

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO

Publicado em: 30/05/2022 | Edição: 101 | Seção: 1 | Página: 68

Órgão: Ministério da Economia/Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

PORTARIA Nº 227, DE 26 DE MAIO DE 2022

Aprova o Regulamento Técnico Metrológico consolidado para bombas medidoras de combustíveis líquidos.

O PRESIDENTE DO INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO, no exercício da competência que lhe foi outorgada pelos artigos 4º, § 2º, da Lei nº 5.966, de 11 de dezembro de 1973, e 3º, incisos II e III, da Lei nº 9.933, de 20 de dezembro de 1999, combinado com o disposto nos artigos 18, inciso V, do Anexo I ao Decreto nº 6.275, de 28 de novembro de 2007, e 105, inciso V, do Anexo à Portaria nº 2, de 4 de janeiro de 2017, do então Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços, e item 4, alínea "a" da Resolução nº 8, de 22 de dezembro de 2016, do Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Conmetro).

Considerando o que determina o Decreto nº 10.139, de 28 de novembro de 2019, que dispõe sobre a revisão e a consolidação dos atos normativos inferiores a decreto;

Considerando a Portaria Inmetro nº 559, de 15 de dezembro de 2016, que aprova regulamento técnico metrológico bombas medidoras de combustíveis líquidos;

Considerando o que consta no Processo SEI nº 0052600.004160/2022-86, resolve:

Objeto e campo de aplicação

Art. 1º Fica aprovada a regulamentação técnica metrológica que estabelece condições mínimas, bem como as operações de controle metrológico legal para bombas medidoras de combustíveis líquidos, composta pelos seguintes anexos:

I - Anexo A: Regulamento Técnico Metrológico

II - Anexo B: Requisitos de Compatibilidade Eletromagnética

III - Anexo C: Requisitos de Segurança de Software e Hardware

IV - Anexo D: Política de Transição para os Instrumentos de Medição em Uso

§ 1º O disposto neste regulamento se aplica às bombas medidoras de combustíveis líquidos localizadas em instalações terrestres fixas ou em instalações aquáticas flutuantes fixas e móveis utilizadas na comercialização de combustíveis líquidos.

§ 2º Esta regulamentação não se aplica a bombas medidoras de combustíveis líquidos localizadas em instalações terrestres móveis.

Disposições transitórias

Art. 2º As bombas medidoras de combustíveis líquidos, aprovadas conforme o regulamento técnico metrológico estabelecido pela Portaria Inmetro nº 23, de 25 de fevereiro de 1985, poderão ser submetidas a verificação inicial até 15 de dezembro de 2022.

Parágrafo Único. Dentro do prazo previsto para verificação inicial, poderão ser realizadas modificações de modelo de bombas medidoras de combustíveis líquidos mencionadas no caput.

Art. 3º As bombas medidoras de combustíveis líquidos, aprovadas pela Portaria Inmetro nº 23, de 1985, poderão ser submetidas a verificações subsequentes e inspeções de acordo com o Anexo D - Política de Transição para os Instrumentos de Medição em Uso - desta portaria até o ano indicado na tabela 1, conforme seu ano de fabricação.

Tabela 1 - Limites para verificação de Bombas não adaptadas

Ano de fabricação da bomba de combustível	Ano da última verificação
---	---------------------------

De 2019 a 2022	2033
De 2016 a 2018	2030
De 2012 a 2015	2029
De 2008 a 2011	2028
De 2005 a 2007	2026
Até 2004	2024

Parágrafo Único. Após o prazo estabelecido no caput, apenas as bombas medidoras de combustíveis adaptadas conforme estabelecido nesta portaria, poderão ser submetidas a verificação subsequente.

Art. 4º As bombas medidoras de combustíveis líquidos, aprovadas pela Portaria Inmetro nº 23, de 25 de fevereiro de 1985, poderão ser adaptadas para atender aos requisitos da regulamentação ora aprovada, de acordo com os prazos estabelecidos na tabela 1 do art. 3º, devendo ser submetidas a verificação, após reparo, antes de ser recolocadas em uso.

§ 1º A adaptação está condicionada a autorização prévia do Inmetro, mediante solicitação do requerente da aprovação do modelo original da bomba medidora.

§ 2º As portarias de aprovação de modelo de bombas medidoras eletrônicas de combustíveis líquidos, cujos requerentes/titulares não mais figurem no Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ), não poderão ter seus modelos modificados com vistas à adaptação à regulamentação ora aprovada.

§ 3º As bombas medidoras de combustíveis adaptadas devem ostentar placa de identificação conforme exigido no subitem 5.1 do RTM ora aprovado, acrescida dos dizeres:

"MODELO MODIFICADO

Adaptado de acordo com a Portaria Inmetro/Dimel nº/ XXXX"

§ 4º O número da portaria de aprovação de modelo original também deve constar da placa de identificação.

§ 5º Caso seja mantida a placa de identificação original, deve-se acrescentar outra placa com as informações necessárias complementares.

§ 6º As bombas medidoras de combustíveis líquidos adaptadas estão dispensadas do cumprimento dos requisitos 5.1.1 "l", 5.1.2. "e".

Infrações

Art. 5º A partir de 15 de dezembro de 2022, as bombas medidoras de combustíveis líquidos autuadas pelo Inmetro por fraude, não poderão permanecer em uso, devendo ser substituídas por bombas medidoras de combustíveis líquidos aprovadas em conformidade com este RTM.

Art. 6º O cumprimento dos requisitos estabelecidos no presente Regulamento Técnico Metrológico não exclui a observância de outros atos normativos pertinentes e supervenientes, formulados pelo Inmetro ou por outros órgãos, sempre respeitando as atribuições e competências de cada órgão e o devido nível hierárquico das normas.

Parágrafo Único. No presente regulamento a legislação do ICP-Brasil deverá ser observada no que concerne à assinatura digital e algoritmos criptográficos para emissão de certificado digital aplicável aos instrumentos pertinentes ao normativo.

Art. 7º A infringência a quaisquer dispositivos do regulamento sujeitará os infratores às penalidades previstas no art. 8º da Lei nº 9.933, de 20 de dezembro de 1999.

Revogação

Art. 8º Ficam revogadas:

I - Portaria Inmetro nº 23, de 25 de fevereiro de 1985, publicada no Diário Oficial da União em 7 de março de 1985, Seção 1, páginas 3891 a 3894;

II - Portaria Inmetro nº 174, de 7 de agosto de 1991, publicada no Diário Oficial da União em 14 de agosto de 1991, Seção 1, páginas 16399 a 16400;

III- Portaria Inmetro nº 38, de 5 de março de 1993, publicada no Diário Oficial da União em 12 de março de 1993, Seção 1, páginas 2978 a 2979;

IV - Portaria Inmetro nº 52, de 13 de fevereiro de 2004, publicada no Diário Oficial da União em 16 de fevereiro de 2004, Seção 1, página 58;

V - Portaria Inmetro nº 559, de 15 de dezembro de 2016, publicada no Diário Oficial da União em 16 de dezembro de 2016, Seção 1, páginas 249 a 250;

VI - Portaria Inmetro nº 294, de 29 de junho de 2018, publicada no Diário Oficial da União em 2 de julho de 2018, Seção 1, páginas 57 a 58;

VII - Portaria Inmetro nº 486, de 16 de outubro de 2018, publicada no Diário Oficial da União em 17 de outubro de 2018, Seção 1, página 38;

VIII - Portaria Inmetro nº 516, de 13 de dezembro de 2019, publicada no Diário Oficial da União em 16 de dezembro de 2019, Seção 1, páginas 127 a 128; e

IX - Portaria Inmetro nº 264, de 15 de junho de 2021, publicada no Diário Oficial da União em 16 de junho de 2021, Seção 1, páginas 185 a 188.

Parágrafo Único. Fica revogada, a partir da publicação desta portaria, a Portaria Inmetro nº 159, de 31 de março de 2022, publicada no Diário Oficial da União em 31 de março de 2022, Seção 1 - Extra A, páginas 48 a 53.

Vigência

Art. 9º Esta Portaria entra em vigor em 1º julho de 2022.

MARCOS HELENO GUERSON DE OLIVEIRA JUNIOR

ANEXO A

REGULAMENTO TÉCNICO METROLÓGICO PARA BOMBAS MEDIDORAS DE COMBUSTÍVEIS LÍQUIDOS

1. TERMOS E DEFINIÇÕES

1.1 Para fins deste documento aplicam-se os termos constantes do Vocabulário Internacional de Termos de Metrologia Legal, aprovado pela Portaria Inmetro nº 150, de 29 de março de 2016, e do Vocabulário Internacional de Metrologia - Conceitos fundamentais e gerais e termos associados, aprovado pela Portaria Inmetro nº 232, de 8 de maio de 2012, ou suas substitutas, além dos demais termos apresentados a seguir.

1.2 Bombas medidoras de combustíveis líquidos e seus componentes.

1.2.1 Bomba medidora de combustíveis líquidos: instrumento destinado a medir continuamente, computar e indicar o volume do líquido que passa pelo dispositivo medidor, sob as condições de medição.

1.2.2 Dispositivo auxiliar: dispositivo desenvolvido para realizar uma função peculiar, diretamente envolvido na elaboração, transmissão ou apresentação dos resultados.

1.2.2.1 São exemplos de dispositivos auxiliares, mas não somente: dispositivos para retorno ao zero, dispositivo para indicação repetitiva, dispositivo para impressão, dispositivo para memorização de dados, indicador de preço, totalizador e de predeterminação.

1.2.3 Dispositivo adicional: dispositivo que não seja considerado auxiliar, necessário para assegurar medição correta ou facilitar operações de medição.

1.2.3.1 São exemplos de dispositivos adicionais, mas não somente: conjunto eliminador de ar ou gases, indicador de ar ou gases, visor de fluxo, filtro, unidade de bombeamento, válvulas e mangueiras.

1.2.3.2 Densímetro termocompensado: instrumento de vidro de massa constante, que possui o seu interior capilar preenchido com líquido termométrico, o qual deve coincidir com a superfície do líquido em medição quando este tiver uma massa específica de $(0,8111 \pm 0,0001)$ g/mL a 20 °C, equivalente a 92,5 % massa.

1.2.4 Unidade de bombeamento.

1.2.4.1 Unidade de bombeamento de sucção: componente que aspira o líquido do reservatório e o recalca através dos demais componentes do sistema hidráulico.

1.2.4.2 Unidade de bombeamento submerso (Bomba submersa): componente instalado no reservatório, que recalca o líquido através dos demais componentes do sistema hidráulico.

1.2.5 Dispositivo de filtragem: componente destinado a impedir a passagem de impurezas sólidas, de modo a proteger o dispositivo medidor.

1.2.6 Conjunto eliminador de ar e gases: conjunto composto pelo separador de ar e gases e pelo eliminador de ar e gases, usado para remover ar, vapor e gases contidos no líquido.

1.2.6.1 Dispositivo separador de ar e gases: componente destinado a separar, continuamente, o ar e outros gases misturados ao líquido a ser medido, de modo que somente este penetre nas câmaras medidoras.

1.2.6.2 Dispositivo eliminador de ar e gases: componente destinado a conduzir para o exterior o ar e outros gases separados do líquido a ser medido.

1.2.7 Dispositivo medidor: componente de uma bomba medidora que transforma o fluxo ou o volume do líquido medido em sinais, de qualquer natureza, que são transmitidos para o dispositivo transdutor.

1.2.8 Dispositivo transdutor: dispositivo que transforma os sinais de informação gerados pelo dispositivo medidor em um sinal de saída que representa a massa ou o volume de combustível a ser medido sob a forma de dados digitais, a serem transmitidos ao dispositivo controlador através do protocolo de comunicação.

1.2.9 Dispositivo controlador: dispositivo responsável por controlar os outros dispositivos da bomba medidora e processar a informação metrológica.

1.2.10 Dispositivo indicador: dispositivo que apresenta os resultados das medições.

1.2.11 Dispositivo controlador-indicador: dispositivo que reúne as funcionalidades do dispositivo controlador e indicador.

1.2.12 Elemento indicador: caracteres alfanuméricos referentes à indicação, chamado também de dígito.

1.2.13 Visor: conjunto de elementos indicadores.

1.2.14 Painel indicador: painel onde estão localizados os visores e as inscrições obrigatórias referentes às indicações das medições.

1.2.15 Dispositivo de predeterminação: um dispositivo que permite selecionar a quantidade a ser fornecida e que cessa automaticamente o fluxo do líquido no final do fornecimento desta quantidade selecionada.

1.2.16 Dispositivo de ajuste: um dispositivo, mecânico ou eletrônico, incorporado à bomba medidora que somente permite o deslocamento da curva de erros, com o objetivo de trazer os erros para dentro dos limites dos erros máximos admissíveis.

1.2.17 Conjunto de abastecimento: deve possuir os seguintes elementos:

1.2.17.1 Mangueira: tubo flexível através do qual o líquido medido é escoado.

1.2.17.2 Bico de descarga: ponto de transferência conectado à mangueira que permite controlar o fluxo do líquido medido, durante a operação de entrega.

1.2.18 Dispositivo de retorno ao zero ou sistema de bloqueio: componente ou função destinado a impedir que a unidade de bombeamento volte a funcionar, após uma medição, sem que os indicadores retornem a zero.

1.2.19 Dispositivo totalizador: dispositivo ou função que registra, sem retorno ao zero e possibilidade de alteração, o total cumulativo dos volumes entregues pela bomba medidora.

1.2.20 Dispositivo recuperador de vapor: sistema destinado a capturar e conduzir ao reservatório os vapores de gasolinas emanados e naturalmente produzidos durante a utilização da bomba medidora.

1.3 Tipos específicos de bombas medidoras, instalações e modo de serviço.

1.3.1 Bomba medidora computadoradora: aquela que indica o volume do líquido medido, o preço unitário, e o total a pagar correspondente.

1.3.2 Bomba medidora não computadoradora: aquela que indica o volume do líquido medido.

1.3.3 Bomba medidora simples: aquela que possui capacidade para um único abastecimento por operação.

1.3.4 Bomba medidora múltipla: aquela que possui capacidade para mais de um abastecimento simultâneo.

1.3.5 Bomba medidora compacta: aquela que apresenta todos os componentes dispostos em uma única cabine.

1.3.6 Bomba medidora modular: aquela cujos componentes estão dispostos em, pelo menos, dois locais distintos.

1.3.7 Bomba medidora contínua: aquela que fornece as indicações de forma contínua.

1.3.8 Bomba medidora descontínua: aquela que fornece as indicações através de incrementos correspondentes a uma determinada fração da unidade medida.

1.3.9 Bomba medidora mecânica: aquela em que os resultados da medição são obtidos a partir de um sistema mecânico de indicação.

1.3.10 Bomba medidora eletromecânica: aquela em que os resultados da medição são obtidos a partir de um sistema eletromecânico de indicação.

1.3.11 Bomba medidora eletrônica: aquela em que os resultados de medição são obtidos a partir de um sistema eletrônico de indicação.

1.4 Características metrológicas

1.4.1 Durabilidade: capacidade de a bomba medidora conservar suas características de desempenho durante certo tempo de utilização.

1.4.2 Quantidade mínima mensurável: menor volume do líquido para o qual a medição é metrologicamente aceitável para a bomba medidora, cujo volume é chamado também de entrega mínima.

1.4.3 Condições operacionais

1.4.3.1 Vazão mínima (Q_{\min}): vazão acima da qual todo medidor deve operar dentro dos erros máximos admissíveis, expressa em litros por minuto.

1.4.3.2 Vazão máxima (Q_{\max}): maior vazão na qual o medidor deve operar dentro dos erros e perda de pressão máximos admissíveis, expressa em litros por minuto.

1.4.3.3 Pressão máxima de funcionamento (P_{\max}): máxima pressão a que pode se submetido o medidor em trabalho contínuo, sem que ocorram alterações em suas características construtivas e metrológicas.

1.4.4 Família: conjunto de bombas medidoras cujas características construtivas, operacionais, funcionais e metrológicas são similares entre si, podendo ser apreciados através da análise de uma amostra que seja representativa de toda a família, que apresentem gabinetes com aparências similares e que sejam dotadas dos mesmos componentes internos.

1.4.5 Fraude Metrológica: ação de modificação intencional do instrumento, de seu plano de selagem, de instalação de corpo estranho, modificação mecânica, elétrica ou outra manobra que permita alteração na exatidão da medição, a indicação de volume, totalização de volume, preço do combustível ou qualquer outro resultado da medição, observadas as variações volumétricas permitidas pelos requisitos metrológicos.

2. UNIDADES DE MEDIDA

2.1 O volume deve ser indicado em litros (ℓ ou L) e em seus submúltiplos.

3. REQUISITOS METROLÓGICOS

3.1 Erros máximos admissíveis das bombas medidoras.

3.1.1 Os erros máximos admissíveis de $\pm 0,3\%$ devem ser aplicados na aprovação de modelo antes do ensaio de durabilidade e na verificação inicial das bombas medidoras completas e do dispositivo medidor, para todos os tipos de combustíveis, e para todas as vazões para as quais a bomba medidora foi projetada ou aprovada.

3.1.2 Os erros máximos admissíveis para as bombas medidoras, nas indicações de volume quando das verificações subsequentes, inspeção e após ensaio de durabilidade na aprovação de modelo, são de $\pm 0,5\%$.

3.1.3 A soma dos valores absolutos de dois erros de sinais contrários não deve ultrapassar $0,3\%$ na aprovação de modelo antes do ensaio de durabilidade e na verificação inicial e não deve ultrapassar $0,5\%$ nos ensaios de aprovação de modelo após o ensaio de durabilidade e nos ensaios de inspeções.

3.1.4 O erro máximo admissível para volumes entregues menores ou iguais à quantidade mínima mensurável é de 2% .

3.1.5 Para qualquer quantidade igual ou superior a cinco vezes a quantidade mínima mensurável, o erro de repetitividade do medidor, na aprovação de modelo, em cada vazão de ensaio, não deve ser superior a 40% do valor absoluto do erro máximo admissível de $0,5\%$.

3.1.6 Faixa de operação

3.1.6.1 A faixa de operação de uma bomba medidora deve ser determinada pelas seguintes características:

- a) faixa de medição delimitada pelas vazões mínima (Q_{\min}) e máxima (Q_{\max});
- b) pressão máxima de funcionamento (P_{\max});
- c) valor dos limites de tensão AC, e/ou DC;
- d) quantidade mínima mensurável do dispositivo medidor.

3.1.6.2 A faixa de operação de uma bomba medidora deve ser compatível com cada um de seus elementos componentes.

4. REQUISITOS TÉCNICOS

4.1 Requisitos Gerais

4.1.1 Uma bomba medidora deve ser constituída, pelo menos, por um dispositivo medidor, um dispositivo controlador, dispositivo de ajuste, se presente, um dispositivo indicador e válvula de segurança de mangueira.

4.1.2 As bombas medidoras devem ser construídas com materiais de qualidade adequada, resistentes aos diferentes processos de alteração causados pelos líquidos medidos.

4.1.3 Marcas de selagem

4.1.3.1 As bombas medidoras e seus componentes legalmente relevantes devem ser construídos de forma a permitir selagem.

4.1.3.2 A selagem deve ser realizada em todas as partes da bomba medidora que não estejam materialmente protegidas por outra forma contra as manobras que possam afetar a exatidão da medição.

4.1.3.3 São consideradas partes legalmente relevantes e necessárias de marca de selagem, quando existirem no instrumento, as listadas a seguir:

- a) S1 - Gabinete dos dispositivos indicador e controlador;
- b) S2 - Dispositivo de ajuste do dispositivo medidor;
- c) S3 - Dispositivo transdutor de medição e conexões do eixo de transmissão;
- d) S4 - Extremos da tubulação do eliminador de ar e gases, inclusive quando adaptada ao filtro adicional;
- e) S5 - Abraçadeira da alavanca de acionamento e;
- f) S6 - Extremos da tubulação que se conecta ao densímetro termocompensado.

4.1.3.4 Outros pontos de selagem podem ser considerados necessários por ocasião da avaliação de modelo.

4.1.4 Campo de utilização da bomba medidora

4.1.4.1 A bomba medidora deve ser construída de tal maneira que a vazão do líquido a ser medido fique entre as vazões mínima e máxima, exceto no início e no fim da medição ou durante as interrupções.

4.1.4.2 A vazão máxima da bomba medidora, na aprovação de modelo, deve ser pelo menos, cinco vezes a vazão mínima do dispositivo medidor ou a soma das vazões mínimas dos dispositivos medidores componentes.

4.2 Dispositivo indicador

4.2.1 Requisitos gerais

4.2.1.1 As bombas medidoras devem ser providas de um dispositivo indicador que forneça o volume do líquido medido nas condições de medição.

4.2.1.2 Uma bomba medidora pode ter mais de um dispositivo que indique a mesma grandeza, desde que cada um esteja de acordo com os requisitos deste Regulamento Técnico Metrológico.

4.2.1.3 Para todas as quantidades medidas relativas à mesma medição, as indicações fornecidas por mais de um dispositivo não devem diferir uma da outra, inclusive em caso de indicação remota adicional.

4.2.1.4 A indicação remota adicional deve ter relação clara com a bomba medidora em que foi realizada a medição.

4.2.1.5 É permitido o uso do mesmo mostrador para as indicações de mais de uma bomba medidora dotadas de um dispositivo indicador comum, desde que as seguintes condições sejam atendidas:

- a) impossibilidade da utilização simultânea de mais de uma dessas bombas medidoras;
- b) as indicações relativas a uma dada bomba medidora devem ser acompanhadas de uma identificação clara da bomba medidora utilizada para a medição;
- c) a indicação correspondente a qualquer uma das bombas deve ser visualizada pelo usuário através de simples comando.

4.2.1.6 O sinal decimal deve aparecer de forma legível.

4.2.1.7 A unidade monetária usada, ou seu símbolo, deve figurar próxima da indicação e deve corresponder à vigente no país.

4.2.1.8 O nome da unidade de medida, ou seu símbolo, deve figurar próximo da indicação da quantidade medida.

4.2.2 Dispositivo indicador mecânico.

4.2.2.1 Quando a graduação de um elemento for inteiramente visível, o valor de uma volta deste elemento deve ser na forma $10n$ unidades autorizadas de volume.

4.2.2.2 Em um dispositivo indicador constituído por vários elementos, o valor de cada volta de um elemento, cuja graduação for inteiramente visível, deve ser igual a uma divisão subsequente.

4.2.2.3 Um elemento do dispositivo indicador pode ter movimento contínuo ou descontínuo.

4.2.2.4 O avanço de um algarismo de qualquer elemento que tenha movimento descontínuo deve ocorrer e ser completado quando o elemento precedente passar de 9 para 0.

4.2.2.5 Quando o primeiro elemento tiver somente uma parte da escala visível através de uma janela e tiver um movimento contínuo, o tamanho da janela deve corresponder a, pelo menos, 1,5 vezes a distância entre duas marcas consecutivas da escala graduada.

4.2.2.6 Os traços da escala devem ter espessura constante ao longo da linha e não devem exceder um quarto do comprimento de uma divisão.

4.2.2.7 O intervalo entre numerações consecutivas, em bombas medidoras contínuas, deverá possuir, no máximo, 10 traços que representem as menores graduações da escala.

4.2.2.8 O comprimento visível de uma divisão deve ser igual ou superior a 2 mm.

4.2.2.9 A altura visível dos algarismos deve ser igual ou superior a 15 mm.

4.2.2.10 O erro decorrente da folga máxima, durante a transmissão do dispositivo medidor, nos instrumentos de indicação contínua, deve ser inferior à metade da menor divisão.

4.2.2.11 A indicação de preço por litro deve ter, no mínimo, 3 dígitos.

4.2.2.12 A indicação de volume deve ter, no mínimo, 5 dígitos.

4.2.3 Dispositivo indicador eletrônico

4.2.3.1 As leituras das indicações devem ser exatas, fáceis e não ambíguas qualquer que seja a posição do visor.

4.2.3.2 As bombas medidoras computadoradas eletrônicas devem possuir um sistema que impeça a continuidade do abastecimento sempre que o fornecimento do combustível for interrompido por um período de tempo superior a 60 segundos.

4.2.3.3 Não podem ocorrer interrupções da indicação do volume durante um abastecimento.

4.2.3.4 Quando o escoamento não for interrompido durante a falha do dispositivo de alimentação elétrica principal, a bomba medidora deve estar equipada com um dispositivo secundário de alimentação elétrica de emergência para garantir todas as funções da medição durante a falha.

4.2.3.5 No caso da interrupção da alimentação elétrica, os dados relativos à entrega devem ser armazenados.

I - O dispositivo indicador deve possuir um sistema que permita manter disponíveis as indicações da última entrega efetuada, durante um período de, pelo menos, cinco minutos.

4.2.3.6 O sistema deve também permitir um controle visual de todos os elementos indicadores, os quais devem realizar a seguinte rotina:

a) mostrar todos os segmentos dos dígitos dos visores (teste dos "oitos");

b) apagar todos os segmentos dos dígitos dos visores;

c) mostrar os "zeros", exceto para o visor de preço por litro.

4.2.3.7 A diferença entre o total a pagar e o preço calculado, a partir do preço por litro e do volume indicado, não deve exceder o preço correspondente a duas menores divisões de volume.

I - O preço correspondente a duas menores divisões de volume pode valer menos que a menor fração da moeda vigente no País e nesse caso a diferença entre o preço calculado e o preço indicado pode equivaler ao valor da menor fração da moeda vigente no País.

4.2.3.8 A indicação de preço por litro deve ter, no mínimo, 4 dígitos.

4.2.3.9 A indicação de volume deve ter, no mínimo, 6 dígitos.

4.2.4 Dispositivos auxiliares

4.2.4.1 Dispositivo indicador de volume.

I - Se o dispositivo indicador comportar diversos elementos, a leitura do volume medido deve ser feita pela simples justaposição das indicações desses diferentes elementos.

II - Os volumes devem ser expressos em litros e seus submúltiplos, por algarismos com altura mínima de 1,5 cm e 1,25 cm, respectivamente e os algarismos que representam os submúltiplos podem ser diferentes dos demais, seja pela cor, seja pelas suas dimensões.

III - O valor de uma divisão de uma indicação deve ser na forma 1×10^n , 2×10^n ou 5×10^n unidades autorizadas de volume, onde "n" é um número inteiro positivo, negativo, ou zero, e não pode ser maior que $1/2000$ do volume nominal entregue em 1 minuto.

IV - O valor de uma divisão e a capacidade máxima de indicação de volume poderão ter outros valores desde que apresentem maior precisão e segurança das indicações.

V - No caso de vendas diretas ao público é obrigatória a indicação do volume durante o período de medição.

4.2.4.2 Dispositivo indicador de preço

I - Um dispositivo indicador de volume com algarismos alinhados e retorno ao zero pode ser complementado com um dispositivo indicador de preço total a pagar, também com algarismos alinhados e retorno ao zero.

II - A indicação do preço unitário deve ser feita por algarismos com altura mínima de 1,25 cm e a do total a pagar por algarismos com altura mínima de 1,5 cm.

III - O preço unitário do combustível selecionado deve ser exibido antes do início da medição.

IV - O visor indicador de preço unitário do combustível deve permitir reajuste.

V - A modificação do preço unitário do combustível pode ser efetuada diretamente na bomba medidora ou com a ajuda de um equipamento periférico.

VI - Se o preço unitário for selecionado por meio de um equipamento periférico, um tempo de pelo menos 5 segundos deve separar a indicação de um novo preço unitário e o início da próxima operação de medição. Caso o preço unitário seja alterado sem iniciar uma nova venda, o total a pagar e volume da venda anterior devem ser zerados.

VII - O preço unitário do combustível, indicado no início da operação de medição não pode ser alterado durante a operação de abastecimento.

VIII - A capacidade do visor de total a pagar, em bombas medidoras computadoras, deve equivaler, no mínimo, a 100 vezes o preço unitário máximo

4.2.4.3 Dispositivo de retorno ao zero

I - Os dispositivos de retorno ao zero do dispositivo indicador do total a pagar e do dispositivo indicador de volume devem funcionar de tal forma que o retorno ao zero de um implique automaticamente no retorno ao zero do outro.

II - Um dispositivo indicador de volume deve ser equipado com um dispositivo de retorno ao zero por meio manual ou por meio de um sistema automático.

III - Quando a operação de retorno ao zero é iniciada, é vedada a indicação de volume diferente daquele da medição que acabou de ser realizada, até que a operação de retorno ao zero tenha sido completada.

IV - Nos dispositivos indicadores de bomba medidora para combustíveis líquidos é vedado o retorno ao zero durante a medição.

V - Não é permitido novo abastecimento sem que haja o retorno ao zero dos elementos indicadores de volume e total a pagar.

VI - O dispositivo de retorno ao zero deve possuir elementos destinados a impedir o funcionamento da bomba medidora relativa ao bico de descarga que estiver em seu receptáculo.

VII - Quando dois ou mais bicos de descarga forem utilizados no mesmo abastecimento, após os mesmos terem sido colocados em seus respectivos receptáculos, não deve ser possível fazer um novo abastecimento até que o dispositivo indicador tenha retornado ao zero.

VIII - Quando dois ou mais bicos de descarga forem utilizados no mesmo abastecimento, o bico que for colocado no receptáculo não pode ser usado antes do retorno ao zero das indicações.

IX - Após cada retorno ao zero, o desvio máximo no alinhamento dos zeros não pode ultrapassar o valor da menor divisão da graduação correspondente.

4.2.4.4 Dispositivo de ajuste

I - O dispositivo de ajuste deve ser selado e a marca de selagem deve estar localizada no dispositivo medidor e/ou no conjunto controlador-indicador.

II - O dispositivo medidor nas bombas medidoras utilizadas no abastecimento próprio pode ser equipado com um dispositivo de ajuste mecânico que permita modificações, por um comando simples, da relação entre o volume indicado e o volume real do líquido que passa através do medidor.

III - É proibido o ajuste de um medidor por meio de desvio do fluxo de combustível.

IV - O dispositivo de ajuste não deve permitir ajuste superior a 2,5% para bombas com vazão até 140 l/min e 5% para bombas medidoras de vazão superiores, ambos os valores percentuais em relação à primeira calibração de fábrica.

4.2.4.5 Dispositivo totalizador de volume

I - Toda bomba medidora deve ser dotada de dispositivo totalizador de volume.

II - Não deve ser possível apagar, zerar, travar, alterar ou realizar quaisquer modificações nos totalizadores.

III - Quando a capacidade de registro do totalizador chegar ao final, a bomba medidora deve reiniciar a contagem totalizada do zero automaticamente.

IV - Para os dispositivos totalizadores mecânicos ou eletromecânicos, a altura mínima dos algarismos será de 4 mm.

V - Nas bombas medidoras eletrônicas dotadas de mais de um dispositivo totalizador de volume, o dispositivo totalizador eletrônico é o único obrigatório.

4.2.4.6 Dispositivo de predeterminação

I - A quantidade selecionada deve ser pré-determinada pela ação de um dispositivo que indique a quantidade selecionada

II - A quantidade pré-determinada pode ser em volume ou total a pagar.

III - A quantidade pré-determinada deve ser exibida antes do início da medição.

IV - Quando for possível ver simultaneamente os algarismos do mostrador do dispositivo de predeterminação e os do dispositivo indicador, os algarismos do primeiro devem ser diferenciados dos algarismos do segundo.

1.7.2.2. O nível de severidade é classe 2, sendo que deverão ser aplicadas as seguintes perturbações:

a) queda de tensão 1: amplitude da tensão de referência: 0%, durante 9 ms (0,5 ciclo);

b) queda de tensão 2: amplitude de tensão de referência: 0%, durante 17 ms (1 ciclo);

c) queda de tensão 3: amplitude de tensão de referência 70%, durante 500 ms (30 ciclos).

1.7.2.3. Cada perturbação deverá ser repetida no mínimo 10 vezes, com um intervalo de tempo entre repetições de no mínimo 10 s.

1.7.3. Resultado: o ESE é considerado aprovado se:

a) o erro de medição antes, durante e depois da aplicação do ensaio continua dentro dos limites definidos pelo RTM;

b) durante e após a aplicação do ensaio o ESE não apresenta alteração ou degradação permanente das suas funções e indicações de preço unitário, total a pagar e volume entregue.

ANEXO C

REQUISITOS DE SEGURANÇA DE SOFTWARE E HARDWARE

1. TERMINOLOGIA

1.1 Assinatura digital: Resultado proveniente de processo algorítmico, que assegura autenticidade, integridade, não-repúdio, e autoria de uma medição ou arquivo digital.

1.2 Autenticidade: garantia da identidade declarada/alegada de um usuário, processo ou dispositivo.

1.3 Carga de software: processo de transferência de software para os dispositivos de hardware do instrumento por intermédio de qualquer meio técnico apropriado.

1.4 Dispositivo controlador: dispositivo responsável por controlar os outros dispositivos da bomba medidora e processar a informação metrológica.

1.5 Dispositivo indicador: dispositivo que apresenta os resultados das medições.

1.6 Dispositivo controlador-indicador: dispositivo que reúne as funcionalidades dos dispositivos controlador e indicador.

1.7 Dispositivo medidor: componente de uma bomba medidora que transforma o fluxo ou o volume do líquido medido em sinais, de qualquer natureza, que são transmitidos para o dispositivo transdutor.

1.8 Dispositivo transdutor: dispositivo que transforma os sinais de informação gerados pelo dispositivo medidor em um sinal de saída que representa a massa ou o volume de combustível a ser medido sob a forma de dados digitais, a serem transmitidos ao dispositivo controlador por meio do protocolo de comunicação.

1.9 Identificador do abastecimento do dispositivo controlador: número inteiro, iniciando em zero e monotonamente crescente, que identifica univocamente cada abastecimento realizado pela bomba medidora.

1.10 Identificador do abastecimento do dispositivo transdutor: número inteiro, iniciando em zero e monotonamente crescente, que identifica univocamente o abastecimento realizado por um dado transdutor.

1.11 Identificador unívoco do transdutor: conjunto alfanumérico único que identifica o modelo e o número de série do transdutor.

1.12 Integridade: garantia de que os dados, software, ou parâmetros não foram submetidos à alterações, intencionais ou não intencionais, durante o uso, reparo, manutenção, transferência ou armazenamento.

1.13 Interface de comunicação: qualquer tipo de interface (ótica, rádio, eletrônica etc.) que habilite a transferência de informações entre dispositivos do instrumento de medição, ou com dispositivos externos.

1.14 Interface de separação: conjunto de componentes de software e/ou hardware que define a separação entre módulos de software e/ou hardware legalmente relevantes e não legalmente relevantes, por meio da qual comandos ou dados são trocados entre as partes legalmente relevantes e não legalmente relevantes.

1.15 Interface de usuário: interface que permite a troca de informações entre um usuário ou operador e o instrumento ou seus componentes de software e hardware.

1.16 Interface de verificação metrológica: interface que permite e troca de informações legalmente relevantes entre um agente metrológico e o instrumento ou seus componentes de software e hardware.

1.17 Meio inseguro de comunicação: meio que compartilha tráfego de dados com outras aplicações e não provê requisitos de autenticidade e integridade.

1.18 Nome do dispositivo Bluetooth: sequência de caracteres que corresponde ao identificador da interface de comunicação serial sem fio padrão Bluetooth utilizada como interface de verificação metrológica.

1.19 Partes legalmente relevantes: partes do software/hardware/dados do instrumento diretamente envolvidas ou que de alguma forma interferem nas características metrológicas regulamentadas pela metrologia legal.

1.20 Registro de alterações/auditoria: conjunto de dados contendo o registro de quaisquer eventos e/ou alterações no instrumento que sejam legalmente relevantes e passíveis de influenciar suas características metrológicas.

1.21 Registro de Alteração de Parâmetros Metrológicos Relevantes: registro de auditoria que armazena os eventos relacionados às alterações de parâmetros metrológicos relevantes no instrumento.

1.22 Registro de Interrupções de Funcionamento do Instrumento: registro de auditoria que armazena os eventos relacionados às interrupções no funcionamento do instrumento ou de algum de seus dispositivos.

1.23 Registro de Eventos de Manutenção: registro de auditoria que armazena os eventos relacionados às operações de manutenção no instrumento.

1.24 Registro de Cargas de Software Legalmente Relevante: registro de auditoria que armazena os eventos relacionados às operações de carga de software legalmente relevante no instrumento.

1.25 Requisitos gerais de software: requisitos que tratam de aspectos técnicos referentes às tecnologias de uso geral em instrumentos de medição controlados por software.

1.26 Requisitos específicos de software: requisitos que tratam de aspectos técnicos referentes às tecnologias específicas utilizadas no instrumento ou à inclusão de funcionalidades complementares.

1.27 Separação de software: separação do software de um instrumento nas partes legalmente relevante e não legalmente relevante, que se comunicam por meio de uma interface de software.

1.28 Verificação de integridade: procedimento que estabelece se um arquivo, software ou firmware corresponde a um arquivo, software ou firmware previamente conhecido.

1.29 Versão de software: sequência de caracteres que identifica univocamente um módulo de software e suas alterações.

2. REQUISITOS GERAIS DE SOFTWARE E HARDWARE

2.1 O software e o hardware considerados legalmente relevantes devem satisfazer à totalidade dos requisitos gerais.

2.2 Versão do software legalmente relevante.

2.2.1 O software legalmente relevante do instrumento e/ou de suas partes deve possuir uma versão que o identifique univocamente.

2.2.2 A versão deve ser apresentada por comando executado a partir das interfaces de usuário e de verificação metrológica.

2.2.3 Qualquer alteração no software do instrumento e/ou de suas partes e que seja definida como legalmente relevante deve implicar na geração de uma nova versão de software que o identifique univocamente.

2.3 Proteção de Software e Hardware

2.3.1 O software e o hardware do instrumento devem ser projetados e construídos de tal forma que a possibilidade de seu uso impróprio ou fraudulento, quer seja intencional, não intencional ou acidental, sejam mínimas.

2.3.2 As proteções do software compreendem métodos de selagem que utilizem meios físicos, eletrônicos ou criptográficos e devem garantir que intervenções ou alterações não autorizadas no software e no hardware do instrumento sejam evitadas e, caso aconteçam, sejam evidenciadas.

2.3.4 Partes legalmente relevantes do instrumento: quer sejam de software ou de hardware, não podem ser inadmissivelmente influenciadas por outras partes do instrumento de medição.

2.3.5 O software e os parâmetros legalmente relevantes devem ser protegidos contra modificações inadmissíveis ou não autorizadas, carga de software não autorizada e modificações causadas pela troca indevida de unidades de memória.

2.3.6 Em complementação à selagem mecânica, outros meios técnicos devem ser utilizados para proteger partes do instrumento que possuam sistema operacional embarcado, interfaces de comunicação ou opção de carga de software.

2.3.7 Somente funções claramente documentadas podem ser ativadas pelas interfaces de usuário, de verificação metrológica e de comunicação, que devem ser concebidas de forma a impedir o uso fraudulento ou impróprio do instrumento.

2.3.8 Os parâmetros que definem características metrológicas do instrumento devem ser armazenados de forma segura, protegidos contra intrusão e modificações indevidas, podendo ser alterados somente mediante procedimento documentado pelo fabricante.

2.3.9 O evento a que se refere o item 2.3.7 (alteração de parâmetros relevantes) deve implicar no rompimento de lacres físicos, bem como no armazenamento desta ação em um registro de auditoria implementado em memória não volátil (Registro de Alteração de Parâmetros Metrológicos Relevantes).

2.3.10 O registro do evento a que se refere o item 2.3.8 deve conter os seguintes dados: identificação do nível de acesso do responsável pela alteração, data e hora da alteração, tipo do parâmetro alterado, e os valores anterior e posterior à alteração.

2.3.11 Os registros de auditoria a que se refere o item 2.3.8 devem ser armazenados em fila circular em memória não volátil.

2.3.12 Cada evento armazenado no registro de auditoria a que se refere o item 2.3.8 deve estar associado a um identificador (índice do registro) que observe a ordem cronológica dos eventos causadores do registro.

2.3.13 O prazo mínimo do armazenamento a que se refere o item 2.3.8 é de 5 (cinco) anos.

2.3.14 No caso de preenchimento total da memória a que se refere o item 2.3.8 antes do prazo a que se refere o item 2.3.12, o instrumento deve sinalizar sua ocorrência no dispositivo indicador e impedir sua utilização até a substituição do dispositivo que abrigue a memória utilizada para armazenamento do registro de auditoria.

2.3.15 Os registros de auditoria a que se refere o item 2.3.8 devem ser disponibilizados para leitura por intermédio da interface de verificação metrológica, conforme definido na Norma NIT-Sinst-020.

2.3.16 Deve-se garantir que os componentes que armazenam registros de auditoria, dados e parâmetros legalmente relevantes sejam física e logicamente invioláveis.

2.3.17 Deve-se garantir que o dispositivo transdutor do instrumento seja inviolável, não sendo permitido o acesso físico, ou lógico indevido, ao seu interior.

2.4 Detecção de falhas

2.4.1 O instrumento deve possuir funções de detecção de falhas, a critério do fabricante, mediante implementações de software e/ou hardware

2.4.2 No caso de ocorrência de falhas, o software envolvido na detecção deve reagir de modo apropriado e conforme descrito no manual operacional do instrumento.

2.4.3 O instrumento deve interromper seu funcionamento caso:

a) seja constatada diferença na indicação de volume de combustível, acima do especificado pelo fabricante, entre a soma das medições realizadas por cada dispositivo transdutor utilizado no abastecimento e o valor registrado pelo dispositivo controlador;

b) sejam detectadas tentativas de acesso não autorizadas no instrumento, tanto por meios físicos como por meios lógicos.

2.4.4 Em caso de interrupção do funcionamento do instrumento devido a algum dos motivos elencados no item 2.4.3, uma mensagem de erro deve ser exibida no dispositivo indicador até que seja realizada uma operação de manutenção pelo responsável autorizado pelo órgão metrológico.

2.4.5 O evento a que se refere o item 2.4.3 (interrupção de funcionamento do instrumento) deve ser armazenado em um registro de auditoria implementado em memória não volátil (Registro de Interrupções de Funcionamento do Instrumento), da mesma forma como definido nos itens 2.3.10 a 2.3.15, e 2.4.6.

2.4.6 O registro do evento a que se refere o item 2.4.5 deve conter os seguintes dados:

a) identificação do tipo de evento que gerou a interrupção no funcionamento do instrumento;

b) o no identificador do dispositivo associado à falha identificada;

c) data e hora da interrupção.

2.4.7 O evento a que se refere o item 2.4.4 (operação de manutenção do instrumento) deve ser armazenado em um registro de auditoria implementado em memória não volátil (Registro de Eventos de Manutenção), da mesma forma como definido nos itens 2.3.10 a 2.3.15.

2.4.8 O registro do evento a que se refere o item 2.4.7 deve conter os seguintes dados:

- a) identificação do nível de acesso do responsável pela manutenção do instrumento;
- b) o resultado da operação de manutenção, a identificação do dispositivo ou parte da bomba medidora que foi alvo da operação de manutenção;
- c) data e hora da operação.

2.5 Comunicação entre dispositivos de hardware da bomba medidora

2.5.1 A comunicação entre dispositivo transdutor, dispositivo controlador e dispositivo indicador deve ser realizada através de protocolo de comunicação definido pelo fabricante sendo facultado, adicionalmente ao protocolo, o uso de outros modos de comunicação.

2.5.2 O dispositivo transdutor deve armazenar internamente um certificado digital ICP-Brasil tipo OMBR. que permita referenciá-lo sem ambiguidade.

2.5.3 Cada dispositivo transdutor deve ser capaz de gerar um par de chaves criptográficas de forma segura, exportar sua chave pública, gerar requisição de certificado digital assinado com a chave privada, receber e exportar o certificado digital de objeto metrológico ICP Brasil tipo OM-BR.

2.5.3.1 Cada dispositivo transdutor deve assinar digitalmente o pacote de dados especificado no item 2.5.14.

2.5.3.2 Cada dispositivo transdutor deve exportar o certificado digital através de protocolo de comunicação definido pelo fabricante.

2.5.3.3 Deve ser disponibilizado um método para extração do certificado digital contido em cada dispositivo transdutor, bem como as ferramentas de hardware e software necessárias para realização dessa operação.

2.5.4 Dispositivos transdutores devem possuir certificados digitais padrão ICP-Brasil e identificadores unívocos diferentes.

2.5.5 A chave privada gerada por cada dispositivo transdutor deve ser armazenada de modo inviolável e inextricável do meio físico e lógico, assim como não pode ser exportada em hipótese alguma.

2.5.6 Os identificadores unívocos de cada dispositivo transdutor e as chaves públicas contidas nos respectivos certificados OM-BR devem ser armazenados no dispositivo controlador e no dispositivo indicador.

2.5.7 Antes de cada abastecimento, deve ser verificado se os identificadores unívocos e as chaves públicas de cada dispositivo transdutor estão armazenados no dispositivo indicador.

2.5.8 Em caso de falha na verificação referida no item 2.5.7, o dispositivo transdutor cuja verificação não for positiva deve ter seu funcionamento impedido até que seja realizada operação de manutenção pelo responsável autorizado pelo órgão metrológico.

2.5.9 O evento a que se refere o item 2.5.8 (interrupção de funcionamento do dispositivo transdutor) deve ser armazenado no mesmo registro de auditoria a que se refere o item 2.4.5 (Registro de Interrupções de Funcionamento do Instrumento).

2.5.10 O registro do evento a que se refere o item 2.5.9 deve conter os seguintes dados:

- a) identificação do tipo de evento que gerou a interrupção no funcionamento do instrumento;
- b) o no identificador do dispositivo associado à falha identificada;
- c) data e hora da interrupção.

2.5.11 O evento a que se refere o item 2.5.8 (operação de manutenção do instrumento) deve ser armazenado no mesmo registro a que se refere o item 2.4.7 (Registro de Eventos de Manutenção). 2.5.12 O registro do evento a que se refere o item 2.5.11 deve conter os seguintes dados:

- a) identificação do nível de acesso do responsável pela manutenção do instrumento;

b) o resultado da operação de manutenção, a identificação do dispositivo ou parte da bomba medidora que foi alvo da operação de manutenção;

c) data e hora da operação.

2.5.12 Ao final da operação de abastecimento ou no caso de o fornecimento do combustível for interrompido por um período de tempo superior a 60 segundos, o dispositivo transdutor deve transmitir ao dispositivo indicador as informações de totalização da medição em um pacote de dados assinado digitalmente com a chave privada a que se refere o subitem 2.5.3.

2.5.13 O pacote de dados citado no item 2.5.12 deve conter as seguintes informações:

a) o identificador do abastecimento fornecido pelo dispositivo controlador;

b) a identificação unívoca do dispositivo transdutor;

c) a identificação unívoca do dispositivo controlador;

d) o identificador do abastecimento do dispositivo transdutor;

e) constante de calibração do dispositivo transdutor;

f) volume medido pelo dispositivo transdutor;

g) volume total da transação fornecido pelo dispositivo controlador;

h) valor monetário total da transação fornecido pelo dispositivo controlador;

i) preço por litro do combustível fornecido pelo dispositivo controlador;

j) data e hora do abastecimento fornecidas pelo dispositivo controlador.

2.5.14 Cada dispositivo transdutor deve realizar internamente:

a) transformação dos sinais de informação gerados pelo dispositivo medidor em um sinal de saída que representa a massa ou o volume de combustível a ser mensurado;

b) a geração dos pacotes de dados a que se refere o item 2.5.13;

c) a assinatura digital do pacote de dados a que se refere o item 2.5.13

2.5.15 Ao final do abastecimento, o dispositivo indicador deve, no mínimo, apresentar as informações:

a) volume total da transação fornecido pelo dispositivo controlador a que se refere o item 2.5.13 alínea g;

b) valor monetário total da transação fornecido pelo dispositivo controlador a que se refere o item 2.5.13 alínea h;

c) preço por litro do combustível fornecido pelo dispositivo controlador a que se refere o item 2.5.13 alínea i.

2.5.16 Imediatamente após o recebimento do pacote de dados assinado a que se refere o item 2.5.12, sua assinatura digital deve ser verificada pelo dispositivo indicador, que deve sinalizar se o resultado da operação de verificação for positivo.

2.5.17 Se o resultado da verificação da assinatura digital a que se refere o item 2.5.16 for negativo, o funcionamento do dispositivo transdutor correspondente ao abastecimento deve ser impedido até que seja verificado e liberado pelo responsável técnico autorizado pelo órgão metrológico, e uma mensagem de erro deve ser apresentada no painel indicador.

2.5.18 O evento a que se refere o item 2.5.17 (interrupção de funcionamento do dispositivo transdutor) deve ser armazenado no mesmo registro de auditoria a que se refere o item 2.4.5 (Registro de Interrupções de Funcionamento do Instrumento).

2.5.19 O registro do evento a que se refere o item 2.5.18 deve conter os seguintes dados:

a) identificação do tipo de evento que gerou a interrupção no funcionamento do instrumento;

b) no do dispositivo transdutor associado à falha identificada;

c) data e hora da interrupção.

2.5.20 O evento a que se refere o item 2.5.17 (operação de manutenção do instrumento) deve ser armazenado no mesmo registro de auditoria a que se refere o item 2.4.7 (Registro de Eventos de Manutenção).

2.5.21 O registro do evento a que se refere o item 2.5.20 deve conter os seguintes dados:

- a) identificação do nível de acesso do responsável pela manutenção do instrumento;
- b) o resultado da operação de manutenção;
- c) o código de identificação do dispositivo ou parte da bomba medidora que foi alvo da operação de manutenção;
- d) data e hora da operação.

2.5.22 No caso de o instrumento utilizar um dispositivo controlador-indicador, este deve realizar a verificação da assinatura digital do pacote de dados a que se refere o item 2.5.12, e sinalizar se o resultado da operação de verificação for positivo.

2.5.23 Se o resultado da verificação da assinatura digital referida no item 2.5.22 for negativo, o funcionamento do dispositivo transdutor cuja verificação não foi positiva deve ser impedido até que seja realizada operação de manutenção pelo responsável autorizado pelo órgão metrológico, e uma mensagem de erro deve ser apresentada no dispositivo indicador.

2.5.24 Os eventos a que se refere o item 2.5.23 (interrupção de funcionamento do dispositivo transdutor e operação de manutenção do instrumento) devem ser armazenados nos registros de auditoria, da mesma forma como descrito nos itens 2.5.18 a 2.5.21.

2.5.25 Diferenças de arredondamento entre os resultados apresentados no dispositivo indicador e os resultados de medições provenientes do dispositivo transdutor não podem ser superiores aos erros máximos admissíveis para o instrumento.

2.5.25.1 As diferenças de arredondamento a que se refere este item devem ser avaliadas no dispositivo indicador.

2.5.25.2 As regras e operações utilizadas para arredondamento devem estar conforme definido nos itens 6.2.3.7 e 6.2.3.7.1 deste Regulamento Técnico Metrológico (Requisitos Técnicos).

2.5.26 O dispositivo indicador deve verificar se, para o pacote de dados recebido a que se refere o item 2.5.13, o valor denominado como "volume medido pelo dispositivo transdutor" (2.5.13.f) está conforme definido no item 2.5.25, quando comparado com o valor denominado como "volume total da transação" (2.5.13.g).

2.5.27 Se o resultado da verificação a que se refere o item 2.5.26 for negativo, o funcionamento do dispositivo transdutor envolvido na transação deve ser impedido até que seja realizada operação de manutenção pelo responsável autorizado pelo órgão metrológico, e uma mensagem de erro deve ser exibida.

2.5.28 O evento a que se refere o item 2.5.27 (interrupção de funcionamento do dispositivo transdutor) deve ser armazenado no mesmo registro de auditoria a que se refere o item 2.4.5 (Registro de Interrupções de Funcionamento do Instrumento).

2.5.29 O registro dos eventos a que se refere o item 2.5.28 devem conter as seguintes informações:

- a) identificação do nível de acesso do responsável pela manutenção do instrumento;
- b) o resultado da operação de manutenção;
- c) o código de identificação do dispositivo ou parte da bomba medidora que foi alvo da operação de manutenção;
- d) data e hora da operação.

2.5.30 Não pode haver conexões de equipamentos auxiliares, não constantes na Portaria de Aprovação de Modelo, diretamente nas placas eletrônicas do dispositivo transdutor, controlador ou indicador.

2.5.31 As interfaces de comunicação do instrumento com equipamentos auxiliares externos devem ser protegidas contra tentativas de acessos não autorizados ou indevidos ao instrumento.

2.5.32 Os comandos dos protocolos de interface de comunicação com equipamentos auxiliares externos não devem alterar parâmetros, dados e software legalmente relevantes de forma diferente daquela declarada pelo fabricante.

2.6 Verificação de integridade de software

2.6.1 Deve ser disponibilizada uma interface de verificação metrológica no instrumento que será utilizada para:

- a) acesso ao Registro de Alteração de Parâmetros Metrológicos Relevantes;
- b) acesso ao Registro de Interrupções de Funcionamento do Instrumento;
- c) acesso ao Registro de Eventos de Manutenção;
- d) acesso ao Registro de Cargas de Software Legalmente Relevante;
- e) acesso ao pacote de dados gerado e assinado digitalmente por cada dispositivo transdutor utilizado no último abastecimento, juntamente com o sua respectiva chave pública contida no certificado digital OMBR;
- f) execução do procedimento de verificação de integridade do software dos dispositivos transdutores e indicadores.

2.6.2 Para o instrumento bombas medidoras de combustíveis líquidos, a interface de verificação metrológica a que se refere o item 2.6.1 corresponde a uma interface de comunicação serial de dados padrão Bluetooth.

2.6.3 As especificações da interface de verificação metrológica, o respectivo protocolo de comunicação e o procedimento de verificação de integridade do software legalmente relevante são descritas na Norma NIT Sinst-020.

2.6.4 O nome do dispositivo Bluetooth utilizado para emparelhamento com dispositivos externos deve estar afixado em área visível sobre a superfície do instrumento, conforme descrito no item 5 deste Regulamento Técnico Metrológico (Inscrições Obrigatórias).

2.6.5 A operação de emparelhamento da interface Bluetooth com dispositivos externos deve ser possível em qualquer momento a partir do início de cada operação de abastecimento.

2.6.6 A identificação visual do nome do dispositivo Bluetooth a que se refere o item 2.6.4 deverá ser atualizada sempre que for necessária a substituição e/ou reconfiguração do dispositivo Bluetooth instalado na bomba medidora.

2.7 Documentação requerida para os requisitos gerais

2.7.1 As partes ou componentes do sistema de medição que realizem funções legalmente relevantes devem ser claramente identificadas, definidas e documentadas.

2.7.2 O requerente deve fornecer a documentação relacionada a seguir.

2.7.2.1 Descrição funcional do instrumento.

2.7.2.2 Manual operacional do instrumento.

2.7.2.3 Especificação do hardware contendo:

- a) descrição completa do hardware contemplando arquitetura em módulos;
- b) diagramas de blocos funcionais de cada módulo;
- c) diagrama esquemático das placas e componentes;
- d) especificação das interfaces de comunicação existentes incluindo seus tipos e protocolos de comunicação utilizados;
- e) especificação de segurança do hardware criptográfico que armazena as chaves criptográficas e o processo de requisição e armazenamento do certificado digital ICP-Brasil.

2.7.2.4 Descrição funcional da interface de usuário do instrumento, incluindo menus, diálogos e funções existentes que tenham efeitos em dados, parâmetros e software legalmente relevantes.

2.7.2.5 Lista de todas as funções que podem ser ativadas através da interface de usuário e que tenham efeitos em dados, parâmetros e software legalmente relevantes, com as correspondentes ações passíveis de serem desencadeadas no instrumento.

2.7.2.6 Descrição de como a versão de software é construída, como é organizada, e como pode ser visualizada.

2.7.2.7 Descrição das medidas de proteção contra uso fraudulento e intrusão inadmissível ou não autorizada, incluindo planos de selagem e meios eletrônicos e criptográficos.

2.7.2.8 Descrição das medidas de proteção contra carga ou modificações não autorizadas de software.

2.7.2.9 Descrição do procedimento de registro de alteração de parâmetros que definem características legalmente relevantes do instrumento e do formato dos dados armazenados.

2.7.2.10 Descrição das medidas de proteção contra alterações indevidas dos parâmetros que definem características legalmente relevantes do instrumento.

2.7.2.11 Descrição do meio técnico que garante inviolabilidade do dispositivo transdutor conforme item 2.3.16.

2.7.2.12 Lista de falhas detectáveis, descrição do algoritmo ou método de detecção, descrição da reação do instrumento à detecção de cada falha, conforme item 2.4.

2.7.2.13 Descrição do protocolo de comunicação entre o dispositivo transdutor e o dispositivo controlador, conforme item 2.5.1.

2.7.2.14 Descrição do meio que assegura a inviolabilidade das chaves criptográficas a que se referem os itens 2.5.3 e 2.5.5.

2.7.2.15 Descrição do procedimento de registro dos eventos de interrupção de funcionamento e de operações de manutenção do instrumento, e o formato dos dados armazenados.

2.7.2.16 Descrição do formato do pacote de dados assinado, conforme item 2.5.14.

2.7.2.17 Descrição do procedimento de extração dos certificados digitais armazenados nos dispositivos transdutores do instrumento, e também do modo de operação das ferramentas de hardware e software fornecidas para essa operação.

2.7.2.18 Especificação do algoritmo de assinatura digital utilizado, conforme item 2.5.3.

2.7.2.19 Acesso irrestrito ao código-fonte completo e comentado do software legalmente relevante dos dispositivos transdutor e indicador. Acesso ao código fonte dá-se no local de avaliação de modelo.

2.7.2.20 Descrição do procedimento de vinculação entre o dispositivo transdutor e os dispositivos indicadores, incluindo o registro da identificação unívoca do dispositivo transdutor e sua respectiva chave pública contida no certificado digital OM-BR.

2.8 Software e Hardware para avaliação de modelo

2.8.1 O requerente deve fornecer o software e hardware necessários para que os requisitos deste Anexo possam ser avaliados, incluindo: dispositivo transdutor, dispositivo controlador, dispositivo indicador, outros dispositivos, cabos de conexão, interfaces de hardware (de usuário, de comunicação, de verificação metrológica) e ferramentas de software e hardware necessárias para funcionamento e avaliação do instrumento.

2.9 Ensaios funcionais de requisitos gerais de software

2.9.1 A critério do Inmetro, os ensaios funcionais descritos na última versão da norma NIT-Sinst-022 podem ser realizados para evidenciar o cumprimento dos requisitos gerais de segurança de software e hardware.

3. REQUISITOS ESPECÍFICOS DE SOFTWARE E HARDWARE

3.1 O software e o hardware legalmente relevantes que empregarem as funcionalidades tecnológicas específicas a seguir devem satisfazer os requisitos técnicos correspondentes, adiante elencados.

3.2 Separação de software e/ou hardware

3.2.1 Todos os módulos de software e hardware do dispositivo transdutor e dispositivo indicador, que realizem funções legalmente relevantes, formam as partes legalmente relevantes do instrumento.

3.2.2 São consideradas partes legalmente relevantes do dispositivo transdutor os elementos de software e hardware que atuem desde o momento da aquisição de dados, geração da informação de volume medido, processamento desta informação até o momento da assinatura digital e, no dispositivo indicador, os elementos de software e hardware que atuem desde o recebimento da informação do abastecimento, conferência da assinatura digital até a publicação da informação de medição.

3.2.3 Partes legalmente relevantes do hardware e/ou do software do instrumento não podem ser inadmissivelmente influenciadas por comandos recebidos por meio de interfaces de comunicação ou de partes não legalmente relevantes do instrumento.

3.2.4 Deve haver uma correspondência unívoca e não ambígua entre cada comando emitido via interface (de usuário, de verificação metrológica, de comunicação ou de separação) e cada função iniciada no software legalmente relevante ou alterações de dados realizadas na parte legalmente relevante.

3.2.5 Se a separação de software e/ou hardware não for possível ou for desnecessária, o software e/ou o hardware dos dispositivos transdutores e indicadores, como um todo, será considerado legalmente relevante.

3.2.6 Todas as comunicações entre as partes legalmente relevantes e não legalmente relevantes devem ser realizadas exclusivamente por intermédio de uma interface de separação de software e/ou de hardware definida especificamente para este fim.

3.2.7 As partes legalmente relevantes do instrumento, incluindo a interface de separação, devem ser clara e completamente identificadas e documentadas.

3.2.8 O requerente deve declarar a completude dos comandos referido no item 3.2.7.

3.2.9 O resultado de medição não deve ser comprometido por atrasos ou bloqueios ocorridos pela realização de tarefas não legalmente relevantes.

3.3 Armazenamento e transmissão de dados em meio inseguro.

3.3.1 No caso de transmissão de dados legalmente relevantes através de meio inseguro de comunicação ou armazenamento de dados para uso legalmente relevante futuro, estes devem ter sua autenticidade e integridade garantidas.

3.3.2 A autenticidade e integridade devem ser garantidas através da assinatura digital do pacote de dados a que se refere o item 2.5.13.

3.3.3 A assinatura digital do pacote de dados a que se refere o item 2.5.13 deve ser verificada pelo software e/ou hardware responsável por sua publicação ou processamento.

3.3.4 Se, no processo descrito em 3.3.3, alguma irregularidade for detectada, os dados devem ser descartados.

3.3.5 Componentes de software e/ou hardware que preparam dados legalmente relevantes para armazenamento ou transmissão, ou que realizam a verificação dos dados após leitura ou recepção, pertencem à parte legalmente relevante.

3.3.6 Chaves criptográficas privadas empregadas devem ser mantidas secretas e seguras internamente ao instrumento.

3.4 Carga de software legalmente relevante

3.4.1 Somente pode ser carregado no instrumento software submetido pelo requerente ao Inmetro e aprovado no processo de avaliação de modelo.

3.4.2 O instrumento não pode realizar medições durante o processo de carga de software legalmente relevante.

3.4.3 Ao final do procedimento de carga e instalação de novo software, o ambiente de proteção deve retornar ao mesmo nível de segurança declarado no processo de avaliação de modelo.

3.4.4 Devem ser empregados meios técnicos para garantir a autenticidade e integridade do software a ser carregado.

3.4.5 Se a autenticidade ou integridade do novo software não puderem ser verificadas, o instrumento deve descartá-lo e utilizar a versão anterior, ou tornar-se inoperante.

3.4.6 A carga e a tentativa de carga de software devem implicar no rompimento de lacres físicos, bem como no registro desta ação em um registro de auditoria implementado em memória não volátil (Registro de Cargas de Software Legalmente Relevante), da mesma forma como definido nos itens 2.3.10 a 2.3.15.

3.4.7 O registro dos eventos a que se refere o item 3.4.6 (carga ou tentativa de carga de software) deve conter os seguintes dados:

- a) identificação do nível de acesso do responsável pela carga;
- b) data e hora da carga, sucesso ou insucesso da carga, e;
- c) as versões anterior e posterior à carga.

3.5 Carga de software não legalmente relevante.

3.5.1 A carga de software não legalmente relevante pode ser realizada sem necessidade de sua aprovação pelo Inmetro.

3.6 Arquiteturas que utilizam múltiplos dispositivos transdutores ($N > 1$) para um mesmo abastecimento.

3.6.1 Ao final de cada abastecimento, cada dispositivo transdutor utilizado no abastecimento deve transmitir ao dispositivo indicador sua respectiva informação de totalização da medição por meio de pacotes de dados assinados digitalmente com a chave privada a que se refere o subitem 2.5.3.

3.6.2 Caso o fornecimento do combustível seja interrompido por um período de tempo superior a 60 segundos, cada dispositivo transdutor utilizado no abastecimento deve transmitir ao dispositivo indicador sua respectiva informação de totalização da medição por meio de pacotes de dados assinados digitalmente com a chave privada a que se refere o subitem 2.5.3.

3.6.3 Imediatamente após o recebimento dos pacotes de dados a que se refere o item 2.5.14, o dispositivo indicador deve verificar se cada um dos pacotes de dados recebidos tem como origem dispositivos transdutores distintos entre si.

3.6.4 Se o resultado da verificação a que se refere o item 3.6.3 for negativo, o funcionamento dos dispositivos transdutores envolvidos na transação deve ser impedido até que seja realizada operação de manutenção pelo responsável autorizado pelo órgão metrológico, e uma mensagem de erro deve ser exibida.

3.6.5 Imediatamente após o recebimento dos pacotes de dados a que se refere o item 2.5.13, o dispositivo indicador deve verificar se as informações constantes do pacote de dados denominadas como "identificador do abastecimento" (2.5.13.alínea a), "volume total da transação" (2.5.13.alínea g), "valor monetário total da transação" (2.5.13.alínea h), "preço por litro" (2.5.13.alínea i) e "data e hora" (2.5.13.alínea j) são idênticas para todos os pacotes recebidos.

3.6.6 Se o resultado da verificação a que se refere o item 3.6.5 for negativo, o funcionamento dos dispositivos transdutores envolvidos na transação deve ser impedido até que seja realizada operação de manutenção pelo responsável autorizado pelo órgão metrológico, e uma mensagem de erro deve ser exibida.

3.6.7 Imediatamente após o recebimento dos pacotes de dados assinados a que se refere o item 2.5.12, a assinatura digital dos dispositivos transdutores envolvidos no abastecimento deve ser verificada pelo dispositivo indicador, que deve sinalizar se o resultado da operação de verificação foi positivo para todos os dispositivos envolvidos.

3.6.8 Se o resultado da verificação da assinatura digital a que se refere o item 3.6.7 for negativo para algum dos dispositivos transdutores envolvidos no abastecimento, o funcionamento deste dispositivo deve ser impedido até que seja verificado e liberado pelo responsável técnico autorizado pelo órgão metrológico, e uma mensagem de erro deve ser apresentada no dispositivo indicador.

3.6.9 O evento a que se refere o item 3.6.8 (interrupção de funcionamento do dispositivo transdutor) deve ser armazenado no mesmo registro de auditoria a que se refere o item 2.4.5 (Registro de Interrupções de Funcionamento do Instrumento).

3.6.10 O registro do evento a que se refere o item 4.6.9 deve conter os seguintes dados:

- a) identificação do tipo de evento que gerou a interrupção no funcionamento do instrumento;
- b) o no do dispositivo transdutor associado à falha identificada,
- c) data e hora da interrupção.

3.6.11 Diferenças de arredondamento entre os resultados apresentados no dispositivo indicador e os resultados de medições provenientes da composição de medições de múltiplos transdutores não podem ser superiores aos erros máximos admissíveis para o instrumento.

3.6.11.1 As diferenças de arredondamento a que se refere este item devem ser avaliadas no dispositivo indicador.

3.6.11.2 As regras e operações utilizadas para arredondamento devem estar conforme definido no item 4.2.3.7 deste Regulamento Técnico Metrológico (Requisitos Técnicos).

3.6.12 O dispositivo indicador deve verificar se, para todos os pacotes de dados recebidos a que se refere o item 2.5.13, o resultado da soma de todos os valores denominados como "volume medido pelo dispositivo transdutor" (2.5.13. alínea f) está conforme definido no item 3.6.11, quando comparado com o valor constante dos pacotes de dados denominado como "volume total da transação" (2.5.13. alínea g).

3.6.13 Se o resultado da verificação a que se refere o item 3.6.12 for negativo, o funcionamento dos dispositivos transdutores envolvidos na transação deve ser impedido até que seja realizada operação de manutenção pelo responsável autorizado pelo órgão metrológico, e uma mensagem de erro deve ser exibida.

3.6.14 Os eventos a que se referem os itens 3.6.4, 3.6.6 e 3.6.13 (operação de manutenção do instrumento) devem ser armazenados no mesmo registro de auditoria a que se refere o item 3.4.7 (Registro de Eventos de Manutenção).

3.6.15 O registro dos eventos a que se refere o item 3.6.14 devem conter as seguintes informações:

- a) identificação do nível de acesso do responsável pela manutenção do instrumento;
- b) o resultado da operação de manutenção;
- c) o código de identificação do dispositivo ou parte da bomba medidora que foi alvo da operação de manutenção;
- d) data e hora da operação.

3.7 Documentação requerida para os requisitos específicos.

3.7.1 Documentação requerida para separação de software e/ou hardware.

3.7.1.1 Projeto da separação de software e/ou hardware; descrição e identificação dos módulos de software (programas, sub-rotinas, bibliotecas) e hardware (placas eletrônicas, componentes, transdutores) que realizem funções legalmente relevantes ou que contenham dados legalmente relevantes.

3.7.1.2 Descrição da interface de separação entre as partes legalmente relevantes e não legalmente relevantes.

3.7.1.3 Acesso irrestrito ao código-fonte do software legalmente relevante, incluindo a interface de separação.

3.7.1.4 Relação completa, descrição e funcionalidades dos comandos de interface de separação.

3.7.1.5 Declaração de completude dos comandos de interface de separação.

3.7.2 Documentação requerida para armazenamento e transmissão de dados legalmente relevantes

3.7.2.1 Descrição dos métodos que garantem autenticidade e integridade na transmissão ou armazenamento de dados.

3.7.2.2 Especificação do algoritmo de assinatura digital utilizado.

3.7.2.3 Descrição do meio e protocolo de transmissão e/ou armazenamento.

3.7.2.4 Código-fonte do software que prepara os dados para transmissão/ armazenamento e recepção/leitura.

3.7.2.5 Descrição das medidas que garantem a segurança das chaves criptográficas utilizadas.

3.7.3 Documentação requerida para carga de software legalmente relevante

3.7.3.1 Descrição do procedimento de carga de software legalmente relevante.

3.7.3.2 Descrição dos meios pelos quais se garante autenticidade e integridade do software a ser carregado.

3.7.3.3 Descrição do procedimento de registro das atualizações de software e o formato dos dados armazenados.

3.8 Ensaios funcionais de requisitos específicos de software e/ou hardware

3.8.1 A critério do Inmetro, os ensaios funcionais descritos na Norma Inmetro Técnica NIT-Sinst-022 podem ser realizados para evidenciar o cumprimento dos requisitos gerais de segurança de software e hardware.

4. ORGANIZAÇÃO E POSSE DA DOCUMENTAÇÃO E CÓDIGO FONTE

4.1 O requerente é o fiel depositário da documentação, incluindo o código fonte.

4.2 A documentação deve atender os seguintes requisitos:

a) O conteúdo do pacote de documentação a ser entregue deve ser organizado conforme descrito na NITSinst-003;

b) O pacote de documentação deve ser compactado e armazenado de forma segura, ficando de posse do fabricante de forma permanente e disponível para acesso sob demanda do Inmetro;

c) Deve ser fornecido um resumo criptográfico, hash, desse arquivo compactado utilizando algoritmo criptográfico seguro;

d) Deve ser fornecido um hash para cada binário oriundo da compilação do código fonte legalmente relevante;

e) Deve ser estabelecido um procedimento seguro que permita demonstrar periodicamente ao Inmetro que está em posse do pacote de entrega, isto é, provar que possui a pré-imagem do hash à que se refere o item 4.2 alínea b) e demais documentos inclusos no pacote disponibilizado durante o processo de aprovação de modelo.

4.3 Os hashes a que se referem o item 4.2 (pacote de entrega e de cada um dos binários) devem ser declarados na portaria de aprovação de modelo.

5. DISPOSIÇÕES GERAIS

5.1 Manutenção e reparo

5.1.1 Ao dispositivo transdutor não é permitida manutenção e em caso de defeito deve ser devolvido ao fabricante e substituído por outro original.

5.2 Avaliação de Modelo

5.2.1 Todas as versões do software legalmente relevante do instrumento devem ser avaliadas e aprovadas pelo Inmetro previamente à sua carga no instrumento.

5.2.2 Em casos omissos, o Inmetro se reserva o direito de definir quais componentes de software e hardware são legalmente relevantes.

5.3 Segurança do processo de emissão de certificado digital para a bomba de combustível

5.3.1 É responsabilidade do fabricante sob supervisão do INMETRO garantir ambiente seguro e controlado para emissão de certificado digital padrão ICP-Brasil

5.3.2 O certificado digital e os algoritmos criptográficos utilizados no processo de assinatura digital mencionado neste RTM são definidos conforme regulamentos da ICP-Brasil e do Instituto Nacional de Tecnologia da Informação (ITI).

5.4 Verificações iniciais, subsequentes e inspeções

5.4.1 Nas verificações iniciais e subsequentes, o instrumento deve ter a integridade de seu software legalmente relevante verificada e os valores atuais dos parâmetros legalmente relevantes devem ser registrados.

5.4.2 Nas verificações, inicial, subsequentes e inspeções metrológicas, ou a qualquer momento, o instrumento que apresente mau funcionamento da interface de verificação metrológica deve ser interditado até que seja inspecionado, corrigido e liberado pelo responsável autorizado pelo órgão metrológico.

ANEXO D

POLITICA DE TRANSIÇÃO PARA OS INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO EM USO

1. VERIFICAÇÃO INICIAL

1.1 Ensaios de verificação inicial realizados em instrumentos aprovados segundo a Portaria Inmetro n.º 23/1985 devem ser realizados conforme o previsto em 6.2 do Anexo A, excetuando-se os ensaios previstos em 6.2.2.1 alíneas "d" e "e".

2. VERIFICAÇÕES SUBSEQUENTES E INSPEÇÕES

2.1 Ensaios de verificação periódica e verificação após reparos realizados em instrumentos aprovados segundo a Portaria Inmetro n.º 23/1985.

2.1.1 Devem ser observadas as condições de utilização e funcionamento conforme item 7 do presente Regulamento, excetuando-se o disposto em 7.2, 7.2.1, 7.2.1.1, 7.21, 7.22.1 e 7.25 do Anexo A.

2.1.1.1 O disposto no subitem 7.19 do Anexo A deve ser observado somente nas bombas medidoras que tenham sido aprovadas com dispositivo indicador dotado de controle direto do acionamento do motor elétrico e que possua sistema de desligamento automático.

2.1.2 A selagem do tubo de eliminação de ar e gases deve obedecer ao plano de selagem indicado na Portaria de Aprovação do Modelo, não sendo permitida a utilização de qualquer dispositivo que vede essa conexão ou obstrua o dispositivo eliminador de ar e gases.

2.1.3 O detentor da bomba medidora, para os fins deste Regulamento, deve dispor no local de instalação, de uma medida materializada de volume de 20 litros que atenda aos requisitos regulamentares.

2.1.4 As bombas medidoras devem apresentar as inscrições obrigatórias conforme indicadas na Portaria de Aprovação do Modelo.

2.1.5 Devem ser realizados os ensaios previstos em 6.3.1 do Anexo A, excetuando-se os previstos em 6.3.1.5 e 6.3.1.6.

2.2 Requisitos de software e hardware

2.2.1 Para os instrumentos aprovados segundo a Portaria Inmetro n.º 23/1985 não são aplicáveis os ensaios de verificação subsequente dos itens 5.4.1 e 5.4.2 do Anexo C.

2.3 Ensaios de inspeção realizados em instrumentos aprovados segundo a Portaria Inmetro n.º 23/1985.

2.3.1 Devem ser realizados os ensaios previstos em 6.4 do Anexo A, excetuando-se os previstos em 6.4.1.3 e 6.4.1.4.

2.3.2 Para o atendimento ao subitem 6.4.1, excetuam-se os requisitos previstos em 7.2, 7.2.1, 7.2.1.1, 7.21, 7.22.1 e 7.25 do Anexo A.

2.3.3 O disposto no subitem 7.19 do Anexo A, deve ser observado somente nas bombas medidoras que tenham sido aprovadas com dispositivo indicador dotado de controle direto do acionamento do motor elétrico e que possua sistema de desligamento automático.

2.3.4 A selagem do tubo de eliminação de ar e gases deve obedecer ao plano de selagem indicado na portaria de aprovação do modelo, não sendo permitida a utilização de qualquer dispositivo que vede essa conexão ou obstrua o dispositivo eliminador de ar e gases.

2.3.5 O detentor da bomba medidora, para os fins deste Regulamento, deve dispor no local de instalação de uma medida materializada de volume de 20 litros que atenda aos requisitos regulamentares.

2.3.6 As bombas medidoras devem apresentar as inscrições obrigatórias conforme indicadas na sua portaria de aprovação do modelo.

3. CONSIDERAÇÃO FINAL

3.1 Os demais itens do presente Regulamento aplicáveis aos instrumentos em uso devem ser exigidos durante o período de transição.

V - No caso de um dispositivo de predeterminação eletrônico, é permitido indicar o valor pré-determinado no dispositivo indicador de volume ou de total a pagar por meio de uma operação especial desde que este valor seja substituído pela indicação do zero para o volume ou para o total a pagar, antes do início da operação de medição.

VI - No caso de uma entrega paga ou solicitada antecipadamente, a quantidade pré-determinada e a quantidade mostrada pelo dispositivo indicador de volume ou de total a pagar no final da operação de medição devem ser idênticas e expressas na mesma unidade.

VII - Essa unidade, ou seu símbolo, deve estar marcado sobre o dispositivo de predeterminação, ou sobre o indicador de volume.

VIII - O valor de uma divisão do dispositivo de predeterminação não deve ser inferior ao valor de uma divisão do dispositivo indicador.

IX - Não deve ser possível a predeterminação de qualquer valor que substitua a indicação de volume ou total a pagar, por um período de pelo menos 15 segundos a partir da conclusão do abastecimento, em bombas computadoras. Em bombas não computadoras, o período deverá ser de pelo menos 10 segundos.

4.2.4.7 Dispositivo controlador

I - Todos os parâmetros necessários para a elaboração das indicações que estão sujeitas ao controle metrológico legal, tais como o preço unitário, devem estar presentes no dispositivo controlador no início da operação de medição.

II - O dispositivo controlador pode ser equipado com interfaces que permitam o acoplamento de equipamentos periféricos, conforme descrito no item 3.5.28 do anexo C.

III - Quando estas interfaces forem usadas, o instrumento deve continuar funcionando corretamente e suas funções metrológicas não devem ser afetadas.

IV - É permitido ao dispositivo controlador realizar comunicação bidirecional com dispositivos auxiliares.

4.2.4.8 Dispositivo de impressão componente da bomba medidora.

I - O valor de uma divisão, na impressão, deve ser idêntico ao indicado pela bomba medidora.

II - A impressão do preço total a pagar de uma bomba medidora mecânica ou eletromecânica deve ser o resultado da multiplicação do volume abastecido pelo preço por litro do combustível.

III - Os valores impressos de uma bomba medidora eletrônica devem ser idênticos aos indicados pelo dispositivo indicador.

IV - Os algarismos, a unidade utilizada ou seu símbolo e o sinal decimal devem ser impressos sem ambiguidade no tíquete pelo dispositivo de impressão.

V - O dispositivo de impressão deve imprimir a data, hora, identificação da bomba medidora e do bico, volume medido, e ainda, no caso de bombas medidoras computadoradas, o total a pagar e o preço por litro.

VI - É permitida a impressão de outras informações, não compulsórias, desde que não comprometam as informações obrigatórias.

VII - Se o dispositivo de impressão permitir a repetição de uma impressão antes que uma nova entrega seja iniciada, as cópias devem ser claramente assinaladas como tais.

VIII - É permitida a impressão somente do último abastecimento efetuado.

IX - Os algarismos, a unidade monetária empregada ou seu símbolo e o sinal decimal devem ser impressos pelo dispositivo.

4.2.4.9 Condições gerais de construção para instalação de dispositivos auxiliares opcionais

I - Dispositivos auxiliares opcionais devem ser conectados a uma linha de comunicação de dados e alimentação elétrica disponibilizada pelo fabricante na caixa de ligação e em compartimento sem acesso restrito, fora da área selada do gabinete do dispositivo controlador da bomba medidora, sujeita aos requisitos 3.3 e 3.5.28 a 3.5.31 do Anexo C desta regulamentação.

II - O compartimento sem acesso restrito deve possuir dimensões internas mínimas de 20cm x 15cm x 15cm, no gabinete do dispositivo indicador-controlador da bomba medidora.

III - No caso de bomba medidora dotada de mais de um ponto de abastecimento, deve ser previsto pelo menos um compartimento adicional, também sem acesso restrito, com dimensões internas mínimas de 10cm x 10cm x 10cm.

IV - Quando a bomba medidora possuir mais de um compartimento sem acesso restrito, a ligação entre eles deve permitir a passagem de pelo menos um cabo com no mínimo quatro vias.

V - A face de cada compartimento sem acesso restrito que for voltada para o lado externo do gabinete do dispositivo indicador controlador da bomba medidora deve ser de material que permita a passagem de sinal de radiofrequência e passagem de cabos.

VI - A linha de comunicação de dados da bomba medidora deve ter no mínimo quatro vias e estar disponível na caixa de ligação e no compartimento a que se refere o item 4.2.4.9 inciso II, sujeita aos requisitos 2.3 e 2.5.28 a 2.5.31 do Anexo C desta regulamentação.

VII - A alimentação elétrica deve ser disponibilizada no compartimento sem acesso restrito na mesma tensão e frequência da que alimenta a bomba medidora.

4.2.4.10 Os dispositivos auxiliares opcionais instalados no interior da bomba medidora devem fazer parte da avaliação do modelo da bomba medidora da qual for componente.

4.3 Dispositivos adicionais

4.3.1 Requisitos gerais dos dispositivos adicionais

4.3.1.1 Os dispositivos adicionais devem estar de acordo com a regulamentação pertinente no âmbito do Inmetro e devem cumprir os requisitos abaixo:

a) suportar a pressão máxima de funcionamento;

b) não deve influenciar na vazão máxima, de modo que essa permaneça dentro do limite estabelecido de 50% a 100% da vazão máxima declarada na portaria de aprovação de modelo;

c) não devem influenciar na exatidão das medições de maneira tal que os erros máximos admissíveis permaneçam dentro dos limites estabelecidos pelo presente regulamento.

4.3.2 O Conjunto de bombeamento deve estar localizado antes do dispositivo medidor, de modo que a perda de carga entre esses dois dispositivos seja desprezível.

4.3.2.1 O Conjunto de bombeamento deve possuir os seguintes componentes:

a) motor: deve movimentar a unidade de bombeamento;

b) unidade de bombeamento: deve ter a finalidade de recalcar ou aspirar e recalcar o combustível;

c) dispositivo de filtragem: deve ser capaz de reter impurezas sólidas que possam provocar desgastes prematuros no dispositivo medidor e estar localizado antes da unidade de bombeamento;

d) conjunto eliminador de ar e gases.

4.3.3 As bombas medidoras devem ser construídas e instaladas de tal forma que, durante o funcionamento normal, não haja entrada de ar e nem liberação de ar ou gases no líquido antes do dispositivo medidor.

4.3.3.1 Quando a bomba medidora for instalada com um sistema central de bombeamento, ou bombeamento remoto, os requisitos gerais em 6.3.3 devem ser observados.

4.3.4 Um conjunto eliminador de ar ou gases deve ser instalado quando a pressão na entrada da unidade de bombeamento for inferior à pressão atmosférica ou à pressão do vapor saturado do líquido, mesmo que momentaneamente, excetuando-se casos em que a tecnologia de medição empregada meça somente o líquido escoado.

4.3.4.1 O conjunto eliminador de ar ou gases deve ser instalado antes do dispositivo medidor, após a unidade de bombeamento de sucção ou deve estar combinado com a mesma

4.3.4.2 Se o conjunto eliminador de ar ou gases for instalado em nível inferior ao do medidor, uma válvula antirretorno equipada com um dispositivo limitador de pressão deve ser incorporada para evitar o esvaziamento da tubulação entre os dois componentes

4.3.5 A tubulação de remoção dos gases de um dispositivo eliminador de ar ou gases não deve possuir uma válvula de controle.

4.3.5.1 A tubulação de remoção dos gases de um dispositivo eliminador de ar ou gases deve ser de material rígido, que não permita obstrução sem sofrer deformação permanente.

4.3.6 O ar ou os gases separados por um dispositivo separador de ar ou gases devem ser eliminados automaticamente.

4.4 Dispositivo medidor

4.4.1 O dispositivo medidor deve estar instalado após o conjunto eliminador de ar e gases.

4.4.2 Deve ser construído de modo que as medições realizadas permaneçam dentro dos erros máximos admissíveis e repetitividade estabelecidos no presente regulamento.

4.5 Bico de descarga

4.5.1 O bico de descarga deve estar localizado após o dispositivo medidor e deve atender os seguintes requisitos:

a) dispor de válvula de comando manual e de válvula de retenção, a qual somente deve ser aberta quando submetida à pressão superior a 0,03 MPa;

b) ter vazão compatível com o limite de utilização da bomba medidora;

c) permitir de modo adequado e fácil o estabelecimento da vazão mínima;

d) suportar a pressão máxima indicada para a bomba medidora, não devendo apresentar vazamento.

4.6 Mangueira

4.6.1 As mangueiras devem estar instaladas após o dispositivo medidor e devem atender os seguintes requisitos:

a) as bombas medidoras devem funcionar com mangueiras cheias;

b) a variação de volume não deve ser superior a 3% quando submetida a uma pressão de 0,2 MPa em seu interior;

c) o comprimento máximo de todo o segmento flexível da mangueira da bomba medidora deve ser de 5m;

d) a distância máxima entre a conexão de saída da bomba medidora e a conexão entre a mangueira e o bico de descarga deve ser de 6m, incluindo-se todas as conexões metálicas, todos os dispositivos adicionais e seus segmentos flexíveis;

e) quando a bomba medidora for utilizada para abastecimento em condições especiais, o Inmetro pode, para cada caso, autorizar para o instrumento de medição específico, e não para o modelo, outros valores para o comprimento máximo.

4.7 Instalação de densímetro em bomba medidora de etanol hidratado combustível (EHC)

4.7.1 O densímetro termocompensado de leitura direta de teor alcoólico deverá ser de modelo aprovado pelo Inmetro.

4.7.2 Instalação de densímetro em bomba medidora de etanol hidratado combustível (EHC), em conjunto com o copo condensador deverá obedecer aos seguintes requisitos:

a) o conjunto (copo condensador e densímetro termocompensado de leitura direta de teor alcoólico) deve ser instalado na parte externa da bomba de combustível, ligado à rede do combustível antes do dispositivo medidor, por tubulação própria;

b) a altura superior do copo condensador em relação à base da bomba deverá ser máxima de 145 cm e mínima de 105 cm de modo a permitir uma boa visualização da leitura;

c) a conexão para abastecer o copo condensador deverá fornecer o fluido em quantidade suficiente e renová-lo sempre que houver novo abastecimento;

d) é permitido o uso de registro para ajustar o fluxo de fluido da conexão que abastece o copo condensador, desde que esse ajuste possa ser selado para impedir a obstrução dessa conexão;

e) o densímetro termocompensado de leitura direta de teor alcoólico deverá flutuar livremente dentro do copo condensador, sendo proibida sua fixação;

f) a tubulação não deverá apresentar obstrução impedindo a circulação do combustível;

g) a tubulação deve ser de material rígido, que não permita obstrução sem sofrer deformação permanente;

h) após a instalação do equipamento na bomba de combustível, deverão ser seladas as conexões de modo a impedir qualquer tipo de intervenção;

i) os pontos a serem selados deverão ser os indicados em portaria de aprovação de modelo da bomba medidora.

4.7.3 O uso de densímetro termocompensado de leitura direta de teor alcoólico a que se refere esta portaria fica condicionado à instalação e manutenção do equipamento por empresas autorizadas pelo Inmetro, as quais estão obrigadas a selar os pontos indicados conforme os desenhos anexados na portaria de aprovação da bomba medidora de combustíveis líquidos.

4.8 Dispositivo para recuperação de vapor

4.8.1 O dispositivo para recuperação de vapor deve atender ao previsto em 4.3.1.1.

4.9 Válvula de segurança de mangueira

4.9.1 A válvula de segurança de mangueira deve atender à regulamentação do Inmetro.

5. INSCRIÇÕES OBRIGATÓRIAS

5.1 Cada bomba medidora deve portar de forma legível e indelével as seguintes inscrições:

5.1.1 Identificação, afixada externamente no corpo da bomba medidora, em local de fácil visibilidade, com a borda superior em altura, em relação ao nível da base da bomba medidora, máxima de 160 cm e mínima de 115 cm:

a) identificação da aprovação de modelo, no formato "Portaria Inmetro nº NNN/AAAA", onde NNN e AAAA são o número e ano da aprovação, respectivamente;

b) identificação do requerente e do fabricante;

c) endereço do requerente e do fabricante

d) marca comercial

e) designação do modelo;

f) número de série;

- g) ano de fabricação;
- h) nome do país onde foi fabricada;
- i) faixa de medição delimitada pela vazão mínima (Q_{\min}) e pela vazão máxima (Q_{\max});
- j) pressão máxima (P_{\max});
- k) identificação clara e unívoca de cada receptáculo dos bicos da bomba medidora múltipla;
- l) quantidade mínima mensurável.

5.1.1.1 Caso não seja possível que a identificação seja afixada com a borda superior em altura de 115 cm, admite-se que essa altura seja de no mínimo 80 cm.

5.1.2 No painel indicador:

- a) o tipo de combustível;
- b) o preço unitário, na forma "preço por litro";
- c) o total a pagar, na forma "total a pagar";
- d) o volume entregue, na forma "litros";

e) O nome do dispositivo Bluetooth utilizado para emparelhamento do instrumento com a ferramenta de verificação de integridade de software, conforme descrito no Anexo C;

f) cada lado ou setor físico da bomba medidora de combustível que esteja associado a um ou mais dispositivos transdutores responsáveis pela realização de uma operação completa de medição de combustível, e que também esteja associado ao dispositivo indicador utilizado para apresentação do resultado da medição, deve ser identificado com as inscrições "LADO A", "LADO B", "LADO C",..., e assim sucessivamente, sendo que, por definição, o "LADO A" corresponde sempre àquele mais próximo à caixa de ligação da bomba.

5.1.3 No corpo do dispositivo medidor ou em uma placa fixada ao mesmo, em local de fácil visualização:

- a) a identificação da aprovação de modelo, no formato "Portaria Inmetro nº NNN/AAAA", onde NNN e AAAA são o número e ano da aprovação, respectivamente;
- b) identificação do requerente;
- c) número de série.

5.1.4 Em local de fácil visualização, no dispositivo indicador:

- a) a identificação da aprovação de modelo, no formato "Portaria Inmetro nº NNN/AAAA", onde NNN e AAAA são o número e ano da aprovação, respectivamente;
- b) identificação do requerente;
- c) número de série.

5.1.5 Na mangueira:

- a) a identificação da aprovação de modelo da mangueira, no formato "Portaria Inmetro nº NNN/AAAA", onde NNN e AAAA são o número e ano da aprovação, respectivamente;
- b) identificação do requerente.

5.1.6 No corpo do bico de descarga ou em uma placa fixada ao mesmo, em local de visualização direta, não oculta:

- a) a identificação da aprovação de modelo do bico de descarga, no formato "Portaria Inmetro nº NNN/AAAA", onde NNN e AAAA são o número e ano da aprovação, respectivamente;
- b) identificação do requerente (nome e CNPJ);
- c) número de série.

5.1.7 Em local de fácil visualização, no dispositivo transdutor:

- a) código de produto;

b) número de série.

5.1.8 Em local de fácil visualização, no dispositivo controlador:

a) código do produto;

b) número de série.

6. CONTROLE METROLÓGICO LEGAL

6.1 Aprovação de Modelo

6.1.1 Requisitos gerais da avaliação de modelo

6.1.1.1 As bombas medidoras sujeitas ao controle metrológico legal devem ser submetidas à avaliação de modelo.

6.1.1.2 Deve ser apresentado um exemplar de cada modelo para realização dos ensaios de avaliação de modelo.

6.1.1.3 No caso de família de modelos, deve ser apresentado, a critério do Inmetro, um ou mais exemplares de modelo representativo da família para realização dos ensaios de avaliação, abrangendo os modelos da família em questão

6.1.1.4 As bombas medidoras devem satisfazer, na avaliação de modelo, os requisitos dos Anexos A - Compatibilidade Eletromagnética e B - Segurança de Software e Hardware.

6.1.1.5 Os seguintes componentes obrigatórios de uma bomba medidora devem ser submetidos a uma avaliação de modelo separadamente: bico de descarga, mangueira, dispositivo indicador e dispositivo medidor.

6.1.1.6 Os componentes de uma bomba medidora devem estar em conformidade com os requisitos do presente regulamento.

6.1.1.7 A bomba medidora em avaliação de modelo deve atender totalmente os requisitos sem que se realize ajuste da mesma ou de seus dispositivos durante a realização dos ensaios.

6.1.1.8 A avaliação de modelo de uma bomba medidora consiste em verificar se seus componentes satisfazem os requisitos do presente regulamento, e que esses componentes sejam compatíveis mutuamente.

6.1.1.9 Os ensaios a serem realizados com vista à avaliação de modelo de uma bomba medidora devem ser determinados em função das aprovações de modelo já concedidas para os componentes da mesma.

6.1.2 Todos os ensaios a seguir devem ser realizados na bomba medidora completa:

a) verificação do funcionamento de seus componentes: conjunto de bombeamento, dispositivos separador e eliminador de ar e gases, dispositivo medidor, transdutor, indicador, auxiliares, adicionais, mangueira e bico;

b) determinação das vazões máxima e mínima;

c) determinação da pressão máxima de funcionamento;

d) ensaio de exatidão: determinação da curva de erros em diferentes vazões, respeitando-se o estabelecido em 3.1.

e) repetitividade;

f) ensaios nas bombas medidoras computadoradas para verificação da correspondência entre o volume entregue e o total a pagar;

g) verificação do correto funcionamento do totalizador de volume;

h) verificação dos requisitos metrológicos e técnicos;

i) ensaio de durabilidade;

j) repetição dos ensaios acima, após a realização do ensaio de durabilidade.

6.1.3 Os ensaios devem ser realizados em seis vazões distribuídas dentro do campo de utilização, sendo que a mínima e a máxima devem estar compreendidas entre Q_{min} e $1,2 \cdot Q_{min}$, e $0,8 \cdot Q_{max}$ e Q_{max} , respectivamente.

6.1.4 Os ensaios devem ser realizados nas condições limites de funcionamento.

6.1.5 Os ensaios de durabilidade devem ser realizados na vazão máxima da bomba medidora, entre $0,8 \cdot Q_{max}$ e Q_{max} , com o líquido para o qual a bomba medidora se destina a ser utilizada ou um líquido com características similares, por um período de, no mínimo, 100 horas seguidas ou em diversos períodos, não podendo ultrapassar trinta dias para a conclusão.

6.1.6 É possível reduzir as etapas do processo de avaliação de modelo, quando a bomba medidora incluir componentes idênticos àqueles que equipam outro modelo de bomba medidora aprovada anteriormente, por um mesmo requerente, e quando as condições de funcionamento desses elementos forem idênticas.

6.1.7 Os seguintes componentes devem ser avaliados em separado, antes da aprovação da bomba medidora completa:

6.1.7.1 Avaliação de modelo de dispositivo indicador

I - Quando um dispositivo indicador for submetido à avaliação de modelo em separado, os ensaios podem ser realizados em simulador ou instalado em uma bomba medidora.

II - Todos os ensaios a seguir devem ser realizados:

- a) Verificação do funcionamento da bomba medidora, com exame dos dispositivos auxiliares;
- b) Ensaios nas bombas medidoras computadoradas para verificação da correspondência entre o volume entregue e o total a pagar;
- c) Verificação do correto funcionamento do totalizador de volume;
- d) Verificação dos requisitos metrológicos e técnicos;
- e) Ensaio de durabilidade.

6.1.7.2 Avaliação de modelo de dispositivo medidor

I - Quando um dispositivo medidor for submetido à avaliação de modelo em separado, todos os ensaios a seguir devem ser realizados:

- a) Verificação dos requisitos metrológicos e técnicos;
- b) Ensaios de exatidão;
- c) Repetitividade;
- d) Ensaio de durabilidade.

II - Em casos específicos, a critério do Inmetro, por exemplo: em caso de novas tecnologias, novas ligas metálicas, novos líquidos, a duração do ensaio de durabilidade pode ser aumentada, não podendo exceder 200 horas.

III - Após o ensaio de durabilidade, o dispositivo medidor deve ser novamente submetido aos ensaios de exatidão e repetitividade.

IV - Os erros determinados antes e após o ensaio de durabilidade devem permanecer dentro dos limites especificados em 3.1, sem qualquer modificação do ajuste ou correções.

6.1.7.3 Avaliação de modelo de bico de descarga

I - O bico de descarga deve dispor de válvula de comando manual e de válvula de retenção, a qual somente deve ser aberta quando submetida à pressão superior a 0,03 MPa.

II - O bico de descarga deve ter vazão compatível com o limite de utilização da bomba medidora.

III - O bico de descarga deve permitir de modo adequado e fácil o estabelecimento da vazão mínima.

IV - O bico de descarga deve suportar a pressão máxima indicada para a bomba medidora, não devendo apresentar vazamento.

V - Continuidade: deve possuir continuidade de aterramento ligada aos demais dispositivos e à bomba medidora.

6.1.7.4 Avaliação de modelo de mangueira

I - A mangueira deve ser construída com material de qualidade adequada, resistente aos diferentes processos de alteração causados pelo líquido escoado bem como aos eventuais choques, a que ficam sujeitos nas condições normais de trabalho.

II - A variação de volume não deve ser superior a 3% quando submetida a uma pressão em seu interior de 0,2 MPa.

III - A mangueira deve apresentar diâmetro interno uniforme.

IV - A mangueira deve apresentar espessura da parede uniforme.

V - A mangueira deve apresentar continuidade de aterramento.

6.1.7.5 Avaliação de modelo de dispositivos auxiliares

I - Todos os dispositivos auxiliares instalados na bomba medidora, inclusive os que não foram citados no presente regulamento, exceto os que são instalados utilizando a linha de dados e alimentação elétrica fornecidos pelo fabricante fora da área selada do gabinete, devem fazer parte da portaria de aprovação de modelo.

6.1.7.6 Avaliação de modelo de dispositivos adicionais

I - Exigências gerais

II - Todos os dispositivos adicionais instalados no interior da bomba medidora, inclusive os que não foram citados no presente regulamento, devem estar previstos na portaria de aprovação de modelo.

6.2 Verificação Inicial

6.2.1 As bombas medidoras só devem ser comercializadas ou expostas à venda depois de aprovadas na verificação inicial.

6.2.1.1 Os ensaios devem ser realizados em local definido pelo fabricante ou importador.

6.2.1.2 Por razões de segurança poderão ser admitidos ensaios com outros líquidos, desde que o comportamento seja semelhante àqueles para os quais a bomba medidora se destinar

6.2.2 Ensaios

6.2.2.1 A verificação inicial para a bomba medidora deve incluir:

a) um exame de conformidade da bomba medidora, incluindo os dispositivos auxiliares e os dispositivos adicionais, se aplicável;

b) ensaios de exatidão da bomba medidora nas condições limites de funcionamento, incluindo os dispositivos auxiliares e os dispositivos adicionais, se aplicável;

c) selagem dos pontos definidos na aprovação de modelo da bomba medidora;

d) verificação de integridade do software legalmente relevante da bomba medidora;

e) verificação do abastecimento de combustível finalizado e devidamente assinado com certificado digital ICP-Brasil.

6.2.2.2 Os ensaios de exatidão devem ser realizados respeitando o estabelecido em 3.1.1 e 3.1.3.

6.2.2.3 A selagem da bomba medidora deve obedecer ao plano de selagem indicado na portaria de aprovação do modelo.

6.2.2.4 A selagem deve ser realizada por meio de selos aprovados pelo Inmetro que proporcionem integridade suficiente.

6.2.2.5 Após a realização dos ensaios e a aprovação deve ser feita a aposição da Marca de Verificação.

I - O certificado de verificação pode ser emitido, caso solicitado.

6.2.2.6 As bombas medidoras reformadas nas fábricas ou em oficinas autorizadas pelo Inmetro devem cumprir todos os requisitos de verificação inicial.

6.3 Verificação Subsequente

6.3.1 Ensaios da verificação periódica e verificação após reparos

6.3.1.1 Conformidade ao modelo aprovado: observar se a bomba medidora conserva todas as características do modelo aprovado, através de exames visuais e operacionais.

6.3.1.2 Ensaio do bico de descarga.

6.3.1.3 Correspondência de volume e preço.

6.3.1.4 Dispositivo de bloqueio.

6.3.1.5 Verificação de integridade do software legalmente relevante da bomba medidora.

6.3.1.6 Verificação da assinatura digital de um abastecimento de combustível finalizado.

I - Usando a chave pública dos dispositivos transdutores envolvidos no abastecimento, validar os respectivos certificados digitais ICP-Brasil tipo OM-BR.

6.3.1.7 Os ensaios de exatidão devem ser realizados respeitando o estabelecido em 3.1.2.

6.3.1.8 A bomba medidora deverá ser ensaiada, no mínimo, na vazão máxima Q_2 , sendo:

a) $0,9Q_{\max} \leq Q_2 \leq Q_{\max}$, sendo Q_{\max} a vazão máxima obtida no local de instalação da bomba medidora, nas condições de utilização e nas condições reais de funcionamento;

b) Q_2 deve ser superior a, pelo menos, 50% da vazão máxima indicada na portaria de aprovação do modelo.

6.3.1.9 Na hipótese de ausência de selo nos locais indicados pela portaria de aprovação do modelo devem ser verificadas as partes que devem estar protegidas diretamente pelos selos danificados.

6.3.2 A verificação periódica é de caráter obrigatório e deve ser efetuada anualmente.

6.4 Ensaios de inspeção

6.4.1 Conformidade ao modelo aprovado: observar se a bomba medidora conserva todas as características do modelo aprovado, através de exames visuais e operacionais.

6.4.1.1 Os exames operacionais devem objetivar a verificação do atendimento aos preceitos técnicos e metrológicos estabelecidos no regulamento

6.4.1.2 Ensaio de exatidão de medição: verificar se os erros de indicação apresentados pela bomba medidora, em cada ensaio, não ultrapassam os erros máximos admissíveis estabelecidos em 3.1.2 e 3.1.3.

I - A bomba medidora deverá ser ensaiada, no mínimo, nas vazões Q_1 e Q_2 , sendo:

a) $Q_{\min} \leq Q_1 \leq 2Q_{\min}$, onde Q_{\min} é a vazão mínima indicada na placa de identificação da bomba medidora;

b) $0,9Q_{\max} \leq Q_2 \leq Q_{\max}$, sendo Q_{\max} é a vazão máxima obtida no local de instalação da bomba medidora, nas condições de utilização e nas condições reais de funcionamento;

c) Q_2 deve ser superior, a pelo menos, a 50% da vazão máxima indicada na portaria de aprovação do modelo;

d) Pelo menos um ensaio deverá ser realizado em cada vazão;

e) Quando os erros relativos percentuais dos volumes entregues, respectivamente, nas vazões Q_1 e Q_2 forem de sinais diferentes, a soma do módulo de seus valores, tomados dois a dois, não pode ser superior a 0,5%.

6.4.1.3 Verificação de integridade do software legalmente relevante da bomba medidora.

6.4.1.4 Verificação da assinatura digital de um abastecimento de combustível finalizado.

I - Usando a chave pública dos dispositivos transdutores envolvidos no abastecimento, validar os respectivos certificados digitais ICP-Brasil tipo OM-BR.

7. CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO E FUNCIONAMENTO

7.1 A bomba medidora, durante sua utilização e funcionamento, deve:

7.1.1 Manter todas as características de construção observadas na portaria de aprovação do modelo;

7.1.2 Manter todos os pontos de selagem previstos na portaria de aprovação do modelo;

7.1.3 Efetuar o abastecimento de forma que as partes interessadas possam acompanhar o processo;

7.1.4 Manter no dispositivo indicador e no dispositivo de impressão componente da bomba medidora; quando existir, a correspondência entre o volume fornecido e o total a pagar, de modo que permita a leitura e a impressão das indicações sem ambiguidade.

7.2 O tubo de eliminação de ar e gases deve estar selado em ambas as extremidades e permanentemente desobstruído.

7.2.1 O tubo de eliminação de ar e gases, quando conectado ao filtro, deve estar selado em ambas as extremidades e em todas as conexões entre os segmentos do tubo.

7.2.1.1 Não é permitida a utilização de qualquer dispositivo que vede essa conexão ou obstrua o dispositivo eliminador de ar e gases.

7.3 A bomba medidora deve funcionar sem fugas ou vazamento de combustível.

7.4 Os elementos de indicação devem estar em perfeito estado de funcionamento de modo que permitam a leitura das indicações sem ambiguidades.

7.5 O dispositivo indicador deve apresentar algarismos e unidades alinhados, legíveis e de acordo com o presente regulamento

7.6 Após cada retorno a zero, o desvio máximo no alinhamento dos algarismos indicadores não deve ultrapassar a menor divisão correspondente.

7.7 Não é permitida a exibição de informações adicionais similares às inscrições obrigatórias e às informações do abastecimento.

7.8 As bombas medidoras eletrônicas, quando da falta de energia elétrica, devem manter disponíveis, no mínimo por cinco minutos, as indicações da última entrega efetuada.

7.9 O sistema de iluminação das indicações, quando previsto na portaria de aprovação de modelo, deve estar em perfeito estado de funcionamento

7.10 A mangueira não deve apresentar malha interna aparente, bolha ou vazamento.

7.11 A mangueira deve permanecer cheia de produto, durante entregas sucessivas.

7.12 O comprimento máximo de todo o segmento flexível da mangueira da bomba medidora deve ser de 5m;

7.13 A distância máxima entre a conexão de saída da bomba medidora e a conexão entre a mangueira e o bico de descarga deve ser de até 6m, incluindo-se todas as conexões metálicas, todos os dispositivos adicionais e seus segmentos flexíveis.

7.14 A mangueira e o bico de descarga devem suportar a pressão máxima exercida pelo líquido, sem apresentar vazamentos.

7.15 O bico de descarga deve possibilitar vazões compatíveis com os limites de utilização da bomba medidora, permitindo a manipulação adequada em todo o intervalo de vazões.

7.16 O bico de descarga não pode apresentar vazamento superior a 40 mililitros quando acionado com a bomba medidora desligada.

7.17 A bomba medidora computadorizada deve estar desligada, quando o bico de descarga estiver na posição normal de descanso.

7.18 O sistema de bloqueio não pode permitir o acionamento indevido da bomba medidora.

7.19 As bombas medidoras computadorizadas eletrônicas devem possuir um sistema que impeça a continuidade do abastecimento sempre que o fornecimento do combustível for interrompido por um período de tempo superior a 60 segundos.

7.20 Quando a bomba medidora computadorada for acionada, os elementos indicadores de volume e preço a pagar devem partir do zero, nos visores referentes ao abastecimento.

7.21 O detentor da bomba medidora, para os fins deste regulamento, deve dispor, no local de instalação, de uma medida materializada de volume compatível, de acordo com a Tabela 1, de modelo aprovado pelo Inmetro, destinada a ser utilizada pelo detentor da bomba medidora e pelo consumidor na verificação da mesma.

Tabela 1

Vazão máxima da bomba medidora conforme indicada na Portaria de aprovação do modelo (litros/minuto)	Capacidade da medida (litros)
Até 150	20
Acima de 150 a 400	50
Acima de 400 a 800	100
Acima de 800	Conforme portaria de aprovação de modelo da bomba medidora

7.22 As medidas materializadas com capacidade de 20 litros devem ser verificadas pelo Inmetro e ajustadas a zero.

7.22.1 As demais medidas citadas em 7.21 deverão estar devidamente calibradas pela Rede Brasileira de Calibração (RBC) ou verificadas pelo Inmetro e, em ambos os casos, ajustadas a zero.

7.23 O detentor da bomba medidora, para os fins deste regulamento, deve prover no local de instalação, condições adequadas, auxílio de pessoal capacitado para a correta operação dos equipamentos sujeitos às verificações metrológicas e medida materializada de volume adequada para utilização na verificação.

7.24 A vazão máxima medida não deve ser inferior a 50% da vazão máxima indicada na portaria de aprovação do modelo.

7.25 Apresentar inscrições que atendam ao disposto no presente regulamento.

7.26 O dispositivo de predeterminação deve estar em perfeito estado de funcionamento.

7.27 Nenhum dispositivo acoplado na mangueira deve comprometer o funcionamento ou a finalidade da válvula de segurança da mangueira.

7.28 Toda bomba medidora destinada originalmente à medição de combustíveis diferentes da gasolina pode ser fabricada de modo que possa também ser utilizada com esse combustível desde que o modelo do dispositivo para recuperação de vapor e a sua instalação estejam previstos na portaria de aprovação de modelo e ainda, que o modelo de bomba medidora a ser convertido para uso com gasolina não sofra modificação em campo com o objetivo de possibilitar essa instalação.

7.29 Toda bomba medidora destinada originalmente à medição de combustíveis diferentes de etanol hidratado combustível pode ser fabricada de modo que possa também ser utilizada com esse combustível, desde que a instalação de densímetro termocompensado e de dispositivo para recuperação de vapor esteja prevista na portaria de aprovação de modelo e que o modelo de bomba medidora a ser convertido para uso com etanol não sofra modificação em campo com o objetivo de possibilitar essa instalação.

8. DISPOSIÇÕES GERAIS E TRANSITÓRIAS

8.1 Sempre que forem realizadas transações comerciais de combustíveis líquidos é obrigatória a adoção de bombas medidoras computadoradas de preços.

8.2 A bomba medidora pode ser equipada com dispositivos auxiliares e adicionais.

8.3 Quando o dispositivo auxiliar ou adicional for considerado componente obrigatório, este dispositivo deve ser parte integrante da bomba medidora.

8.4 O dispositivo medidor e a tubulação até o bico de descarga devem ser mantidos cheios de combustível durante a medição e durante os períodos de paralisação.

8.5 Uma bomba medidora, na qual o líquido possa circular no sentido oposto daquele do escoamento normal quando o conjunto de bombeamento for interrompido, deve ser munida de uma válvula de retenção.

8.6 O bico de descarga deve incorporar um dispositivo que impeça a drenagem da mangueira durante os períodos de paralisação.

8.7 Se a mangueira for constituída por diversos componentes, estes devem ser conectados por meio de um sistema de conexão que mantenha a mangueira cheia e que exija o uso de ferramenta para ser desconectado.

8.8 A bomba medidora eletrônica para combustíveis líquidos deve ser construída de forma que uma entrega interrompida por falha de alimentação de energia por um período superior a 15s não possa ser continuada.

8.9 Caracterização de uma bomba medidora.

8.9.1 Há tantas bombas medidoras quantos forem os dispositivos medidores empregados de forma independente na medição de um abastecimento.

8.9.1.1 Se houver mais de um dispositivo medidor, cujo funcionamento em conjunto resultar em uma única medição, esse conjunto de dispositivos medidores deve ser considerado como um único dispositivo medidor.

8.9.2 Bombas medidoras distintas podem ter componentes comuns, tais como conjunto de bombeamento, dispositivo controlador, filtro, conjunto eliminador de ar ou gases, dentre outros.

8.9.3 É considerado como bomba medidora simples o instrumento que efetuar uma entrega através de mais de um conjunto de abastecimento, cuja medição seja realizada por um dispositivo medidor ou mais de um dispositivo medidor funcionando em conjunto.

8.10 Toda a tubulação da bomba medidora, destinada a conduzir combustível, gases e vapores, exceto mangueiras flexíveis utilizadas no abastecimento de veículos, acessórios de segurança, tubos metálicos flexíveis que ligam a bomba medidora ao tanque de combustível e tubos metálicos flexíveis de recuperação de vapores, deve ser rígida, de deformação permanente, incluindo a tubulação externa ao densímetro termocompensado.

8.11 Para qualquer efeito e finalidade, o Inmetro considera válidos somente os resultados das medições realizadas por bombas medidoras de combustíveis líquidos aprovadas pelo Inmetro, não sendo admitidas medições paralelas.

8.12 O Anexo de software não se aplica à bombas medidoras não computadoradas de preços nem a bombas medidoras mecânicas.

ANEXO B

REQUISITOS DE COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA

ENSAIOS DE COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA

CONDIÇÕES GERAIS

Os ensaios de compatibilidade eletromagnética descritos a seguir podem ser efetuados na bomba medidora eletrônica completa, ou na cabeça eletrônica incluindo o dispositivo sensor (sem incluir o conjunto de bombeamento e os bicos de descarga).

1.1.2. O equipamento sob ensaio (ESE), seja a bomba eletrônica completa, ou cabeça eletrônica deverá ser ensaiado com um simulador da vazão de líquido combustível que permita a determinação do erro de medição durante os ensaios.

1.1.2.1. Tal simulador deve ser fornecido pelo fabricante, e deverá estar adequado às capacidades físicas laboratoriais existentes.

1.1.2.2 O simulador deve efetuar as seguintes tarefas:

a) Fornecer ao sensor da bomba a grandeza de entrada correspondente a um determinado volume de combustível;

b) Simular um operador abrindo e fechando o bico da bomba durante um intervalo de tempo programável;

c) Permitir a simulação da operação da bomba conforme indicado no item 1.1.2.2.b. de forma repetitiva.

1.1.3. O ESE deve ser energizado com tensão nominal e de acordo com as condições de instalação estipuladas pelo fabricante.

1.1.4. A seguir devem ser realizados os seguintes ensaios:

a) Imunidade à variação na tensão de alimentação CA: utiliza-se como referência o procedimento de ensaio descrito no item 12.2 do documento D11:2013 da OIML;

b) Imunidade a curtas interrupções, quedas e variações de tensão na fonte de alimentação CA: utiliza-se como referência o procedimento de ensaio recomendado na norma IEC 61000-4-11:2004;

c) Imunidade a transientes elétricos rápidos: utiliza-se como referência o procedimento de ensaio recomendado na norma IEC 61000-4-4:2012;

d) Imunidade a descargas eletrostáticas: utiliza-se como referência o procedimento de ensaio recomendado na norma IEC 61000-4-2:2008;

e) Imunidade a campos eletromagnéticos de radio frequência irradiados: utiliza-se como referência o procedimento de ensaio recomendado na norma IEC 61000-4-3:2006+A1:2007+A2:2010;

f) Imunidade a campos eletromagnéticos de radio frequência conduzidos nas linhas de alimentação ou comunicação: utiliza-se como referência o procedimento de ensaio recomendado na norma IEC 61000-4-6:2008.

1.1.5. Para a realização destes ensaios o fabricante da bomba de combustível deverá fornecer um dispositivo que simule a vazão do combustível continuamente durante os ensaios.

1.2. ENSAIO DE IMUNIDADE A CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS DE RADIOFREQUÊNCIA (RF) IRRADIADOS

1.2.1. Objetivo: verificar que o ESE não apresenta falhas significativas na presença de campos eletromagnéticos de RF irradiados.

1.2.2. Condições específicas: o ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:

a) utiliza-se como referência o procedimento da Norma IEC 61000-4-3:2006+A1:2007 +A2:2010 para a configuração do ensaio e as especificações técnicas dos elementos necessários para a sua execução (gerador de sinais, antenas, atenuadores, acoplamentos, etc.);

b) faixa de frequência: 80 MHz a 2200 MHz;

c) modulação: 80 % AM, 1 kHz onda senoidal, polarização horizontal e vertical;

d) tempo de parada em cada frequência (dwell time): suficiente efetuar uma medição do combustível;

e) nível de Severidade: 3 (10 V/m);

f) comprimento do cabo exposto ao campo eletromagnético: 1 m.

1.2.3. Resultado: a bomba de combustível é considerada aprovada se:

1.2.3.1. Durante a aplicação de RF irradiada, a variação nas indicações observadas não ultrapassou $\pm 0,3\%$ dos valores das indicações sem perturbação.

1.2.3.2. Durante e após a aplicação do ensaio o ESE não apresenta alteração ou degradação permanente das suas funções e indicações de preço unitário, total a pagar e volume entregue.

1.3. ENSAIO DE IMUNIDADE A CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS DE RADIO FREQUÊNCIA (RF) CONDUZIDOS

1.3.1. Objetivo: verificar que o ESE não apresenta falhas significativas na presença de campos eletromagnéticos de RF conduzidos nas linhas de alimentação ou comunicação.

1.3.2. Condições específicas: o ensaio deve ser realizado nas seguintes condições: a) utiliza-se como referência a recomendação da Norma IEC 61000-4-6 para a configuração do ensaio e as especificações técnicas dos elementos necessários para a sua execução (gerador de sinais, atenuadores, acoplamentos, etc.).

a) utiliza-se como referência a recomendação da Norma IEC 61000-4-6:2008 para a configuração do ensaio e as especificações técnicas dos elementos necessários para a sua execução (gerador de sinais, atenuadores, acoplamentos, etc.)

b) faixa de frequência: 150 kHz a 80 MHz;

c) modulação: 80 % AM, 1 kHz onda senoidal;

d) nível de severidade: 3 (10 V);

e) tempo de parada em cada frequência (dwell time): Suficiente efetuar uma medição da combustível.

1.3.3. Resultado: o ESE é considerado aprovado se:

1.3.3.1. Durante a aplicação de RF conduzida, a variação nas indicações observadas não ultrapassou $\pm 0,3\%$ dos valores das indicações sem perturbação.

1.3.3.2. Durante e após a aplicação do ensaio o ESE não apresenta alteração ou degradação permanente das suas funções e indicações de preço unitário, total a pagar e volume entregue.

1.4. ENSAIO DE IMUNIDADE A DESCARGAS ELETROSTÁTICAS

1.4.1. Objetivo: verificar que o ESE não apresenta falhas significativas na presença de descargas eletrostáticas por contato (diretas e indiretas) ou pelo ar.

1.4.2. Condições específicas: o ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:

a) utiliza-se como referência a recomendação da Norma IEC 61000-4-2:2008 para a configuração do ensaio e as especificações técnicas dos elementos necessários para a sua execução (gerador de descarga, planos de acoplamento, etc.).

b) descargas por contato (diretas e indiretas): 6 kV, nas polaridades positiva e negativa;

c) descargas pelo ar: 8 kV, nas polaridades positiva e negativa.

1.4.2.1. As descargas por contato diretas devem ser aplicadas nas superfícies condutoras do ESE e superfícies condutoras tratadas (pintadas) que não são declaradas como isolantes pelo fabricante.

1.4.2.2. As descargas por contato indireto devem ser aplicadas nos planos de acoplamento verticais colocados nas proximidades do ESE.

1.4.2.3. As descargas pelo ar devem ser aplicadas nas superfícies isolantes do ESE e superfícies condutoras tratadas (pintadas) e declaradas como isolantes pelo fabricante.

1.4.2.4. As descargas eletrostáticas devem ser aplicadas em superfícies do ESE que sejam acessíveis ao operador durante utilização normal.

1.4.3. Resultado: o ESE é considerado aprovado se:

1.4.3.1. o erro de medição durante a aplicação de descargas eletrostáticas continua dentro dos limites definidos no RTM.

1.4.3.2. Durante e após a aplicação da perturbação o ESE não apresenta alteração ou degradação permanente das suas funções e indicações de preço unitário, total a pagar e volume entregue.

1.5. ENSAIO DE IMUNIDADE A TRANSIENTES ELÉTRICOS RÁPIDOS

1.5.1. Objetivo: verificar que o ESE não apresenta falhas significativas na presença de transientes elétricos rápidos na fonte de alimentação AC ou nas portas de comunicação.

1.5.2. Condições específicas: o ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:

l) o ESE deve ser ensaiado nas condições de operação, devendo ser registrado o erro de medição antes do ensaio, a temperatura e umidade relativa do ar.

II) Utiliza-se como referência a recomendação da Norma IEC 61000-4-4:2012 para a configuração do ensaio e as especificações técnicas dos elementos necessários para a sua execução (gerador de transientes, rede de acoplamento, clamp capacitivo, etc.)

III) o nível de severidade é nível 3, conforme descrito a seguir:

a) na fonte de alimentação: ± 2 kV de tensão pico e taxa de repetição de 5 kHz;

b) nas portas de comunicação: ± 1 kV de tensão pico e taxa de repetição de 5 kHz.

1.5.3. Resultado: O ESE é considerado aprovado se:

1.5.3.1. A medição dos erros antes, durante e depois da aplicação dos transientes rápidos continua dentro dos limites definidos pelo RTM;

1.5.3.2. Durante e após a aplicação do ensaio o ESE não apresenta alteração ou degradação permanente das suas funções e indicações de preço unitário, total a pagar e volume entregue.

1.6. ENSAIO DE VARIAÇÃO NA TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO CA

1.6.1. Objetivo: verificar que o ESE não apresenta falhas significativas na presença de variações na tensão de alimentação.

1.6.2. Condições específicas: este ensaio deve ser realizado considerando os seguintes aspectos:

1.6.2.1. O ESE deve ser ensaiado nas condições de operação, devendo ser registrado o erro de medição antes do ensaio, a temperatura e umidade relativa do ar.

1.6.2.2. Utiliza-se como referência o item 12.2 recomendado no documento D11 da Organização Internacional de Metrologia Legal.

1.6.2.3. O fabricante deverá especificar no manual de instruções a tensão nominal do ESE, sendo tomado este valor como tensão de referência.

1.6.2.3.1 Quando especificada uma faixa de tensão, este ensaio deverá ser feito usando como tensão de referência, primeiro o limite inferior e depois o limite superior da faixa especificada.

1.6.3. Resultado: o ESE é considerado aprovado se:

a) é possível realizar a medição de combustível com a tensão de alimentação em cada um dos limites de tensão de ensaio;

b) os erros de medição continuam dentro dos limites definidos pelo RTM;

c) o ESE não apresenta alteração ou degradação permanente das suas funções e indicações de preço unitário, total a pagar e volume entregue.

1.7. ENSAIO DE IMUNIDADE A CURTAS INTERRUPÇÕES, QUEDAS E VARIAÇÕES DE TENSÃO NA FONTE DE ALIMENTAÇÃO AC

1.7.1. Objetivo: verificar que o ESE não apresenta falhas significativas na presença de curtas interrupções, quedas e variações de tensão na fonte de alimentação AC.

1.7.2. Condições específicas: o ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:

a) o ESE deve ser ensaiado nas condições de operação, devendo ser registrado o erro de medição antes do ensaio, a temperatura e umidade relativa do ar;

b) utiliza-se como referência a recomendação da Norma IEC 61000-4-11:2004 para a configuração do ensaio e as especificações técnicas dos elementos necessários para a sua execução (gerador de quedas, variac, etc.)

1.7.2.1. O fabricante deverá especificar no manual de instruções a tensão nominal do ESE, sendo tomado este valor como tensão de referência. Quando especificada uma faixa de tensão nominal ($\min V_{nom}$ e $\max V_{nom}$), deverá ser calculada a diferença entre o limite superior e o inferior da faixa de tensão nominal especificada pelo fabricante ($\max \min \Delta V = V_{nom} - V_{nom}$).

1.7.2.1.1 a tensão de referência para este ensaio deverá ser escolhida conforme os seguintes critérios:

- a) Se $\min \Delta V \leq 2,0 \cdot V_{nom}$, então a tensão de referência será o limite inferior da faixa $\min V_{nom}$;
- b) em qualquer outro caso, o ensaio deverá ser realizado duas vezes, tomando como tensão de referência, primeiro o limite superior e depois o limite inferior ou vice-versa.

Este conteúdo não substitui o publicado na versão certificada.