

# A expansão térmica acontece a quente e a frio!

Agosto de 2025

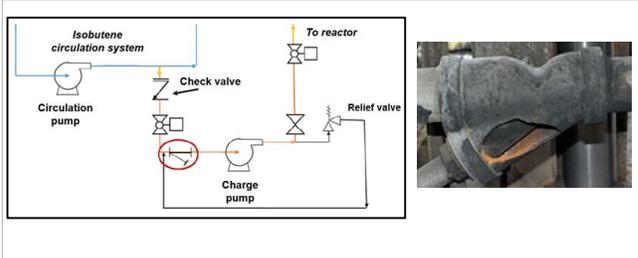


Figura 1. Esquerda, esquema para o incidente de 2019, (Relatório CSB No. 2019-02-I-TX). Direita, filtro com rutura (CSB), do círculo vermelho do esquema.

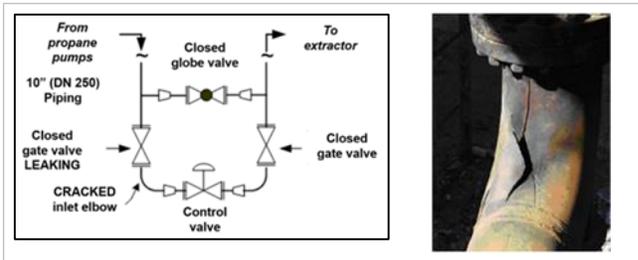


Figura 2. Esquerda, esquema para o incidente de 2007, baseado no Relatório CSB No. 2007-05-I-TX. Direita, cotovelo de entrada partido (CSB)

Em Abril de 2019, numa instalação que produzia especialidades químicas, uma secção de tubagem cheia com isobuteno líquido estava isolada. À medida que a temperatura aumentou, um filtro de ferro fundido rebentou, deixando um buraco do tamanho de uma mão. A fuga foi seguida por uma explosão e incêndio, ferindo 31 pessoas, uma delas fatalmente, e causando prejuízos elevados. Ver os Beacons de Maio e Julho de 2024.

Em Fevereiro de 2007, numa refinaria, uma secção de tubagem partiu e libertou propano pressurizado. Esta secção estava fora de serviço há já 15 anos mas continuava ligada a tubagens em serviço. O incêndio resultante feriu quatro e causou danos materiais elevados. Uma válvula de isolamento a dar passagem permitiu que pequenas quantidades de água, contida na alimentação de propano, se acumulassem na secção aparentemente isolada. As temperaturas frias provocaram a congelação da água e a rutura da tubagem. Quando o gelo descongelou, o propano escapou. (Ver o Beacon de Outubro de 2008)

## Você sabia?

- A matéria normalmente expande-se quando a temperatura aumenta. Isto acontece porque as moléculas ou átomos se movem mais e ocupam mais espaço.
- A fase gasosa de qualquer material tem um volume muito maior que a fase líquida ou sólida. Um gás é matéria que ocupa uma quantidade grande de espaço vazio. Um gás pode ser facilmente comprimido o que reduz o espaço vazio.
- Para gases como o ar, um aumento de temperatura de 0 °C para 273 °C faz aumentar o volume para o dobro. Se não houver volume adicional disponível na tubagem ou no contentor, a pressão passa para o dobro.
- Os líquidos e os sólidos têm as moléculas e os átomos compactadas e mesmo a pressões muito elevadas não conseguem comprimir muito. Quando aquecidos, expandem; os líquidos mais que os sólidos. As tubagens em serviço quente têm liras para compensar a expansão e os líquidos bloqueados sem um espaço gasoso ou válvulas de relief podem causar a rutura do equipamento como mostrado na Figura 1.
- A água expande nove por cento quando congela. Este efeito faz o gelo flutuar, rebenta as garrafas de água num congelador – e rebentou o cotovelo na tubagem de propano da Figura 2.

## O que pode fazer?

- Quando detetar partes do equipamento que não estejam fixadas de uma forma rígida, pode ser para compensar a expansão térmica. Não tente corrigir, comunique ao seu supervisor.
- Não bloqueie manguueiras ou tubagens que estejam cheias com líquido, se estiverem expostas à luz do sol ou ao calor, a menos que exista uma válvula de relief. Isto passa facilmente despercebido durante atividades de análise de problemas. Siga os procedimentos estabelecidos para isolamento e despressurização.
- Se a temperatura ambiente puder descer abaixo dos 0°C, verifique se as tubagens que possam conter água estão isoladas contra o frio. O ponto de congelação de outros materiais pode requerer isolamentos para o frio a diferentes temperaturas.

**Muito quente ou muito frio podem ser um mau “partir” para o seu equipamento**