



Portaria Inmetro nº 375, de 24 de julho de 2013.

O PRESIDENTE DO INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA – Inmetro, no uso de suas atribuições, conferidas pelo parágrafo 3º do artigo 4º da Lei n.º 5.966, de 11 de dezembro de 1973, e tendo em vista o disposto nos incisos II e III do artigo 3º da Lei n.º 9.933, de 20 de dezembro de 1999, alterada pela Lei 12.545, de 14 de dezembro de 2011, no inciso V do artigo 18 da Estrutura Regimental do Inmetro, aprovada pelo Decreto n.º 6.275, de 28 de novembro de 2007 e alterações do Decreto n.º 7.938, de 19 de fevereiro de 2013, e pela alínea "a" do subitem 4.1 da Regulamentação Metrológica aprovada pela Resolução n.º 11, de 12 de outubro de 1988, do Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – Conmetro, resolve:

Considerando que são necessárias medições rápidas e confiáveis, devido ao grande número de mercadorias transportadas nas estradas brasileiras;

Considerando a necessidade de regulamentação técnica metrológica dos instrumentos de pesagem automáticos de veículos rodoviários em movimento, utilizados na fiscalização do peso dos veículos nas estradas;

Considerando que medições confiáveis com esses instrumentos podem contribuir para a diminuição do desgaste prematuro e excessivo do pavimento das rodovias, bem como contribuir com a diminuição do número de acidentes provocados pelos veículos rodoviários com excesso de peso;

Considerando a Recomendação Internacional R 134-1:2006 da Organização Internacional de Metrologia Legal da qual o Brasil é País-Membro, resolve:

Art. 1º Aprovar o Regulamento Técnico Metrológico (RTM) sobre instrumentos de pesagem automáticos de veículos rodoviários em movimento e seu Anexo – Requisitos de *software*, disponibilizado no sítio *www.inmetro.gov.br*.

Art. 2º Estabelecer os requisitos construtivos, técnicos e metrológicos, bem como o controle metrológico legal aplicado aos instrumentos de pesagem automáticos de veículos rodoviários em movimento, doravante denominados instrumentos, que são utilizados para determinar a massa do veículo (Peso Bruto Total - PBT), e as cargas por eixo e por conjunto de eixos.

~~Art. 3º Estabelecer que os instrumentos que possuem portaria de aprovação de modelo publicada anteriormente à vigência da presente portaria poderão ser submetidos à verificação inicial até 31 de dezembro de 2015.~~

~~§ 1º Os instrumentos descritos no *caput* do art. 3º deverão atender aos erros máximos admissíveis para a verificação inicial, de acordo com o RTM ora aprovado.~~

~~§ 2º Para as verificações iniciais descritas no *caput* do art. 3º devem ser aplicados os métodos de ensaio que estão anexados às respectivas portarias de aprovação dos modelos.~~

~~§ 3º A partir de 1º de janeiro de 2016 apenas os instrumentos que possuem portaria de aprovação de modelo publicada durante a vigência da presente portaria poderão ser submetidos à verificação inicial.~~

~~“Art. 3º Estabelecer que os instrumentos que possuírem portaria de aprovação de modelo publicada anteriormente à vigência da Portaria Inmetro nº 375, de 24 de julho de 2013, poderão ser submetidos à verificação inicial até 30 de junho de 2016.~~



~~§ 1º Os instrumentos descritos no *caput* deverão atender aos erros máximos admissíveis para a verificação inicial, de acordo com o RTM ora aprovado.~~

~~§ 2º Para as verificações iniciais descritas no *caput* deverão ser aplicados os métodos de ensaio anexos às respectivas portarias de aprovação dos modelos.~~

~~§ 3º A partir de 1º de julho de 2016 apenas os instrumentos que possuem portaria de aprovação de modelo publicada durante a vigência da Portaria Inmetro nº 375/2013, poderão ser submetidos à verificação inicial.” (NR) **(Alterado pela Portaria INMETRO número 47, de 22/01/2016).**~~

~~“Art. 3º Os instrumentos que tiverem portaria de aprovação de modelo publicada anteriormente à vigência da presente portaria poderão ser submetidos à verificação inicial até 30 de junho de 2018.~~

~~“Art. 3º Os instrumentos que tiverem portaria de aprovação de modelo publicada anteriormente à vigência da presente portaria poderão ser submetidos à verificação inicial até 30 de junho de 2020. **(Alterado pela Portaria INMETRO número 336, de 27/07/2018).**~~

§ 1º A partir de 1º de julho de 2017 os instrumentos descritos no *caput* do art. 3º deverão atender aos erros máximos admissíveis para a verificação inicial e à metodologia, de acordo com o RTM ora aprovado.

~~§ 2º A partir de 1º de julho de 2018, apenas os instrumentos que tiverem portaria de aprovação de modelo publicada durante a vigência da presente portaria poderão ser submetidos à verificação inicial. (NR)” **(Alterado pela Portaria INMETRO número 168, de 16/06/2017).**~~

§ 2º A partir de 1º de julho de 2020, apenas os instrumentos que tiverem portaria de aprovação de modelo publicada durante a vigência da presente portaria poderão ser submetidos à verificação inicial. (NR)” **(Alterado pela Portaria INMETRO número 336, de 27/07/2018).**

~~Art. 4º Estabelecer que os instrumentos que possuem portaria de aprovação de modelo publicada anteriormente à vigência da presente portaria e que permanecem em uso, poderão ser submetidos às verificações subsequentes até 31 de dezembro de 2016.~~

~~“Art. 4º Estabelecer que os instrumentos possuidores de portaria de aprovação de modelo publicada anteriormente à vigência da Portaria Inmetro nº 375/2013, e que permanecerem em uso, poderão ser submetidos às verificações subsequentes até 30 de junho de 2017.” (NR) **(Alterado pela Portaria INMETRO número 47, de 22/01/2016).**~~

~~§ 1º Os instrumentos descritos no *caput* do art. 4º devem atender aos erros máximos admissíveis para a verificação subsequente, de acordo com o RTM ora aprovado.~~

~~§ 2º Para as verificações subsequentes descritas no *caput* do art. 4º devem ser aplicados os métodos de ensaio que estão anexados às respectivas portarias de aprovação dos modelos.~~

~~“Art. 4º Os instrumentos que tiverem portaria de aprovação de modelo publicada anteriormente à vigência da presente portaria e que permanecerem em uso poderão ser submetidos às verificações subsequentes até 30 de junho de 2019.~~



“Art. 4º Os instrumentos que tiverem portaria de aprovação de modelo publicada anteriormente à vigência da presente portaria e que permanecerem em uso poderão ser submetidos às verificações subsequentes até 31 de dezembro de 2021. (NR) **(Alterado pela Portaria INMETRO número 336, de 27/07/2018)**.

§ 1º A partir de 1º de julho de 2017 os instrumentos descritos no *caput* do art. 4º deverão atender aos erros máximos admissíveis para a verificação subsequente e à metodologia, de acordo com o RTM ora aprovado. (NR)” **(Alterado pela Portaria INMETRO número 168, de 16/06/2017)**.

~~Art. 5º Estabelecer que a partir de 1º de janeiro de 2017 todos os instrumentos em uso deverão atender integralmente aos requisitos do RTM ora aprovado, inclusive quanto aos métodos de ensaio.~~

~~“Art. 5º Estabelecer que a partir de 1º de julho de 2017 todos os instrumentos em uso deverão atender integralmente aos requisitos do RTM ora aprovado, inclusive quanto aos métodos de ensaio.” (NR) **(Alterado pela Portaria INMETRO número 47, de 22/01/2016)**.~~

~~“Art. 5º A partir de 1º de julho de 2019, todos os instrumentos em uso deverão atender integralmente aos requisitos do RTM ora aprovado, respeitada a vigência da verificação. (NR)” **(Alterado pela Portaria INMETRO número 168, de 16/06/2017)**.~~

“Art. 5º A partir de 1º de janeiro de 2022, todos os instrumentos em uso deverão atender integralmente aos requisitos do RTM ora aprovado, respeitada a vigência da verificação. (NR)” **(Alterado pela Portaria INMETRO número 336, de 27/07/2018)**.

Art. 6º Cientificar que a infringência a quaisquer dispositivos deste Regulamento Técnico Metrológico sujeitará o infrator às penalidades previstas no artigo 8º, da Lei 9.933, de 20 de dezembro de 1999 e suas alterações pela Lei 12.545, de 11 de dezembro de 2011.

Art. 7º Esta portaria entrará em vigor na data de sua publicação no Diário Oficial da União.

JOÃO ALZIRO HERZ DA JORNADA



REGULAMENTO TÉCNICO METROLÓGICO A QUE SE REFERE A PORTARIA INMETRO N.º 375, DE 24 DE JULHO DE 2013.

1 OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

1.1 Objetivo

Estabelecer os requisitos técnicos e metrológicos, bem como o controle metrológico legal aplicado aos instrumentos de pesagem automáticos, doravante denominados instrumentos, que são utilizados para determinar a massa do veículo (Peso Bruto Total - PBT), as cargas por eixo e por conjunto de eixos de veículos rodoviários, quando são pesados em movimento.

1.2 Campo de aplicação

1.2.1 Este regulamento se aplica aos instrumentos que são utilizados na determinação e indicação da massa do veículo, das cargas por eixo e por conjunto de eixos de veículos rodoviários em movimento quando empregados na fiscalização da massa dos veículos.

1.2.2 Este regulamento não se aplica aos instrumentos que estão instalados nos veículos para medir a carga por eixo.

~~“1.2.3 Este regulamento não se aplica aos instrumentos utilizados para pesagem de veículos transportando líquidos.” (Incluído pela Portaria INMETRO número 403, de 15/08/2013).~~

“1.2.3 Este regulamento não se aplica aos instrumentos utilizados para pesagem de veículos tanque transportando líquidos a granel.” (NR) **(Alterado pela Portaria INMETRO número 47, de 22/01/2016)**

“1.2.4 Cabe às autoridades de trânsito a definição das características metrológicas dos instrumentos a serem utilizados na fiscalização, conforme regulamentação própria. (NR)” **(Incluído pela Portaria INMETRO número 367, de 03/12/2020)**

2 TERMOS E DEFINIÇÕES

2.1 Para fins deste regulamento aplicam-se os termos constantes do Vocabulário Internacional de Termos de Metrologia Legal, aprovado pela Portaria Inmetro n.º 163, de 06 de setembro de 2005, do Vocabulário Internacional de Metrologia – Conceitos fundamentais e gerais e termos associados, aprovado pela Portaria Inmetro n.º 232, de 08 de maio de 2012, além dos demais apresentados a seguir, bem como as disposições estabelecidas na Portaria Inmetro n.º 484, de 07 de dezembro de 2010.

2.2 Instrumento de pesagem

Instrumento de medição usado para determinar a massa de um objeto, utilizando a ação da gravidade.

2.3 Instrumento de pesagem automático (IPA)

Instrumento que determina a massa sem a intervenção de um operador, e segue um programa pré-determinado de processos automáticos característicos do instrumento.

2.4 Instrumento de pesagem não automático (IPNA)

instrumento que necessita da intervenção de um operador durante o processo de pesagem, por exemplo, para depositar ou remover do receptor a carga a ser medida e também para obtenção do resultado.

2.5 Instrumento de pesagem automático de veículos rodoviários em movimento

Instrumento que mede as cargas por eixo ou por conjunto de eixos e a massa total de um veículo rodoviário, enquanto o veículo estiver se deslocando sobre seu receptor de carga.

2.6 Instrumento de controle

Instrumento de pesagem usado para determinar a massa estática dos veículos de referência ou as cargas estáticas por eixo isolado dos veículos rígidos de dois eixos. Os instrumentos de controle utilizados como referência durante os ensaios podem ser:

- Separados do instrumento a ser ensaiado; ou
- Integral, quando um modo de pesagem estática é fornecido pelo instrumento a ser ensaiado.

2.7 Veículo de referência

Veículo de valor convencional conhecido, determinado em um instrumento de controle.

2.8 Dispositivo de retorno a zero

Dispositivo que permite levar a indicação a zero quando não há carga no dispositivo receptor de carga.



2.9 Massa do Veículo (MV)

Massa total da combinação de veículos incluindo-se todos os componentes conectados.

2.10 Carga por Eixo

Fração da massa do veículo que está suportada pelo eixo sobre o receptor de carga no instante da pesagem.

2.11 Carga por conjunto de eixos

Total das cargas por eixo em um determinado conjunto de eixos, isto é, uma fração da massa do veículo imposta ao conjunto de eixos no instante da pesagem.

2.12 Carga Máxima (Max)

Capacidade máxima de pesagem em movimento suportada pelo receptor de carga, sem a totalização.

2.13 Carga Mínima (Min)

Valor da carga abaixo do qual os resultados de pesagem em movimento, antes da totalização, podem estar sujeitos a um erro relativo excessivo.

2.14 Faixa de pesagem

Intervalo compreendido entre as cargas mínima e máxima.

2.15 Valor de divisão (d)

Diferença entre dois valores consecutivos indicados ou impressos, em unidades de massa, para a pesagem em movimento.

2.16 Velocidade de operação (v)

Velocidade média do veículo que está sendo pesado à medida que ele se desloca sobre o receptor de carga.

3 REQUISITOS METROLÓGICOS

3.1 Limites de erro

3.1.1 Massa do veículo

O erro máximo admissível (EMA) para a massa do veículo (MV), também conhecida como Peso Bruto Total (PBT), determinado por pesagem em movimento, deve ser o valor calculado de acordo com a Tabela 1, arredondado para o valor de divisão (d) mais próximo.

Tabela 1

Porcentagem do valor convencional da massa do veículo (6.7)	
Aprovação de modelo (±)	Verificação inicial, Verificação subsequente e Inspeção em serviço (±)
0,5%	1%

Tabela 1

Porcentagem do valor verdadeiro convencional da massa do veículo (6.6)	
Aprovação de Modelo, Verificação inicial e Verificação subsequente (±)	Inspeção em serviço (±)
2,5%	3%

*** (Alterado pela Portaria INMETRO número 47, de 22/01/2016).**



Tabela 1

	Percentagem do valor verdadeiro convencional da massa do veículo (6.6)	
classes de exatidão	Aprovação de Modelo, verificação inicial e verificação subsequente (\pm)	Inspeção em serviço (\pm)
1	2,50%	5,00%
2	3,50%	7,00%
3	5,00%	10,00%

(Alterado pela Portaria INMETRO número 367, de 03/12/2020)

3.1.2 Carga por eixo isolado e carga por conjunto de eixo

Os erros máximos admissíveis para as cargas por eixo isolado ou conjunto de eixos são os seguintes:

a) Para a carga do eixo isolado de veículos de referência rígidos de dois eixos está especificado em 3.1.2.1.

b) Para a carga do eixo isolado ou dos conjuntos de eixo para todos os outros veículos de referência é especificada em 3.1.2.2.

3.1.2.1 Erro máximo admissível para veículos de referência rígidos de dois eixos

A diferença máxima entre a carga por eixo isolado indicada no ensaio em movimento e o valor verdadeiro convencional da carga estática de referência por eixo isolado não pode exceder o valor calculado de acordo com a tabela 2, arredondado para o valor de divisão (d) mais próximo.

Tabela 2

Percentagem do valor verdadeiro convencional da carga estática de referência por eixo isolado (eixo direcional)	
Aprovação de modelo (\pm)	Verificação inicial, Verificação subsequente e Inspeção em serviço (\pm)
1,5%	3%

Tabela 2

Percentagem do valor verdadeiro convencional da carga estática de referência por eixo isolado	
Aprovação de Modelo, Verificação inicial e Verificação subsequente (\pm)	Inspeção em serviço (\pm)
4%	5%

~~*(Alterado pela Portaria INMETRO número 47, de 22/01/2016).~~

Tabela 2

	Percentagem do valor verdadeiro convencional da carga estática de referência por eixo isolado	
classes de exatidão	Aprovação de Modelo, verificação inicial e verificação subsequente (\pm)	Inspeção em serviço (\pm)
A	4,00%	8,00%
B	6,00%	12,00%
C	8,00%	16,00%

(Alterado pela Portaria INMETRO número 367, de 03/12/2020)

3.1.2.2 Erro máximo admissível para a carga do eixo isolado e dos conjuntos de eixo para todos os outros veículos de referência



A diferença máxima entre qualquer carga indicada por eixo isolado ou conjunto de eixos, registrada durante os ensaios em movimento, e a média corrigida da carga por eixo isolado, ou a média corrigida da carga por conjunto de eixos, respectivamente, deve ter o valor calculado de acordo com a Tabela 3 arredondado para o valor de divisão mais próximo;

Tabela 3

Percentagem da média corrigida da carga por eixo isolado ou conjunto de eixos	
Aprovação de modelo (±)	Verificação inicial, Verificação subsequente e Inspeção em serviço (±)
1,5%	3%

Tabela 3

Percentagem da média corrigida da carga por eixo e conjunto de eixos (6.10)	
Aprovação de Modelo, Verificação inicial e Verificação subsequente (±)	Inspeção em serviço (±)
4%	5%

(Alterado pela Portaria INMETRO número 47, de 22/01/2016).

Tabela 3

	Percentagem da média corrigida da carga por eixo e conjunto de eixos (6.10)	
classes de exatidão	Aprovação de Modelo, verificação inicial e verificação subsequente (±)	Inspeção em serviço (±)
A	4,00%	8,00%
B	6,00%	12,00%
C	8,00%	16,00%

(Alterado pela Portaria INMETRO número 367, de 03/12/2020)

3.2 Valor de divisão (d)

3.2.1 Todos os dispositivos indicadores e impressores de carga do instrumento devem ter o mesmo valor de divisão (d).

3.2.2 Os valores de divisão devem estar na forma 1×10^k , 2×10^k ou 5×10^k , onde “k” é um número inteiro.

3.2.3 A relação entre a classe de exatidão, o valor de divisão e o número de valores de divisão (d) para a carga máxima do instrumento devem ser especificados conforme a Tabela 4.

Tabela 4

d (kg)	Número mínimo de valores de divisão	Número máximo de valores de divisão
≤ 10	50	5000

3.3 Carga mínima (Min)

A carga mínima não pode ser inferior a 10 d.

3.4 Instalação e ensaio de instrumentos

Os instrumentos devem ser instalados de forma apropriada para a realização dos ensaios metrológicos pertinentes.

3.5 Concordâncias entre os dispositivos indicadores e impressores



Para a mesma carga, não pode existir nenhuma diferença entre os resultados de pesagem fornecidos por quaisquer dispositivos.

3.6 Unidades de medida

As unidades de medida de massa autorizadas nos instrumentos são o quilograma (kg) e a tonelada (t).

3.7 Valor de divisão para carga estática

Se o valor de divisão para cargas estáticas não for igual ao valor de divisão para pesagem em movimento, este não pode estar acessível quando o instrumento estiver em uso para pesagem em movimento.

3.8 Velocidade de operação

3.8.1 Os instrumentos devem atender aos requisitos técnicos e metrológicos deste regulamento para veículos em movimento dentro da faixa de velocidade de operação.

3.8.2 A velocidade de operação deve ser indicada e impressa após todo o veículo ter sido pesado em movimento.

3.8.3 Os resultados de medição obtidos em velocidades fora da faixa de operação do instrumento não tem valor.

4 REQUISITOS TÉCNICOS

4.1 Adequação ao uso

Os instrumentos devem ser instalados em locais que permitam sua utilização de acordo com os requisitos deste regulamento.

4.2 Segurança de operação

4.2.1 Uso fraudulento

Os instrumentos não podem apresentar características que facilitem seu uso fraudulento.

4.2.2 Defeito e desregulagem

Os instrumentos devem ser construídos de tal maneira que um defeito ou desregulagem que venha a comprometer seu correto funcionamento não possa ocorrer sem que haja informação evidente.

4.2.3 Intertravamentos

4.2.3.1 Intertravamentos devem impedir ou indicar a operação do instrumento fora das condições de funcionamento especificadas.

4.2.3.2 Os intertravamentos são para:

- a) tensão mínima de operação;
- b) reconhecimento do veículo (4.5.7);
- c) posição da roda sobre o receptor de carga (4.5.8);
- d) sentido de deslocamento (4.5.8);
- e) faixa de velocidades de operação (4.5.9);

4.2.4 Utilização como instrumento de pesagem não automático (IPNA)

O instrumento deve atender aos requisitos da regulamentação técnica metrológica em vigor sobre IPNA e deve estar desabilitado para operar com instrumento de pesagem automático, quando utilizado como IPNA.

4.2.5 Operação automática

4.2.5.1 Os instrumentos devem ser projetados a fim de manter a exatidão e demais características metrológicas durante o intervalo entre as verificações, estabelecido em 5.4.1.

4.2.5.2 Qualquer mau funcionamento deve ser claro e automaticamente identificado.

4.2.5.2.1 A documentação fornecida com o instrumento deve incluir uma descrição de como este requisito é atendido.

4.3 Dispositivos de retorno e manutenção de zero

4.3.1 Um instrumento deve possuir um dispositivo de retorno a zero, que pode ser automático ou semiautomático.

4.3.2 Exatidão do dispositivo de retorno a zero

4.3.2.1 A faixa de ajuste do dispositivo de retorno a zero não pode exceder 4% da Max e a faixa de ajuste do dispositivo de retorno a zero inicial não pode exceder 20 % da Max.



4.3.2.2 O dispositivo semiautomático de retorno a zero não pode ser utilizável durante a pesagem e os dispositivos de retorno a zero, automático e semiautomático, só podem funcionar com o instrumento em equilíbrio estável.

4.3.3 Dispositivo de manutenção de zero

O dispositivo de manutenção do zero deve operar somente se:

- a) A indicação estiver em zero;
- b) O instrumento estiver em equilíbrio estável;
- c) As correções não forem maiores do que 0,5d por segundo; e
- d) Dentro de uma faixa de 4% de Max .

4.4 Utilização como um instrumento de controle integral

Um instrumento pode ser utilizado como instrumento de controle integral desde que esteja em conformidade com a regulamentação técnica metrológica em vigor para IPNA.

4.5 Dispositivos indicador, impressor e de armazenamento de dados

Para a aplicação de penalidades referentes ao excesso dos limites da massa do veículo ou da massa por eixo isolado ou conjunto de eixos, os resultados de pesagem devem ser impressos de acordo com os requisitos a seguir.

4.5.1 Qualidade de indicação

4.5.1.1 A leitura das indicações primárias deve ser segura, fácil e clara: os algarismos, as unidades e designações que compõem as indicações primárias devem possuir tamanho, forma e clareza que permitam fácil leitura.

4.5.1.2 A indicação deve ser automática e conter o nome ou símbolo das unidades de medida.

4.5.2 Indicação e impressão para operação

4.5.2.1 A indicação ou impressão resultante de cada operação de pesagem deve conter:

- a) a carga por eixo isolado (quando apropriado);
- b) as cargas por conjunto de eixos;
- c) a massa do veículo (MV) ou Peso Bruto Total (PBT);
- d) a data e a hora;
- e) a velocidade de operação;
- f) o modelo e número de série do instrumento.

4.5.2.2 Na operação o valor de divisão (d) das indicações ou impressões para a massa do veículo, a carga por eixo isolado ou por conjunto de eixos deve estar de acordo com o estabelecido em 2.2.

4.5.3 Limites de indicação

Os instrumentos não podem indicar ou imprimir as cargas inferiores a Min ou superiores a Max + 9 d, sem dar um aviso claro na indicação e na impressão.

4.5.4 Dispositivo impressor

4.5.4.1 A impressão deve ser clara, permanente e permitir fácil leitura das informações.

4.5.4.2 O nome ou o símbolo da unidade de medida deve estar à direita do valor ou acima da coluna de valores.

4.5.5 Armazenamento de dados

4.5.5.1 Os dados de medição devem ser armazenados em uma memória do instrumento ou em um armazenamento externo.

4.5.5.2 Os dados armazenados devem ser protegidos de modo adequado contra as modificações durante o processo de transmissão e armazenamento e devem conter todas as informações relevantes necessárias para resgatar uma medição.

4.5.5.3 Para a proteção dos dados armazenados, aplicam-se as seguintes condições:

- a) os requisitos apropriados para a proteção estabelecidos em 4.6 e 4.8;
- b) a transmissão do *software* e o processo de carregamento de um programa devem ser protegidos de acordo com os requisitos estabelecidos no Anexo – Requisitos de *Software*;

4.5.6 Dispositivo totalizador

O instrumento deve ser equipado com um dispositivo totalizador, que pode operar de modo:



a) Automático, em cujo caso o instrumento deve estar equipado com um dispositivo de reconhecimento de veículo (4.5.7); ou,

b) Semiautomático, que opera após comando manual.

4.5.7 Dispositivo de reconhecimento de veículo em função do número e da configuração de eixos.

4.5.7.1 Os instrumentos capazes de operar sem a intervenção de um operador devem ser equipados com um dispositivo de reconhecimento do veículo em função do número e da configuração de eixos.

4.5.7.2 Este dispositivo deve detectar a presença do veículo no local de pesagem e após a passagem deve ser informado que todo o veículo foi pesado, além do número de eixos isolados ou conjunto de eixos.

4.5.7.3 O instrumento não pode indicar ou imprimir a menos que todas as rodas do veículo em contato com o pavimento tenham sido pesadas.

4.5.8 Dispositivo de posicionamento de veículo

4.5.8.1 O instrumento não pode indicar ou imprimir se uma das rodas do veículo não passar totalmente sobre o receptor de carga.

4.5.8.2 Se somente um sentido de deslocamento for especificado, o instrumento não pode realizar medições válidas no sentido contrário.

4.5.9 Velocidade de operação (6.12)

4.5.9.1 O instrumento não pode indicar ou imprimir resultados obtidos numa velocidade fora da faixa de velocidades de operação especificada.

4.5.9.2 A velocidade de operação deve ser indicada e impressa, em km/h, arredondada para o valor de 1 km/h mais próximo, como parte de cada registro de pesagem de veículo.

4.6 *Software*

Devem ser atendidos os requisitos estabelecidos no Anexo - Requisitos de *Software*.

4.7 Instalação

4.7.1 Geral

4.7.1.1 Os instrumentos devem ser fabricados e instalados, de modo a inibir quaisquer efeitos adversos do ambiente de instalação.

4.7.1.2 As pistas de entrada e saída dos receptores de carga devem atender às especificações do requerente da aprovação de modelo do instrumento e permitir o atendimento aos requisitos metrológicos deste regulamento.

4.7.2 Drenagem

Se o instrumento estiver instalado em um fosso, deve haver sistema de drenagem para garantir que nenhuma parte do instrumento fique total ou parcialmente submersa.

4.8 Proteção de componentes, interfaces e controles pré-ajustáveis.

4.8.1 Geral

4.8.1.1 Os componentes, interfaces, *softwares* e controles pré-ajustáveis, que permitem alterar as características metrológicas ou parâmetros de ajuste do instrumento, devem ser protegidos contra o acesso do usuário por meio de selos.

4.8.1.2 Devem ser fornecidos meios para selagem de componentes e controles pré-ajustáveis para os quais o acesso ou ajustagem não é permitido.

4.8.1.3 Os selos devem ser facilmente acessíveis.

4.9 Inscrições descritivas

Os instrumentos devem portar as seguintes inscrições obrigatórias:

a) nome ou marca do fabricante;

b) nome ou marca do requerente (se diferente do fabricante);

c) designação do modelo do instrumento;

d) número de série do instrumento (em cada receptor de carga);

f) valor de divisão para a carga estacionária (pesagem estática) (se aplicável), em kg ou t;

g) tensão da fonte de alimentação, em V;

h) frequência da fonte de alimentação, em Hz;

i) os limites particulares de temperatura, na forma: ...°C/...°C; e,

j) identificação do *software*.



- k) carga máxima, na forma: $Max = \dots$ kg ou t;
- l) carga mínima, na forma: $Min = \dots$ kg ou t;
- m) valor de divisão, na forma: $d = \dots$ kg ou t;
- n) velocidade máxima de operação, na forma: $V_{max} = \dots$ km/h;
- o) velocidade mínima de operação, na forma: $V_{min} = \dots$ km/h;
- p) identificação da aprovação de modelo, na forma: Portaria Inmetro/Dimel nº/.....

4.9.2 Apresentação das inscrições descritivas

4.9.2.1 As inscrições descritivas devem ser indelévels e ter um tamanho, forma e clareza que permitam fácil leitura.

4.9.2.2 As inscrições devem ser agrupadas em uma placa ou etiqueta de identificação fixada de modo permanente no instrumento ou em seu próprio corpo, em um local de fácil visibilidade.

4.9.2.3 O número de série da placa de pesagem deve se situar em sua parte superior em uma das extremidades da mesma, preferencialmente, em local situado fora da região de passagem dos pneus, grafado de forma indelével.

4.9.2.4 As inscrições: $Max \dots$; $Min \dots$; $d \dots$; V_{max} e $V_{min} \dots$ devem ser repetidas próximas à indicação do resultado.

4.9.2.5 Todas as inscrições aplicáveis acima podem ser exibidas em um mostrador programável, que seja controlado por meio de *software*, desde que:

- a) Max , Min , d , V_{max} e V_{min} sejam exibidas, enquanto o instrumento estiver ligado.
- b) as demais inscrições possam ser exibidas com comando manual.
- c) esteja especificado na portaria de aprovação do modelo.

4.9.2.5.1 Neste caso, o instrumento deve possuir meios de acesso à reprogramação das inscrições, cujas reprogramações devem ser registradas automaticamente, não podem ser apagadas e devem ser evidenciadas em verificação.

4.9.2.6 As inscrições com exibição programável não precisam ser repetidas na placa de identificação caso sejam exibidas no mostrador do resultado de pesagem ou indicadas próximas a ele, exceto:

- a) designação do modelo;
- b) nome ou marca do fabricante ou requerente;
- c) identificação da aprovação de modelo, na forma: Portaria Inmetro/Dimel nº/.....;
- d) tensão da fonte de alimentação;
- e) frequência da fonte de alimentação; e,

4.10 Marcas de verificação

4.10.1 Posição

Os instrumentos devem ter um local que permita a aposição das marcas de verificação, o qual deve:

- a) ser de tal maneira que a peça na qual ele se encontra não possa ser retirada do instrumento sem destruir as marcas de verificação;
- b) possibilitar uma colocação fácil das marcas de verificação, sem alterar as características metrológicas do instrumento;
- c) ser visível sem que seja necessário deslocar o instrumento quando em uso.

4.10.2 Montagem

Os instrumentos devem possuir uma região apropriada para garantir a conservação dessas marcas.

4.11 Condições de utilização

Os instrumentos devem ser projetados e fabricados de modo que não excedam aos erros máximos admissíveis (EMA) nas condições de utilização.

4.12 Perturbações

Os instrumentos devem ser projetados e fabricados de modo que quando expostos a perturbação:

- a) não ocorram falhas significativas; ou,
- b) falhas significativas sejam detectadas e corrigidas conforme especificado em 4.3.1, sendo que uma falha igual a 1 d ou menor é permitida independentemente do valor do erro de indicação.

4.13 Requisitos funcionais

4.13.1 Ações sobre falhas significativas



Quando uma falha significativa é detectada, o instrumento deve automaticamente se tornar inoperante ou deve ser fornecida uma indicação visual ou audível que deve continuar até que o detentor/operador atue ou que a falha desapareça.

4.13.2 Inicialização do instrumento

Ao ligar o instrumento, deve ser realizado um procedimento que mostre todos os sinais relevantes do indicador, em seus estados ativo e inativo, com duração suficiente que permita ao detentor/operador sua observação.

4.13.2.1 Não se aplica aos mostradores não segmentados, nos quais falhas tornam-se evidentes.

4.13.3 Tempo de aquecimento

Durante o tempo de aquecimento do instrumento, não deve haver nenhuma indicação ou transmissão do resultado de pesagem e a operação deve ser inibida.

4.13.4 Interface

Um instrumento pode ser equipado com interfaces de comunicação que possibilitam o acoplamento a equipamento externo e às interfaces do usuário permitindo a troca de informações entre detentor/operador e instrumento.

4.13.4.1 Quando se utilizar uma interface, o instrumento deve continuar a funcionar corretamente e suas funções metrológicas, parâmetros e *software* metrologicamente relevantes não devem ser influenciados.

4.13.4.2 Documentação da interface

A documentação sobre as interfaces do instrumento deve estar em conformidade com os requisitos de *software* constantes do Anexo.

4.13.4.3 Segurança das interfaces

4.13.4.3.1 As interfaces de comunicação não podem possibilitar que o *software* e as funções legalmente relevantes do instrumento bem como seus dados de medição sejam influenciados por outros instrumentos conectados ou perturbações que atuem sobre a interface.

4.13.4.3.2 Uma interface cujas funções mencionadas acima não podem ser realizadas ou iniciadas, não precisa ser protegida.

4.13.4.3.3 Outras interfaces devem ser protegidas da seguinte maneira:

- a) proteção de dados contra interferência acidental ou deliberada durante a transferência;
- b) todas as funções na interface do *software* em conformidade com os requisitos de *software* estabelecidos no Anexo;
- c) todas as funções na interface do *hardware* em conformidade com os requisitos de proteção de *hardware* estabelecidos em 4.8;
- d) verificação da autenticidade e a integridade dos dados transmitidos entre a interface e o instrumento;
- e) as funções executadas ou iniciadas por outros instrumentos conectados através de interfaces devem atender aos requisitos apropriados deste regulamento.

5 CONTROLE LEGAL DOS INSTRUMENTOS

O controle legal dos instrumentos consiste nas seguintes etapas:

- a) Aprovação de modelo;
- b) Verificação inicial;
- c) Verificação subsequente;

5.1 Aprovação de modelo

5.1.1 Obrigatoriedade de aprovação de modelo

Todo instrumento só pode ser utilizado se estiver em conformidade com um modelo aprovado pelo Inmetro.

5.1.2 Solicitação de aprovação de modelo

A solicitação de aprovação de modelo deve seguir os procedimentos e critérios estabelecidos em regulamentação técnica metrológica específica sobre apreciação técnica de modelo, bem como as normas internas de procedimento específicas.

5.1.3 Apreciação técnica do modelo



5.1.3.1 A apreciação técnica do modelo deve ser executada em pelo menos um instrumento completo, em condições normais de uso, que represente todo o escopo da solicitação de aprovação de modelo.

5.1.3.1.1 No caso de modelos de uma mesma família, os instrumentos devem ser escolhidos de acordo com critérios do Inmetro, estabelecidos em norma interna específica.

5.1.3.2 Os documentos apresentados devem ser examinados para verificar a conformidade com os requisitos deste regulamento.

5.1.3.3 Deve ser realizado exame para atestar que o instrumento está de acordo com documentação apresentada.

5.1.4. Ensaios em movimento

5.1.4.1 Para finalidades de ensaio, o requerente deve colocar à disposição do Inmetro, os veículos de ensaio, material, pessoal qualificado e um instrumento de controle.

5.1.4.2 Os instrumentos devem ser ensaiados de acordo com os métodos estabelecidos no item 6 e normas internas de procedimento do Inmetro específicas, utilizando a faixa de veículos de referência especificados em 6.4 para comprovar a conformidade com os requisitos deste regulamento.

5.1.4.2.1 Devem ser observadas as condições de utilização de acordo com as especificações do modelo.

5.1.5 Decisão de aprovação de modelo

A decisão de aprovação de modelo é formalizada pela portaria de aprovação de modelo emitida pelo Inmetro.

5.1.6 Modificação de modelo aprovado

5.1.6.1 O requerente da aprovação de modelo deve informar ao Inmetro todas as modificações que ele pretende fazer no modelo aprovado.

5.1.6.2 Modificações de características descritas na portaria de aprovação de modelo devem ser autorizadas pelo Inmetro

5.1.7 Revogação da aprovação de modelo

A aprovação de modelo pode ser revogada se for constatado que os instrumentos colocados em uso não estão de acordo com o modelo aprovado, ou por motivo de conveniência ou oportunidade da Administração, respeitados os direitos adquiridos, ou ainda, por solicitação do requerente da aprovação de modelo.

5.2 Verificação inicial

5.2.1 Os instrumentos devem ser submetidos à verificação inicial pelo Órgão metrológico competente antes do início da sua utilização para comprovar a conformidade do instrumento com sua portaria de aprovação de modelo.

5.2.2 Na verificação inicial devem ser realizados os exames e ensaios estabelecidos em norma de procedimento do Inmetro específica. Para aprovação do instrumento devem ser considerados os EMA descritos em 3.1.

5.2.3 O órgão metrológico competente deve atestar a verificação por meio de certificado de verificação específico, onde estarão identificados os respectivos parâmetros de ajuste, e pela aposição no instrumento das marcas de verificação e selagem previstas na portaria de aprovação de modelo.

5.2.4 Os resultados dos ensaios executados na apreciação técnica de modelo podem ser considerados na verificação inicial do instrumento.

5.2.5 Ensaios

Os instrumentos devem ser ensaiados de acordo com os métodos estabelecidos no item 6 e normas de procedimento do Inmetro específicas, para comprovar a conformidade com os requisitos deste regulamento.

5.2.6 Erro máximo admissível

Os instrumentos devem atender aos erros máximos admissíveis estabelecidos em 3.1.

5.2.7 Provisão de meios para o ensaio

Para finalidades de ensaio, o requerente deve colocar à disposição do órgão metrológico competente, os veículos de ensaio, material, pessoal qualificado e um instrumento de controle.

5.2.8 Local de ensaios



Os ensaios de verificação inicial devem ser conduzidos totalmente no local de instalação e durante o ensaio o instrumento deve incluir todas as partes que compõem o conjunto para utilização normal.

5.3 Verificação subsequente

5.3.1 Os detentores/operadores dos instrumentos em uso devem submetê-los à verificação periódica pelo órgão metrológico competente antes que o prazo de validade da última verificação expire, ou antes, da colocação do instrumento em uso após reparo ou manutenção.

5.3.2 Na verificação subsequente devem ser executados os exames e ensaios previstos em normas de procedimento específicas, estabelecidas pelo Inmetro.

5.3.3 Os erros máximos admissíveis são os mesmos considerados para verificação inicial.

5.3.4 O órgão metrológico competente deve atestar a verificação por meio de certificado de verificação específico, onde estarão identificados os respectivos parâmetros de ajuste e pela aposição no instrumento das marcas de verificação e selagem previstas na portaria de aprovação de modelo.

5.3.5 Provisão de meios para o ensaio

Para finalidades de ensaio, quando solicitado, o detentor do instrumento deve colocar à disposição do órgão metrológico competente, os veículos de ensaio, material, pessoal qualificado e um instrumento de controle.

5.3.6 O instrumento sob ensaio pode ser utilizado como instrumento de controle, desde que esteja em conformidade com os requisitos estabelecidos em 6.3.

5.4 Validade das verificações

5.4.1 A validade da verificação é de um ano.

5.4.2 No caso de ser emitida uma aprovação de modelo com restrições, o Inmetro pode fixar uma validade reduzida da verificação.

5.4.3 Nenhum instrumento pode ser utilizado para a finalidade deste regulamento após ter expirado o prazo de validade da verificação, que é expressa em seu certificado de verificação.

5.4.4 O período de validade expira prematuramente se:

- a) O instrumento não atende aos erros máximos admissíveis para inspeção;
- b) O instrumento é submetido a reparo ou manutenção que exija o rompimento das marcas de selagem.
- c) São feitas modificações que possam influenciar as propriedades metrológicas do instrumento, dilatar ou restringir sua destinação de uso;
- d) As designações prescritas do instrumento são trocadas ou é aplicada uma designação, inscrição, grandeza ou divisão indevida ou não permitida;
- e) A marca de verificação ou uma marca de selagem está irreconhecível, obliterada, ou retirada do instrumento;
- f) O instrumento está conectado ao equipamento acessório cuja junção não é permitida; ou,
- g) A integridade do software tiver sido comprometida.

5.5 Obrigações quanto às verificações

5.5.1 Os instrumentos verificados no local de uso devem estar acessíveis livremente sem risco.

5.5.2 O local de instalação de um instrumento de pesagem requer o estabelecimento dos respectivos parâmetros de ajuste e identificação.

5.5.3 Os parâmetros de ajuste e identificação devem constar no certificado de verificação.

5.5.4 Quando solicitado pelo órgão metrológico competente, o detentor do instrumento deve comprovar que os parâmetros de ajuste e identificação em uso são os mesmos do último registro de medições de verificação.

5.6 Inspeção

5.6.1 Para fins de ensaio na inspeção um dos veículos previstos em 6.4 podem ser utilizados, quando não houver disponibilidade dos demais veículos no órgão metrológico competente.

5.6.2 O erro máximo admissível para inspeção é o determinado em 3.1.

5.6.3 Quando solicitado pelo órgão metrológico competente, o detentor do instrumento deve comprovar que os parâmetros de ajuste e identificação em uso são os mesmos do último registro de medições de verificação.



5.6.4 As marcas de verificação e selagem podem permanecer sem modificação ou serem renovadas de acordo com o 5.3.1.

6 MÉTODOS DE ENSAIO

6.1 Massa do veículo

Para a massa do veículo, o instrumento deve ser ensaiado completo para comprovar o atendimento aos requisitos especificados em 3.1.1, utilizando a faixa de veículos de referência especificada em 6.4.

6.2 Carga por eixo isolado e carga por conjunto de eixos

Para as cargas por eixo isolado e por conjunto de eixos, o instrumento deve ser ensaiado completo para comprovar o atendimento aos requisitos especificados em 3.1.2.2, utilizando a faixa de veículos de referência especificada em 6.4.

6.3 Instrumento de controle

Para determinar o valor verdadeiro convencional (VVC) da massa de cada veículo de referência, deve ser utilizado um instrumento de pesagem não automático de controle, em conformidade com a regulamentação técnica metrológica para IPNA.

6.3.1 Instrumento de controle para pesagem de veículo (PBT)

O instrumento de controle utilizado para determinar o VVC da massa de cada veículo de referência deve garantir esta determinação com um erro inferior a um terço do EMA estabelecido em 3.1.

6.3.2 Instrumento de controle integrado

Instrumentos de controle integrados devem ser aprovados para esta finalidade, em conformidade regulamentação técnica metrológica para IPNA.

6.4 Veículos de referência

6.4.1 O tipo e o número de veículos de referência a serem utilizados no ensaio devem representar a faixa de veículos disponíveis para a qual se destina o instrumento, conforme normas de procedimento do Inmetro específicas.

6.4.2 Nos ensaios, os veículos de referência devem ser utilizados carregados, conforme definido pelo Inmetro em norma de procedimento específica, próximos ao limite legal de carga, sem excedê-lo.

6.5 Número de ensaios em movimento

6.5.1 Cada veículo de referência deve efetuar pelo menos cinco passagens em cada uma das três velocidades diferentes, de acordo com os procedimentos estabelecidos em norma de procedimento do Inmetro específica.

6.5.2 Em verificação inicial, devem ser totalizadas sessenta passagens dos veículos de referência.

6.5.3 Em verificação subsequente, devem ser totalizadas quarenta e cinco passagens dos veículos de referência.

6.5.4 Na inspeção podem ser realizadas apenas 15 passagens.

6.6 Valor verdadeiro convencional (VVC) da massa do veículo de referência.

O VVC de cada massa do veículo de referência carregado deve ser determinado utilizando a pesagem em um IPNA, onde todo o veículo é apoiado de forma estática sobre a plataforma de pesagem.

6.7 Valor verdadeiro convencional (VVC) da carga estática de referência por eixo isolado

O VVC das cargas estáticas de referência por eixo isolado para o veículo de referência carregado deve ser determinado conforme procedimento estabelecido em norma específica.

6.8 Cargas indicadas por eixo isolado e por conjunto de eixos

Após uma pesagem automática, a indicação ou a impressão da carga por eixo isolado e por conjunto de eixos devem ser indicadas e registradas.

6.9 Carga média por eixo isolado e carga média por conjunto de eixos

6.9.1 A carga média por eixo isolado deve ser a média aritmética das medições de cargas por eixo isolado.

6.9.2 A carga média por conjunto de eixos deve ser a média aritmética das medições de cargas por conjunto de eixos.

6.10 Média corrigida da carga por eixo isolado e por conjunto de eixos

A média corrigida das cargas por eixo isolado ou por conjunto de eixos em um veículo de referência deve ser a média (6.9) dos valores registrados (6.8) para os respectivos eixos isolados e conjuntos de eixos no



veículo de referência durante um ensaio em movimento, corrigida proporcionalmente em relação ao erro sistemático do instrumento utilizado na determinação dos valores registrados.

6.11 Massa indicada do veículo

Após uma operação automática de pesagem, a massa do veículo deve ser indicada e registrada e quando possível, devem ser eliminados os erros de arredondamento inerentes a qualquer indicação digital.

6.12 Velocidade indicada de operação

6.12.1 O instrumento deve indicar e registrar a velocidade de operação logo após um ensaio em movimento (4.5.2).

6.12.2 Deve ser emitida uma mensagem de alerta ao operador quando a variação da velocidade durante a pesagem interferir no funcionamento adequado do instrumento, a qual deve indicar que a medição não foi válida, devendo ser realizada nova medição.



ANEXO REQUISITOS DE SOFTWARE

1. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

~~1.1 Este anexo estabelece os requisitos técnicos complementares de *software* necessários ao processo de aprovação de modelo de instrumentos de pesagem automáticos de veículos rodoviários em movimento controlados por *software*, doravante referidos como sistemas de medição.~~

~~1.2 Para efeito da aplicação deste regulamento, um sistema de medição é composto por todos os elementos envolvidos na captura, processamento, publicação e geração de resultado da medição.~~

~~1.3 Os elementos do sistema de medição diretamente envolvidos ou que de alguma forma interfiram nos processos de captura, assinatura digital, processamento e publicação do resultado da medição, são ditos legalmente relevantes e devem satisfazer à totalidade dos requisitos técnicos de *software* gerais e, também, aos requisitos técnicos de *software* específicos elegíveis em função da tecnologia empregada e/ou funcionalidades disponíveis.~~

~~1.4 Todas as evidências para o convencimento quanto ao cumprimento dos requisitos técnicos de *software* estabelecidos no presente anexo devem ser providas pelo requerente da aprovação de modelo.~~

2. TERMOS E DEFINIÇÕES

2.1 Legalmente relevante

~~*Software/hardware/dados* que interferem nos requisitos regulamentados pela metrologia legal ou no correto funcionamento do referido do sistema de medição.~~

2.2 Cadeia legalmente relevante

~~Compreende o processo de captura, processamento e publicação do resultado da medição ao usuário.~~

2.3 Interface de comunicação

~~Qualquer tipo de interface que habilite a transferência de informações entre os dispositivos dos sistemas (óptica, rádio, eletrônica etc.), ou com dispositivos externos.~~

2.4 Autenticação

~~Comprovação da identidade declarada/alegada de um usuário, processo ou dispositivo.~~

2.5 Integridade

~~Garantia de que os dados/*software*/parâmetros não foram alterados durante o uso, reparo, manutenção, transferência ou armazenamento sem que haja a autorização.~~

2.6 Confidencialidade

~~Garantia de que os dados/*software*/parâmetros não foram divulgados a pessoas físicas ou jurídicas ou processos sem autorização durante o uso, reparo, manutenção, transferência ou armazenamento.~~

2.7 Disponibilidade

~~Garantia de que os dados/*software*/parâmetros estão disponíveis aos processos ou pessoas jurídicas autorizadas quando solicitados.~~

2.8 Ataque

~~Qualquer ação não autorizada que possa comprometer a segurança (confidencialidade, disponibilidade, integridade, não repúdio etc.) dos dados/*software*/parâmetros.~~

2.9 Carga remota (*download*)

~~Processo de transferência automática de *software* para o sistema de medição usando qualquer meio apropriado local ou remoto.~~

2.10 Identificador de *software*

~~Sequência de caracteres legíveis atribuída univocamente a um *software*.~~

2.11 Interface de usuário

~~Permite a troca de informações entre o sistema de medição e um usuário local.~~

2.12 Validação



~~Confirmação através de análise e geração de evidências objetivas de que os requisitos específicos de uso foram satisfeitos integralmente.~~

~~2.13 Hash~~

~~Função matemática que mapeia mensagens binárias de comprimento arbitrário em uma representação concisa de tamanho fixo, chamada “resumo”.~~

~~2.14 Hash criptográfico.~~

~~Função *hash* que atende a determinados requisitos de segurança, de forma a poder ser usada em aplicações de Segurança da Informação, cujos requisitos são descritos a seguir:~~

- ~~a) não é viável a partir de um código *hash* retornar ao bloco de dados original;~~
- ~~b) não é viável encontrar dois blocos que gerem o mesmo código *hash*.~~

~~2.15 Assinatura digital~~

~~Código univocamente atribuído a um arquivo de texto/dados/*software* de forma a provar a sua integridade e autenticidade quando da transmissão ou armazenamento. Usualmente uma assinatura digital é gerada em duas etapas:~~

- ~~a) calcula-se inicialmente o código *hash* do arquivo e;~~
- ~~b) codifica-se este código usando uma chave privada.~~

~~2.16 Grandeza~~

~~Propriedade dum fenômeno, dum corpo ou duma substância, que pode ser expressa qualitativamente sob a forma dum número e duma referência.~~

~~2.17 Grandeza de entrada~~

~~Grandeza que deve ser medida, ou grandeza cujo valor pode ser obtido de outro modo, para calcular um valor medido de um mensurando.~~

~~2.18 Grandeza de saída~~

~~Grandeza cujo valor medido é calculado utilizando-se os valores das grandezas de entrada num modelo de medição.~~

~~2.19 Modelo de medição~~

~~Relação matemática entre todas as grandezas que, sabidamente, estão envolvidas numa medição.~~

~~2.19.1 Uma forma geral de um modelo de medição é a equação $h(Y, X_1, \dots, X_n) = 0$, onde Y , a grandeza de saída no modelo de medição, é o mensurando, cujo valor deve ser deduzido da informação sobre as grandezas de entrada no modelo de medição X_1, \dots, X_n .~~

~~2.20 Função de medição~~

~~Função de grandezas cujo valor, quando calculado a partir de valores conhecidos das grandezas de entrada num modelo de medição, é um valor medido da grandeza de saída no modelo de medição.~~

~~2.20.1 Se um modelo de medição $h(Y, X_1, \dots, X_n) = 0$ pode ser escrito explicitamente como $Y = f(X_1, \dots, X_n)$, onde Y é a grandeza de saída no modelo de medição, a função f é a função de medição.~~

~~2.20.2 Geralmente f pode simbolizar um algoritmo que fornece, para os valores da grandeza de entrada x_1, \dots, x_n , um valor de saída único correspondente a $y = f(x_1, \dots, x_n)$.~~

~~2.21 Sistema de medição~~

~~Conjunto de um ou mais instrumentos de medição e freqüentemente outros dispositivos, compreendendo, se necessário, reagentes e insumos, montado e adaptado para fornecer informações destinadas à obtenção dos valores medidos, dentro de intervalos especificados para grandezas de naturezas especificadas.~~

~~2.22 Subsistema de medição do tipo P~~

~~Subsistema de medição do tipo P compõe um sistema de medição e é construído com o propósito específico de medição, de acordo com as seguintes considerações:~~

- ~~a) todo o *software* aplicativo foi desenvolvido para suporte à medição;~~
- ~~b) a interface do usuário é dedicada à aplicação de medição;~~
- ~~c) se existir, um sistema operacional não pode compartilhar recursos computacionais com outros usuários.~~

~~2.23 Subsistema de medição do tipo U~~

~~Subsistema de medição do tipo U compõe um sistema de medição e faz uso de um sistema de computador de propósito geral, de acordo com as seguintes considerações:~~



- a) ~~o sistema de computador pode funcionar isoladamente, participar de uma rede fechada ou participar de uma rede aberta;~~
- b) ~~uma vez que o subsistema é de propósito geral, o sensor seria normalmente externo à unidade de computador e seria normalmente conectado a este por meio de um enlace de comunicação fechado. O enlace de comunicação também poderia ser, no entanto, aberto;~~
- e) ~~a interface de usuário pode ser alternada de um modo de operação, o qual não está sob o controle legal, para outro, e vice-versa;~~
- d) ~~o armazenamento pode ser fixo, ou removível;~~
- e) ~~qualquer sistema operacional pode ser usado.~~
- e1) ~~em adição ao aplicativo do instrumento de medição, outros aplicativos de software podem também residir no sistema concomitantemente.~~

2.24 Interface de entrada de dados

~~Qualquer interface que permita a transmissão de dados para o sistema de medição, seja a partir de um emissor local (interface de usuário) seja a partir de um usuário remoto (interface de comunicação).~~

3. REQUISITOS DE SOFTWARE

3.1 Requisitos gerais

~~Os requisitos gerais compreendem:~~

- a) ~~características básicas do sistema de medição;~~
- b) ~~identificação de software;~~
- e) ~~integridade do *software*;~~
- d) ~~exatidão dos algoritmos e funções de medição;~~
- e) ~~influência da interface de entrada de dados;~~
- f) ~~proteção contra mudanças acidentais/não intencionais;~~
- g) ~~proteção contra mudanças intencionais;~~
- h) ~~proteção dos parâmetros de configuração;~~
- i) ~~detecção de falha;~~
- j) ~~validação do *software*;~~
- k) ~~composição do resultado de uma medição;~~
- l) ~~confidencialidade de chaves.~~

3.1.1 Características básicas do sistema de medição

~~3.1.1.1 O sistema de medição dentro do escopo deste regulamento caracterizando-se por:~~

- a) ~~presença de pelo menos um subsistema do tipo p;~~
- b) ~~presença opcional de subsistemas do tipo U, nos quais, havendo uma função de medição, esta considera dados de medição exclusivamente assinados digitalmente, gerados a partir de subsistemas do tipo P.~~

3.1.1.2 Documentação requerida

- a) ~~descrição completa do *hardware* do subsistema a que se refere o item 3.1.1.1, alínea a, contemplando: arquitetura em módulos, diagrama de blocos de cada módulo, tipo de processador/microcontrolador, interfaces de comunicação/usuário etc.;~~
- b) ~~descrição funcional do sistema;~~
- e) ~~descrição da interface do usuário, menus e diálogos (se existir);~~
- d) ~~manual operacional.~~

3.1.2 Identificação do software

3.1.2.1 Controle de Versão de Software

~~3.1.2.1.1 Os softwares legalmente relevantes devem ser identificados através de mecanismo de controle de versão.~~

~~3.1.2.1.2 Cada mudança no software definido como legalmente relevante deve ser avaliada e aprovada pelo Inmetro e possuir um novo identificador.~~

~~3.1.2.1.3 O sistema de medição deve possuir mecanismo que informe, preferencialmente por meio eletrônico, o identificador de seu software legalmente relevante.~~



~~3.1.2.1.4 Na impossibilidade de transmissão eletrônica da identificação do software, esta deve ser afixada sobre o sistema de medição.~~

~~3.1.2.1.5 Documentação requerida~~

~~A documentação fornecida deve descrever os identificadores, a forma como foram criados, como os identificadores podem ser acessados e como eles estão estruturados de forma a diferenciar entre as versões que requerem ou não aprovação das alterações.~~

~~3.1.3 Integridade de software~~

~~3.1.3.1 O sistema de medição deve disponibilizar mecanismo que permita verificar a integridade dos softwares legalmente relevantes.~~

~~3.1.3.2 A verificação de integridade de software será realizada por meio de um dispositivo auxiliar, configurado como *Data Terminal Equipment* (DTE), que possuirá uma porta serial, padrão RS-232, com as seguintes características:~~

~~a) nível de sinal de ± 12 V;~~

~~b) sem controle de fluxo por *hardware*;~~

~~c) conector do tipo d-subminiatura macho, com 9 pinos (DB9).~~

~~3.1.3.3 A verificação da integridade do software deve ser efetuada através da mesma interface que habilitar o controle de versão do software.~~

~~3.1.3.4 Caso não seja disponível mecanismo para verificação de integridade em campo, o fabricante deve fornecer mecanismo de verificação de integridade de software para o propósito de perícia metrológica do sistema de medição, que deve utilizar o dispositivo auxiliar a que se refere o subitem 3.1.3.2~~

~~3.1.3.5 Documentação requerida~~

~~a) descrição dos procedimentos disponíveis para a verificação de integridade em campo;~~

~~b) descrição dos algoritmos e mecanismos para verificação de integridade de software.~~

~~3.1.4 Exatidão dos algoritmos e funções de medição~~

~~Os algoritmos e funções de medição devem ser adequados e funcionalmente corretos para o sistema (precisão dos algoritmos, arredondamentos etc.).~~

~~3.1.4.1 Deve ser possível analisar algoritmos e funções, tanto por ensaios metrológicos como por ensaios/exames de *software*.~~

~~3.1.4.1 Documentação requerida~~

~~Descrição da exatidão dos algoritmos de medição (cálculo e arredondamentos dos resultados).~~

~~3.1.5 Influência da interface de entrada de dados~~

~~Nenhuma entrada de dados do subsistema a que se refere o item 3.1.1.1, alínea a, deve influenciar o *software* legalmente relevante, nem os parâmetros de calibração e/ou os dados das medições, de forma não prevista na descrição apresentada no processo de aprovação de modelo.~~

~~3.1.5.1 Deve haver uma correlação unívoca e não ambígua de cada comando/dado e seu efeito no sistema. Toda entrada de dados que não seja explicitamente declarada e documentada não pode ter qualquer efeito sobre as funções do sistema ou medições.~~

~~3.1.5.2 Documentação requerida~~

~~A inexistência de comandos deve ser comprovada por meio da completa ausência de “portas” de entrada de dados a partir do subsistema a que se refere o item 3.1.1.1, alínea a.~~

~~3.1.5.2.1 Na existência de comandos, ou na impossibilidade de comprovação da inexistência de comandos pelo esquemático, o requerente da aprovação de modelo deve fornecer, para o subsistema a que se refere o item 3.1.1.1, alínea a, o seguinte:~~

~~a) código fonte completo e comentado;~~

~~b) lista completa de todos os comandos existentes junto com uma declaração de completude;~~

~~c) descrição do significado de cada comando e seus efeitos nas funções e dados do sistema de medição;~~

~~d) descrição dos procedimentos realizados para validar a completude dos comandos;~~

~~e) descrição dos ensaios realizados para provar a funcionalidade declarada dos comandos;~~

~~f) descrição dos mecanismos de controle de acesso e proteção contra intrusão.~~

~~3.1.6 Proteção contra mudanças acidentais/não intencionais~~



~~Os dados de medição devem ser protegidos contra modificações acidentais ou não intencionais. Os possíveis motivos para modificações acidentais ou não intencionais são:~~

- ~~a) influências físicas imprevisíveis — o armazenamento dos dados das medições deve ser protegido contra a corrupção ou supressão na presença de uma falha ou, alternativamente, a falha (erro) deve ser detectável;~~
- ~~b) defeitos residuais do *software* — devem ser tomadas medidas adequadas para proteger os dados de mudanças não intencionais que possam ocorrer através de um projeto incorreto ou erros de programação.~~

~~3.1.6.1 Documentação requerida~~

~~Descrição das medidas que foram tomadas para proteger os dados contra alterações não intencionais.~~

~~3.1.7 Proteção contra mudanças intencionais~~

~~Os *softwares* legalmente relevantes devem ser protegidos contra modificações inadmissíveis, cargas remotas não autorizadas e substituição de memória, garantindo que o subsistema a que se refere o item 3.1.1.1, alínea a, seja seguro (inviolável), e a memória física não possa ser removida sem autorização.~~

~~3.1.7.1 Documentação requerida~~

~~A documentação deve fornecer garantias de que o *software* legalmente relevante não pode ter modificações inadmissíveis, sendo que as medidas de proteção tomadas contra mudanças intencionais devem estar destacadas.~~

~~3.1.8 Proteção dos parâmetros de configuração~~

~~Os parâmetros que fixam as características legalmente relevantes do sistema de medição devem ser protegidos contra modificações não autorizadas.~~

~~3.1.8.1 Documentação requerida~~

~~A documentação necessária compreende a descrição de todos os parâmetros legais pertinentes, incluindo:~~

- ~~a) valores nominais e margens de variação;~~
- ~~b) onde são armazenados;~~
- ~~c) como podem ser visualizados;~~
- ~~d) como são protegidos.~~

~~3.1.9 Detecção de falha~~

~~O sistema deve possuir função de detecção de falhas.~~

~~3.1.9.1 Tanto o processo de detecção, quanto a reação à falha, deve estar de acordo com o descrito na documentação constante do processo de aprovação de modelo.~~

~~3.1.9.2 Documentação requerida~~

~~Documentação contendo a lista de falhas que são detectáveis, os respectivos algoritmos de detecção e as reações desencadeadas.~~

~~3.1.10 Validação do *software*~~

~~O *software* legalmente relevante deve ser validado.~~

~~3.1.10.1 Documentação requerida~~

~~Descrição dos casos de testes realizados pelo fabricante para a validação do *software* frente aos requisitos do presente Regulamento e os resultados obtidos.~~

~~3.1.11 Composição do resultado de uma medição~~

~~O resultado legal e metrologicamente completo de uma medição deve conter os seguintes campos:~~

- ~~a) dados a que se refere o item 4.5.2.1 do regulamento técnico metrológico;~~
- ~~b) local da medição (endereço);~~
- ~~c) identificador único da medição;~~
- ~~d) identificador único do sistema de medição que gerou o valor;~~
- ~~e) instante de tempo de quando a medida foi realizada (carimbo temporal);~~
- ~~f) valores das grandezas de entrada assinadas digitalmente antes da aplicação da função de medição, quando aplicável;~~
- ~~g) dados que influenciam a grandeza de medição originários da interface de entrada de dados;~~
- ~~h) parâmetros internos ao sistema de medição que influenciam a grandeza de medição.~~

~~3.1.11.1 Documentação requerida~~



~~A documentação necessária compreende a descrição de todos os campos legais pertinentes juntamente com a descrição dos algoritmos de assinatura digital utilizados, bem como dos mecanismos de criação e manutenção das chaves criptográficas.~~

~~3.1.12 Confidencialidade de chaves~~

~~3.1.12.1 As chaves criptográficas secretas/privadas utilizadas devem ser tratadas como dados legalmente relevantes e devem ser mantidas em segredo e ser protegidas contra quaisquer possibilidades de comprometimento.~~

~~3.1.12.2 As chaves criptográficas não devem ser acessíveis via software.~~

~~3.1.12.3 Documentação requerida~~

~~A documentação necessária compreende a descrição dos mecanismos ou dispositivos de proteção das chaves secretas/privadas.~~

~~3.2 Requisitos específicos~~

~~Os requisitos específicos tratam de aspectos técnicos referentes a: tecnologias empregadas na concepção do sistema ou inserção de funcionalidades complementares.~~

~~3.2.1 Se algum requisito específico for aplicável ao sistema é necessária a disponibilização ao Inmetro de todo o código fonte comentado do software legalmente relevante.~~

~~3.2.2 O conjunto de requisitos técnicos descritos nesta seção se aplica apenas ao subsistema a que se refere o item 3.1.1.1, alínea a.~~

~~3.2.3 Os requisitos específicos compreendem:~~

- ~~a) Separação das partes legalmente relevantes;~~
- ~~b) Transmissão de dados através de rede de comunicação;~~
- ~~c) Carga de software legalmente relevante.~~

~~3.2.3.1 Separação das partes legalmente relevantes~~

~~3.2.3.1.1 Os sistemas de medição podem ter funcionalidades complexas e conter módulos legalmente relevantes e não legalmente relevantes. As partes metrologicamente relevantes do sistema não devem ser influenciadas por outras partes do mesmo sistema. Deve haver uma parte do *software* englobando todos os módulos e parâmetros legalmente relevantes, claramente separada dos outros componentes de *software*. Caso não haja separação de *software* todo ele será considerado relevante.~~

~~3.2.3.2 Pertencem ao *software* legalmente relevante, no caso de separação de baixo nível, todas as unidades de programa (sub-rotinas, procedimentos, funções, classes) e, no caso de separação de alto nível, todos os programas e bibliotecas que contribuem para:~~

- ~~a) O processamento das medições;~~
- ~~b) As funções auxiliares tais como: a publicação de dados, segurança de dados, armazenamento de dados, identificação de *software*, integridade de *software*, assinatura digital, carga de *software*, transmissão ou armazenamento de dados, verificação ou armazenamento de dados recebidos.~~

~~3.2.3.3 Pertencem ainda ao *software* legalmente relevante todas as variáveis, arquivos temporários e os parâmetros que tenham impacto sobre os valores das medições ou funções legalmente relevantes.~~

~~3.2.3.3.1 Os componentes da interface de *software* protetora também são parte do *software* legalmente relevante.~~

~~3.2.3.4 O *software* legalmente não relevante inclui as unidades de programa restantes e os dados ou parâmetros não incluídos nas categorias anteriores.~~

~~3.2.3.4.1 Modificações a esta parte são permitidas desde que os requisitos de separação de *software* sejam observados.~~

~~3.2.3.5 A troca de dados entre os *softwares* legalmente relevantes e não relevantes deve ser realizada através de uma interface protetora que abranja todas as interações e fluxos de dados.~~

~~3.2.3.5.1 Quaisquer interações e fluxos de dados não devem influenciar de forma inadmissível o *software* legalmente relevante, incluindo o comportamento dinâmico do processo de medição.~~

~~3.2.3.6 Deve haver uma atribuição inequívoca de cada comando enviado através da interface de *software* para uma função ou uma alteração de dados do *software* legalmente relevante.~~

~~3.2.3.7 Os códigos e dados que não são declarados e documentados como comandos não devem ter nenhum efeito sobre o *software* legalmente relevante.~~



~~3.2.3.7.1 A interface deve ser completamente documentada e quaisquer outras interações/fluxo de dados não documentadas não devem ser realizadas nem pelo programador do *software* legalmente relevante, nem pelos programadores do *software* não relevante.~~

~~3.2.3.8 Quaisquer informações geradas pelo *software* que não é legalmente relevante só podem ser exibidas pelo sistema caso elas não possam ser confundidas com as informações que se originam a partir da parte legalmente relevante.~~

~~3.2.3.9 Documentação requerida~~

~~a) esquemático completo do sistema apontando as partes legalmente relevantes e as não legalmente relevantes.~~

~~b) descrição de todas as funções de programa e estruturas de dados relevantes. não pode existir nenhuma função não documentada. a correta implementação da separação de *software* deve estar demonstrada na documentação.~~

~~c) descrição de todos os componentes que pertencem ao *software* legalmente relevante e sua inter-relação com as funções.~~

~~d) descrição da interface do *software* contendo: lista completa de todos os comandos juntamente com uma declaração de completude, e descrição dos comandos e os seus efeitos sobre as funções e os dados do *software* legalmente relevante.~~

~~e) no caso da existência de apresentação compartilhada no sistema de medição (entre o *software* legalmente relevante e o *software* legalmente não relevante) deve ser explicitamente descrito: o conjunto de informações passível de apresentação; como é feita a apresentação; e o *software* que realiza a apresentação.~~

~~3.2.4 Transmissão dos dados através de redes de comunicação~~

~~O conjunto de requisitos técnicos descritos a seguir, se aplica apenas quando o sistema utiliza internamente à cadeia legalmente relevante uma rede de comunicação para transmitir e receber dados das medições:~~

~~a) integridade dos dados transmitidos — os dados legalmente relevantes transmitidos devem ter sua integridade verificada e somente podem ser usados se esta for constatada;~~

~~b) autenticidade dos dados transmitidos — é necessário identificar a origem, sem ambiguidade, dos dados transmitidos e, para fazer frente aos possíveis atrasos da transmissão dos dados, é necessário que o instante da medição seja registrado junto ao valor da medição;~~

~~c) confidencialidade das chaves — as chaves criptográficas secretas/privadas (e dados correlatos), caso sejam utilizadas, devem ser tratadas como dados legalmente relevantes e devem ser mantidas em segredo e protegidas para que não sejam corrompidas; a proteção deve cobrir tentativas de mudanças intencionais a partir de ataques;~~

~~d) manipulação de dados corrompidos — os dados que são detectados como corrompidos não devem ser utilizados.~~

~~3.2.4.1 Documentação requerida~~

~~a) o protocolo de comunicação;~~

~~b) o método de verificação de integridade;~~

~~c) os mecanismos que garantem a correta atribuição do valor de uma medição a um sistema de medição específico;~~

~~d) os principais mecanismos de manipulação e gerência das chaves para mantê-las protegidas;~~

~~e) os mecanismos usados para descarte dos dados corrompidos;~~

~~f) como a medição é protegida contra atrasos decorrentes da comunicação;~~

~~g) os procedimentos de proteção contra a interrupção da transmissão ou outros erros.~~

~~3.2.5 Carga de *software* legalmente relevante~~

~~3.2.5.1 O conjunto de requisitos técnicos descritos neste item se aplica apenas quando o sistema utiliza a suas interfaces de entrada de dados para carregar e instalar *software* legalmente relevante:~~

~~a) a carga e a subsequente instalação de *software* devem ser automáticas e devem garantir o não comprometimento do ambiente de proteção do *software* no final do processo.~~



- b) o dispositivo deve ser capaz de detectar uma falha de carga ou instalação, gerando uma sinalização do ocorrido. se a carga ou a instalação fracassar, ou se for interrompida, o estado inicial do sistema não deve ser afetado. caso não seja possível, o sistema deve exibir uma mensagem de erro permanente e o seu funcionamento metrológico deve ser impedido, até que o erro seja corrigido.
- c) no caso de uma instalação bem sucedida, todas as formas de proteção devem ser restauradas para o seu estado original, a menos que o *software* carregado tenha a devida autorização para alterá-las.
- d) durante a carga e a instalação de novo *software* as funções de medição do sistema devem ser impedidas, caso não possam ser completamente garantidas.
- e) devem ser empregados meios para garantir a autenticidade do *software* carregado, e para indicar que este *software* foi previamente avaliado e aprovado pelo Inmetro. antes da utilização do *software* carregado, o sistema deve verificar automaticamente se: o *software* é autêntico (e não uma fraude) e o *software* é aprovado para esse tipo de sistema, os meios pelos quais o *software* identifica a sua autorização prévia devem ser protegidos para evitar a falsificação.
- f) devem ser empregados meios para garantir que o *software* tenha sua integridade verificada e somente possa ser usado se esta for constatada.
- g) devem ser garantidos por meios técnicos apropriados que todos os *softwares* carregados sejam devidamente identificados e registrados no sistema para fins de controle posterior.
- h) o *software* só pode ser carregado com a permissão explícita do operador do sistema, como segue:
 - i. depois que o sistema tenha sido posto em serviço, o operador é responsável por controlar a permissão de carga; este requisito garante que o fabricante não possa alterar o *software* legalmente relevante do sistema de medição sem o consentimento explícito do operador;
 - ii. o meio pelo qual o operador exprime a sua permissão é parte do *software* legalmente relevante e deve ser protegido como tal. Sua permissão é necessária, a menos que se estabeleça em contrário;
 - iii. a disponibilidade do dispositivo para carga deve ser indicada para o operador.

3.2.5.2 Mesmo que os requisitos descritos em 3.2.3.1 não possam ser cumpridos, ainda assim é possível fazer a carga da parte do *software* legalmente não relevante, desde que as seguintes exigências sejam cumpridas:

- a) exista uma clara separação entre o *software* legalmente relevante e o não relevante, de acordo com os requisitos do item 3.2.1 (separação das partes relevantes);
- b) toda a parte do *software* legalmente relevante seja permanente e invariável, isto é, não possa ser carregada ou alterada sem a quebra de um laço.

3.2.5.3 Documentação requerida

Descrição de:

- a) o processo automático da carga, o processo de verificação e instalação, como o nível de proteção é garantido no final, e o que acontece quando ocorre uma falha;
- b) como a autenticidade da identificação do *software* é garantida;
- c) como a autenticidade da aprovação prévia é garantida;
- d) como é garantido que o *software* carregado foi aprovado para o tipo de sistema em questão;
- e) como a integridade do *software* é garantida;
- f) como as cargas de *software* são rastreadas e como a rastreabilidade é implementada e protegida;
- g) os meios técnicos pelos quais o processo de carga considera a permissão do operador do sistema (controle de acesso).

3.3 Comportamento dinâmico

A coexistência de *software* não legalmente relevante não pode influenciar negativamente no comportamento dinâmico do processo de medição, o que significa que, caso haja um compartilhamento de recursos de processamento, o *software* legalmente relevante deve sempre ter a disponibilidade necessária para o seu bom funcionamento.

3.3.1 Esse requisito adicional garante que, para aplicações em tempo real de sistema, o comportamento dinâmico do *software* legalmente relevante não é influenciado por *software* legalmente não relevante, ou seja, os recursos do *software* legalmente relevante não podem ser alterados de forma não admitida pela parte não relevante.



3.3.2 Documentação requerida

~~Descrição de como é garantida a disponibilidade necessária para a execução correta do software legalmente relevante: hierarquia de interrupção, diagrama temporal das tarefas de software, limite de tempo de execução destinado às tarefas legalmente não relevantes etc.~~

3.4 Capacidade de processamento

~~Apresentar todos os elementos constituintes do sistema que tenham uso compartilhado (concentradores, redes de comunicação). Todos os elementos devem ser dimensionados em função dos instantes de maior carga.~~

3.4.1 Documentação requerida

~~Cálculos que comprovem a capacidade de compartilhamento.~~

3.5 Capacidade de autodiagnóstico de falhas

~~O sistema de medição deve ser capaz de diagnosticar um estado de mau funcionamento.~~

3.5.1 Documentação requerida

- ~~a) descrição do mecanismo de diagnóstico de falhas e quando ele é invocado;~~
- ~~b) descrição dos testes realizados pelo fabricante.~~

3.6 Arquiteturas especiais

~~3.6.1. Para sistemas cujos valores das grandezas de entrada sejam assinados digitalmente antes da aplicação da função de medição:~~

- ~~a) o Inmetro, após análise da arquitetura do sistema de medição, pode dispensar a entrega de parte da documentação a que se refere o item 3.1.1.2, alínea a, o item 3.1.5.2.1, alínea a, e o item 3.2, *caput*;~~
- ~~b) a parte da cadeia legalmente relevante associada à documentação dispensada na alínea a pode ser isentada do controle a que se referem os itens 3.1.2 e 3.1.3;~~
- ~~c) juntamente com as demais informações estabelecidas no item 3.1.11, todas as grandezas de entrada assinadas digitalmente devem ser tratadas como parte do resultado legal e metrologicamente completo da medição.~~

~~3.6.2. Para sistemas cujos valores das grandezas de saída sejam assinados digitalmente após a aplicação da função de medição:~~

- ~~a) o Inmetro, após análise da arquitetura do sistema de medição, pode dispensar a entrega de parte da documentação a que se refere o item 3.1.1.2, alínea a, o item 3.1.5.2.1, alínea a, e o item 3.2, *caput*;~~
- ~~b) a parte da cadeia legalmente relevante associada à documentação dispensada na alínea a pode ser isentada do controle a que se referem os itens 3.1.2 e 3.1.3;~~
- ~~c) a grandeza de saída assinada digitalmente deve ser tratada como parte do resultado legal e metrologicamente completo da medição.~~

~~3.6.3 Será dispensada a abertura de código fonte do software embarcado em dispositivos que possuam mecanismos que, comprovadamente, garantam a imutabilidade deste software embarcado.~~



ANEXO – REQUISITOS TÉCNICOS DE SEGURANÇA DE *SOFTWARE* E *HARDWARE* PARA INSTRUMENTOS DE PESAGEM AUTOMÁTICOS DE VEÍCULOS RODOVIÁRIOS EM MOVIMENTO * (Alterado pela Portaria INMETRO número 47, de 22/01/2016).

1. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

1.1 Este anexo estabelece os requisitos técnicos de segurança de *software* e *hardware* a que devem atender os instrumentos de pesagem automáticos de veículos rodoviários em movimento e seus módulos, controlados por *software*, doravante denominados instrumentos, nos processos de avaliação de modelo, verificação inicial, verificações subsequentes e inspeções.

1.2 Este anexo objetiva garantir adequado nível de confiança na medição de massa de veículos, carga por eixo e por conjunto de eixos através do instrumento, assegurando medições que satisfaçam os erros máximos admissíveis e características que impeçam ou evidenciem a ocorrência de fraudes metrológicas.

1.3 Todas as evidências para o cumprimento dos requisitos técnicos de segurança de *software* e *hardware* estabelecidos no presente anexo devem ser providas pelo requerente do processo de avaliação de modelo.

1.4 O instrumento deve atender a totalidade dos requisitos gerais e, se implementados, os requisitos específicos correspondentes.

2. TERMINOLOGIA

2.1 Assinatura digital: esquema matemático para demonstrar a autenticidade de uma mensagem ou documento digital.

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

2.3 Cadeia legalmente relevante: eventos do processo de medição que compreendem a aquisição dos dados, seu processamento e a publicação do valor da medição.

2.4 Carga de *software*: processo de transferência de *software* para os dispositivos de *hardware* do instrumento através de qualquer meio técnico apropriado.

2.5 Carimbo de tempo: valor de tempo único e monotonicamente crescente.

2.6 Computador universal ou computador tipo U: computador que não é construído para um propósito específico, mas que pode ser adaptado às tarefas metrológicas por *software*.

2.6.1 Em geral este *software* é executado através de um sistema operacional que permite a carga e execução de *softwares* para propósitos específicos.

2.7 Dispositivo indicador: dispositivo que apresenta os resultados da medição.

2.8 Domínio de dados: local da memória que cada *software* necessita para efetuar o processamento de dados.

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

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

2.11 Interface de usuário: interface que permite a troca de informações entre um usuário ou operador e o instrumento; por exemplo, chaves, teclados, mouses, displays, monitores, impressoras, telas sensíveis ao toque, janelas de *software* em uma tela, incluindo o *software* que as gera.

2.12 Interface de separação de *software*: conjunto de componentes de *hardware/software* que define a separação entre módulos de *software* legalmente relevantes e não legalmente relevantes.

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

2.14 Irretratabilidade: garantia de não-repúdio à origem de informação ou dados oriundos de um instrumento.

2.15 Legalmente relevante: atributo de uma parte de um instrumento de medição, de um dispositivo, *software*, ou seus dados, submetidos ao controle legal (por exemplo, constantes de calibração).



2.16 Registro de auditoria: conjunto de registros cada qual contendo dados sobre um determinado evento e/ou alteração no instrumento, que sejam legalmente relevantes, e passíveis de influenciar suas características metrológicas.

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

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

2.19 Separação de *software*: separação do *software* de um instrumento nas partes legalmente relevante e não legalmente relevante, que se comunicam através de uma interface de separação de *software*.

2.20 Verificação de integridade: procedimento que verifica se um arquivo, *software* ou firmware corresponde a um arquivo, *software* ou firmware previamente conhecido.

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

3. REQUISITOS GERAIS DE *SOFTWARE* E *HARDWARE*

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

3.2 Versão do *software* legalmente relevante

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

3.2.2 Cada alteração no *software* legalmente relevante deverá possuir uma versão diferente das versões anteriores.

3.3 Correção dos algoritmos e funções

3.3.1 Os algoritmos e funções de medição do instrumento devem ser apropriados e funcionalmente corretos para a aplicação e tipo de instrumento.

3.3.2 Deve ser possível examinar os algoritmos e funções de medição através de ensaios metrológicos ou ensaios e exames de *software*, conforme norma NIT-Dinst-026.

3.4 Proteção de *software* e *hardware*

3.4.1 O *software* e o *hardware* do instrumento devem ser projetados e construídos de forma a impedir seu uso impróprio ou fraudulento, quer seja intencional, não intencional ou acidental.

3.4.2 As proteções do *software* compreendem métodos de selagem que utilizem meios mecânicos, eletrônicos e/ou criptográficos e devem garantir que intervenções ou alterações não autorizadas no *software* e/ou no *hardware* do instrumento, caso aconteçam, possam ser evidenciadas.

3.4.3 O *software* e os parâmetros legalmente relevantes devem ser protegidos contra modificações acidentais ou não autorizadas.

3.4.4 Partes legalmente relevantes do instrumento não podem ser influenciadas por outras partes do sistema de medição.

3.4.5 O gabinete do instrumento deve ser seguro e possuir lacre ou selo com plano específico de selagem, de forma que sua violação seja impedida ou evidenciada.

3.4.6 O fabricante deve fornecer método de verificação de integridade do firmware legalmente relevante presente no instrumento em relação ao firmware legalmente relevante aprovado no processo de avaliação de modelo, alternativamente de acordo com a Norma NIT-Dinst-020.

3.4.7 O requisito do item 3.5.6 não se aplica a componentes ou instrumentos que satisfaçam os requisitos de imutabilidade do item 4.6.

3.5 Detecção de falhas

3.5.1 O instrumento deve possuir funções de detecção de falhas através de implementações de *software* e/ou *hardware*.

3.5.2 Em caso de falha de um elemento que faça parte da cadeia legalmente relevante, a função de detecção de falhas deve sinalizar a falha e impedir a medição.

3.6 Autenticidade e integridade dos dados de medição



3.6.1 O instrumento deve, após o processo de captura dos dados de medição, assegurar a autenticidade e integridade dos mesmos ao longo da cadeia legalmente relevante.

3.6.2 Se um computador universal for utilizado para processar parte ou totalidade dos dados de medição, estes devem ter sua autenticidade e integridade asseguradas antes de ser enviado ao computador universal.

3.6.3 Deve ser possível, verificando-se as premissas de autenticidade e integridade dos dados de medição, reconstituir o valor do resultado de medição.

3.6.4 O resultado de medição deve conter identificador unívoco do veículo medido.

3.6.5 No caso de uso de assinatura digital para garantia de autenticidade e integridade dos dados de medição, devem ser seguidos os requisitos do item 4.9.

3.7 Documentação requerida para os requisitos gerais

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

3.7.2 O requerente do processo de avaliação de modelo deve fornecer a documentação relacionada a seguir:

3.7.2.1 Descrição funcional do instrumento.

3.7.2.2 Manual operacional do instrumento.

3.7.2.3 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) descrição das interfaces de comunicação e de usuário.

3.7.2.4 Especificação do *software* contendo sua arquitetura e conceitos de projeto, características de implementação e principais blocos do *software* legalmente relevante.

3.7.2.5 Descrição de como a versão de *software* é construída, como é estruturada, e como pode ser visualizada.

3.7.2.6 Descrição dos algoritmos de medição utilizados.

3.7.2.7 Descrição das medidas de proteção contra uso impróprio ou fraudulento do instrumento, incluindo planos de selagem e meios mecânicos, eletrônicos e/ou criptográficos.

3.7.2.8 Descrição das proteções contra mudanças acidentais ou não autorizadas do *software* e dos parâmetros legalmente relevantes.

3.7.2.9 Lista de falhas detectáveis, descrição dos algoritmos ou métodos de detecção, descrição das reações do instrumento à detecção de cada falha.

3.7.2.10 Plano de selagem do(s) gabinete(s) do instrumento.

3.7.2.11 Descrição da solução de garantia de autenticidade e integridade dos dados de medição.

4. REQUISITOS ESPECÍFICOS DE *SOFTWARE* E *HARDWARE*

4.1 O *software* e o *hardware* legalmente relevantes que empregarem as funcionalidades ou arquiteturas descritas a seguir devem satisfazer a totalidade dos seus respectivos requisitos específicos.

4.2 Indicações compartilhadas

4.2.1 A exibição dos valores de medição deve ser realizada de modo a não ser confundida com a de outros dados não legalmente relevantes.

4.2.2 Se um instrumento fizer uso de separação de *software* e seu dispositivo indicador utilizar interface de usuário de múltiplas janelas, aplicam-se os requisitos 4.2.3 e 4.2.4

4.2.3 O *software* que realiza a indicação dos valores medidos e outras informações legalmente relevantes pertence à parte legalmente relevante.

4.2.4 A janela que contém estes dados deve ter a prioridade mais alta, isto é, não deve ser excluída por outro *software*, não deve ser sobreposta por janelas geradas por outro *software* nem minimizada ou tornada invisível enquanto a medição estiver acontecendo e os valores apresentados forem necessários a um propósito legalmente relevante.

4.3 Transferência de dados



4.3.1 A transferência de dados a que se refere este item ocorre, dentro da cadeia legalmente relevante, numa das seguintes formas:

- a) Transmissão de dados através de canal inseguro;
- b) Armazenamento de dados em um dispositivo.

4.3.2 Os dados transferidos devem ter sua autenticidade, integridade e carimbo de tempo da medição garantidos.

4.3.3 Após recuperação dos dados transferidos, estes devem ter sua autenticidade e integridade verificados.

4.3.4 Em caso de ocorrência de falha em alguma das verificações referidas no item anterior, os dados devem ser descartados e não utilizados.

4.3.5 Componentes de *software* que preparam dados legalmente relevantes para armazenamento ou transmissão, ou que realizam a verificação dos dados após leitura ou recepção, pertencem ao *software* legalmente relevante.

4.3.6 O dispositivo de armazenamento deve ter durabilidade e estabilidade adequadas para assegurar que os dados não sejam corrompidos em condições normais de armazenamento.

4.3.7 A medição não deve ser influenciada por atrasos de transferência.

4.3.8 Se os sistemas de transferência se tornarem indisponíveis, nenhum dado de medição pode ser perdido;

4.3.8.1 No caso a que se refere o item 4.3.8, o processo de medição deve ser interrompido para impedir a perda de dados, caso não possam ser armazenados no instrumento.

4.3.9 Para o requisito do item 4.3.8, deve-se ativar sinalização indicando tal situação.

4.3.10 No restabelecimento da disponibilidade a que se refere o item 4.3.8, os dados armazenados devem ser transmitidos.

4.3.11 O carimbo de tempo deve ser obtido a partir do relógio do instrumento ou sistema.

4.4 Carga de *software* legalmente relevante

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

4.4.2 A carga de *software* legalmente relevante deve ser automática: uma vez iniciada, independe da intervenção do operador.

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

4.4.4 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.

4.4.5 É necessária a autenticação de usuário para realização da carga de *software* legalmente relevante.

4.4.6 A autenticação de usuário para carga de *software* deve garantir que a intrusão indevida em um instrumento não implique em sua propagação para os demais.

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

4.4.8 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.

4.4.9 A carga de *software* deve ser evidenciada através da abertura de proteções físicas ou acesso autenticado a proteções lógicas e/ou criptográficas, bem como o registro desta ação em memória não volátil (registro de auditoria).

4.4.10 Devem ser armazenados no registro de auditoria a que se refere o item 4.4.9 a identificação do nível de acesso do responsável pela carga, data e hora da carga, sucesso ou insucesso da carga, e as versões anterior e posterior à carga.

4.4.11 Os registros de auditoria a que se refere o item 4.4.9 devem ser armazenados em memória não volátil com prazo mínimo do armazenamento de 5 (cinco) anos.

4.4.12 Os registros de auditoria a que se refere o item 4.4.9 devem ser disponibilizados para leitura através da interface de usuário, de comunicação ou de verificação metrológica.

4.5 Carga de *software* não legalmente relevante



4.5.1 A carga de *software* não legalmente relevante deve ser realizada sem necessidade de aprovação pelo Inmetro.

4.6 Arquiteturas com componentes eletrônicos imutáveis

4.6.1 Os componentes eletrônicos de processamento de dados reconhecidamente imutáveis, não programáveis e comercialmente disponíveis utilizados no instrumento de medição, que não permitirem alterações de seu firmware interno, devem ser documentados na máxima extensão de forma a evidenciar seu comportamento e assegurar sua imutabilidade.

4.6.2 Os componentes eletrônicos a que se refere o item 4.6.1 serão eximidos do fornecimento do código-fonte de seu firmware interno e da correspondente verificação de integridade.

4.7 Arquitetura com utilização de interfaces

4.7.1 Além da possibilidade de uso de selagem mecânica, outros meios técnicos devem ser utilizados para proteger partes do instrumento que possuam interfaces de comunicação ou de usuário.

4.7.2 Somente funções claramente documentadas podem ser ativadas pelas interfaces de comunicação ou de usuário.

4.7.3 As funções de interface devem ser concebidas de forma a não permitir o uso fraudulento do instrumento.

4.7.4 A alteração de parâmetros legalmente relevantes somente pode ser realizada, através de interfaces, mediante procedimento documentado que verifique a autorização do usuário ou operador.

4.7.5 A alteração dos parâmetros legalmente relevantes a que se refere o item 4.7.4 deve implicar na abertura de proteções físicas ou acesso autenticado a proteções lógicas e/ou criptográficas, bem como compulsoriamente no registro desta ação em memória não volátil (registro de auditoria).

4.7.6 Devem ser armazenados no registro de auditoria a que se refere o item 4.7.5 a 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.

4.7.7 Os registros de auditoria a que se refere o item 4.7.5 devem ser armazenados em memória não volátil com prazo mínimo de armazenamento de 5 (cinco) anos.

4.7.8 Os registros de auditoria a que se refere o item 4.7.5 devem ser disponibilizados para leitura através da interface do usuário, de comunicação ou de verificação metrológica.

4.7.9 Deve ser possível recuperar os valores atuais dos parâmetros que definem características legalmente relevantes do instrumento através das interfaces de usuário, de comunicação ou de verificação metrológica.

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

4.8 Arquiteturas com separação de *software* e/ou *hardware*

4.8.1 Se a separação de *software* e/ou *hardware* não for possível ou for desnecessária, o *software* e/ou *hardware* como um todo será considerado legalmente relevante.

4.8.2 Todos os módulos de *software* (programas, sub-rotinas, bibliotecas) e *hardware* (placas eletrônicas, componentes, transdutores) que realizem funções legalmente relevantes ou que contenham dados legalmente relevantes formam a parte legalmente relevante do instrumento de medição.

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

4.8.4 Todas as comunicações entre as partes legalmente relevantes e não legalmente relevantes devem ser realizadas exclusivamente através de uma interface de separação de *software* e/ou *hardware*, pertencente à parte legalmente relevante, definida especificamente para este fim.

4.8.5 Deve haver uma correspondência unívoca e não ambígua entre cada comando emitido via interface de separação de *software* e/ou *hardware* e cada função iniciada ou alteração de dados realizada na parte legalmente relevante.

4.8.6 O requerente do processo de avaliação de modelo deve declarar a completude dos comandos a que se refere o item 4.8.5.



4.8.7 Partes legalmente relevantes do instrumento – quer sejam de *software* ou de *hardware* – não podem ser influenciadas por comandos não documentados recebidos através da interface de separação de *software* e/ou *hardware*.

4.8.8 A funcionalidade de medição (realizada pelo *software* e/ou *hardware* legalmente relevante) não deve ser comprometida por atrasos ou bloqueios ocorridos pela realização de outras tarefas.

4.9 Arquiteturas com assinatura digital

4.9.1 No caso de o instrumento utilizar assinatura digital para assegurar integridade, autenticidade e irrefutabilidade dos dados de medição e/ou dos valores medidos ao longo da cadeia legalmente relevante, o requerente do processo de avaliação de modelo deve fornecer ferramentas para:

- a) publicação e conferência dos dados assinados;
- b) reconstituição do valor final da medição a partir dos dados assinados.

4.9.2 Os dados ou valores assinados, juntamente com a correspondente assinatura digital, devem ser tratados como parâmetros legalmente relevantes e armazenados por, no mínimo, 60 dias.

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

4.9.4 Os componentes que processam dados, após a realização da assinatura digital, serão eximidos do fornecimento do código-fonte de seu firmware interno e da correspondente verificação de integridade.

4.10 Documentação requerida para os requisitos específicos

4.10.1 Documentação requerida para indicações compartilhadas

4.10.1.1 Relação de dados exibidos no dispositivo indicador.

4.10.1.2 Descrição das janelas e informações publicadas pela parte legalmente relevante.

4.10.2 Documentação requerida para transferência de dados

4.10.2.1 Descrição dos métodos que garantem autenticidade e integridade na transferência de dados.

4.10.2.2 Especificação dos algoritmos criptográficos utilizados se for o caso.

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

4.10.2.4 Código-fonte completo e comentado do *software* legalmente relevante.

4.10.2.5 Descrição das medidas que garantem a segurança das chaves criptográficas se for o caso.

4.10.2.6 Descrição das medidas que garantem durabilidade e estabilidade do armazenamento de dados.

4.10.2.7 Descrição das medidas que mitigam a influência de atrasos na transferência de dados.

4.10.2.8 Descrição dos meios de proteção do ajuste do relógio.

4.10.3 Documentação requerida para carga de *software* legalmente relevante

4.10.3.1 Descrição do procedimento de carga de *software* legalmente relevante.

4.10.3.2 Descrição das medidas de proteção contra carga e modificações não autorizadas do *software* legalmente relevante.

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

4.10.3.4 Descrição dos meios pelos quais se garante que o *software* legalmente relevante foi previamente avaliado e aprovado pelo Inmetro.

4.10.3.5 Descrição do procedimento de registro das atualizações de *software* e formato dos dados armazenados.

4.10.3.6 Descrição do procedimento de disponibilização e publicação dos registros de atualização de *software* legalmente relevante.

4.10.3.7 Código-fonte completo e comentado do *software* legalmente relevante.

4.10.4 Documentação requerida para arquiteturas com componentes imutáveis

4.10.4.1 Especificação e documentação técnica dos componentes reconhecidamente imutáveis.

4.10.5 Documentação requerida para instrumento com interfaces

4.10.5.1 Descrição funcional das interfaces do instrumento, incluindo menus, diálogos, protocolos e funções existentes.

4.10.5.2 Lista de todas as funções e comandos que podem ser ativadas através das interfaces, com as correspondentes ações passíveis de serem desencadeadas no instrumento.

4.10.5.3 Declaração de completude dos comandos de interfaces.

4.10.5.4 Código-fonte completo e comentado do *software* legalmente relevante.



- 4.10.5.5 Descrição do procedimento de acesso, alteração e disponibilização dos valores atuais dos parâmetros que definem características legalmente relevantes do instrumento.
- 4.10.5.6 Descrição do procedimento de acesso e disponibilização do registro de alterações dos parâmetros que definem características legalmente relevantes do instrumento.
- 4.10.5.7 Descrição do procedimento de verificação de integridade, incluindo o protocolo utilizado.
- 4.10.5.8 Descrição dos algoritmos e mecanismos de verificação de integridade.
- 4.10.6 Documentação requerida para separação de *software* e/ou *hardware*
 - 4.10.6.1 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.
 - 4.10.6.2 Descrição da interface de *software* e/ou *hardware*, compreendendo funções, domínios de dados, protocolos de comunicação e barramento de dados.
 - 4.10.6.3 Código-fonte completo e comentado do *software* legalmente relevante, incluindo a interface de *software*.
 - 4.10.6.4 Relação completa, descrição e funcionalidades de comandos de interface de separação de *software* e/ou *hardware*.
 - 4.10.6.5 Declaração de completude dos comandos de interface de separação de *software* e/ou *hardware*.
 - 4.10.6.6 Descrição do meio pelo qual se assegura que a funcionalidade de medição não seja comprometida por atrasos ou bloqueios ocorridos pela realização de outras tarefas.
- 4.10.7 Documentação requerida para arquiteturas com assinatura digital
 - 4.10.7.1 Descrição do *software* e *hardware* que realiza a assinatura digital.
 - 4.10.7.2 Especificação do(s) algoritmo(s) de assinatura digital, contemplando sua especificação completa.
 - 4.10.7.3 Descrição do processo de publicação e de verificação da assinatura digital.
 - 4.10.7.4 Descrição do processo de reconstituição do valor final da medição a partir dos dados assinados.
 - 4.10.7.5 Código-fonte completo e comentado do *software* legalmente relevante.
 - 4.10.7.6 Descrição das medidas que garantem a segurança das chaves criptográficas utilizadas.

5. DISPOSIÇÕES GERAIS

- 5.1 Avaliação de modelo
 - 5.1.1 Todas as versões do *software* legalmente relevante do instrumento devem ser previamente avaliadas e aprovadas pelo Inmetro.
 - 5.1.2 O Inmetro se reserva o direito de definir quais componentes de *software* e *hardware* são legalmente relevantes para fins de avaliação de modelo.
- 5.2 Inspeções
 - 5.2.1 Nas inspeções do instrumento o procedimento de verificação de integridade deverá ser executado.
 - 5.2.1.1 Em caso de falha, o instrumento deverá ser interditado até seu reparo e ser realizada com sucesso nova verificação de integridade.
- 5.3 Segurança das chaves criptográficas
 - 5.3.1 É responsabilidade do fabricante do instrumento assegurar ambiente seguro de gestão das chaves criptográficas dos instrumentos por ele produzidos.
- 5.4 Dispositivos acessórios
 - 5.4.1 O requerente do processo de avaliação de modelo deve fornecer o *software* e *hardware* necessários para que os requisitos deste Anexo possam ser avaliados, incluindo: dispositivos acessórios do instrumento, cabos de conexão, dispositivos de interfaces e ferramentas de *software* e *hardware* para configuração, carga de *software* e verificação do instrumento.
- 5.5 Ensaios funcionais de requisitos de *software*
 - 5.5.1 Os ensaios funcionais descritos na norma NIT-Dinst-026 podem ser realizados para evidenciar o cumprimento dos requisitos gerais e específicos de segurança de *software* e *hardware*.
- 5.6 Fornecimento do código-fonte
 - 5.6.1 Será dispensado o fornecimento do código-fonte do *software* legalmente relevante do componente que atender ao requisito 4.6.1.



5.6.2 É obrigatório o fornecimento do código-fonte completo e comentado da parte legalmente relevante para os instrumentos que atenderem aos requisitos 4.3, 4.4, 4.7, 4.8 e/ou 4.9.