

## **Inspeção, Manutenção, Calibração e Teste de Dispositivos de Alívio de Pressão**

### **Procedimento**

Esta Norma substitui e cancela a sua revisão anterior.

Cabe à CONTEC - Subcomissão Autora, a orientação quanto à interpretação do texto desta Norma. A Unidade da PETROBRAS usuária desta Norma é a responsável pela adoção e aplicação das suas seções, subseções e enumerações.

**Requisito Técnico:** Prescrição estabelecida como a mais adequada e que deve ser utilizada estritamente em conformidade com esta Norma. Uma eventual resolução de não segui-la ("não-conformidade" com esta Norma) deve ter fundamentos técnico-gerenciais e deve ser aprovada e registrada pela Unidade da PETROBRAS usuária desta Norma. É caracterizada por verbos de caráter impositivo.

**Prática Recomendada:** Prescrição que pode ser utilizada nas condições previstas por esta Norma, mas que admite (e adverte sobre) a possibilidade de alternativa (não escrita nesta Norma) mais adequada à aplicação específica. A alternativa adotada deve ser aprovada e registrada pela Unidade da PETROBRAS usuária desta Norma. É caracterizada por verbos de caráter não-impositivo. É indicada pela expressão: **[Prática Recomendada]**.

Cópias dos registros das "não-conformidades" com esta Norma, que possam contribuir para o seu aprimoramento, devem ser enviadas para a CONTEC - Subcomissão Autora.

As propostas para revisão desta Norma devem ser enviadas à CONTEC - Subcomissão Autora, indicando a sua identificação alfanumérica e revisão, a seção, subseção e enumeração a ser revisada, a proposta de redação e a justificativa técnico-econômica. As propostas são apreciadas durante os trabalhos para alteração desta Norma.

**"A presente Norma é titularidade exclusiva da PETRÓLEO BRASILEIRO S. A. - PETROBRAS, de aplicação interna na PETROBRAS e Subsidiárias, devendo ser usada pelos seus fornecedores de bens e serviços, conveniados ou similares conforme as condições estabelecidas em Licitação, Contrato, Convênio ou similar.**

**A utilização desta Norma por outras empresas/entidades/órgãos governamentais e pessoas físicas é de responsabilidade exclusiva dos próprios usuários."**

### **Apresentação**

As Normas Técnicas PETROBRAS são elaboradas por Grupos de Trabalho - GT (formados por Técnicos Colaboradores especialistas da Companhia e de suas Subsidiárias), são comentadas pelas Unidades da Companhia e por suas Subsidiárias, são aprovadas pelas Subcomissões Autoras - SC (formadas por técnicos de uma mesma especialidade, representando as Unidades da Companhia e as Subsidiárias) e homologadas pelo Núcleo Executivo (formado pelos representantes das Unidades da Companhia e das Subsidiárias). Uma Norma Técnica PETROBRAS está sujeita a revisão em qualquer tempo pela sua Subcomissão Autora e deve ser reanalisada a cada 5 anos para ser revalidada, revisada ou cancelada. As Normas Técnicas PETROBRAS são elaboradas em conformidade com a Norma Técnica PETROBRAS N-1. Para informações completas sobre as Normas Técnicas PETROBRAS, ver Catálogo de Normas Técnicas PETROBRAS.

## 1 Escopo

1.1 Esta Norma fixa os requisitos técnicos adicionais em relação ao API [RP 576](#), para inspeção, manutenção, calibração e teste de dispositivos de alívio de pressão.

1.2 Esta Norma se aplica a válvulas de segurança e/ou alívio do tipo mola e piloto-operada, válvulas de alívio e vácuo, disco de ruptura e dispositivos de abertura de válvula por meio de pino de dobramento ("Buckling Pin Relief Valve" - BPRV).

1.3 Esta Norma se aplica a partir da data de sua edição.

1.4 Esta Norma contém Requisitos Técnicos e Práticas Recomendadas.

## 2 Referências Normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes dos referidos documentos.

Norma Regulamentadora nº 13 ([NR-13](#)) - Caldeiras, Vasos de Pressão e Tubulações;

PETROBRAS [N-1596](#) - Ensaio Não Destrutivo - Líquido Penetrante;

PETROBRAS [N-1598](#) - Ensaio Não Destrutivo - Partículas Magnéticas;

PETROBRAS [N-2162](#) - Permissão para Trabalho;

ISO [4126-4](#) - Safety Devices for Protection Against Excessive Pressure - Part 4: Pilot Operated Safety Valves;

ISO [14224](#) - Petroleum, Petrochemical and Natural Gas Industries - Collection and Exchange of Reliability and Maintenance Data for Equipment;

ISO [28300](#) - Petroleum, Petrochemical and Natural Gas Industries - Venting of Atmospheric and Low-pressure Storage Tanks;

API [RP 576](#) - Inspection of Pressure-Relieving Devices;

API [RP 580](#) - Risk-based Inspection;

API [RP 581](#) - Risk-based Inspection Methodology;

API [STD 527](#) - Seat Tightness of Pressure Relief Valves;

ASME BPVC [Section VIII Division 1](#) - Rules for Construction of Pressure Vessels.

## 3 Termos e Definições

Para os efeitos deste documento aplicam-se os termos e definições da API [RP 576](#) e os seguintes.

**3.1****“Buckling Pin Relief Valve” (BPRV)**

dispositivo mecânico de abertura automática de válvula de segurança acionado pela pressão do fluido. A pressão do fluido gera um torque no dispositivo mecânico que é contido pelo pino. Com a elevação da pressão o torque se eleva proporcionalmente gerando o dobramento do pino

**3.2****carga sólida**

carga necessária para a compressão da mola ao seu estado sólido, ou seja, até haver contato em todas as suas espiras

**3.3****contrapressão**

pressão manométrica existente na conexão de saída da “Pressure Safety Valve” (PSV), podendo ser desenvolvida ou superimposta

**3.4****contrapressão desenvolvida**

pressão manométrica existente na conexão de saída da PSV, provocada pela perda de carga na linha de saída após a sua abertura

**3.5****contrapressão superimposta**

pressão existente na conexão de saída da PSV no momento em que ela é solicitada a operar. Resultado da pressão no sistema de descarga originada de outras fontes podendo ser constante ou variável

**3.6****diferencial de alívio (“blow down”)**

diferença entre a pressão de abertura e a de fechamento, expressa em porcentagem da pressão de abertura

**3.7****disco de ruptura**

dispositivo de segurança do tipo diafragma metálico, inserido em um alojamento, atuado pela pressão estática do fluido a montante do mesmo, que provoca o seu rompimento ao atingir a pressão de alívio

**3.8****disparo (“pop”)**

ação e som característicos da abertura das válvulas de segurança e válvulas de segurança e/ou alívio, quando usadas em serviço de fluidos compressíveis

**3.9****“Failure to Open” (FTO)**

falha em abrir. Ao pressurizar o dispositivo de segurança até a pressão máxima estabelecida este não apresenta abertura

**3.10****fole**

dispositivo utilizado para eliminar o efeito da contrapressão por ocasião da descarga e/ou evitar o contato do fluido a jusante da PSV com as peças superiores, especialmente o conjunto haste, guias, sedes e mola

**3.11****inspeção de recebimento (recepção)**

inspeção realizada na PSV antes da desmontagem da mesma em bancada com a finalidade de verificar a condição física e de limpeza antes do teste de recebimento

**3.12****inspeção externa**

inspeção visual externa realizada com o objetivo de verificar as condições da PSV em operação

**3.13****inspeção geral**

inspeção interna e externa da PSV que deve ser efetuada com a válvula desmontada (componentes internos desmontados)

**3.14****inspeção interna**

inspeção realizada, com a PSV desmontada, para verificação dos internos da mesma

**3.15****“Leakage Failure” (“leak”)**

falha de passagem. Inclui três distintos efeitos: 1) passagem abaixo do set de abertura, “Leakage past valve” (LPV); 2) abertura prematura, “Spurious/premature opening” (SPO); 3) Travamento aberto, Valve stuck open (VSO) - Após a abertura do dispositivo de segurança e redução da pressão o dispositivo não se fecha à máxima pressão de operação, impedindo a operação do equipamento protegido

**3.16****orifício**

menor seção transversal interna de passagem do fluido, no bocal de entrada da PSV

**3.17****pressão de abertura**

pressão na qual a válvula é projetada para abrir nas condições de operação

**3.18****pressão de ajuste a frio (CDTP)**

pressão na qual a válvula abre em bancada de teste na temperatura ambiente e sem contrapressão

Pressão de ajuste a frio = (Pressão de Abertura - Contrapressão) + Correção de Temperatura.

NOTA 1 Para PSV balanceada, desconsiderar o valor da contrapressão.

NOTA 2 Os valores de correção de temperatura são fornecidos pelos fabricantes.

NOTA 3 Correção de temperatura deve incidir sobre a diferença entre pressão de abertura e contrapressão.

**3.19****pressão de fechamento**

pressão medida na entrada da PSV, na qual o disco reassenta sobre o bocal e não há fluxo mensurável

**3.20****pressão de vedação**

valor de pressão medida durante a depressurização após a abertura quando ocorre a vedação total

**3.21****“Pressure Safety Valve” (PSV)**

termo adotado nesta Norma, de forma genérica, como sinônimo de válvula de segurança, válvula de alívio (“Pressure Relief Valve” - PRV) e válvula de segurança e alívio (“Pressure Safety Relief Valve” - PSRV)

**3.22****profissional habilitado**

conforme definido na [NR-13](#)

**3.23****PSV piloto operada**

conjunto de duas válvulas na qual a válvula principal de alívio de pressão está combinada e é controlada por uma válvula auxiliar auto-operada (válvula-piloto)

**3.24****PSV convencional**

PSV que é acionada pelo incremento da pressão estática do fluido aplicada no bocal de admissão que sofre o efeito contrário da contrapressão

**3.25****PSV balanceada**

PSV que incorpora um fole ou outro meio para neutralizar o efeito da contrapressão no seu desempenho

**3.26****sedes**

superfícies de vedação do disco e do bocal

**3.27****teste de recebimento (recepção)**

teste realizado na PSV antes da desmontagem da mesma em bancada com a finalidade de verificar o desempenho após campanha ou quando nova antes de instalação no local definitivo

**3.28****teste de estanqueidade (vedação)**

avaliação dos vazamentos permissíveis na sede de uma PSV, conforme estabelecido pelo fabricante ou descrito em norma aplicável

**3.29****teste de integridade das juntas e fole**

teste realizado pelo bocal de descarga da PSV com a finalidade de verificar a integridade da vedação de juntas e fole

**3.30****válvula de segurança**

dispositivo automático de alívio de pressão atuado pela pressão estática do fluido a montante da válvula e caracterizada por uma abertura rápida e completa ("pop"), uma vez atingida a pressão de abertura, em serviços para fluidos compressíveis

**3.31****válvula de alívio**

dispositivo automático de alívio de pressão atuado pela pressão estática do fluido a montante da válvula e caracterizada por uma abertura progressiva e proporcional ao incremento de pressão acima da pressão de abertura. Usada para fluidos incompressíveis

**3.32****Válvulas de Alívio e Vácuo (VAV) ou "Pressure Vacuum Relief Valve" (PVRV)**

dispositivo de segurança utilizado para a proteção contra incremento de pressão manométrica (negativa ou positiva) de tanques ou reservatórios que armazenam fluidos à pressão atmosférica, podendo ou não estar associado a válvula corta chamas

**3.33****válvula de segurança e alívio**

dispositivo automático de alívio de pressão atuado pela pressão estática do fluido a montante da válvula. Adequado para trabalhar como válvula de segurança ou válvula de alívio, dependendo da aplicação desejada

**4 Condições Gerais****4.1 Programa de Manutenção, Inspeção e Calibração**

4.1.1 Os dispositivos mecânicos de segurança e/ou alívio de pressão devem fazer parte de um programa que estabeleça o tipo de inspeção/manutenção/calibração, sua periodicidade e a data da última inspeção.

4.1.2 Na elaboração do programa de manutenção, inspeção e calibração recomenda-se considerar: **[Prática Recomendada]**

- a) histórico das inspeções e testes de recebimento;
- b) condições operacionais em campanha (eventos de sobrepressão e descontrole operacional);
- c) recomendações contidas nas normas e legislação aplicáveis;
- d) condições de projeto (com suas modificações);
- e) mecanismos de dano dos componentes internos;
- f) consequência da falha do equipamento protegido.

4.1.3 Deve ser feita nova inspeção em bancada em válvula já testada no caso de anormalidades, tais como, queda, violação de lacre, impacto, trepidação ou dúvidas quanto a calibração, transporte, manuseio e estocagem.

**4.1.4 Periodicidade de Inspeção Externa**

4.1.4.1 A inspeção externa extraordinária deve ser efetuada sempre que se verificar alguma irregularidade que possa interferir na atuação normal do dispositivo de segurança e/ou alívio.

4.1.4.2 A realização de inspeção externa periódica pode ser realizada por meio de rondas, juntamente com o equipamento protegido ou qualquer outra prática que permita avaliar a integridade externa do dispositivo de segurança e/ou alívio. **[Prática Recomendada]**

#### 4.1.5 Periodicidade de Inspeção Geral

4.1.5.1 As válvulas podem ser avaliadas conforme 4.1.2 sendo classificadas em três níveis de frequência de falha conforme Tabela 1. **[Prática Recomendada]**

**Tabela 1 - Classificação do Dispositivo de Alívio Quanto à Frequência de Falha**

| <b>Frequência de falha</b> | <b>Descrição</b>                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A                          | Válvulas sujeitas a incrustação, colagem, entupimento, deterioração agressiva que venham a interferir na atuação normal, ou que necessitem frequentemente de manutenção corretiva; válvulas piloto-operadas; válvulas em primeira campanha; VAV; BPRV. |
| B                          | Válvulas sujeitas a reduzido desgaste por parte do fluido e que apresentem baixo risco de colagem, entupimento ou desgaste dos materiais.                                                                                                              |
| C                          | Válvulas com baixo nível de degradação e resultados aprovados conforme 6.2.2. O bom desempenho da válvula deve ser comprovado por um confiável histórico de recebimento e manutenção; discos de ruptura.                                               |

4.1.5.2 As válvulas que apresentam falhas críticas (como por exemplo: obstrução, travamento ou que não abram até os limites de pressão descritos na ISO 14224) devem ter os mecanismos de dano investigados. A partir do estudo de falha o profissional habilitado deve solicitar as alterações de projeto ou de processo que elimine ou atenuar o mecanismo de dano, além disto definir para o dispositivo de alívio a frequência de manutenção adequada à condição operacional do dispositivo e ao risco do local de instalação.

Tabela 2 - Prazo de Inspeção

| Potencial de consequência                                                                            | Frequência de falha                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
|                                                                                                      | A                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | B (ver Nota 1) | C (ver Nota 1) |
| Vasos e tubulações categoria I (NR-13)                                                               | Avaliar prazo                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6 anos         | 6 anos         |
| Vasos e tubulações categoria II (NR-13)                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6 anos         | 8 anos         |
| Tubulação / equipamento não enquadrado na NR-13, mas que trabalhe com fluido classe A conforme NR-13 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| Vasos e tubulações categoria III (NR-13)                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7 anos         | 10 anos        |
| Tubulação / equipamento não enquadrado na NR-13, mas que trabalhe com fluido classe B conforme NR-13 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| Vasos e tubulações categoria IV (NR-13)                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8 anos         | 12 anos        |
| Tubulação / equipamento não enquadrado na NR-13, mas que trabalhe com fluido classe C conforme NR-13 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| Vasos e tubulações categoria V (NR-13)                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 10 anos        | 14 anos        |
| Tubulação / equipamento não enquadrado na NR-13, mas que trabalhe com fluido classe D conforme NR-13 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| Caldeiras                                                                                            | Seguir conforme requisitos da NR-13                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                |
| NOTA 1                                                                                               | Para os equipamentos enquadrados na NR-13, os prazos de calibração das PSVs não devem ser superiores aos indicados na norma regulamentadora. Desta forma unidades que não possuem SPIE certificado devem verificar os prazos máximos indicados na NR-13.                                                    |                |                |
| NOTA 2                                                                                               | Os prazos indicados na Tabela acima ou a classe da válvula podem ser alterados a critério do profissional habilitado, com a utilização do 4.1.2 ou com apoio de análises estatísticas ou com a Inspeção Baseada em Risco (IBR), como, por exemplo, a metodologia apresentada no API RP 580 e/ou API RP 581. |                |                |

## 4.2 Identificação

4.2.1 A identificação da PSV, da BPRV e da VAV deve ser realizada pela placa de identificação ou placa de calibração ou gravada no corpo.

4.2.2 O disco de ruptura deve conter placa com o número de serie do fabricante.

4.2.3 Recomenda-se que o local de instalação seja identificado com o "Tag". **[Prática Recomendada]**

## 4.3 Requisitos de Segurança e Ambientais

4.3.1 Devem ser considerados os aspectos de riscos e impactos ambientais, causados pela inspeção, manutenção, calibração e teste de válvulas de segurança e/ou alívio.