

**Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior-MDIC
Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial-Inmetro
Portaria nº 170 de 28 de agosto de 2002.**

O PRESIDENTE DO INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL – INMETRO, no uso da competência que lhe outorga o parágrafo 3º do artigo 4º, da Lei nº 5.966, de 11 de dezembro de 1973, e tendo em vista o disposto nos artigos 3º e 5º, da Lei nº 9.933, de 20 de dezembro de 1999;

Considerando as determinações contidas na Resolução nº 25, de 21 de maio de 1998, do Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN;

Considerando a existência, no mercado, de componentes utilizados na instalação do sistema para gás natural veicular;

Considerando a necessidade de se estabelecer a sistemática de certificação compulsória para os componentes utilizados na instalação do sistema para gás natural veicular;

Considerando a inexistência de normas técnicas brasileiras para a produção de componentes utilizados na instalação do sistema para gás natural veicular;

Considerando a obrigação de o Estado preservar a vida humana e a segurança do consumidor, resolve baixar as seguintes disposições:

Art. 1º Aprovar o Regulamento Técnico, em anexo, que estabelecerá os requisitos mínimos para a produção em série de componentes do sistema para gás natural veicular.

Art.2º Esta Portaria entrará em vigor na data de sua publicação.

ARMANDO MARIANTE CARVALHO JUNIOR
Presidente do INMETRO

REGULAMENTO TÉCNICO DE COMPONENTES DO SISTEMA PARA GÁS NATURAL VEICULAR

- 1- Objetivo
 - 2- Documentos complementares
 - 3- Documentos de referência
 - 4- Siglas e Definições
 - 5- Requisitos de Segurança
 - 6- Métodos de ensaio
 - 7- Aceitação e rejeição de lotes de fabricação
- ANEXO: Lista de Componentes Regulamentados

1- OBJETIVO

Este Regulamento Técnico estabelece os requisitos de segurança para fabricação de componentes do sistema para gás natural veicular, exceto o cilindro e aqueles componentes não relacionados neste Regulamento.

2- DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

ISO 15500-6 – Road vehicles – Compressed natural gas (CNG) fuel system components – Part 5: Automatic valve.

ISO 15500-8 – Road vehicles – Compressed natural gas (CNG) fuel system components – Part 8: Pressure indicator.

ISO 15500-15 – Road vehicles – Compressed natural gas (CNG) fuel system components – Part 15: Gas-tight housing and ventilation.

ISO 15500-16 – Road vehicles – Compressed natural gas (CNG) fuel system components – Part 16: Rigid fuel line.

ISO 15500-17 - Road vehicles – Compressed natural gas (CNG) fuel system components – Part 17: Flexible Fuel Line.

ISO 15500-19 – Road vehicles – Compressed natural gas (CNG) fuel system components – Part 19: Fittings.

3- DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

NBR 11353-1 – Veículos rodoviários – Instalação de gás metano veicular (GMV) – Requisitos de segurança

NBR 11749 – Válvulas de Cilindros para gases e acessórios

ISO 188 - Rubbe vulcanized or thermoplastic accelerated ageing and hiat resistance tests

ISO 9227 - Corrosion tests in artificial atmospheres – Salt spray tests

ISO 15500-2 – Road vehicles – Compressed natural gas (CNG) fuel system components – Part 2: Performance and general test methods

ISO 15500-9 – Road vehicles – Compressed natural gas (CNG) fuel system components – Part 9: Pressure regulator

ISO 15500-12 – Road vehicles – Compressed natural gas (CNG) fuel system components – Part 12: Pressure relief valve (PRV)

ISO 15500-13 – Road vehicles – Compressed natural gas (CNG) fuel system components – Pressure relief device (PRD)

CGA S.1.1 – Pressure relief device standards Part 1 – Cylinders for compressed gases

ASTM A-36 - Standard specification for carbon structural steel

4- SIGLAS E DEFINIÇÕES

4.1 Inmetro

Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial

4.2- Dqual

Diretoria da Qualidade

4.3- Dipac

Divisão de Programas de Avaliação da Conformidade

4.4- GNV

Gás Natural Veicular

4.1- GÁS NATURAL VEICULAR

Mistura combustível gasosa destinada ao uso veicular, cujo componente principal é metano.

4.3- PRESSÃO NOMINAL

Pressão manométrica utilizada para o dimensionamento de componentes do sistema de instalação de GNV.

4.4- PRESSÃO DE ENSAIO

Pressão manométrica que deve ser aplicada nos ensaios para verificação da resistência dos componentes do sistema de instalação de GNV.

4.5- BAIXA PRESSÃO

Pressão manométrica inferior ou igual a 1,0 MPa.

4.6- ALTA PRESSÃO

Pressão manométrica superior à 1,0 MPa.

4.7- PRESSÃO MÁXIMA DE SERVIÇO

Pressão manométrica fixada em 20,0 MPa.

4.8- PRESSÃO MÁXIMA DE ABASTECIMENTO

Pressão manométrica regulada à 22,0 MPa.

4.9- SISTEMA DE GNV

Conjunto de componentes destinados aos veículos rodoviários automotores, para fins de utilização do gás natural como combustível.

4.10- CILINDRO DE GNV

Reservatório destinado ao armazenamento de gás natural veicular. Deve ser marcado na sua ogiva, a sigla GNV

4.11- VÁLVULA DO CILINDRO

Componente que interliga o cilindro à linha de alta pressão e que bloqueia o fluxo de gás natural do cilindro.

4.12- VÁLVULA DE ALÍVIO DE PRESSÃO

Componente de atuação dinâmica incorporada na válvula do cilindro possuindo mecanismo de regulagem destinada a prevenir a ocorrência de pressões excessivas.

4.13- DISPOSITIVO DE ALÍVIO DE PRESSÃO

Dispositivo estático incorporado a válvula do cilindro, ativado por pressão e temperatura.

Nota: Os elementos dos itens 4.12 e 4.13 são alternativos

4.13.1- DISPOSITIVO ESTÁTICO

Componente integrante da válvula do cilindro, constituído de tampão fusível e disco de ruptura, caracterizado pela impossibilidade de regulagem para mais ou para menos.

4.13.2- TAMPÃO FUSÍVEL

Componente integrante do dispositivo estático, constituído de uma liga capaz de ser fundida quando a temperatura atingir entre 74°C e 103° C (com tolerância de 4% da temperatura nominal de fusão de projeto do dispositivo), desobstruindo-se o espaço por ele ocupado, permitindo a passagem de gás, através da válvula do cilindro.

4.13.3- DISCO DE RUPTURA

Componente integrante do dispositivo estático, constituído de material metálico especificado de maneira à romper-se quando a pressão do gás, armazenado no cilindro, atingir 30 MPa.

4.14- VÁLVULA DE EXCESSO DE FLUXO

Componente incorporado à válvula do cilindro destinado a restringir o vazamento de gás natural do sistema, quando da ruptura de qualquer componente da linha de alta pressão.

4.15- DISPOSITIVO DE ACIONAMENTO MANUAL

Dispositivo manual incorporado na válvula do cilindro destinado a interromper totalmente o fluxo de GNV.

4.16- DISPOSITIVO DE ACIONAMENTO AUTOMÁTICO

Dispositivo automático de segurança incorporado na válvula do cilindro, na linha de alta pressão ou no redutor de pressão, destinado a interromper totalmente o fluxo de GNV.

4.17- LINHA DE ALTA PRESSÃO

Conjunto de tubos e conexões que conduzem o GNV desde as válvulas do cilindro e abastecimento até o redutor de pressão.

4.18- LINHA DE BAIXA PRESSÃO

Conjunto de tubos e conexões que conduzem o GNV do redutor de pressão ao mesclador.

4.19- REDUTOR DE PRESSÃO

Componente destinado a reduzir a pressão de GNV para pressão requerida na combustão do motor.

4.20- SISTEMA DE VENTILAÇÃO

Componentes cuja finalidade é direcionar eventuais vazamentos de gás natural, provenientes da válvula do cilindro e de suas conexões para a atmosfera.

4.21- MANÔMETRO

Instrumento mecânico destinado a medir a pressão do GNV.

4.22- INDICADOR DE PRESSÃO

Instrumento opcional destinado a indicar a pressão do GNV.

4.23- VÁLVULA DE ABASTECIMENTO

Componente destinado ao suprimento de GNV para o cilindro.

4.24- LOTE DE FABRICAÇÃO

Grupo de não mais de 5000 unidades fabricadas mais a quantidade a ser destruída, produzidas em série, oriundas do mesmo material (composição química), projeto, processo e equipamentos de fabricação.

4.25- SUPORTE

Estrutura de fixação e sustentação do cilindro, constituído de travessa, berço, abraçadeira, batente e parafusos.

4.25.1- TRAVESSA

Componente destinado a fixar o conjunto de berço e abraçadeiras à estrutura do veículo.

4.25.2- BERÇO DO CILINDRO

Componente do suporte, de forma côncava, com sistema de proteção, destinado a acomodar o cilindro.

4.25.3- SISTEMA DE PROTEÇÃO

Tira(s) de borracha sintética, dispostas sobre o berço do cilindro.

4.25.4- ABRAÇADEIRA, CINTA E BATENTE DO CILINDRO

Componentes do suporte destinados a fixar, proteger e evitar o deslocamento lateral e longitudinal dos cilindros, respectivamente.

5- REQUISITOS DE SEGURANÇA

5.1- Os componentes do sistema de GNV devem ser especificados quanto as exigências de segurança e resistência ao funcionamento.

5.1.2- VÁLVULA DO CILINDRO

A rosca da válvula deve ser $\frac{3}{4}$ " 14 NGT para cilindros de aço fabricados conforme a norma ISO 4705-D e ISO 11439 e $\frac{3}{4}$ "-14 BSPT para cilindros de outros materiais fabricados conforme a norma ISO 11439. Não é permitido nenhum adaptador entre a válvula e o cilindro. As roscas das conexões para tubulações com diâmetro externo de 6mm devem ser M12 x 1, direita interna. As roscas das conexões para tubulações com diâmetro externo de 8mm devem ser M14 x 1, direita interna.

5.1.2.1- VÁLVULA DE ALÍVIO DE PRESSÃO

Deve ser regulada para a pressão de ajuste de $27,5 \pm 1,5$ MPa, pressão de regime de $29,5 \pm 1,5$ MPa, e pressão de fechamento de $25,5 \pm 1,5$ MPa.

5.1.2.2- DISPOSITIVO ESTÁTICO DE ALÍVIO DE PRESSÃO

Deve ser especificada para atuar quando a pressão interna do cilindro atingir entre 30 a 33Mpa e quando a temperatura atingir entre 74°C e 100°C.

5.1.2.3- TAMPÃO FUSÍVEL E DISCO DE RUPTURA

O tampão fusível e o disco de ruptura deverão ser instalados na válvula do cilindro, em série ou separados, desde que atendam os requisitos técnicos e os ensaios prescritos neste Regulamento Técnico.

5.1.2.4- DISPOSITIVO DE ACIONAMENTO MANUAL

Dispositivo onde o comando de abertura e fechamento, se dá por intermédio de manopla ou volante circular. O torque de abertura e fechamento do volante deve ser no máximo = 6 Nm

5.1.2.5- DISPOSITIVO DE ACIONAMENTO AUTOMÁTICO

Dispositivo opcional para acionamento remoto por meio de solenóide eletrônica.

5.1.3- SISTEMA DE VENTILAÇÃO

Deve ser de material resistente, não permeável e possuir uma abertura mínima para a atmosfera de 450 mm². Deve permitir a sua desmontagem ou substituição. Deve permitir o acesso ao dispositivo de abertura e fechamento da válvula do cilindro sem interferir no torque máximo permissível de 6Nm.

5.1.4- REDUTOR DE PRESSÃO

É responsável pela redução de pressão de GNV proveniente da linha de alta pressão, para o sistema de alimentação do motor do veículo. Deve possuir dispositivo de alívio de pressão incorporado à seu corpo, no primeiro estágio da redução de pressão, para baixa pressão ou atmosfera.

5.1.5- LINHA DE ALTA PRESSÃO

Deve conduzir o gás natural, à pressão de serviço, sem comprometer sua resistência e não deve possuir qualquer tipo de costura. O material empregado para fabricação deve atender aos ensaios definidos neste regulamento.

5.1.6- LINHA DE BAIXA PRESSÃO

Deve conduzir o gás natural, à uma pressão de até 1,0 MPa, sem comprometer sua resistência e não deve possuir qualquer tipo de costura. O material empregado para fabricação deve atender aos ensaios definidos neste regulamento.

5.1.7- VÁLVULA DE ABASTECIMENTO

Deve ser constituída de um receptáculo, para engate no terminal de abastecimento e dispositivo de retenção automático (anti-retorno). O receptáculo deve suportar uma carga de 670 N em qualquer direção, sem que isto afete a estanqueidade da instalação de GNV. As dimensões do receptáculo devem estar de acordo com a figura B1 da norma NBR 11353-1.

5.1.8 – VÁLVULA DE FECHAMENTO RÁPIDO

Dispositivo de fechamento manual, incorporado a válvula de abastecimento ou instalado separadamente, nas proximidades do redutor de pressão, com o objetivo de isolar o sistema de alta pressão para manutenção do mesmo. Caso esteja instalada separadamente, os ensaios, deverão seguir o prescrito no item 9.6.

Nota: No caso da válvula de abastecimento ser instalada fora do compartimento do motor não será necessária a instalação do dispositivo de fechamento manual para a válvula de abastecimento.

5.1.9- SUPORTE

O suporte não deve submeter o cilindro a pontos de concentração de tensão mecânica, desgaste e corrosão. Quando o suporte estiver suspenso sobre o assoalho do veículo, deve atender ao estipulado na NBR 11353-1, item 4.3.2.3.

O dimensionamento do suporte deve obedecer os seguintes critérios:

a) Cilindro de GNV com massa até 1.200 N (120 kg), quando instalado sobre / rente o assoalho do veículo rodoviário automotor

- nº mínimo de cintas: 02
- material: ASTM A-36 ou similar, com tratamento superficial contra corrosão
- seção mínima: 30 x 3 mm (1 1/4 x 1/8 pol)
- furação: Ø 12 mm
- parafusos em aço com tratamento superficial contra corrosão: Ø 10 mm (classe 8.8 - mínima)
- porcas autotravantes com tratamento superficial contra corrosão
- 04 (quatro) fixações posicionadas nas extremidades das travessas

b) Cilindro de GNV com massa acima de 1.200 N (120 kg) e abaixo de 1.500 N (150 kg), quando instalado sobre / rente o assoalho do veículo rodoviário automotor

- nº mínimo de cintas: 02
- material: ASTM A-36 ou similar, com tratamento superficial contra corrosão
- seção mínima: 50 x 3 mm (2 x 1/8 pol)
- furação: Ø 14 mm

- parafusos em aço com tratamento superficial contra corrosão: Ø 12 mm (classe 8.8 - mínima)
- porcas autotravantes em aço com tratamento superficial contra corrosão
- 04 (quatro) fixações, posicionadas nas extremidades das travessas

c) Cilindro de GNV com massa igual ou acima de 1.500 N (150 kg), quando instalado sobre / rente o assoalho do veículo rodoviário automotor

- nº mínimo de cintas: 02
- material: ASTM A-36 ou similar, com tratamento superficial contra corrosão
- seção mínima: 50 x 6 mm (2 x 1/4 pol)
- furação: Ø 14 mm
- parafusos em aço com tratamento superficial contra corrosão: Ø 12 mm (classe 8.8 - mínima)
- porcas autotravantes em aço com tratamento superficial contra corrosão
- 04 (quatro) fixações, posicionadas nas extremidades das travessas

d) Cilindro de GNV com massa até 700 N (70 kg), quando instalado sob o assoalho do veículo rodoviário automotor

- nº mínimo de cintas: 02
- material: ASTM A-36 ou similar, com tratamento superficial contra corrosão
- seção mínima: 30 x 3 mm (1 1/4 x 1/8 pol)
- furação: Ø 12 mm
- parafusos em aço com tratamento superficial contra corrosão: Ø 10 mm (classe 8.8 - mínima)
- porcas autotravantes em aço com tratamento superficial contra corrosão
- 04 (quatro) fixações posicionadas nas extremidades das travessas

e) Cilindro de GNV com massa acima de 700 N (70 kg) e abaixo de 1.200 N (120 kg), quando instalado sob o assoalho do veículo rodoviário automotor

- nº mínimo de cintas: 03
- material: ASTM A-36 ou similar, com tratamento superficial contra corrosão
- seção mínima: 50 x 3 mm (2 x 1/8 pol)
- furação: Ø 14 mm
- parafusos em aço com tratamento superficial contra corrosão: Ø 12 mm (classe 8.8 - mínima)
- porcas autotravantes em aço com tratamento superficial contra corrosão
- 04 (quatro) fixações posicionadas nas extremidades das travessas

f) Cilindro de GNV com massa igual ou acima de 1.200 N (120 kg) e abaixo de 1.500 N (150 kg), quando instalado sob o assoalho do veículo rodoviário automotor

- nº mínimo de cintas: 03
- material: ASTM A-36 ou similar, com tratamento superficial contra corrosão
- seção mínima: 50 x 6 mm (2 x 1/4 pol)
- furação: Ø 14 mm
- parafusos em aço com tratamento superficial contra corrosão: Ø 12 mm (classe 8.8 - mínima)
- porcas autotravantes em aço com tratamento superficial contra corrosão

- 04 (quatro) fixações, posicionadas nas extremidades das travessas

g) Cilindro de GNV com massa igual ou acima de 1.500 N (150 kg), quando instalado sob o assoalho do veículo rodoviário automotor

- nº mínimo de cintas: 04

- material: ASTM A-36 ou similar, com tratamento superficial contra corrosão

- seção mínima: 50 x 6 mm (2 x 1/4 pol)

- furação: \varnothing 14 mm

- parafusos em aço com tratamento superficial contra corrosão: \varnothing 12 mm (classe 8.8 - mínima)

- porcas autotravantes em aço com tratamento superficial contra corrosão

- 04 (quatro) fixações, posicionadas nas extremidades das travessas

6- MÉTODOS DE ENSAIO

6.1- LINHA DE ALTA PRESSÃO

Deve atender aos ensaios prescritos na norma ISO 15500-16, e não devem possuir costura.

As conexões devem satisfazer aos mesmos requisitos prescritos na norma ISO 15500-16 ou norma ISO 15500-19 .

6.2- LINHA DE BAIXA PRESSÃO

Deve atender aos ensaios prescritos na norma ISO 15500-16 ou ISO 15500-17.

Nota: Nos itens 5.1.5 e 5.1.6, o atendimento aos ensaios prescritos nas normas ISO 15500-16 e ISO 15500-17, devem ser obedecidos quando usado material para fabricação da tubulação rígida ou flexível respectivamente.

6.3- REDUTOR DE PRESSÃO

6.3.1- Temperaturas extremas:

O redutor de pressão deverá estar projetado para trabalhar no mínimo nas seguintes temperaturas extremas:

	<i>Compartimento do motor</i>	<i>Outros compartimentos do veículo</i>
Temperaturas	-20°C/+120°C	-20°C/+85°C

6.3.2- Componentes sujeitos a alta pressão (200 bar):

Os componentes do redutor de pressão que estejam sujeitos a alta pressão devem ser testados à 4 vezes a pressão de serviço (4x200 bar), exemplo:

a) conexão do tubo de alta pressão;

b) conector do manômetro.

Obs.: o manômetro deve ser tratado como um componente separado do redutor de pressão.

6.3.3- Componentes sujeitos a baixa pressão

Os componentes do redutor de pressão que estejam sujeitos a baixa pressão devem ser submetidos a 4 vezes a pressão de trabalho do estágio.

Exemplo: Pressão de trabalho do 1º estágio = 4 bar \Rightarrow Pressão de ensaio = 16 bar

6.3.4- Fluidos

- a) Os ensaios de estanqueidade podem utilizar ar, nitrogênio ou gás natural comprimido.
- b) Os ensaios de resistência hidrostática podem utilizar água ou óleo hidráulico.
- c) Quando necessário deve ser adicionado anti- congelante a água utilizada no circuito de aquecimento do redutor.

6.3.5- Ensaio

6.3.5.1- Resistência Hidrostática

- a) *Este ensaio deve ser executado a temperatura ambiente aplicando-se, inicialmente, uma pressão hidrostática igual à pressão de serviço na entrada do redutor durante um período de 3 minutos.*
 - b) *Elevar a pressão na entrada do redutor para 200%, 300% e 400% da pressão de serviço, permanecendo em cada etapa por um período não inferior a 3 minutos. As pressões internas do redutor devem ser anotadas em tabela (para posterior averiguação).*
 - c) Os componentes ensaiados não devem romper, fraturar ou exibir deformação permanente.
- O redutor deve ser submetido a 400% da pressão interna nos primeiro e segundo estágios respectivamente, mesmo que para isso deva ser retirada a válvula de proteção da carcaça.

6.3.5.2- Estanqueidade

- a) *Independente da temperatura, o ensaio deverá ser executado à uma pressão pneumática igual à 150% da pressão de serviço na entrada do redutor durante um período não inferior a 2 minutos.*
- b) *As válvulas existentes no redutor devem estar abertas permitindo que a pressão aplicada no ensaio atue no interior do redutor.*
- c) *A válvula da saída do redutor deverá estar fechada para manter o fluido confinado.*
- d) *A detecção do vazamento poderá ser pelo método de bolhas ou outro método eficaz. Caso não ocorram bolhas, o redutor está aprovado. Em caso de vazamento a taxa não deverá ser superior a 20 cm³/h .*
- e) Todos os componentes que confinam gás não devem apresentar vazamento externo ou interno. Os vazamentos internos podem ser detectados através da não estabilização da pressão medida pelos manômetros(entrada/ 1° estagio , 1° estagio/2° estagio/baixa pressão).

Este ensaio deverá ser executado antes e depois dos ensaios abaixo:

- 2 horas em ambiente à +120°C ou 85 °C dependendo da localização do redutor.
- 2 horas em ambiente à -20°C
- Ensaio de resistência a corrosão
- Ensaio de resistência a vibração
- Ensaio de durabilidade
- Ensaio de compatibilidade do bronze

6.3.5.3- Durabilidade

- a) O redutor deve estar conectado a pressão de serviço (+/- 5%), o ciclo deve ter duração de 10 segundos (+/- 2 segundos),
- b) O fluxo deve ser capaz de provocar o máximo de deslocamento dos mecanismos internos do redutor.
- c) A solenóide responsável pela abertura e fechamento da passagem do gás deve permanecer aberta.
- d) O redutor deve ser capaz de atuar de forma segura sem mostrar sinais de deterioração depois de ter cumprido 50.000 ciclos de abertura e fechamento de suas válvulas internas.

e) A cada 20% dos ciclos (10.000) deve ser repetido o ensaio de estanqueidade conforme descrito em 6.3.5.2 .

Nota: Os procedimentos do ensaio de durabilidade devem corresponder aos valores apresentados na tabela abaixo:

. Ciclos	Pressão	Temperatura
	Bar	°C
0-10.000	200	20
Teste de estanqueidade	300	Ambiente
10.001-20.000	200	20
Teste de estanqueidade	300	Ambiente
20.001-30.000	200	20
Teste de estanqueidade	300	Ambiente
30.001-40.000	200	20
Teste de estanqueidade	300	Ambiente
40.001-47.500	200	20
Teste de estanqueidade	300	Ambiente
47.501-48.000	100	20
Teste de estanqueidade	300	Ambiente
48.001-48.500	200	120
Teste de estanqueidade	300	Ambiente
48.501-49.000	100	120
Teste de estanqueidade	300	Ambiente
49.001-49.500	100	-20
Teste de estanqueidade	300	Ambiente
49.501-50.000	100	-20
Teste de estanqueidade	300	Ambiente

f) Finalizado os 50.000 ciclos, o redutor deverá ser submetido ao ensaio de estanqueidade à temperatura ambiente e manter as propriedades de funcionamento sem apresentar deterioração de suas funções. (registrando os valores obtidos).

6.3.5.4- Compatibilidade de componentes ou sub-componentes de latão

Todos os componentes e sub-componentes do cilindro manufaturados em latão, cujos fabricantes não apresentem declaração de conformidade com relação a este requisito deverão ser quando submetidos a testes de acordo com o procedimento abaixo (fabricantes de componentes capazes de apresentar documentação comprobatória da “field-worthiness” dos seus products estão isentos deste requisito):

a) Submeter cada amostra a tensões físicas normalmente impostas ou sofridas como resultado da montagem com outros componentes. Aplicar estas tensões à amostra antes do ensaio que deverão ser mantidas durante o todo o seu desenrolar. As amostras com roscas, destinadas a serem usadas para instalação do produto no campo, deverão ser encaixadas e apertadas com

o torque especificado no manual de instrução da amostra. Fitas de politetrafluoretileno (PTFE) e tubos revestidos não devem ser utilizados nesta operação.

b) Três amostras devem ser desengraxadas e continuamente expostas por 10 dias na sua posição normal de uso dentro de uma câmara de vidro com capacidade aproximada de 30 litros dotada de tampa a uma mistura de amônia aquosa e ar. Manter aproximadamente 600 cm³ desta mistura de amônia aquosa com densidade relativa igual a 0,94 no fundo da câmara de vidro. As amostras deverão estar posicionada a 40mm acima da solução aquosa de amônia mantidas suspensas em um suporte inerte à amônia. Mantenha a mistura de amônia/água na câmara à pressão atmosférica e temperatura de 34°C +/- 2°C.

Nota: As amostras não deverão apresentar evidências de trincamento quando examinadas com aumento de 25 vezes após serem submetidas a este ensaio nas condições acima apresentadas.

6.3.5.5- Resistência a Hidrocarbonetos dos componentes Não Metálicos

Ensaie os componentes elastoméricos e não metálicos conforme descrito na norma ISO 15500-2, item 13.

6.3.5.6- Resistência à Corrosão

a) Todos os componentes deverão apresentar-se seguros e de acordo com as exigências de estanqueidade apresentadas no item 6.3.5.2 após exposição à névoa salina, que deverá ser executada conforme com o seguinte procedimento:

b) Com o componente acomodado na sua posição normal de instalação, expo-lo durante 96 horas ao ensaio de névoa salina de acordo com o especificado na norma ISO 9227.

c) Manter a temperatura dentro da câmara de névoa salina entre 33°C e 36°C.

d) A solução salina consistirá de 5% de cloreto de sódio e 95% de água destilada, em peso.

e) Imediatamente após o término da exposição à névoa salina a amostra deverá ser rinsada e cuidadosamente limpa para remoção dos depósitos de sais e em seguida submetida aos ensaios de estanqueidade prescritos no item 6.3.5.2.

6.3.5.7) Envelhecimento por Oxigênio

Todas as partes sintéticas ou não metálicas dos componentes com finalidade de vedação do combustível cujos fabricantes não apresentem declaração de conformidade satisfatória de que seus produtos não exibem trincas ou evidência visível de degradação após ao ensaio descrito a seguir deverão ter amostras representativas expostas ao oxigênio por 96 horas, a uma temperatura de 70°C e pressão de 2 Mpa (20bar), conforme prescrito na norma ISO 188 .

6.3.5.8-Vibração

Ensaie o redutor de pressão conforme descrito na norma ISO 15500-2, item14. Durante 6 horas de vibração a 17 Hz com uma amplitude de 1,5 mm.

6.3.5.9- Carga Elétrica

a) Este ensaio deve ser realizado a temperatura ambiente, e o redutor de pressão deve estar montado de modo que o conjunto da solenóide seja submetido à sua pressão pneumática de serviço e conectado a sua tensão elétrica de serviço.

b) Sobre carga (150% da tensão nominal): O redutor de pressão deve estar conectado a uma linha de alta pressão, inicialmente sem pressão, de ar comprimido ou gás inerte; Entre os terminais da solenóide deve ser imposta uma tensão de 150% da tensão de serviço (+/- 1V) por um período não inferior a 3 minutos .

c) Após esse período a solenóide deve permanecer por 10 minutos sem tensão e submetida a 100% da pressão de trabalho e novamente submetida a uma tensão igual a 100% da tensão de trabalho, devendo operar normalmente submetido à tensão e pressão de trabalho.

c) Subcarga (85% da tensão nominal)

O redutor de pressão deve estar conectado a uma linha de alta pressão, inicialmente sem pressão, de ar comprimido ou gás inerte inicialmente sem pressão. Entre os terminais da solenóide deve ser introduzida uma tensão de 100% da tensão de serviço (+/- 1V) até que a solenóide estabilize a sua temperatura, quando atingida essa temperatura, o fornecimento de tensão da solenóide deve ser interrompido e imediatamente fornecida a pressão de trabalho (200 bar) na entrada do redutor seguido do fornecimento de tensão igual a 85% do valor nominal, a solenóide deve ser acionada por 3 vezes seguidas sem apresentar falha (não abrir a passagem do gás).

Nota: Caso nos ensaios descritos acima, a solenóide não sofra atue, devem ser ensaiadas 3 novas amostras para aprovação do lote.

6.3.5.10- Resistência da isolação

Ensaiar o redutor de pressão conforme descrito na norma ISO 15500-9, item 6.5, com uma tensão de 600 V, entre o contato e a carcaça, durante 1 minuto.

6.3.5.11 Choque por pressão

a) Submeter a entrada do redutor instantaneamente a uma variação de pressão pneumática de zero a 200 bar e providenciar uma descarga a cada ciclo, durante 1.500 ciclos.

b) Após o ensaio, a pressão do 1° estagio não deve superar 50% da sua pressão de trabalho e a válvula de alívio não deve ser acionada

Nota: Este ensaio reproduz as condições do abastecimento do veículo, portanto deve ser repetido por um número de vezes compatível com essa operação durante um ano, adotando-se que um veículo pode ser abastecido até 4 vezes ao dia, num total de 1.500 ciclos.

6.3.5.12- Congelamento da passagem de água.

Todo o sistema de aquecimento do redutor de pressão, com passagem de água, deve ser sometido a -20 °C, previamente preenchido com água em seu interior até cubrir 100% de seu volume durante 24 horas, não devendo apresentar nenhuma fissura ou deformação que permita posterior perda de fluido.

6.3.5.13- Ensaio para aprovação de lote. (5.000 peças)

	Denominação	Quantidade	Obs
	<i>Resistência Hidrostática</i>	1/5.000	
	Estanqueidade	1/5000	Pressão mínima aplicada 6 bar
	Estanqueidade apenas para carcaça	100%	
	Durabilidade	1/5.000	
	Compatibilidade do bronze	1/5.000	Produto acabado
	Resistência a hidrocarbonetos	5/5.000	
	Carga elétrica	5/5.000	
	Resistência da isolação	5/5.000	Registro do fornecedor
	Choque por pressão	1/5.000	
	Congelamento da passagem de água	1/5.000	

6.4- SISTEMA DE VENTILAÇÃO

Os ensaios requeridos devem ser realizados de acordo a norma ISO 15500-15

6.5- INDICADOR DE PRESSÃO

Os ensaios requeridos devem ser realizados de acordo com a norma ISO 15550-8.

6.6- VÁLVULA DO CILINDRO E VÁLVULA DE ABASTECIMENTO

Os ensaios descritos a seguir aplicam-se à válvula do cilindro e à válvula de abastecimento, para instalações de GNV, conforme tabela abaixo:

DESCRIÇÃO	ITEM	VÁLVULA DO CILINDRO	VÁLVULA DE ABASTEC.	AMOSTRAGEM
Ensaio de Estanqueidade	6.6.1	X	X	100%
Ensaio Cíclico	6.6.2	X	X	2 por lote de 5000
Ensaio de Resistência	6.6.3	X	X	2 por lote de 5000
Ensaio do Dispositivo de Alívio	6.6.3.1	X	---	2 por dia
Ensaio do Disco de Ruptura	6.6.3.2	X	---	2 por 3000

6.6.1- ENSAIO DE ESTANQUEIDADE

Este ensaio deverá ser realizado primeiramente com a válvula fechada e bocal de saída aberto e a seguir com a válvula na posição aberta e seu bocal de saída tamponado. A válvula deverá ser pressurizada com gás natural ou qualquer outro gás de menor densidade, no mínimo, a 110% da pressão de serviço do cilindro, imerso em banho de água para a comprovação da inexistência de formação de bolhas.

6.6.2- ENSAIO CÍCLICO DE ABERTURA E FECHAMENTO

a) Este ensaio deve ser realizado em um gradiente de pressão entre 0% e 11% a 110% da pressão de serviço do cilindro, em uma frequência não superior a dez ciclos por minuto. Deverão ser realizados 1000 ciclos.

b) A força de fechamento do volante deve ser no máximo = 6 Nm

c) Após este ensaio a válvula não poderá apresentar nenhum sinal que a inabilite para a continuação em serviço.

Nota: Para válvula de abastecimento provida de dispositivo de abertura e fechamento, o ensaio cíclico deve ser feito primeiramente na retenção da válvula com o dispositivo de abertura/fechamento aberto. A seguir deve-se realizar o ensaio cíclico por 100 vezes no dispositivo de abertura e fechamento, removendo-se o dispositivo de retenção.

6.6.3 - ENSAIO DE RESISTÊNCIA

Realiza-se este ensaio com o volante da válvula na posição todo aberto e o bocal tamponado à uma pressão mínima de 150% da pressão de serviço do cilindro. O meio de pressurização pode ser água ou óleo. Para este ensaio o dispositivo de alívio deve ser bloqueado. Para aprovação de protótipo a pressão de ensaio não deverá ser inferior a 80 Mpa.

6.6.3.1 - ENSAIO DO TAMPÃO FUSÍVEL

a) O dispositivo deve ser submetido à uma pressão de gás natural ou outro gás de densidade inferior à este, de 70% à 75% da pressão nominal estipulada como a de ruptura do disco de ruptura usado, e enquanto sob esta pressão, deve ser submerso num banho líquido de glicerina ou água mantido à temperatura de não mais do que 2,8°C abaixo da mínima de escoamento estipulada, por pelo menos 10 minutos. O metal fusível não deve mostrar sinais de escoamento, como o derretimento. A temperatura do banho deve ser então aumentada em não mais que 0,6% por minuto sem modificação na pressão (substancial).

b) O escoamento deve ser atingido dentro de 10 minutos após ter sido atingida a temperatura máxima permissível de escoamento e estabilizada. O escoamento deve ser considerado quando a liga começar a fluir. Não deve ocorrer vazamento de gás.

6.6.3.2- ENSAIO DO DISCO DE RUPTURA

O dispositivo deve ser removido do banho para este ensaio. O disco deve ser submetido a um teste de ruptura, à uma temperatura não inferior à 15,6°C e nem superior à 71,1°C. A pressão de teste deve ser elevada rapidamente à 85% da pressão de ruptura nominal do disco e mantida neste valor por pelo menos 30 segundos, e a seguir deve ser aumentada à uma razão não maior do que 689 kPa por minuto, até que o disco rompa. A pressão de ruptura real não deve ser maior do que a sua pressão de ruptura nominal e não inferior à 90% desta. Se isto não ocorrer, mais 4 amostras podem ser tiradas do lote e testadas. Se todas as 4 amostras tiverem sucesso no teste, o lote pode ser aceito. Do contrário, o lote deve ser rejeitado.

6.6.4- DETERMINAÇÃO DA TEMPERATURA DE ESCOAMENTO DA LIGA METÁLICA DO TAMPÃO FUSÍVEL (MÉTODO ALTERNATIVO À 7.6.3.1)

6.6.4.1- Submeta o tampão fusível à uma pressão de gás natural (ou outro gás de menor densidade) não menor de 21 kPa, aplicada no pé da válvula.

6.6.4.1.1- Enquanto submetido à esta pressão, o tampão fusível deve ser submerso em um banho de água ou glicerina líquida à uma temperatura de não mais de 2,8°C abaixo da mínima temperatura de escoamento especificada e mantida nesta temperatura por um período de pelo menos 10 minutos.

6.6.4.1.2 – A temperatura do banho deve então ser aumentada à uma razão de 0,6°C por minuto durante a qual a pressão pode ser aumentada até 345 kPa no máximo. Quando a liga metálica enfraquecer o suficiente para produzir vazamento do gás, a temperatura deve ser registrada como a temperatura de escoamento da liga fusível dos dispositivos.

O escoamento deve ocorrer dentro de 10 minutos após a máxima temperatura de escoamento permitida houver sido atingida, e estabilizada e o valor do escoamento não pode exceder ao limite especificado, se o vazamento ocorrer dentro dos dez minutos nesta temperatura, os requisitos foram atingidos.

6.6.4.2 – Como alternativa ao método de 6.6.4.1.2, e após passar pelo estágio de 6.6.4.1.1., o dispositivo pode ser submergido de uma só vez em outro banho mantido à temperatura não excedente à máxima temperatura de escoamento estipulada. Se o vazamento ocorrer dentro de 10 minutos nesta temperatura, os requisitos foram atingidos.

6.6.5 – As variações na temperatura do banho líquido no qual o dispositivo é submergido para o teste descrito em 6.6.3.1 ou 6.6.3.2 devem ser mantidas ao mínimo por meio de agitação enquanto os testes estiverem sendo executados.

6.7- VÁLVULA DE ALÍVIO DE PRESSÃO

Para efeitos destes ensaios o conceito de lote e amostragem deve seguir o especificado em 6.6.

6.7.1 - Determinação da temperatura de amolecimento do polímero aplicado na válvula de alívio de pressão (definida em 6.6.4).

6.7.1.1 – Retirar uma amostra do polímero a ser aplicado na válvula de alívio de pressão com comprimento de 100 mm e diâmetro não superior a 2 mm ao utilizado na peça. As faces devem ser usinadas com bom acabamento superficial para permitir a leitura da dureza.

A face da amostra que sofreu leitura da dureza deve ser novamente usinada para não provocar leitura errada .

6.7.1.2 – Utilizando Durometro manual em Shore “D”, realizar medições da dureza da amostra a partir de 20°C; levar a amostra a estufa com temperatura de 60°C por 10 minutos e realizar nova leitura da dureza. Repetir esse procedimento com variação de 10°C na temperatura da estufa até atingir a temperatura de derretimento do polímero.

A temperatura de amolecimento do polímero é determinada quando obtido uma leitura da dureza com valor inferior a 90% da inicial.

A temperatura de amolecimento do polímero não deve ser superior à 120°C.

Caso a amostra tenha temperatura de amolecimento superior à 120°C deve ser ensaiada duas novas amostras do material. Caso as novas amostras sejam aprovadas, o lote do material está aprovado, caso contrário está rejeitado.

A temperatura de derretimento do polímero é determinada quando obtido uma leitura da dureza com valor inferior a 60% da dureza inicial.

Deve ser anotada a dureza para cada temperatura que a amostra foi submetida até que se atinja a temperatura de derretimento do polímero.

6.7.2- ENSAIO DA VÁLVULA DE ALÍVIO DE PRESSÃO.

Uma amostra da válvula deve ser calibrada conforme especificado em 6.1.2.1, e anotada a sua a pressão de ajuste (P1).

Esta amostra será colocada na estufa por um período não inferior à 10 minutos com temperatura inferior em 10°C a temperatura de amolecimento do polímero, determinada conforme 6.7.1.2 Após permanecer na estufa a válvula deve ser novamente submetida ao dispositivo de calibração e verificada a sua pressão de abertura (P2), que não deve ser maior e nem inferior a 95% da pressão inicialmente obtida (P1).

O mesmo procedimento deve ser adotado com a estufa na temperatura de amolecimento do polímero. A nova pressão de abertura (P3) deve ser menor/igual à 95% da pressão inicial (P1).

Caso as pressões não atendam as condições anteriores deve ser ensaiadas novas quatro amostras. Caso as quatro amostras sejam aprovadas, o lote pode ser aceito, do contrário, o lote deve ser rejeitado.

6.8- DISPOSITIVO DE ACIONAMENTO AUTOMÁTICO

Os ensaios devem obedecer à norma ISO 15500-6

7- ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO DE LOTES DE FABRICAÇÃO

Todos os ensaios deste regulamento que são realizados por amostragem, em caso de ocorrer uma rejeição, os ensaios podem ser realizados em dobro para a aprovação do lote. Neste reensaio caso haja uma nova rejeição todo o lote deverá ser rejeitado.

ANEXO

LISTA DE COMPONENTES REGULAMENTADOS:

- A- Válvula do cilindro;
- B- Válvula de abastecimento;
- C- Linha de alta pressão
- D- Linha de baixa pressão;
- E- Redutor de pressão;
- F- Suporte;
- G- Sistema de ventilação.