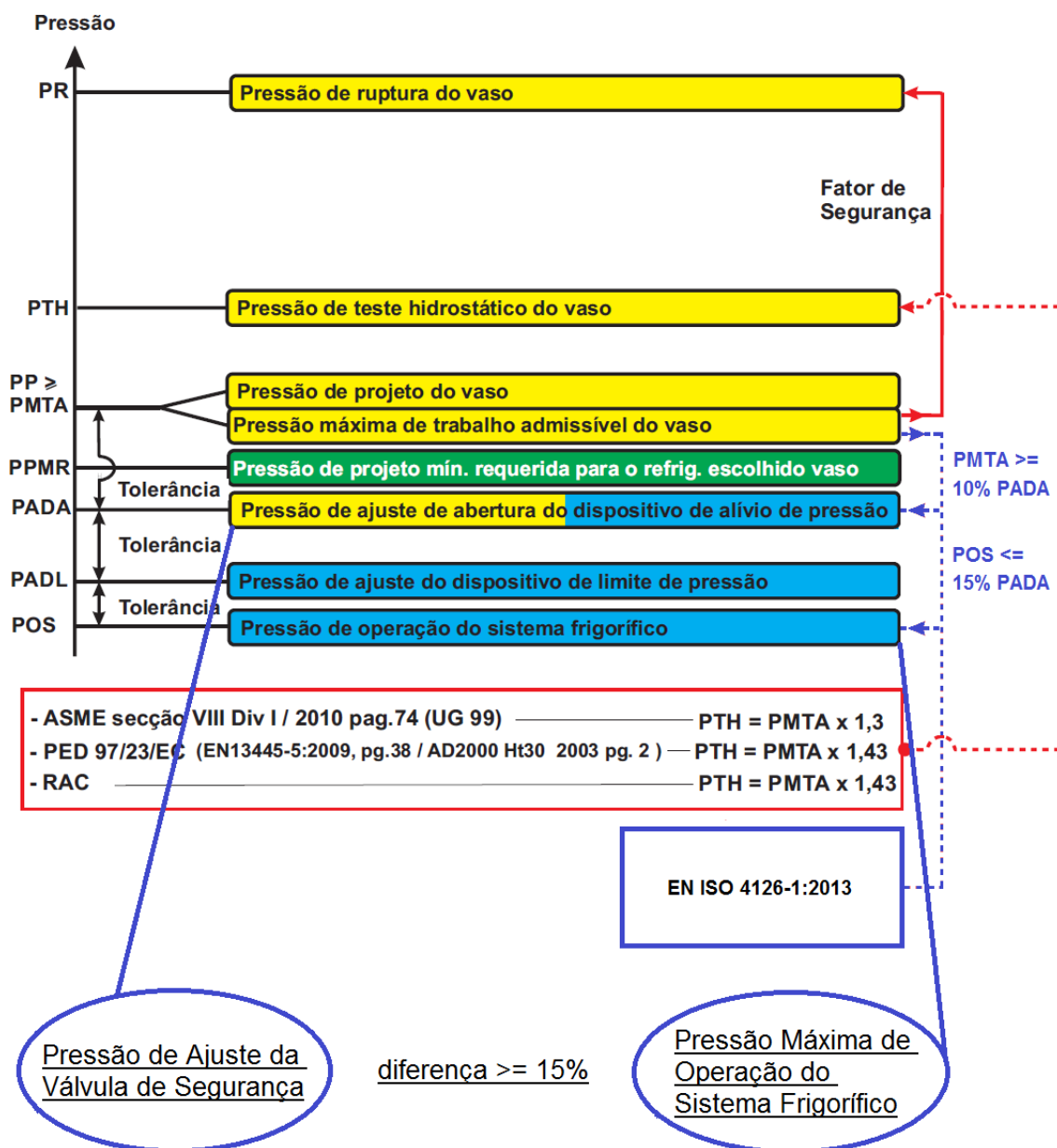
- Para o refrigerante R744 (CO₂):
 - Capacidade de descarga = 6.500 Kg/h (108 Kg/min)
- Para o refrigerante R410-A:
 - Capacidade de descarga = 9.500 Kg/h (168 Kg/min)

Critérios de seleção de Válvulas de Segurança:

Sai fora do escopo deste Boletim Informativo entrar em detalhes de como calcular a Capacidade de descarga mínima necessária para a especificação de válvulas de segurança para um sistema de refrigeração. Há diversas normas e códigos nacionais e internacionais que tratam do assunto. Sugerimos buscar na NBR 16069:2010 e na EN ISO 4126-1:2013, caso necessitem.

Já em relação à Pressão de ajuste, é importante falar dela no contexto das demais pressões do sistema, sempre considerando sobrepressão e fechamento.

Hierarquia das pressões



A figura mostra a Hierarquia das pressões em um sistema frigorífico. Nela mostramos as diferentes pressões envolvidas sendo que:

- em azul, são as pressões definidas pelo projetista do sistema,
- em amarelo, são as pressões definidas pelo fabricante de cada componente utilizado,
- em verde, é definido pela Norma Brasileira, com força de lei (devido a NR 13)

A norma brasileira especifica claramente, para cada fluido refrigerante, a pressão de projeto mínima do vaso de pressão que atua como tanque de líquido no sistema (verde), e por consequência a pressão de projeto mínima de todos os componentes conectados e ele e sujeitos à mesma pressão.

O dispositivo de alívio de pressão, neste caso a Válvula de segurança, tem que obrigatoriamente considerar a Sobrepressão e o Fechamento, deixando uma Tolerância entre elas. A NBR 16069:2010 fala que: “As pressões de projeto (do sistema) não podem ser inferiores às pressões máximas de operação. Para a definição de pressão de projeto deve ser considerada uma folga suficiente entre a pressão de operação do sistema, a pressão de ajustes limite dos dispositivos de controle dos equipamentos (falha por alta pressão) e a pressão de ajuste dos dispositivos de alívio de pressão.”.

Assim, para o caso do R744 (CO₂) por exemplo, a norma brasileira diz claramente que o vaso de pressão tem que ter uma Pressão mínima de 40 bar (absoluta). No caso do R410-A, ela determina uma Pressão mínima de 40,56 bar (absoluta).

Assim, ao selecionar uma válvula de segurança para proteger o lado de alta de um Sistema de Refrigeração de CO₂ Subcrítico ou R410-A, devemos obrigatoriamente usar uma Válvula de segurança com mais de 39 Bar de Pressão de ajuste.

A válvula de segurança ficará totalmente aberta antes de atingida a Sobrepressão, 10% no nosso exemplo, e totalmente fechada antes de atingido o Fechamento, -15% no nosso caso. A Pressão de Operação do sistema frigorífico – POS deve ficar assim pelo menos 15% abaixo da pressão de ajuste. Isso permite um bom reassentamento do embolo, ou seja, um bom fechamento, depois da válvula de segurança ter sido ativada.

A RAC oferece Válvulas de Segurança para Sistemas de CO₂ Subcrítico e R410-A com Pressão de ajuste de abertura para as pressões mais utilizadas no mercado brasileiro:

- 42 Bar,
- 40 Bar e
- 25 Bar (para o lado de baixa pressão de sistemas de CO₂ Subcrítico)

Outros valores de Pressão de ajuste poderão ser fornecidos sob consulta.

Cada Válvula de Segurança RAC para Sistemas de CO₂ Subcrítico é identificada individualmente e vem com Declaração de Conformidade e Certificado de Calibração individuais.

Manutenção:

A norma NR 13, que tem força de lei, diz que os vasos de pressão devem passar por inspeção de segurança periódica interna, em periodicidade definida na norma de acordo com certos critérios. No caso de R410-A e CO₂, o prazo para inspeção externa é de 5 anos e para inspeção interna é de 10 anos.

As válvulas de segurança devem ser desmontadas, inspecionadas e re-calibradas em prazo adequado a sua manutenção. Esse prazo nunca deve ser superior ao previsto para a inspeção de segurança periódica interna por elas protegidos.