



Portaria n.º 202, de 20 de abril de 2012.

CONSULTA PÚBLICA

OBJETO: Regulamento Técnico da Qualidade para Reguladores de Baixa Pressão para Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) com capacidade de vazão de até 4 kg/h.

ORIGEM: Inmetro / MDIC.

O PRESIDENTE DO INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO, no uso de suas atribuições, conferidas no § 3º do artigo 4º da Lei n.º 5.966, de 11 de dezembro de 1973, nos incisos I e IV do artigo 3º da Lei n.º 9.933, de 20 de dezembro de 1999, e no inciso V do artigo 18 da Estrutura Regimental da Autarquia, aprovada pelo Decreto n.º 6.275, de 28 de novembro de 2007, resolve:

Art. 1º Disponibilizar, no sítio *www.inmetro.gov.br*, a proposta de texto da Portaria Definitiva e a do Regulamento Técnico da Qualidade para Reguladores de Baixa Pressão para Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) com capacidade de vazão de até 4 kg/h.

Art. 2º Declarar aberto, a partir da data da publicação desta Portaria no Diário Oficial da União, o prazo de 30 (trinta) dias para que sejam apresentadas sugestões e críticas relativas aos textos propostos.

Art. 3º Informar que as críticas e sugestões a respeito dos textos supramencionados deverão ser encaminhadas para os seguintes endereços:

- Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – Inmetro
- Diretoria da Qualidade - Dqual
- Divisão de Programas de Avaliação da Conformidade – Dipac
- Rua da Estrela n.º 67 - 2º andar – Rio Comprido
- CEP 20.251-900 – Rio de Janeiro – RJ, ou
- E-mail: dipac.consultapublica@inmetro.gov.br

Art. 4º Estabelecer que, findo o prazo estipulado no artigo 2º desta Portaria, o Inmetro se articulará com as entidades que tenham manifestado interesse na matéria, para que indiquem representantes nas discussões posteriores, visando à consolidação do texto final.

Art. 5º Publicar esta Portaria de Consulta Pública no Diário Oficial da União, quando iniciará a sua vigência.

JOÃO ALZIRO HERZ DA JORNADA



PROPOSTA DE TEXTO DE PORTARIA DEFINITIVA

O PRESIDENTE DO INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA – INMETRO, no uso de suas atribuições, conferidas no § 3º do artigo 4º da Lei n.º 5.966, de 11 de dezembro de 1973, nos incisos I e IV do artigo 3º da Lei n.º 9.933, de 20 de dezembro de 1999, e no inciso V do artigo 18 da Estrutura Regimental da Autarquia, aprovada pelo Decreto n.º 6.275, de 28 de novembro de 2007;

Considerando a alínea *f* do subitem 4.2 do Termo de Referência do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade, aprovado pela Resolução Conmetro n.º 04, de 02 de dezembro de 2002, que atribui ao Inmetro a competência para estabelecer as diretrizes e critérios para a atividade de avaliação da conformidade;

Considerando a importância dos Reguladores de Baixa Pressão para Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) com capacidade de vazão de até 4 kg/h, comercializados no país, apresentarem requisitos mínimos de segurança, resolve baixar as seguintes disposições:

Art. 1º Aprovar o Regulamento Técnico da Qualidade para Reguladores de Baixa Pressão para Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) com capacidade de vazão de até 4 kg/h, disponibilizado no sítio www.inmetro.gov.br ou no endereço abaixo:

Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – Inmetro
Divisão de Programas de Avaliação da Conformidade – Dipac
Rua da Estrela n.º 67 - 2º andar – Rio Comprido
CEP 20.251-900 – Rio de Janeiro – RJ

Art. 2º Cientificar que a Consulta Pública que originou o regulamento ora aprovado foi divulgada pela Portaria Inmetro n.º xxx, de xx de xxxxxx de xxxx, publicada no Diário Oficial da União de xx de xxx de xxxxxxxx, seção xx, página xx.

Art. 3º Cientificar que a obrigatoriedade de observância dos requisitos técnicos estabelecidos no Regulamento Técnico da Qualidade ora aprovado será estabelecida através de Portaria específica de aprovação dos Requisitos de Avaliação da Conformidade para Reguladores de Baixa Pressão para Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) com capacidade de vazão de até 4 kg/h.

Art. 4º Esta Portaria entrará em vigor na data de sua publicação no Diário Oficial da União.

JOÃO ALZIRO HERZ DA JORNADA



REGULAMENTO TÉCNICO DA QUALIDADE PARA REGULADORES DE BAIXA PRESSÃO PARA GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO (GLP) COM CAPACIDADE DE VAZÃO DE ATÉ 4 KG/H

1 OBJETIVO

Estabelecer os requisitos técnicos que devem ser atendidos no Programa de Avaliação da Conformidade - PAC para Regulador de Baixa Pressão para Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) com capacidade de vazão de até 4 kg/h, com foco na segurança, visando à prevenção de acidentes.

2 SIGLAS

GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
RTQ	Regulamento Técnico da Qualidade

3 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

ABNT NBR 8473	Regulador de Baixa Pressão para Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) com capacidade até 4 kg/h.
ABNT NBR 8094	Material metálico revestido e não revestido - Corrosão por exposição à névoa salina - Método de ensaio
ABNT NBR 8460	Recipientes transportáveis de aço para gases liquefeitos de petróleo – Especificação
ASTM D 2000	Rubber products in automotive applications
ISO R 527	Plastics - Determination of tensile properties
ISO 180	Plastics - Determination of Izod impact strength
ISO R306	Thermoplastic Materials – Determination of VICAT softening temperature.
ISO 178	Plastics - Determination of flexural properties

4 DEFINIÇÕES

Para fins deste RTQ são adotadas as definições a seguir, complementadas pelas contidas nos documentos citados no Capítulo 3.

4.1 Acessórios

Qualquer dispositivo que seja montado entre a válvula do cilindro de gás e a conexão de saída do regulador. Dispositivos acoplados ao regulador ou de sua vedação em relação à válvula do botijão, dispositivos de segurança ou corte de fluxo integrados ao regulador.

4.2 Câmara de alta pressão

Região em contato com a pressão de entrada do regulador.

4.3 Câmara de baixa pressão

Região após o injetor, em contato com a pressão de saída do regulador.

4.4 Injetor

Orifício através do qual permite-se a passagem do gás da câmara de alta pressão para a câmara de baixa pressão.

4.5 Lote

Quantidade efetivamente produzida em um período de tempo (dia ou mês).

4.6 Mecanismo interno

Conjunto composto pelos componentes localizados na câmara de baixa pressão.

4.7 Modelo

Nome ou número que identifica o regulador.

4.8 Pressão de entrada

Pressão a montante do regulador.

4.9 Pressão de fechamento

Pressão na câmara de baixa pressão após a interrupção do fluxo a jusante.

4.10 Pressão nominal de saída

Valor da pressão a jusante do regulador, destinado a alimentação dos equipamentos.

4.11 Regulador de pressão ou regulador

Aparelho destinado a reduzir a pressão interna do recipiente transportável ou da tubulação na instalação predial até a pressão de utilização, exemplificado nas figuras B.1 e B.2, do Anexo B deste RTQ.

4.12 Respiro

Abertura através da qual equaliza-se a pressão da câmara de contrapressão com a pressão atmosférica.

4.13 Sistema de bloqueio automático

Dispositivo que bloqueia a passagem do gás para o equipamento de consumo, quando houver um excesso de fluxo.

4.14 Sistema de bloqueio manual

Dispositivo que bloqueia a passagem do gás para o equipamento de consumo.

4.15 Válvula de alívio

Dispositivo que permite a descarga do gás da câmara de baixa pressão para a atmosfera, quando esta pressão ultrapassar o limite especificado.

4.16 Vazão em massa

Fluxo expresso em unidade de massa por unidade de tempo, em quilogramas por hora.

4.17 Vida útil

Período no qual o regulador de pressão apresenta um desempenho dentro das características definidas neste RTQ, com exceções estabelecidas no item 5.2 deste RTQ.

4.18 Volume interno pressurizado

Todo o volume de ar pressurizado na pressão de ensaio, incluindo tubulação de alimentação, medição de pressão e câmara de baixa pressão do regulador.

5 REQUISITOS

5.1 Construção

5.1.1 Permutabilidade

Os reguladores de pressão devem ser construídos de maneira a atender os requisitos prescritos neste RTQ e conexões de entrada e saída conforme especificado no Anexo C, figuras C1, C2 e C4 do Anexo C deste RTQ.

5.1.2 Segurança

No projeto de construção do regulador de pressão, deve ser previsto que nenhum componente venha a sofrer deterioração, desarranjos ou desajustes espontâneos que o torne inoperante ou inseguro para o seu uso, durante sua vida útil. É permitido opcionalmente o uso de filtro ou tela na entrada dos reguladores com medida que não permita a passagem de partículas superiores a 0,4 mm.

5.1.3 Manuseio

O regulador de pressão deve ser construído de modo a apresentar praticidade para seu manuseio, com os seus sistemas operados, identificando as posições “aberto” e “fechado”.

5.1.4 Forma

O regulador de pressão deve ser projetado, evitando-se cantos vivos e contundentes nas suas partes externas.

5.1.5 Inviolabilidade

O regulador de pressão da categoria 1 (ver Tabela 1) deve ser construído de tal forma que impeça:

- a) alteração em seus valores pré-ajustados e/ou regulagem do fabricante com seus componentes originais;
- b) sua remontagem utilizando, obrigatoriamente, todos os seus componentes originais, no caso de haver violação do produto ou substituição de algum componente interno.

Para as categorias 2 e 3 (ver Tabela 1) devem ser previstas formas que identifiquem violações em seu mecanismo interno, que possam colocar em risco a segurança do consumidor durante a utilização do aparelho de queima.

5.1.6 Acessórios

Dispositivos não previstos neste RTQ são admitidos desde que não alterem as características básicas de funcionamento do regulador de pressão e sejam ensaiados em conjunto com o mesmo para garantir que suas características não se alterem. Os acessórios que eventualmente não possuam testes específicos neste RTQ devem ter os resultados validados por um organismo de certificação, segundo as especificações do fabricante. Estas informações devem constar na embalagem do produto.

5.2 Vida útil

Deve ser de cinco anos a partir da data de fabricação, considerando condições normais de uso. Este tempo pode ser reduzido em função da qualidade do gás ou de impurezas / resíduos que venham a afetar o bom funcionamento do regulador.

O fabricante não pode ser responsabilizado pelos efeitos causados pelo gás fora de especificação, impurezas ou resíduos que provoquem a falha do produto antes do término de sua vida útil, uma vez que os ensaios exigidos por este RTQ visam garantir o funcionamento do produto no prazo indicado.

A garantia do produto pode ser inferior à vida útil do mesmo.

5.3 Materiais

Os reguladores de pressão devem ser construídos com materiais cuja resistência mecânica e química seja adequada à sua utilização, bem como resistentes aos agentes atmosféricos para materiais ferrosos, conforme a NBR 8094.

Os materiais devem ser resistentes ao GLP, para materiais termoplásticos que possuam contato com o mesmo. Os componentes termoplásticos devem ser submetidos ao ensaio de Resistência dos termoplásticos ao Butano na fase líquida (subitem 6.22 deste RTQ). Se aprovados após este ensaio, os componentes termoplásticos devem ser submetidos aos ensaios de resistência mecânica (subitem 6.9 deste RTQ) e à tração (subitens 6.17, 6.18 ou 6.19 deste RTQ) específicos para cada componente, seguindo seus critérios de aprovação. As características dos materiais termoplásticos devem atender ainda os ensaios previstos no Anexo A deste RTQ.

5.4 Proteção superficial

Os materiais empregados na fabricação dos reguladores de pressão, que se destinam a revestimentos superficiais, em contato com o GLP, não devem deteriorar-se mediante ação química deste, durante a vida útil do regulador.

5.5 Vedantes e lubrificantes

Devem ser resistentes à ação do GLP, não devendo ser utilizados materiais que possam se desfiar ou desprender partículas que venham a se introduzir nos injetores.

Os vedantes com trava química devem ter seu tempo de cura respeitado antes de serem verificados em relação ao torque da conexão.

5.6 Temperatura

O regulador de pressão deve ser construído para suportar temperaturas de -10°C a 60°C sem apresentar distúrbios em seu mecanismo.

5.7 Conjunto regulador de pressão

Deve ser submetido, como os demais componentes, aos ensaios estabelecidos no Capítulo 6 deste RTQ.

5.8 Corpo

Deve ser submetido, como os demais componentes, aos ensaios estabelecidos no Capítulo 6 deste RTQ.

5.9 Tampa

Deve ser fabricada com material cujo ponto de amolecimento seja de no mínimo 120°C (393 K).

5.10 Sobretampa

Deve ser fabricada com material cujo ponto de amolecimento seja de no mínimo 90°C (363 K).

5.11 Sistema de bloqueio manual

Deve ser fabricado de forma a assegurar um perfeito bloqueio de fluxo na entrada (alta pressão) ou saída (baixa pressão), enquanto o regulador de pressão estiver conectado ao recipiente ou tubulação, e ser prático no seu manuseio.

5.12 Pino

Deve ser fabricado em latão, com material resistente à tração de no mínimo 300 MPa e temperatura de amolecimento de no mínimo 550°C (823 K), isento de porosidade,

As dimensões devem seguir uma das opções da figura C.1 do Anexo C deste RTQ.

Quando o acionamento for feito pelo pino posteriormente ao acoplamento à válvula, deve ter um curso mínimo de 1,5 mm, conforme detalhe do pino na figura C.1 do Anexo C deste RTQ.

5.13 Borboleta (manopla e rosca de fixação)

A rosca de fixação deve ser fabricada em latão, com material resistente à tração de no mínimo 300 MPa e temperatura de amolecimento de no mínimo 550°C (823 K).

5.14 Acoplamento de saída

Quando não solidário ao corpo, deve ser fabricado com material cujo ponto de amolecimento seja de no mínimo 120°C (393 K), devendo ser ensaiado acoplado ao corpo, quanto à estanqueidade, resistência pneumática de 686 kPa e impacto.

Deve ter uma disposição física de tal forma que, na ocasião da instalação, a mangueira não interfira na alça do botijão.

5.15 Válvula de alívio (opcional)

Caso haja uma norma de instalação, uma vez que a válvula é opcional, suas características devem seguir a norma de instalação específica.

Quando o regulador de pressão possuir válvula de alívio:

Pode ter conexão roscada para a canalização do alívio que permita um diâmetro mínimo de passagem de 4 mm e uma gravação que alerte sobre sua aplicação;

Caso não tenha a conexão roscada para canalização, deve ter a inscrição “SOMENTE PARA USO EM AMBIENTE EXTERNO” gravada de forma indelével no produto;

A especificação e instruções para sua instalação e uso devem estar descritas no manual do produto ou embalagem.

Deve ser canalizado para ambiente externo ventilado.

5.16 Respiro

Deve ser localizado de forma a minimizar entupimentos sob condições de serviço. A dimensão deve ser tal que permita o livre movimento da membrana.

5.17 Injetor

Quando não solidário ao corpo, deve ser fabricado com material de características no mínimo iguais às do corpo.

5.18 Balancim

Deve ser fabricado com material cujo ponto de amolecimento não seja inferior a 120°C (393 K).

5.19 Obturador

Seu material deve apresentar (utilizar corpo-de-prova segundo ASTM D 2000):

- a) índice de deformação permanente de 20% no máx.;
- b) resistência ao rasgo maior ou igual a 40 kgf/cm.

5.20 Eixo

Deve possuir temperatura de amolecimento de no mínimo 550°C (823 K).

Deve ser fabricado de modo a permitir a livre movimentação do balancim após ensaio de névoa salina, montado no balancim e corpo.

5.21 Estribo

Deve ser fabricado com material cujo ponto de amolecimento não seja inferior a 120°C (393 K).

5.22 Membrana

O composto para fabricação dos componentes em elastômero deve cumprir os requisitos de ensaios estabelecidos no Anexo D deste RTQ.

5.23 Disco

Deve ser fabricado com material cujo ponto de amolecimento não seja inferior a 120°C (393 K).

Deve ser previsto guia para a mola.

As bordas não devem apresentar pontos cortantes nas partes em contato com a membrana.

5.24 Mola de contrapressão

Deve ser submetida, como os demais componentes, aos ensaios estabelecidos no Capítulo 6 deste RTQ.

5.25 Tope da mola

Deve ser fabricado com material, cujo ponto de amolecimento não seja inferior a 120°C (393 K).

Deve possuir uma guia para a mola, podendo esta ser interna ou externa.

Em condições normais de uso, não deve movimentar-se, de modo a não alterar a calibração inicial.

5.26 Mola do alívio de pressão (quando existente)

Deve ser submetida, como os demais componentes, aos ensaios estabelecidos no Capítulo 6 deste RTQ.

5.27 Elementos para fixação (porcas, parafusos, travas, etc.)

Devem ser submetidos, como os demais componentes, aos ensaios estabelecidos no Capítulo 6 deste RTQ.

5.28 Vazão

O regulador de pressão deve enquadrar-se em uma das categorias conforme a Tabela 1 do subitem 6.13 deste RTQ (Ensaio para Verificação da vazão em volume, verificação da estanqueidade do fluxo gasoso do bloqueio manual com as respectivas pressões de entrada e saída), com pressão nominal de saída de 2,80 kPa.

5.29 Acoplamento de entrada e saída

As dimensões e acabamento superficial do pino e borboleta ou manopla (acoplamento de entrada) devem estar conforme a figura C.1 do Anexo C deste RTQ; assim como, o acoplamento de saída deve estar conforme uma das formas indicadas na figura C.2 do Anexo C deste RTQ. Também podem ser entendidas como acoplamento de entrada ou saída, roscas diretamente no corpo do regulador ou conexões necessárias para o acoplamento nas válvulas dos recipientes previstos na NBR 8460.

O acoplamento de entrada do regulador *CLIP-ON* deve estar conforme a figura C.1 do Anexo C deste RTQ.

Dispositivos opcionais que auxiliem a vedação devem seguir o estabelecido em 5.12 e 5.13, sendo que componentes com material elastomérico devem seguir o estabelecido em 5.19. Este conjunto deve ser ensaiado quanto à sua estanqueidade em relação à válvula do recipiente, como ensaio de projeto.

5.30 Gráfico de desempenho

O desempenho do regulador de pressão deve atender os limites indicados na figura C.3 do Anexo C deste RTQ, e ser construído conforme estabelecido no subitem 6.27 deste RTQ.

5.31 Características geométricas do conjunto regulador

A distância do corpo à borboleta ou manopla, na região de manuseio do usuário, deve estar conforme a figura C.4 do Anexo C deste RTQ.

5.32 Pressão de entrada

As pressões de entrada admissíveis variam de um mínimo de 49,0 kPa, a um máximo de 1,39 MPa.

5.33 Pressão de saída

As pressões de saída admissíveis variam de um mínimo de 2,10 kPa a um máximo especificado conforme a categoria do regulador na Tabela 2 deste RTQ.

5.34 Sistema de bloqueio automático por excesso de fluxo (opcional)

Deve ser submetido, como os demais componentes, aos ensaios estabelecidos no Capítulo 6 deste RTQ.

5.35 Sistema de bloqueio automático por sobrepressão (opcional)

Deve ser submetido, como os demais componentes, aos ensaios estabelecidos no Capítulo 6 deste RTQ.

5.36 Sistema de bloqueio automático por subpressão (opcional)

Deve ser submetido, como os demais componentes, aos ensaios estabelecidos no Capítulo 6 deste RTQ.

5.37 Ensaios de rotina:

Devem ser realizados, quando solicitado no Capítulo 6 deste RTQ, os seguintes ensaios, na seqüência:

- verificação da vazão em volume, estanqueidade do fluxo gasoso do bloqueio manual, e pressões de saída (subitem 6.13 deste RTQ);
- verificação da estanqueidade do conjunto montado (corpo, acoplamento de entrada e de saída) (subitem 6.14 deste RTQ);
- bloqueio automático por excesso de fluxo, quando existente (subitem 6.15 deste RTQ);
- bloqueio por sobrepressão automático (subitem 6.25 deste RTQ);
- bloqueio por subpressão automático (subitem 6.26 deste RTQ).

6 MÉTODOS DE ENSAIO

6.1 Condições necessárias à execução dos ensaios

6.1.1 Os valores das vazões em volume de ar comprimido devem ser corrigidos para GLP (gás de referência: propano), usando o fator de conversão 0,80 de ar para GLP.

6.1.2 Devem ser observadas as condições necessárias à segurança, quando do manuseio com ar comprimido ou GLP.

6.2 Vida do mecanismo do regulador de pressão (100 000 ciclos)

6.2.1 Aparelhagem

Dispositivo capaz de proporcionar o máximo curso do mecanismo interno.

6.2.2 Corpo-de-prova

Um regulador de pressão montado.

6.2.3 Procedimento

O corpo-de-prova deve ser fixado pelo seu acoplamento de entrada à fonte de ar comprimido através de uma das válvulas de fechamento de ação rápida, liberando a passagem de ar comprimido para a atmosfera.

O corpo-de-prova deve estar com seu sistema de bloqueio manual aberto.

Na posição inicial, a válvula ligada ao acoplamento de saída encontra-se aberta e a válvula ligada ao acoplamento de entrada encontra-se fechada.

Por meio de um dispositivo de sincronização, fechar a válvula ligada ao acoplamento de saída, e abrir ao mesmo tempo a válvula ligada ao acoplamento de entrada. Após o regulador atingir sua pressão de fechamento, fechar a válvula conectada ao acoplamento de entrada e abrir ao mesmo tempo a válvula ligada ao acoplamento de saída, completando-se um ciclo quando a pressão de saída do regulador equalizar com a pressão atmosférica.

Após executar o número de ciclos especificados, submeter o corpo-de-prova aos ensaios indicados em 5.37.

6.2.4 Critério de Aceitação e Rejeição

O conjunto regulador de pressão deve apresentar uma frequência de 0,20 Hz a 0,33 Hz (12 ciclos por minuto a 20 ciclos por minuto) e pressão igual à de utilização.

6.3 Resistência à temperatura

6.3.1 Aparelhagem

Aparelhagem necessária à execução do ensaio:

- a) estufa capaz de conter o regulador de pressão e manter uma temperatura de 60°C ;
- b) congelador capaz de conter o regulador de pressão e manter uma temperatura de -10°C ;
- c) suporte para impedir o contato direto do regulador de pressão com as paredes da estufa ou do congelador.

6.3.2 Corpo-de-prova

Um regulador de pressão montado.

6.3.3 Procedimento

Colocar o corpo-de-prova na estufa a uma temperatura de 60°C ^{+15°C}_{-0°C} durante 180 min. Retirar o corpo-de-prova e deixá-lo durante 60 min em temperatura ambiente antes de realizar os ensaios previstos em 5.37.

Se o corpo-de-prova for aprovado, colocá-lo no congelador à temperatura de -10°C ^{+0°C}_{-10°C}, durante 180 min. Deixá-lo durante 60 min em temperatura ambiente antes realizar os ensaios previstos em 5.37.

6.3.4 Critério de Aceitação e Rejeição

O corpo de prova não deve apresentar distúrbios em seu mecanismo.

6.4 Resistência à pressão hidrostática interna

6.4.1 Aparelhagem

Conjunto bomba manômetro, capaz de manter uma pressão de 1,68 MPa.

6.4.2 Corpo-de-prova

Um regulador de pressão montado ou corpo com acoplamento de entrada.

O Sistema de Bloqueio Manual deve ser ensaiado junto com o acoplamento de entrada.

O pino deve ser ensaiado conectado ao corpo.

6.4.3 Procedimento

O corpo-de-prova deve ser fixado ao dispositivo capaz de vedar este corpo-de-prova e permitir o total preenchimento da câmara de alta pressão do mesmo com fluido.

Aplicar a pressão hidráulica interna de 1,68 MPa \pm 0,05 MPa, mantendo esta pressão no mínimo por 5 min.

6.4.4 Critério de Aceitação e Rejeição

O corpo-de-prova não deve apresentar vazamento ou falhas mecânicas.

6.5 Resistência à corrosão por agentes atmosféricos

6.5.1 Aparelhagem

Câmara de névoa salina (salt-spray).

6.5.2 Corpo-de-prova

Componentes conforme o Capítulo 5 deste RTQ.

6.5.3 Procedimento

O ensaio deve ser executado conforme NBR 8094, sendo que após o mesmo o corpo-de-prova não deve apresentar corrosão vermelha, devendo ser submetido a ensaios específicos de cada produto.

6.5.4 Critério de Aceitação e Rejeição

O corpo-de-prova, quando composto de material ferroso, não deve apresentar corrosão vermelha.

6.6 Vida do sistema do bloqueio manual (10.000 ciclos)

6.6.1 Aparelhagem

Dispositivo capaz de acionar a abertura e o fechamento do bloqueio manual.

6.6.2 Corpo-de-prova

Um regulador de pressão montado ou sistema de bloqueio manual não-solidário ao corpo.

6.6.3 Procedimento

O corpo-de-prova deve ser fixado ao dispositivo, conectado à fonte de ar comprimido, liberando através do corpo-de-prova a passagem do ar comprimido para a atmosfera, com a pressão de utilização. Por meio do dispositivo de acionamento, submeter o sistema de bloqueio manual a ciclos de abertura e fechamento em todo o seu curso, a uma frequência de 12 ciclos por minuto a 20 ciclos por minuto. No caso de reguladores com acionamento da válvula do recipiente de gás posterior ao seu acoplamento, os reguladores devem ser ensaiados em conjunto com esta.

Após executado o número de ciclos especificados, submeter o corpo-de-prova aos ensaios indicados em 5.37; caso o sistema de bloqueio não seja solidário ao corpo deve ser verificado apenas sua estanqueidade e a estanqueidade do fluxo gasoso .

6.6.4 Critério de Aceitação e Rejeição

O sistema de bloqueio manual deve resistir ao ensaio de vida apresentando uma frequência de 0,20 Hz a 0,33 Hz (12 a 20 ciclos por minuto).

6.7 Verificação da válvula de alívio (quando existente)

6.7.1 Aparelhagem

Aparelhagem necessária à execução do ensaio:

- a) dispositivo capaz de fixar o conjunto regulador;
- b) válvula de abertura e fechamento de ação rápida.

6.7.2 Corpo-de-prova

Um regulador de pressão montado.

6.7.3 Procedimento

Fixar o corpo-de-prova ao dispositivo e em seguida aplicar pela conexão de saída uma pressão de forma gradativa até o ponto em que a abertura da válvula de alívio atinja 5% da vazão máxima conforme Tabela 1 (para pressão de entrada de 686 kPa). Verificar se a pressão na câmara de baixa pressão se encontra entre 10 kPa e 17 kPa. Caso positivo, fechar o fluxo de ar aplicado na conexão de saída e verificar se a pressão estabilizada, por pelo menos 1 min, na câmara de baixa pressão se encontra entre 10 kPa e 17 kPa.

6.7.4 Critério de Aceitação e Rejeição

A válvula de alívio deve atuar automaticamente, aliviando a pressão da câmara de baixa pressão no máximo a 17 kPa, devendo fechar no mínimo a 10 kPa, e permitir uma vazão de 5% da vazão nominal informada na Tabela 1 deste RTQ.

6.8 Resistência dos elastômeros ao butano na fase líquida

6.8.1 Aparelhagem

Aparelhagem necessária à execução do ensaio:

- a) recipiente capaz de suportar pressões de no mínimo 1,96 MPa e conter os corpos-de-prova;
- b) o recipiente deve ser provido de válvula automática para seu enchimento, bem como válvula de alívio de pressão. O recipiente não deve conter mais de 50% do seu volume total de butano que deve ser suficiente para cobrir totalmente os corpos-de-prova a serem ensaiados;
- c) balança para a determinação das massas com exatidão de até 0,001 g;
- d) estufa ventilada capaz de manter temperatura de até 70°C;
- e) durômetro Shore A;
- f) instrumentos específicos para medição de elastômeros (micrômetros, paquímetros, etc.).

6.8.2 Corpos-de-prova

Conforme especificado em 5.19 e 5.22.

6.8.3 Procedimento

Os corpos-de-prova devem ser inicialmente pesados e controlados dimensionalmente com exatidão.

Submeter os corpos-de-prova ao butano na fase líquida, durante 24 h.

Retirar os corpos-de-prova e, após 1 h de exposição à temperatura ambiente, efetuar novo controle dimensional, observando se houve alteração de volume.

Verificar se houve aumento ou redução de massa, determinado pela equação:

$$\frac{(MI - MF)}{(MI)} \times 100 < \text{valor da especificação}$$

onde:

MI é a massa inicial;

MF é a massa final.

Submeter os mesmos corpos-de-prova à estufa ventilada com temperatura de 70°C ^{+5°C} _{-0°C}, durante 24 h. Após 30 minutos do início do ensaio verificar a presença de bolhas.

Retirar os corpos-de-prova e, após 1 h de exposição à temperatura ambiente, efetuar novo controle dimensional e pesagem, observando se houve alteração de volume e massa, bem como rachadura, ressecamento, enrijecimento ou presença de bolhas.

Nota: A dureza medida na peça, quando menor que 1 mm deve ser sobreposta conforme ASTM D2240, ficando com uma espessura mínima de 2,0 mm para medição.

6.8.4 Critério de Aceitação e Rejeição

O obturador, após submetido aos ensaios de resistência dos elastômeros ao butano na fase líquida, não deve apresentar:

- a) variação da massa inicial de ± 5% máx.;
- b) variação do volume inicial de ± 5% máx.;

- c) alteração de sua dureza inicial de ± 5 Shore A;
- d) bolhas ou laminações em sua superfície.

A membrana, após submetida aos ensaios de resistência dos elastômeros ao butano na fase líquida, não deve apresentar:

- a) variação da massa inicial de $\pm 8\%$ máx.;
- b) variação do volume inicial de $\pm 8\%$ máx.;
- c) alteração de sua dureza inicial de ± 5 Shore A;
- d) bolhas ou laminações em sua superfície.

6.9 Resistência mecânica do conjunto regulador

6.9.1 Aparelhagem

Dispositivo capaz de fixar o corpo-de-prova.

6.9.2 Corpo-de-prova

Regulador de pressão montado e com sua válvula de alívio bloqueada (quando existente).

6.9.3 Procedimento

Conectar ao acoplamento de saída do regulador de pressão a tubulação de ar.

Aplicar uma pressão de 686 kPa $^{+20 \text{ kPa}}$ $_{-0 \text{ kPa}}$ durante 5 min sem ocorrer desmontagem dos componentes ou do conjunto. Após este ensaio verificar estanqueidade do regulador conforme 6.14.

6.9.4 Critério de Aceitação e Rejeição

O regulador de pressão ou seu corpo não deve apresentar ocorrência de desmontagem dos componentes ou do conjunto, permanecendo estanque.

O disco, em sua posição de trabalho, não deve apresentar deformação que prejudique a estanqueidade do regulador de pressão.

6.10 Tração entre bloqueio manual giratório e corpo do regulador

6.10.1 Aparelhagem

Dispositivo capaz de fixar o corpo-de-prova e aplicar-lhe força de tração.

6.10.2 Corpo-de-prova

Um regulador de pressão montado.

6.10.3 Procedimento

Fixar o regulador de pressão ao dispositivo sem comprometer a resistência do registro em relação ao corpo do regulador, e aplicar uma força de tração no registro de forma gradativa até atingir o valor de 500 N e permanecendo nesta condição durante 3 minutos. Após este ensaio o regulador deve ser submetido a uma pressão de 7 kPa $\pm 0,7$ kPa em sua câmara de baixa pressão para verificação de sua estanqueidade.

6.10.4 Critério de Aceitação e Rejeição

Os sistemas de bloqueio manual não solidários ao corpo devem suportar a força aplicada, sem apresentar vazamentos ou trincas, permanecendo estanque.

6.11 Fadiga da mola de contrapressão (100.000 ciclos)

6.11.1 Aparelhagem

Aparelhagem necessária à execução do ensaio:

- a) a mesma utilizada em 6.2 ou dispositivo que realize o curso máximo de trabalho;
- b) balança apropriada ou dispositivo específico para calibrar a mola.

6.11.2 Corpo-de-prova

Uma mola de contrapressão.

6.11.3 Procedimento

Proceder conforme subitem 6.2 deste RTQ.

6.11.4 Critério de Aceitação e Rejeição

A mola de contrapressão não deve apresentar uma perda superior a 10% de sua constante elástica.

6.12 Fadiga da mola do sistema de alívio de pressão

6.12.1 Aparelhagem

Balança apropriada ou dispositivo específico para calibrar a mola.

6.12.2 Corpo-de-prova

Uma mola do alívio de pressão.

6.12.3 Procedimento

Medir a mola e, em seguida, por cinco vezes consecutivas, submetê-la ao ensaio de compressão total.

6.12.4 Critério de Aceitação e Rejeição

A mola do alívio de pressão não deve apresentar uma perda superior a 10% do comprimento inicial.

6.13 Ensaio para verificação da vazão em volume, verificação da estanqueidade do fluxo gasoso do bloqueio manual com respectivas pressões de entrada e saída.

6.13.1 Aparelhagem

Aparelhagem necessária à execução do ensaio:

- a) medidor de vazão de forma direta ou indireta;
- b) bancada com manômetro, válvula e dispositivos.

6.13.2 Corpo-de-prova

Um regulador de pressão montado.

6.13.3 Procedimento

Fixar o regulador de pressão ao aparelho com o bloqueio manual fechado e em seguida aplicar, pela entrada do regulador de pressão, uma pressão de 686 kPa \pm 20 kPa verificando se ocorre estanqueidade.

Se aprovado neste ensaio, prosseguir com o ensaio de vazão e pressão nominal de saída. Abrir o bloqueio manual, e com a mesma pressão na entrada do regulador e vazão conforme especificado na Tabela 1, verificar se o regulador mantém uma pressão de saída entre 2,10 kPa a 3,35 kPa. Em seguida bloquear a vazão e verificar se a pressão de fechamento se estabiliza em nível igual ou inferior ao especificado na Tabela 2.

Se aprovado, aplicar na entrada do regulador uma pressão de 69 kPa \pm 3 kPa e verificar em seguida se com a vazão especificada na Tabela 1, a pressão de saída se mantém entre 2,10 kPa e 3,35 kPa.

O regulador de pressão deve enquadrar-se em uma das categorias conforme a Tabela 1, com pressão nominal de saída de 2,80 kPa, sendo que para sua calibração deve-se assegurar uma vazão mínima em volume de ar conforme a Tabela 1, mantendo-se a pressão de saída entre 2,10 kPa a 3,35 kPa, quando a

pressão de entrada for de 686 kPa e 69 kPa, verificando-se que o valor de vazão deve estar compreendido entre os valores definidos na Tabela 1, quando ensaiado conforme este subitem.

Com a pressão de entrada de 686 kPa e vazão zero, a pressão de fechamento deve estabilizar-se com uma pressão inferior à especificada na Tabela 2 a seguir, quando ensaiado conforme este item.

Tabela 1 – Denominação do regulador, de acordo com sua vazão nominal

Categoria	Vazão do regulador kg/h de GLP	Vazão do regulador em volume m ³ /h de ar para pressão de entrada de 686 kPa (Tolerância ± 20 L/h de ar)	Vazão do regulador em volume m ³ /h de ar para pressão de entrada de 69 kPa (Tolerância ± 50 L/h de ar)
1	1,0	0,105	0,7
2	2,0	0,210	1,4
3	4,0	0,420	2,8

Tabela 2 - Pressão de fechamento do regulador de acordo com sua categoria

Categoria	Pressão de fechamento (kPa)
1	3,8
2	4,4
3	5,0

6.13.4 Critério de Aceitação e Rejeição

A pressão do regulador deve se manter dentro dos limites estipulados. As pressões de saída admissíveis variam de um mínimo de 2,10 kPa a um máximo especificado conforme a categoria do regulador na Tabela 2.

6.14 Verificação da estanqueidade do conjunto montado (corpo, acoplamento de entrada e de saída)

6.14.1 Aparelhagem

Bancada com manômetro, válvulas e dispositivos.

6.14.2 Corpo-de-prova

Um regulador de pressão montado.

6.14.3 Procedimento

Fixar o regulador de pressão no aparelho e aplicar pela entrada do mesmo uma pressão pneumática de 686 kPa + 20 kPa durante no mínimo 3 s. Verificar em seguida, de forma visual, se ocorre vazamento na união entre o pino e o corpo.

Em seguida bloquear o fluxo na entrada do regulador e aplicar pressão pela sua saída, mantendo a entrada despressurizada, para verificar se a taxa de vazamento é inferior a 120 cm³/h de GLP (150 cm³/h de ar), podendo-se utilizar, opcionalmente, as fórmulas abaixo, que levam em conta a taxa de vazamento máxima admissível.

$$\Delta P \text{ (kPa)}_{\text{máx}} = \frac{0,042 \times P \text{ (kPa)} \times t \text{ (seg)}}{V \text{ (cm}^3\text{)}} \quad \text{ou} \quad \Delta P \text{ (mmca)}_{\text{máx}} = \frac{4,17 \times P \text{ (mmca)} \times t \text{ (seg)}}{V \text{ (cm}^3\text{)}}$$

Onde:

P é a pressão medida no início do ensaio (após tempo de estabilização);

t é o tempo do ensaio (sem considerar o tempo de estabilização);

V é o volume interno pressurizado para o ensaio, incluindo a câmara de baixa pressão do regulador;

ΔP máx é a máxima diferença permitida entre a pressão P e a pressão final ao término do tempo t, para o volume V.

Durante o processo de fabricação (ensaio de rotina), o fabricante deve adotar um valor nominal para a pressão de verificação da estanqueidade entre 7 kPa e 20 kPa, sendo admitida uma variação de $\pm 10\%$ para início da medição da taxa de vazamento. Para este ensaio, cada fabricante pode utilizar seu próprio procedimento, que deve garantir que os reguladores verificados não excedam a taxa máxima de vazamento.

Os ensaios por amostragem para liberação de lote ou aqueles realizados em laboratório devem utilizar a metodologia descrita abaixo com a pressão para verificação da estanqueidade de 7 kPa, não podendo variar $\pm 10\%$ para início da medição da taxa de vazamento:

- a) verificar a estanqueidade do dispositivo de teste, através de uma peça-padrão (sem diafragma), considerando-se, também, possíveis vazamentos nas válvulas que alimentam a pressão do ensaio; neste caso, ao fixar-se a peça-padrão ao dispositivo, a pressão lida não pode aumentar de forma contínua sem o acionamento do comando para o início do ensaio. Após a alimentação da pressão de 7 kPa $\pm 10\%$, esta pressão deve manter-se estável, sem redução, caso contrário, o dispositivo apresenta vazamento;
- b) aplicar 7 kPa nominal na câmara de baixa pressão do regulador e aguardar um tempo de 10 segundos para a estabilização;
- c) caso a pressão estabilizada seja de 7 kPa $\pm 10\%$, anotar a pressão no início do ensaio (P_i); caso contrário, deve-se re-injetar a pressão do ensaio e aguardar novamente sua estabilização;
- d) Aguardar o tempo (t) definido, anotar a pressão no final do ensaio (P_f) e calcular a taxa de vazamento (Q_F), limitada em 150 cm³/h de ar, através da fórmula abaixo. No caso desta taxa ser excedida, deve-se ainda verificar se a pressão fica estabilizada em no mínimo 6,3 kPa; neste caso, o regulador em questão está aprovado.

$$Q_F (\text{cm}^3/\text{h}) = \frac{(P_i - P_f) \times V (\text{cm}^3) \times 3600}{P_i \times t (\text{s})}, \text{ sendo as pressões com a mesma unidade.}$$

Onde:

Q_F é a taxa de vazamento medida;

P_i é a pressão medida no início do ensaio (após tempo de estabilização);

P_f é a pressão medida no final do ensaio;

t é o tempo do ensaio (sem considerar o tempo de estabilização);

V é o volume interno pressurizado para o ensaio, incluindo a câmara de baixa pressão do regulador.

Esta metodologia também é válida para a reavaliação de peças caracterizadas como não-conformes durante o processo produtivo (ensaio de rotina) e para ensaios de acompanhamento.

No caso de reguladores com válvula de bloqueio automático deve ser verificado a estanqueidade na saída com 7 bar na entrada. Para o dispositivo de bloqueio automático por sobrepressão, existe a limitação da pressão de verificação da estanqueidade à pressão de acionamento do sistema.

6.14.4 Critério de Aceitação e Rejeição

O regulador de pressão deve permanecer estanque, quando em uso normal.

O sistema de bloqueio manual não deve apresentar vazamentos.

6.15 Bloqueio automático por excesso de fluxo (quando existente)

6.15.1 Aparelhagem

A mesma utilizada em 6.13.

6.15.2 Corpo-de-prova

Um regulador de pressão montado.

6.15.3 Procedimento

Fixar o regulador de pressão no aparelho e aplicar pela entrada do regulador uma pressão de 686 kPa \pm 20 kPa. Em seguida repetir esta verificação com uma pressão de entrada de 69 kPa \pm 3 kPa.

6.15.4 Critério de Aceitação e Rejeição

O mecanismo do sistema de bloqueio automático por excesso de fluxo deve atuar instantaneamente, interrompendo o fluxo do gás quando, mediante as condições estipuladas no ensaio, o fluxo atingir valores compreendidos entre 125% a 250% da vazão nominal permitida na Tabela 1.

6.16 Resistência ao impacto (pêndulo)

6.16.1 Aparelhagem

Aparelhagem necessária à execução do ensaio:

- a) base constituída por um dispositivo capaz de fixar o regulador de pressão pelo acoplamento de entrada;
- b) pêndulo constituído por haste e dotado de uma cunha em sua extremidade, capaz de suportar a colocação de pesos, e fixo a 500 mm de altura em relação ao acoplamento de saída do regulador de pressão;
- c) balança com resolução de 1 g.

6.16.2 Corpo-de-prova

Um regulador de pressão montado.

6.16.3 Procedimento

O dispositivo deve ser calibrado de tal modo que seja simulada a situação real de ensaio. Com o dispositivo já preparado para o ensaio, colocar o pêndulo a $90^\circ \pm 2^\circ$ e posicionar a cunha no centro da balança, verificando se a massa equivalente da haste, pesos e cunha nesta disposição é de 1,0 kg \pm 0,03 kg, resultando em uma energia mínima de 5 J. Esta energia deve ser verificada através da seguinte equação:

$$E = m \cdot g \cdot H$$

onde:

- E é a energia de impacto, em Joules;
- m é a massa equivalente da haste, pesos e cunha, em quilogramas;
- g é a aceleração da gravidade, em metros por segundo ao quadrado;
- H é a distância do centro do eixo de fixação do pêndulo até o centro da cunha, em metros.

Após garantir a configuração com energia mínima de impacto, fixar o regulador de pressão à base pelo acoplamento de entrada, de modo que o acoplamento de saída fique posicionado a uma altura de 500 mm \pm 5 mm em relação à fixação do pêndulo. Posicionar o pêndulo a $90^\circ \pm 2^\circ$ em relação à base de fixação. Liberar o pêndulo, permitindo que o acoplamento de saída do corpo-de-prova sofra um impacto perpendicular à sua linha de centro, causado pela cunha, de forma que o pêndulo, cause o impacto entre o primeiro e o segundo anel do acoplamento de saída, ou no caso de outros acoplamentos de saída, aproximadamente no centro da rosca. Após o ensaio verificar a estanqueidade do regulador conforme 6.14.

6.16.4 Critério de Aceitação e Rejeição

O conjunto regulador de pressão deve suportar o impacto nas condições de uso, mantendo sua integridade, permanecendo estanque.

6.17 Resistência à tração na tampa

6.17.1 Aparelhagem

Dispositivo capaz de fixar o corpo-de-prova, permitindo que este seja submetido a uma força de tração F.

6.17.2 Corpo-de-prova

Um regulador de pressão montado.

6.17.3 Procedimento

6.17.3.1 Fixar o regulador de pressão ao dispositivo, sem comprometer a resistência da tampa em relação ao corpo, e aplicar uma força de tração na tampa gradativamente até atingir o valor calculado em 6.17.3.2 com tolerância de $^{+50N}_{-0N}$, conforme diâmetro da câmara de baixa pressão. Aguardar durante 3 min e em seguida realizar ensaio de estanqueidade conforme 6.14.

6.17.3.2 A força de tração F deve ser calculada conforme a seguinte fórmula:

$$F = 0,54 \times d^2$$

onde:

d é o diâmetro da câmara de baixa pressão, em milímetros;

F é a força de tração, em newtons.

6.17.4 Critério de Aceitação e Rejeição

A tampa do regulador de pressão deve suportar a força de tração, sem apresentar deformidades, devendo permanecer estanque.

6.18 Resistência à tração no balancim / eixo

6.18.1 Aparelhagem

Dispositivo capaz de fixar o corpo-de-prova, permitindo que este seja submetido a uma força de tração conforme 5.18 e 5.20.

6.18.2 Corpo-de-prova

Um corpo do regulador de pressão provido do conjunto eixo e balancim.

6.18.3 Procedimento

Aplicar sobre o balancim uma força de tração de forma gradativa no ponto de contato com o estribo até atingir $70 N^{+10N}_{-0N}$. Aguardar durante 1 min e verificar se o balancim e o eixo não estão danificados.

6.18.4 Critério de Aceitação e Rejeição

O balancim, quando montado (fixado) em seu alojamento, deve resistir a tração aplicada no ponto de contato com o estribo, mantendo sua integridade física.

6.19 Resistência à tração no estribo

6.19.1 Aparelhagem

Dispositivo capaz de fixar o corpo-de-prova, permitindo que este seja submetido a uma força de tração conforme 5.21.

6.19.2 Corpo-de-prova

Um estribo.

6.19.3 Procedimento

Aplicar sobre o estribo uma força de tração de forma gradativa até atingir $200 \text{ N}^{+20\text{N}}_{-0\text{N}}$. Aguardar durante 1 min e verificar se o estribo não se encontra danificado ou deformado.

6.19.4 Critério de Aceitação e Rejeição

O estribo não deve apresentar trincas ou deformidades após o ensaio.

6.20 Impacto (queda livre)

6.20.1 Aparelhagem

A aparelhagem necessária à execução do ensaio é a seguinte:

- dispositivo dotado de pinça de abertura rápida, capaz de suportar o regulador de pressão, montado na posição vertical, pelo acoplamento de saída;
- suporte com uma haste vertical capaz de suportar a pinça e manter a parte inferior do regulador de pressão montado, preso a esta pinça a 1.000 mm de altura em relação à base;
- base constituída por uma laje de concreto liso e nivelado ou granito polido, com a espessura mínima de 30 mm e superfície suficiente para conter o suporte com a haste vertical e receber o impacto do regulador de pressão montado.

6.20.2 Corpo-de-prova

Um regulador de pressão montado.

6.20.3 Procedimento

O corpo-de-prova deve ser fixado à pinça de abertura rápida, sendo este conjunto montado no suporte com haste vertical, de modo que a altura da parte inferior do corpo-de-prova em relação à base nivelada seja de $1\ 000 \text{ mm} + 20 \text{ mm}$. Liberar o corpo-de-prova, permitindo que este sofra o impacto com a base nivelada. Em seguida submeter o regulador de pressão montado aos ensaios indicados em 5.37.

6.20.4 Critério de Aceitação e Rejeição

O conjunto regulador de pressão deve suportar o impacto de uma queda livre, mantendo suas características iniciais de funcionamento.

6.21 Resistência do engate do *CLIP-ON*

6.21.1 Aparelhagem

Dispositivo capaz de fixar o corpo-de-prova, permitindo que este seja submetido a uma força de tração.

6.21.2 Corpo-de-prova

Regulador *CLIP-ON* montado.

6.21.3 Procedimento

O regulador de pressão deve ser engatado a um dispositivo com massa de $40 \text{ kg}^{+2 \text{ kg}}_{-0 \text{ kg}}$ e ser suspenso, por pontos que não influenciem na resistência do acoplamento de entrada, durante 5 min, sem danificar o acoplamento de entrada. Após o ensaio, verificar a estanqueidade do regulador conforme 6.14.

6.21.4 Critério de Aceitação e Rejeição

O regulador CLIP ON deve manter suas características iniciais de funcionamento, permanecendo estanque.

6.22 Resistência dos termoplásticos ao butano na fase líquida

6.22.1 Aparelhagem

Aparelhagem necessária à execução do ensaio:

- recipiente capaz de suportar pressões de no mínimo 1,96 MPa e conter os corpos-de-prova;
- o recipiente deve ser provido de válvula automática para seu enchimento, bem como válvula de alívio de pressão. O recipiente não deve conter mais de 50% do seu volume total de butano que deve ser suficiente para cobrir totalmente os corpos-de-prova a serem ensaiados;
- balança para a determinação das massas com exatidão de até 0,001 g;
- estufa ventilada capaz de manter temperatura de até 70°C;

6.22.2 Corpo-de-prova

Devem ser utilizados os próprios componentes.

6.22.3 Procedimento

Os corpos-de-prova devem ser inicialmente pesados e controlados dimensionalmente com exatidão.

Submeter os corpos-de-prova ao butano na fase líquida, durante 24 h.

Retirar os corpos-de-prova e, após 1 h de exposição à temperatura ambiente, efetuar novo controle dimensional, observando se houve alteração de volume.

Verificar se houve aumento ou redução de massa, determinado pela equação:

$$\frac{(MI - MF)}{(MI)} \times 100 <]1,0 \% [\text{ (em módulo)}$$

onde:

MI é a massa inicial;

MF é a massa final.

Submeter os mesmos corpos-de-prova à estufa ventilada em temperatura de 70°C^{+5°C} -0°C durante 24 h.

Retirar os corpos-de-prova e, após 1 h de exposição à temperatura ambiente, efetuar novo controle dimensional e pesagem, observando se houve alteração de volume e massa, bem como rachadura. Após este ensaio, os componentes termoplásticos devem ser submetidos aos ensaios de resistência mecânica e à tração específicos para cada um, segundo seus critérios de aprovação.

6.22.4 Critério de Aceitação e Rejeição

Os corpos de prova não devem exceder 1% em módulo.

6.23 Capacidade de corte de fluxo gasoso

6.23.1 Aparelhagem

Dispositivo capaz de fixar o corpo-de-prova (idem a 6.9.1).

6.23.2 Corpo-de-prova

Sistema de bloqueio manual que atua na baixa pressão independente ou montado no conjunto regulador ou parte deste.

6.23.3 Procedimento

Aplicar uma pressão de 686 kPa + 20 kPa, durante no mínimo 30 segundos, pela entrada do sistema de bloqueio manual, que deve estar na posição fechada, e verificar, ao término do tempo, a pressão medida na saída deste.

6.23.4 Critério de Aceitação e Rejeição

O Sistema de Bloqueio Manual deve apresentar pressão medida na saída de no máximo 1 kPa.

6.24 Vida do sistema de vedação do bloqueio manual giratório

6.24.1 Aparelhagem

Dispositivo capaz de promover rotação entre o registro e o corpo.

6.24.2 Corpo-de-prova

Um regulador de pressão montado.

6.24.3 Procedimento

Girar o registro em relação ao corpo ou vice-versa, de modo a promover 3 voltas completas (360°) e consecutivas para o mesmo sentido num intervalo de 8 segundos e em seguida o mesmo movimento porém em sentido oposto. Esta seqüência de movimentos é considerada um ciclo, devendo serem realizados 240 ciclos. Após o ensaio o regulador deve ser submetido a uma pressão de $7,0 \text{ kPa} \pm 0,7 \text{ kPa}$ em sua câmara de baixa pressão para verificação de sua estanqueidade conforme 6.14.

6.24.4 Critério de Aceitação e Rejeição

Os sistemas de bloqueio manual não solidários ao corpo que possibilitem giro de 360° devem permanecer estanque, não devendo apresentar vazamentos.

6.25 Bloqueio automático por sobrepressão

6.25.1 Aparelhagem

Bancada com manômetro, válvulas, dispositivos e sistema capaz de produzir sobrepressão na saída do regulador.

6.25.2 Corpo-de-prova

Regulador de pressão calibrado, montado com o dispositivo de segurança.

6.25.3 Procedimento

Este ensaio tem por objetivo verificar a repetibilidade da pressão de bloqueio que não pode variar $\pm 10\%$ da pressão nominal por no mínimo 2 vezes (bloqueio e rearme), mantendo-se sempre os limites da faixa original (tolerância em relação a porcentagem da pressão nominal de saída). Aplicar pela saída do regulador pressão suficiente para o acionamento do bloqueio automático e verificar o valor, aguardar para verificar a estabilização da pressão (vazamento) durante 5 segundos e despressurizar a saída através de uma válvula que deve ser fechada em seguida para avaliar a estanqueidade do bloqueio automático, mantendo-se a pressão na entrada de 686 kPa.

6.25.4 Critério de Aceitação e Rejeição

O mecanismo do bloqueio automático deve atuar interrompendo o fluxo do gás quando a pressão de saída atingir valores de $7,0 \text{ kPa} \pm 10\%$ para o acionamento do bloqueio.

6.26 Bloqueio automático por subpressão

6.26.1 Aparelhagem

Bancada com manômetro, válvulas e dispositivos.

6.26.2 Corpo-de-prova

Regulador de pressão calibrado, montado com o dispositivo de segurança.

6.26.3 Procedimento

Este ensaio tem por objetivo verificar a repetibilidade da pressão de bloqueio que não pode variar $\pm 15\%$ da pressão nominal por no mínimo 2 vezes (bloqueio e rearme), mantendo-se sempre os limites da faixa original (tolerância em relação a porcentagem da pressão nominal de saída). Provocar a redução da pressão de saída do regulador suficiente para o acionamento do bloqueio automático e verificar o valor, aguardar para verificar a estabilização da pressão (vazamento) durante 5 segundos para garantir a despressurização do sistema, em seguida fechar a válvula de saída para avaliar a estanqueidade do bloqueio automático, mantendo-se a pressão na entrada de 686 kPa.

6.26.4 Critério de Aceitação e Rejeição

O mecanismo do bloqueio automático deve atuar interrompendo o fluxo do gás quando a pressão de saída atingir valores de 1,7 kPa $\pm 15\%$ para o acionamento do bloqueio.

6.27 Construção do gráfico de desempenho

6.27.1 Aparelhagem

Bancada com manômetro, rotâmetro ou outro sistema para medição da vazão, válvulas e dispositivos. Fonte de ar comprimido.

6.27.2 Corpo-de-prova

Um regulador de pressão aprovado no conjunto dos ensaios 5.37.

6.27.3 Procedimento

Fixar o regulador ao aparelho de teste, definir a pressão de entrada (69 kPa e 686 kPa) e a partir de uma vazão igual a zero, incrementar a vazão de ar e verificar a pressão de saída para os pontos escolhidos, anotando-se esses valores, até o limite da vazão nominal. Ao atingir este limite, devem-se verificar novamente os pontos escolhidos, porém decrescendo a vazão, até atingir a pressão de fechamento.

Recomenda-se um número mínimo de pontos de verificação, conforme abaixo:

- a) Fechamento (vazão = 0);
- b) 15% da vazão nominal;
- c) 3 pontos entre 25% e 90% da vazão nominal, mantendo-se uma distância mínima de 20% da vazão nominal entre esses pontos;
- d) 100% da vazão nominal.

A curva característica para uma determinada pressão de entrada é a curva gerada ligando-se os pontos obtidos pelo valor médio entre as pressões de saída medidas para uma determinada vazão.

A construção do gráfico de desempenho é composto pelos limites estabelecidos pela figura C3 do Anexo C deste RTQ, e as 2 curvas geradas com as pressões de entrada de 69 kPa e 686 kPa. As unidades utilizadas devem ser:

- a) m³/h de ar para a vazão;
- b) kPa para as pressões (entrada e saída).

6.27.4 Critério de Aceitação e Rejeição

Todos os pontos devem estar dentro dos limites estabelecidos pela Figura C3 do Anexo C deste RTQ.

6.28 Resistência ao torque de acoplamentos roscados

6.28.1 Aparelhagem

Torquímetro com fundo de escala apropriado ao torque aplicado, o valor a ser medido deve estar entre 10% e 90% do fundo de escala.

6.28.2 Corpo-de-prova

Um regulador de pressão montado ou corpo com acoplamentos roscados.

6.28.3 Procedimento

O corpo-de-prova deve ser fixado a um dispositivo apropriado, capaz de “segurar / fixar” este corpo-de-prova de forma que possa receber a aplicação do torque determinado.

Após a aplicação do torque por no mínimo 10 segundos deve-se verificar a presença de trincas ou vazamentos. Após o ensaio o corpo-de-prova deve ser ensaiado segundo o ensaio de verificação da estanqueidade do conjunto montado (corpo, acoplamento de entrada e de saída).

O torque mínimo deve seguir o estabelecido na tabela 3:

Tabela 3 - Torque requerido para diversos diâmetros

Rosca do acoplamento	Torque (N.m)
1/8” NPT	15,3
1/4” NPT	28,2
3/8” NPT	50,8
1/2” NPT	90,4

Nota: No caso de haver um padrão de rosca diferente ao informado na Tabela 3, deve ser mantido o torque mínimo para a bitola equivalente.

As características dos materiais termoplásticos devem atender os ensaios previstos na tabela A.1 do Anexo A deste RTQ.

6.28.4 Critério de Aceitação e Rejeição

Os corpos de prova não devem apresentar trincas ou vazamentos.

6.29 Resistência à tração da Rosca de fixação**6.29.1 Aparelhagem**

Dispositivo capaz de fixar o corpo-de-prova sem interferir no resultado.

6.29.2 Corpo-de-prova

Um conjunto manopla e rosca de fixação (Borboleta) ou somente a rosca de fixação.

6.29.3 Procedimento

O corpo-de-prova deve ser fixado a um dispositivo apropriado, capaz de “segurar / fixar” o mesmo, de forma que possa receber a aplicação de uma força de tração de 400N (+20 N – 0 N) durante 3 min.

6.29.4 Critério de Aceitação e Rejeição

Os corpos-de-prova não devem apresentar trincas visíveis, rompimento ou desmontagem.

6.30 Resistência ao torque do conjunto borboleta**6.30.1 Aparelhagem**

a) Torquímetro com fundo de escala apropriado ao torque aplicado, o valor a ser medido deve estar entre 10% e 90% do fundo de escala;

b) Dispositivo com rosca 5/8” UNC para fixação da borboleta.

6.30.2 Corpo-de-prova

Um conjunto borboleta (manopla e rosca de fixação) montado.

6.30.3 Procedimento

O corpo-de-prova deve ser fixado a um dispositivo apropriado, de forma que possa receber a aplicação do torque de 20 N.m em suas extremidades.

Após a aplicação do torque por no mínimo 10 segundos deve-se verificar a presença de trincas visíveis ou rompimento.

6.30.4 Critério de Aceitação e Rejeição

Os corpos de prova não devem apresentar trincas visíveis ou rompimento.

6.31 Verificação do torque para início de afrouxamento**6.31.1 Aparelhagem**

- a) Torquímetro com fundo de escala apropriado ao torque aplicado, o valor a ser medido deve estar entre 10% e 90% do fundo de escala;
- b) Dispositivo para fixação do corpo de prova que não interfira no resultado.

6.31.2 Corpo-de-prova

Um conjunto regulador montado.

6.31.3 Procedimento

O corpo-de-prova deve ser fixado a um dispositivo apropriado, de forma que possa receber a aplicação do torque de 12 N.m em seus acoplamentos. O torque deve ser aplicado por no mínimo 3 segundos.

Os sistemas de bloqueio manual não solidários ao corpo, e fixados através de roscas, devem assegurar um torque mínimo de 15 N.m \pm 20% para início de afrouxamento.

O pino, quando conectado ao corpo, deve assegurar um torque mínimo de 15 N.m \pm 20% para início de afrouxamento.

6.31.4 Critério de Aceitação e Rejeição

Os acoplamentos conectados ao corpo não devem apresentar início de afrouxamento.

7 MARCAÇÃO E EMBALAGEM**7.1 Marcação**

7.1.1 Todos os reguladores de pressão devem possuir inscrições permanentes e visíveis, com os seguintes dados:

- a) marca ou nome do fabricante;
- b) sentido do fluxo;
- c) identificação da validade conforme tabela 4;
- d) Indústria Brasileira (Made in Brazil) ou país de origem;
- e) pressão nominal de saída, em quilopascal (kPa);
- f) vazão nominal em massa, em quilograma por hora de GLP (kg/h de GLP);
- g) modelo;
- h) identificação do dispositivo de segurança, caso exista.

Tabela 4 – Opções de identificação de validade do regulador de pressão

Opções		Identificação no regulador
1	Data de validade, mês e ano em que o produto perde sua validade.	“Válido até (Mês / Ano)”
2	Data de fabricação, mês e ano em que o produto foi produzido, com informação da validade do produto.	“Fabric. Em (Mês / Ano)” e “Validade 5 Anos”
3	Data de fabricação identificada através de um datador com mês e ano (círculo com o ano na parte central e meses na lateral) em que o produto foi produzido, com informação da validade do produto. A explicação da forma correta da leitura do datador deve estar na embalagem ou manual de instrução.	Datador e “Validade 5 anos”

Nota 1: É admitida uma tolerância de + 3 meses tanto para a validade e para data de fabricação.

Nota 2: Recomenda-se que o mês seja identificado através de 3 letras e o ano através de 4 dígitos, com altura mínima dos caracteres de 3 mm.

7.1.2 Informações complementares devem ser acrescidas quando possuir algum dispositivo adicional ou acessório, seu funcionamento e aplicação devem ser informados em um tópico específico na sua embalagem ou manual de instrução. Se for um dispositivo de segurança, sua presença e seu limite de acionamento também devem ser informados no regulador de pressão.

7.2 Embalagem

7.2.1 A fim de garantir sua integridade, todo regulador de pressão deve ser acondicionado em embalagem individual, acompanhado de instruções, podendo conter acessórios.

7.2.2 Na embalagem individual devem constar no mínimo as seguintes informações: características técnicas dos reguladores (aplicação, pressão nominal de saída e vazão nominal em massa), instrução de instalação, composição do produto (identificação dos materiais empregados), garantia e prazo de validade; além de mencionar que na ocasião da instalação o aperto deve ser manual, sem uso de ferramentas.

7.2.3 Na embalagem individual devem constar as conexões de entrada e saída do regulador, caso não estejam mencionadas no regulador.

7.2.4 Se existir um dispositivo adicional (sistema de bloqueio automático ou algum acessório), este deve estar especificado com clareza (limites de acionamento ou funcionalidade) na embalagem individual.

ANEXO A - ESPECIFICAÇÃO DE ENSAIOS COMPLEMENTARES PARA MATERIAIS TERMOPLÁSTICOS

Os materiais utilizados devem possuir características superiores aos valores indicados na tabela A.1 e A.2.

Tabela A.1 – Características mínimas de materiais termoplásticos (corpo)

Propriedades	Norma	Método/condições de ensaio	Valor mínimo
Mecânicas - alongamento - resistência à flexão - resistência ao impacto	ISO R 527 ISO 178 ISO 180	23°C 23°C Método 1 a 23°C (*)	1% 150 MPa 10 kJ/m ²
Térmicas temperatura de amolecimento VICAT	ISO R306		200°C
(*) O corpo-de-prova deve ser fixado verticalmente, de modo que o plano inferior do entalhe coincida com o plano-suporte de fixação. Efetuar o impacto do lado entalhado.			

Tabela A.2 – Temperatura de amolecimento de materiais termoplásticos (demais componentes)

Propriedade Térmica	Norma	Valor mínimo
temperatura de amolecimento VICAT	ISO R306	120°C

Nota: As normas apresentadas acima são de referência. Os materiais devem ser resistentes a U.V.

ANEXO B - TERMINOLOGIA

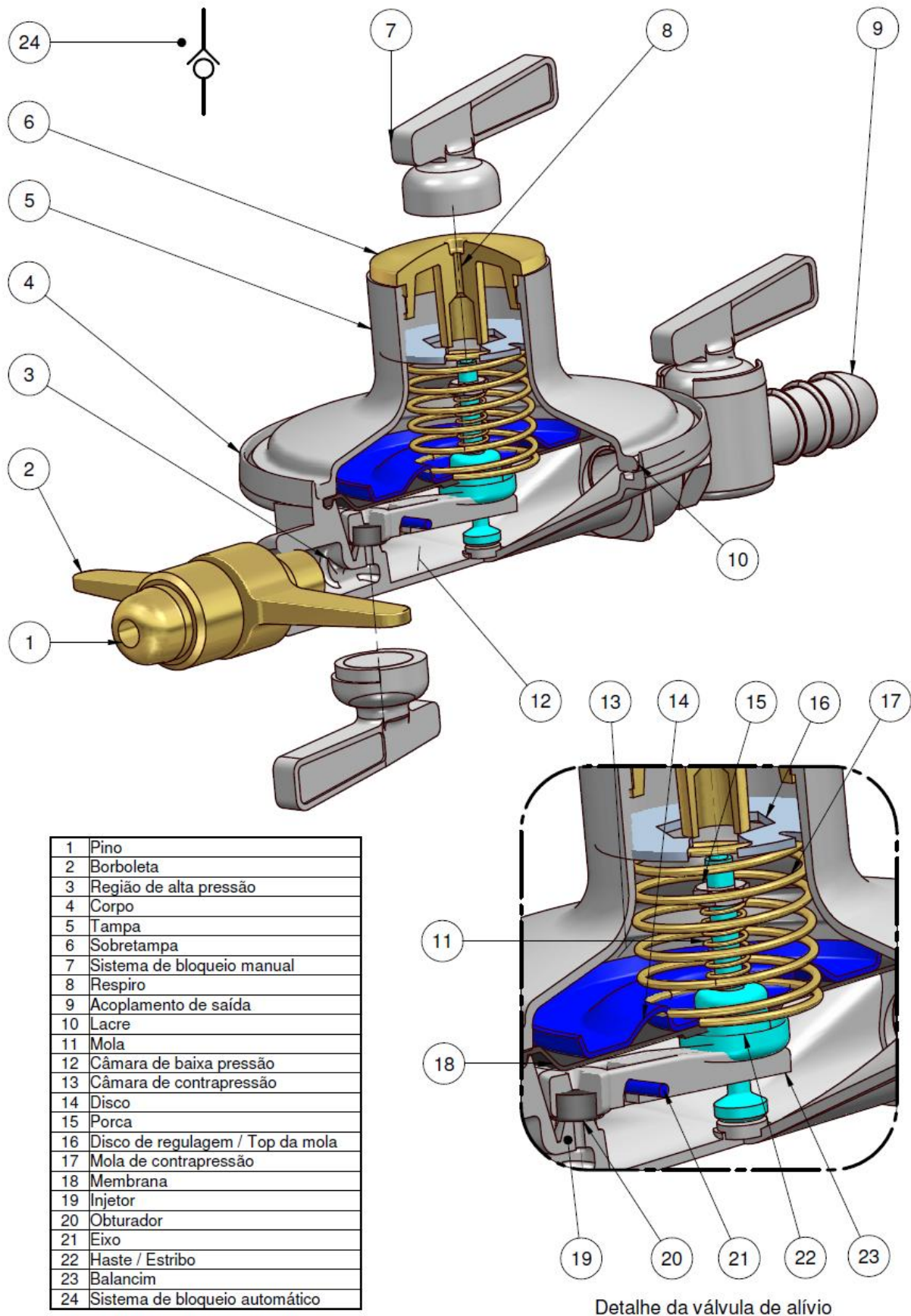
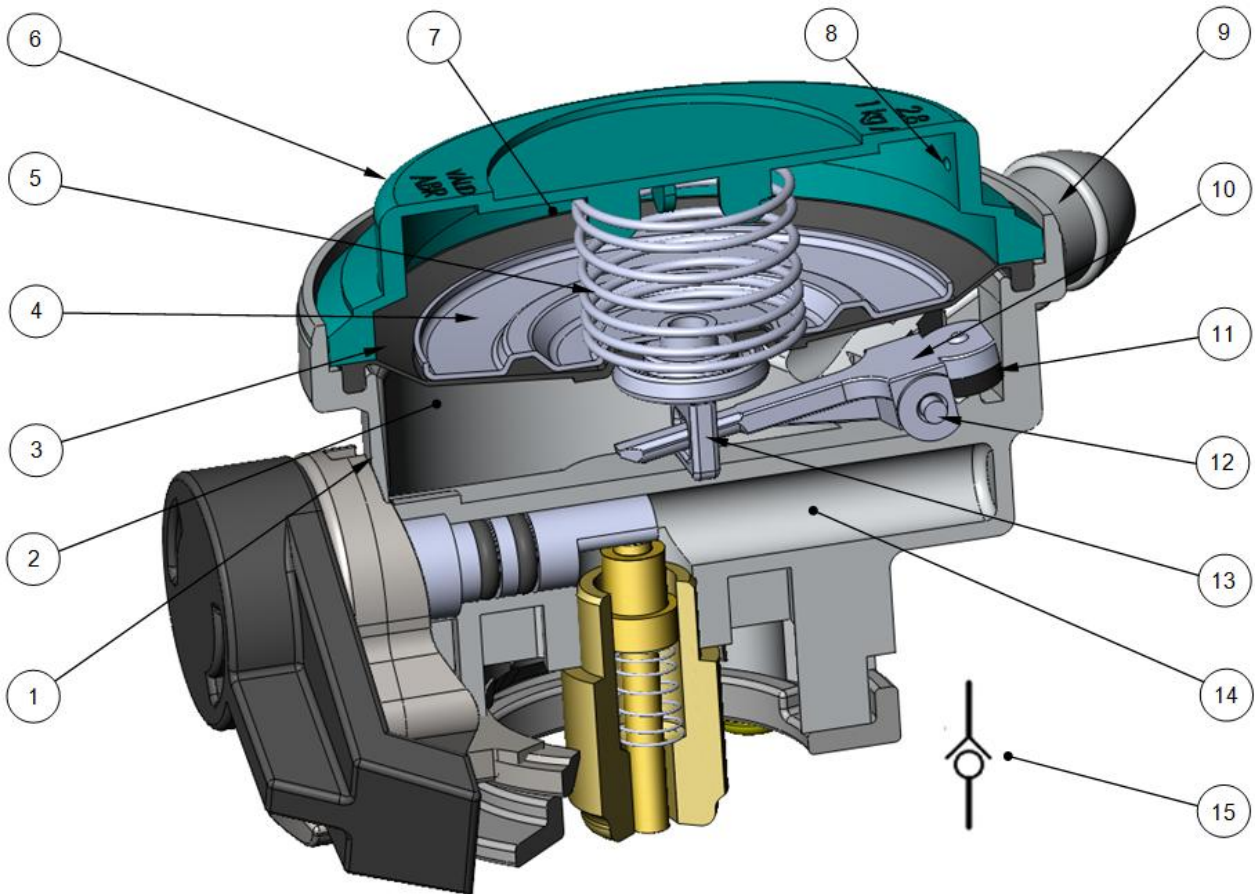


Figura B.1 – Modelo de regulador de pressão



1	Corpo
2	Câmara de baixa pressão
3	Membrana
4	Disco
5	Mola de contrapressão
6	Tampa
7	Câmara de contrapressão
8	Respiro
9	Acoplamento de saída
10	Balancim
11	Obturador
12	Eixo
13	Haste / Estribo
14	Câmara de alta pressão
15	Sistema de bloqueio automático
16	Trava do engate da válvula
17	Manípulo
18	Eixo came
19	Anéis de vedação
20	Pino
21	Pino de acionamento da válvula
22	Mola de retorno

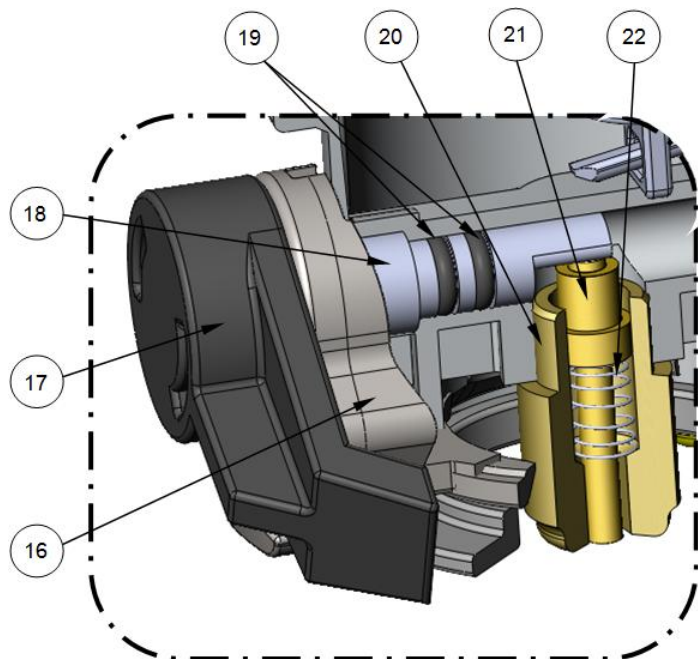
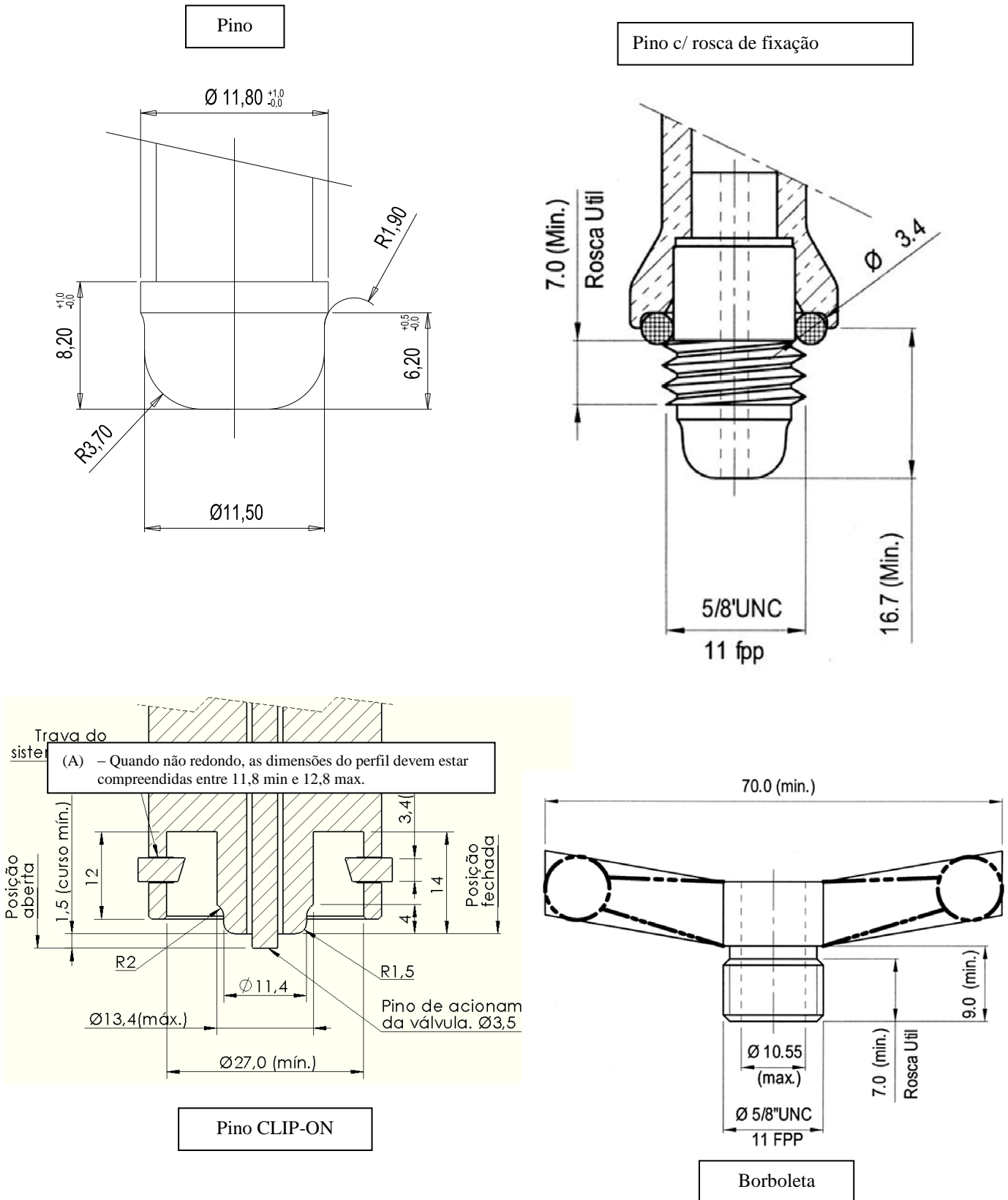


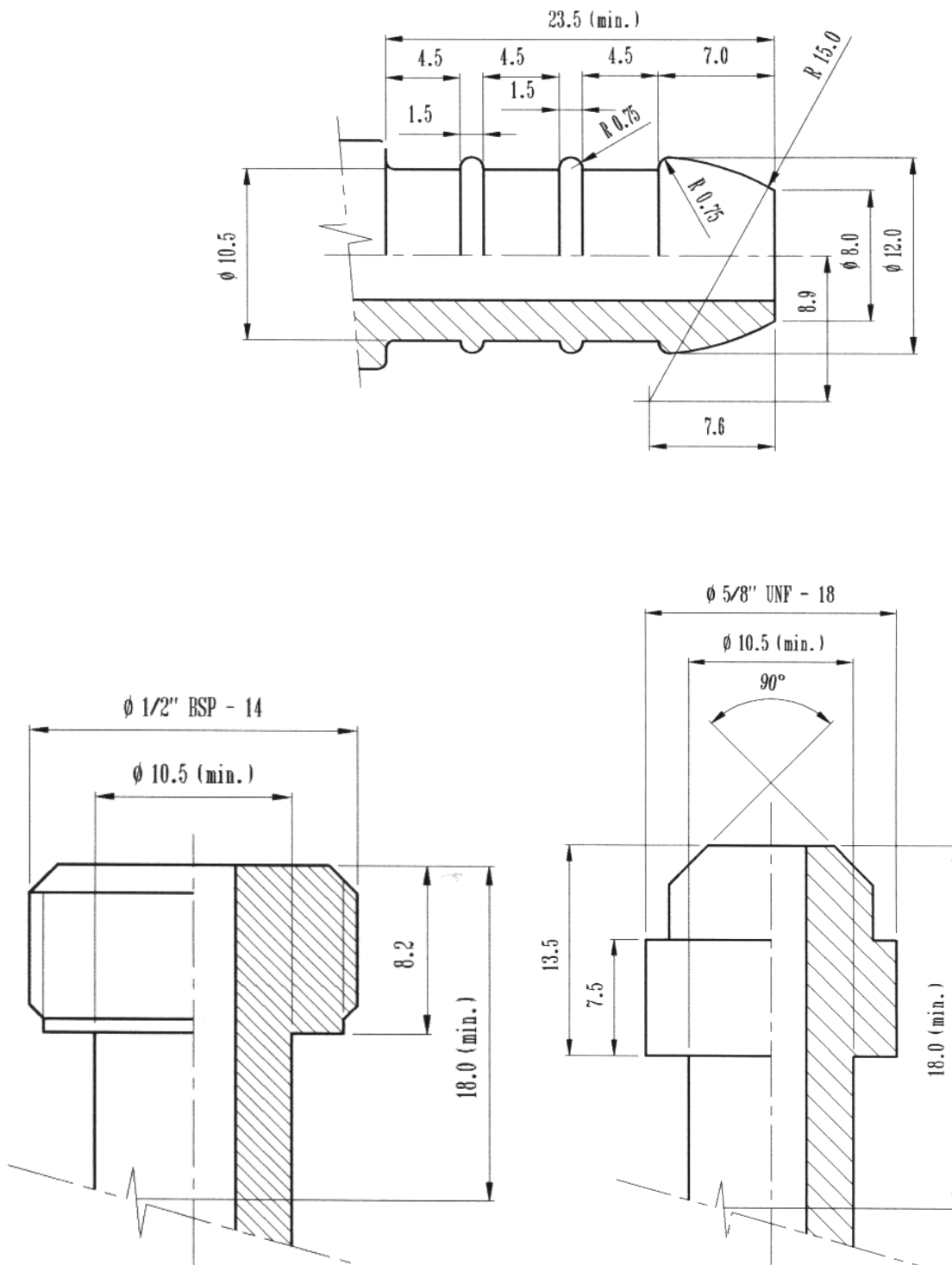
Figura B.2 – Modelo de regulador de pressão CLIP-ON

ANEXO C - TIPOS DE ACOPLAMENTO, GRÁFICO DE DESEMPENHO E AFASTAMENTO



Nota – Tolerância geral ± 0,1mm

Figura C.1 – Tipos de acoplamento de entrada



Nota – Tolerância geral $\pm 0,1\text{mm}$

Figura C.2 – Tipos de acoplamento de saída

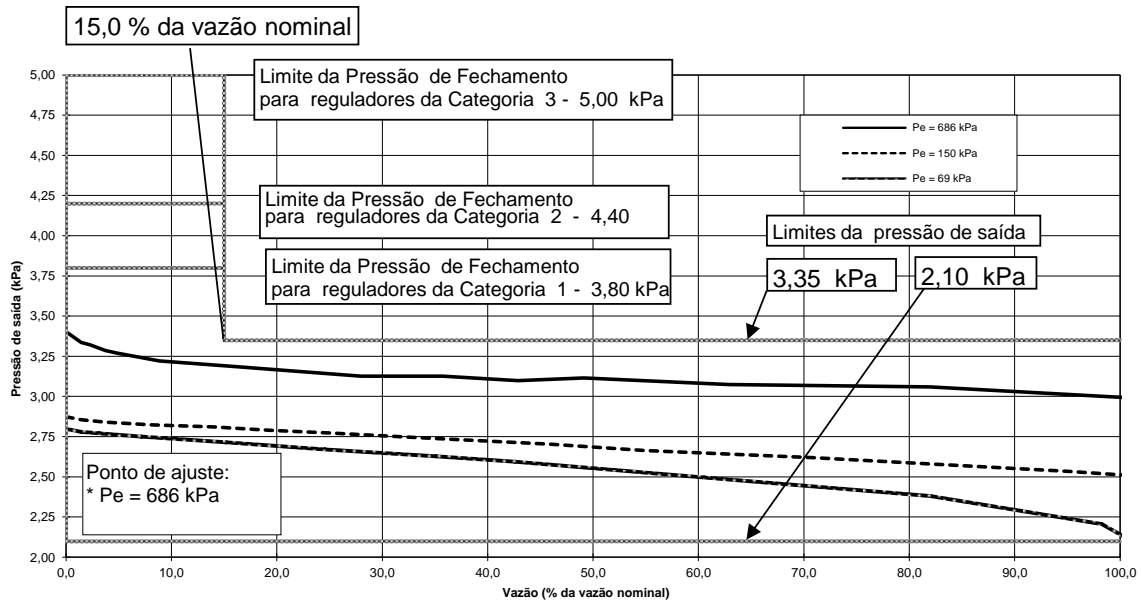


Figura C.3 – Gráfico de desempenho

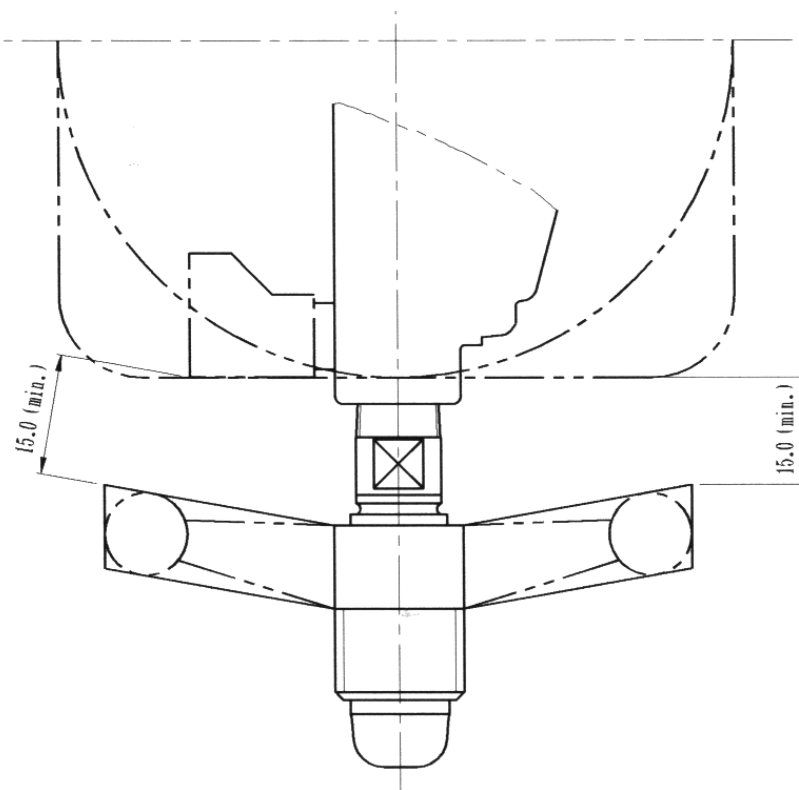


Figura C.4 – Afastamento entre manopla e regulador

**ANEXO D - ESPECIFICAÇÃO DE ENSAIOS COMPLEMENTARES PARA
COMPONENTES EM ELASTÔMERO (MEMBRANA)**

O composto para fabricação dos componentes em elastômero deve resistir aos procedimentos abaixo:

Tipo de Ensaio	Análise	Especificado	Tempo x Temperatura	Norma
Deformação permanente à compressão	---	20% máximo	22h x 100°C	ASTM D395
Imersão em água destilada	Alteração de dureza (Shore A) Alteração de Volume	± 10 Shore A ± 15 %	70h x 100°C	ASTM D471
Imersão em óleo IRM nº 1	Alteração de dureza (Shore A) Alteração de Volume	- 5 a +10 Shore A -10 a +5 %	70h x 100°C	ASTM D471
Imersão em óleo IRM nº 3	Alteração de dureza (Shore A) Alteração de Volume	± 5 Shore A 0 a +15 %	70h x 100°C	ASTM D471
Resistência ao rasgo	---	40 kgf /cm	---	ASTM D624

Nota: Todos os ensaios devem ser realizados em corpo-de-prova conforme ASTM D2000, com exceção do ensaio de imersão em óleo IRM nº 3, que deve ser realizado no componente (peça elastomérica).