

REGULAMENTO TÉCNICO METROLÓGICO - RTM A QUE SE REFERE A PORTARIA Nº 221, DE 23 DE MAIO DE 2022.

## 1. TERMOS E DEFINIÇÕES

1.1 Para fins deste regulamento aplicam-se os termos constantes do Vocabulário Internacional de Termos de Metrologia Legal, aprovado pela Portaria Inmetro nº 150, de 29 de março de 2016, e do Vocabulário Internacional de Metrologia - Conceitos fundamentais e gerais e termos associados, aprovado pela Portaria Inmetro nº 232, de 08 de maio de 2012, ou suas substitutas, além dos demais apresentados a seguir.

### 1.2 Medidor, sistema de medição e medição

1.2.1 Medidor eletrônico de energia elétrica: medidor de energia elétrica estático no qual a corrente e a tensão agem sobre elementos de estado sólido (componentes eletrônicos) para produzir uma informação de saída proporcional à quantidade de energia elétrica medida, doravante chamado apenas de medidor.

1.2.2 Sistema de medição de energia elétrica: conjunto de um ou mais módulos de medição ou medidores de energia elétrica e, frequentemente, outros dispositivos, montado e adaptado para fornecer informações destinadas à obtenção dos valores de energia elétrica medida, doravante chamado apenas de sistema.

1.2.2.1 O termo sistema se refere também a SIP, exceto quando algum subitem indique tratamento específico.

1.2.3 Sistema de iluminação pública (SIP): sistema ou medidor de energia elétrica, monofásico, utilizado em serviço de iluminação pública.

1.2.4 Medição unidirecional: medição realizada por sistema ou medidor de energia elétrica (ativa e/ou reativa) somente no sentido do fluxo direto.

1.2.5 Medição bidirecional: medição realizada por sistema ou medidor de energia elétrica (ativa e/ou reativa) em ambos os sentidos de fluxo.

1.2.6 Medição multitensão: medição realizada por sistema ou medidor que possui mais de uma tensão nominal.

1.2.7 Medição multigrandeza: medição realizada por sistema ou medidor provido de certo número de registros, destinando-se a medir e registrar, simultaneamente, no mínimo duas grandezas elétricas.

1.2.8 Medição multifunção: medição realizada por sistema ou medidor com funcionalidades adicionais à medição, registro e exibição de grandezas elétricas e eventos, tais como: memória de massa, dispositivo de comunicação e outras.

1.2.8.1 Saída de pulso não caracteriza funcionalidade adicional à medição.

1.2.9 Modelo: termo utilizado para definir um projeto em particular de sistema ou medidor, produzido por um determinado fabricante.

1.2.10 Sistema ou medidor para ligação direta: sistema ou medidor destinado a ser ligado diretamente ao circuito a ser medido.

1.2.11 Sistema ou medidor para ligação indireta: sistema ou medidor destinado a ser ligado ao circuito a ser medido através de transdutor de corrente externo, com ou sem transdutor de potencial externo.

1.2.12 Padrão de medição: Realização da definição duma dada grandeza, com um valor determinado e uma incerteza de medição associada, utilizada como referência. (VIM, 5.1)

1.2.13 Equipamento de verificação: Equipamento que satisfaz aos requisitos legais e que é utilizado para verificação (VIML, 4.15).

### 1.3 Sistemas ou medidores de múltipla tarificação

1.3.1 Medição de múltipla tarificação: medição e indicação do consumo de energia elétrica em diferentes postos tarifários.

1.3.2 Segmento horário: cada um dos períodos de tempo pré-programados nos quais são registrados e acumulados, os dados de energia do ponto de medição.

1.3.3 (Registrador de) posto tarifário: Registro onde é acumulada a energia integralizada em um ou mais segmentos horários.

1.3.4 Relógio: dispositivo que mede e registra a data e a hora do sistema ou medidor.

1.3.5 Relógio de referência: dispositivo padrão a ser utilizado como referência de tempo.

1.3.6 Mecanismo de controle do relógio: processo pelo qual o sistema ou medidor de múltipla tarificação controla seu relógio de forma a manter sua grandeza com a exatidão especificada.

1.3.7 Erro na indicação de tempo: diferença entre o intervalo de tempo medido pelo relógio e o mesmo intervalo de tempo medido por um relógio de referência.

1.3.8 Exatidão do relógio: Grau de concordância entre um valor medido pelo relógio e um valor de referência de tempo.

1.3.9 Reserva operativa: período de tempo durante o qual o relógio do sistema ou medidor é capaz de manter-se dentro da exatidão especificada, sem tensão de alimentação.

1.3.10 Registrador totalizador geral: registrador que agrega as energias dos registradores dos diferentes postos tarifários.

1.3.11 Base de tempo: fonte de referência para data e horário.

1.4 Elementos funcionais

1.4.1 Circuitos auxiliares: circuitos destinados à conexão de dispositivos externos.

1.4.2 Circuitos de corrente: circuitos por onde circulam as correntes a serem medidas.

1.4.3 Circuitos de tensão: circuitos onde são aplicadas as tensões a serem medidas, podendo incluir o circuito da fonte de alimentação do sistema ou medidor.

1.4.4 Constante Kh (constante de verificação): relação entre a energia elétrica medida e a quantidade de pulsos emitidos pelo dispositivo de verificação. Esse valor deve ser expresso em Wh/pulso e varh/pulso.

1.4.5 Constante Ke (constante eletrônica): quantidade de energia que define a unidade básica armazenada. Este valor deve ser expresso em Wh/pulso ou em varh/pulso.

1.4.6 Dispositivo de verificação: dispositivo por meio do qual se verifica ou ensaia o sistema ou medidor.

1.4.7 Pulsos de verificação: pulsos emitidos pelo dispositivo de verificação.

1.4.8 Elemento de medição: parte do sistema ou medidor constituída de um sensor de tensão e de um sensor de corrente (ou dois sensores de corrente no caso de medidores de um elemento a três fios), que produz uma saída com informação proporcional à grandeza registrada.

1.4.9 Dispositivo de indicação de funcionamento: dispositivo que fornece um sinal visível do funcionamento do sistema ou medidor.

1.4.10 Memória volátil: memória que retém informações armazenadas somente enquanto energizada.

1.4.11 Memória não-volátil: memória que retém as informações armazenadas mesmo quando desenergizada.

1.4.12 Memória de massa: memória interna ao sistema ou medidor onde são armazenadas em intervalos de tempo definidos, grandezas medidas ou calculadas.

1.4.13 Fluxo direto: fluxo de energia no sentido linha-carga do sistema ou medidor.

1.4.14 Fluxo reverso: fluxo de energia no sentido carga-linha do sistema ou medidor.

1.4.15 Registrador: dispositivo destinado a armazenar informações de medições de energia do sistema ou medidor. Os registradores podem ser classificados como:

I - registrador de energia ativa unidirecional: registra o valor da energia ativa, sempre somando esse valor, independente do sentido do fluxo;

II - registrador de energia ativa direta: registra o valor da energia ativa em fluxo direto, que corresponde a toda energia ativa medida nos quadrantes Q-I e Q-IV;

III - registrador de energia ativa reversa: registra o valor da energia ativa em fluxo reverso, que corresponde a toda energia ativa medida nos quadrantes Q-II e Q-III;

IV - registrador de energia reativa indutiva unidirecional: registra o valor da energia reativa indutiva, nos quadrantes Q-I e Q-III;

V - registrador de energia reativa capacitiva unidirecional: registra o valor da energia reativa capacitiva, nos quadrantes Q-II e Q-IV; e

VI - registrador de energia reativa por quadrante: registra o valor da energia reativa exclusivamente em seu respectivo quadrante.

1.4.16 Mostrador: parte integrada ao medidor que apresenta informações relativas à medição e, opcionalmente, às condições de funcionamento do sistema ou medidor.

1.4.17 Mostrador externo: parte externa ao sistema ou medidor que apresenta informações relativas à medição e, opcionalmente, às condições de funcionamento.

1.4.18 Alimentação auxiliar: entrada de tensão (CA e/ou CC) independente do circuito de medição, para energização do sistema ou medidor.

1.4.19 Relé de corte/religa: dispositivo que permite efetuar corte e/ou religação de fornecimento de energia elétrica das unidades consumidoras.

1.5 Partes do sistema ou medidor

1.5.1 Base: parte do medidor ou módulo de medição destinada à sua fixação e sobre a qual podem ser fixadas a estrutura, a tampa do medidor ou módulo de medição, o bloco de terminais e a tampa do bloco de terminais.

1.5.2 Estrutura: elemento destinado a fixar algumas partes do medidor à base ou, em se tratando de sistema, ao gabinete.

1.5.3 Tampa do medidor ou módulo de medição: parte sobreposta à base para cobrir e proteger as partes internas do medidor ou módulo de medição.

1.5.4 Bloco de terminais: parte destinada a agrupar os terminais do sistema, medidor ou módulo de medição.

1.5.5 Tampa do bloco de terminais: parte destinada a cobrir e proteger o bloco de terminais.

1.5.6 Gabinete: parte do sistema de medição destinada à sua fixação e na qual são fixados a estrutura, os módulos e tampa do gabinete.

1.5.7 Tampa do gabinete: parte sobreposta ao gabinete para cobrir e proteger as partes internas do sistema de medição.

1.5.8 Dispositivo interno: todo e qualquer dispositivo interno ao sistema ou medidor que não executa tarefas de medição e de registro de energia, e que não possuam definição específica descrita neste regulamento.

1.5.9 Dispositivo externo: todo e qualquer dispositivo externo ao sistema ou medidor que não executa tarefas de medição e de registro de energia, e que não possuam definição específica descrita neste regulamento.

1.5.10 Módulo de medição: Dispositivo utilizado para realizar medição de energia elétrica, utilizando o mesmo princípio do medidor eletrônico de energia elétrica, associado a um ou mais dispositivos suplementares que pode(m) ser avaliado(s) separadamente, conforme requisitos de desempenho metrológicos e técnicos prescritos na regulamentação pertinente.

1.5.11 Módulo de controle: parte do sistema destinada ao controle dos demais módulos.

1.5.12 Módulo de comunicação: parte do sistema responsável pela comunicação.

1.5.13 Porta óptica: interface de comunicação óptica, dotado de um elemento foto-receptor e de um elemento foto-emissor.

1.5.14 Terminal de terra: terminal externo conectado a partes condutoras acessíveis da base do sistema ou medidor para fins de segurança pessoal e do equipamento.

1.5.15 Placa(s) de identificação: espaço(s) destinado(s) à identificação do sistema, medidor ou módulo.

1.5.16 Esquema de ligação: representação gráfica dos elementos de medição e suas conexões com o bloco de terminais, incluindo a identificação dos circuitos auxiliares.

1.5.17 Diagrama de ligação: representação gráfica do tipo de conexão elétrica em que o sistema ou medidor pode ser utilizado.

1.5.18 Marca de selagem: Marca destinada a proteger o sistema ou medidor contra qualquer modificação não autorizada, ajuste, remoção de partes, software, etc (VIML, 2.20).

1.5.19 Marca de selagem metrológica: marca aposta pelo fabricante ou reparador do sistema ou medidor, controlada pelo Inmetro e seus órgãos delegados.

1.5.20 Parte metrológicamente relevante: Software ou hardware que interfere nos requisitos regulamentados pela metrologia legal, por exemplo, a exatidão de medição, ou no correto funcionamento do referido sistema ou medidor.

1.5.21 Cadeia legalmente relevante: compreende o processo de captura, processamento e publicação do resultado da medição ao usuário.

1.5.22 Tomada: dispositivo destinado à fixação intercambiável do SIP, provendo conexão ao circuito externo.

1.6 Grandezas, erros e termos usados nos ensaios

1.6.1 Índice de classe: letra que define os critérios destinados a avaliar a qualidade metrológica e funcional do sistema ou medidor.

1.6.2 Corrente nominal (In): intensidade de corrente (valor eficaz) que serve de referência para a realização dos ensaios constantes deste regulamento.

1.6.3 Corrente máxima (Imáx): maior intensidade de corrente (valor eficaz) que pode ser conduzida em regime permanente sem que o erro percentual e a elevação de temperatura admissíveis sejam ultrapassados.

1.6.4 Erro percentual: diferença entre um valor de energia medido (pelo sistema ou medidor) e um valor de referência (medido por padrão de medição ou determinada pelo método Potência x Tempo), dividido pelo valor de referência, multiplicado por 100%.

1.6.5 Erro de referência (e1): erro percentual, levantado antes da aplicação da grandeza de influência ou perturbação.

1.6.6 Frequência nominal (fn): frequência que serve de referência para a realização dos ensaios constantes deste regulamento.

1.6.7 Tensão nominal (Vn): tensão de fase (valor eficaz) que serve de referência para a realização dos ensaios constantes deste regulamento.

1.6.8 Tensão de fornecimento (Vf): tensão nominal da rede secundária de distribuição.

1.6.9 Energização do sistema ou medidor: ato ou efeito de aplicar e manter energia sobre os circuitos do sistema ou medidor responsáveis por tornar o sistema ou medidor apto a realizar a medição, podendo ocorrer ou não simultaneamente com a conexão do circuito de medição do sistema ou medidor.

1

7 Condições de utilização

1.7.1 Condições de utilização: conjunto de todas as variações para as quais estão definidas as características de desempenho e as grandezas de influência, dentro das quais os erros percentuais do sistema ou medidor e suas variações são especificados e determinados.

1.7.2 Condições de referência: Condições de funcionamento prescritas para avaliar o desempenho do sistema ou medidor ou para comparar resultados de medição. Compreende a tensão nominal, corrente nominal e defasamento nulo entre tensão e corrente, caso não especificado.

1.7.3 Estabilidade térmica: condição na qual a variação no erro percentual como consequência dos efeitos térmicos for, durante 20 min, inferior a 0,1 vezes o erro máximo admissível para a medição que está sendo considerada.

1.7.4 Faixa de temperatura limite de funcionamento: condições extremas que um sistema ou medidor em funcionamento pode suportar sem danos e sem degradação de suas características metrológicas quando subsequentemente usado em suas condições de serviço.

1.7.5 Fator de distorção harmônica de uma onda: razão entre o valor eficaz do resíduo (obtido subtraindo-se de uma onda alternada, não-senoidal, o seu termo fundamental) e o valor eficaz da onda completa, expressa em percentagem.

1.7.6 Temperatura de referência: temperatura ambiente especificada para as condições de referência.

1.7.7 Coeficiente médio de temperatura: razão entre a variação do erro percentual e a variação da temperatura que produz aquela variação.

1.8 Termos relacionados com a realização dos ensaios

1.8.1 Ângulo : defasagem entre a tensão e corrente.

1.8.1.1 Se a corrente estiver atrasada em relação a tensão este ângulo varia entre 0 grau a - 180 graus.

1.8.1.2 Se a corrente estiver adiantada em relação a tensão este ângulo varia entre 0 grau a + 180 graus.

1.8.2 Amostra: exemplares retirados aleatoriamente de um lote a ser inspecionado.

1.8.3 Perícia metrológica legal: Atividade desenvolvida pelo Inmetro ou órgão metrológico delegado que tem por finalidade examinar e demonstrar as condições de funcionamento de um instrumento de medição e determinar suas características metrológicas de acordo com as exigências regulamentares ou normas aplicáveis.

2. REQUISITOS METROLÓGICOS

2.1 Unidade de medida

2.1.1 As grandezas devem ser indicadas em:

a) energia ativa: kilowatts hora (kWh); e

b) energia reativa: Kilovoltampere hora (kvarh).

2.2 Definição de modelo

2.2.1 O modelo do sistema ou medidor é definido pelas seguintes propriedades metrológicas:

I - grandezas medidas: energia ativa e/ou reativa;

II - tecnologia do elemento sensor de tensão;

III - tecnologia do elemento sensor de corrente;

IV - valor da corrente máxima; e

V - tecnologia do mostrador variando de eletromecânico para eletrônico.

2.2.2 O modelo do SIP é definido pelas propriedades metrológicas estabelecidas pelos incisos "I", "II" e "III" do subitem 2.2.1.

2.2.3 Quaisquer funcionalidades ou mudanças implementadas em um determinado modelo, que não alterem as propriedades definidas no subitem 2.2.1, não caracterizam um novo modelo.

2.2.4 Medidores polifásicos aprovados não necessitam de modificação de modelo para serem utilizados com número menor de elementos, desde que fisicamente não se altere o número total de elementos.

2.2.5 O sistema ou medidor deve ter seu índice de classe especificado (A, B, C ou D).

2.2.5.1 O sistema ou medidor deve manter em toda a sua faixa de medição os limites de erro percentual estabelecidos para seu índice de classe, salvo quando especificado em contrário neste regulamento.

2.2.6 O(s) registrador(es) do sistema ou medidor deve(m) se enquadrar em pelo menos um dos subitens de 1.4.15, onde são definidos os tipos de registradores.

2.2.7 O valor total de energia é a soma algébrica das energias de cada elemento de medição.

2.2.8 Não é permitida a utilização da corrente de neutro para registro da medição de energia elétrica.

2.3 Condições de utilização

2.3.1 As condições de utilização estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1 – Condições de utilização

Condição ou grandeza de influência	Valores ou faixas
Frequência	$F_n \pm 2\%$ <sup>(1)</sup>
Tensão	De $0,8 V_n$ a $1,15 V_n$ <sup>(1)</sup>
Corrente	$\leq I_{máx}$ <sup>(1)</sup>
Fator de potência	0,5 indutivo a 1 a 0,8 capacitivo.
Temperatura	Faixa operacional especificada: -10 °C a +80 °C Faixa limite de funcionamento: -10 °C a +80 °C Faixa limite para armazenamento e transporte: -25 °C a +80 °C <sup>(2)</sup>
Umidade relativa	Média anual: < 80% Para 30 dias, estando distribuídos de modo natural pelo período de um ano: 95% Ocasionalmente nos outros dias: 85%
Tipo de conexão	Os sistemas ou medidores devem ser utilizados conforme os tipos de conexões elétricas declarados pelo fabricante.
Distorção harmônica	Distorção harmônica total de tensão: $\leq 10,0\%$ Distorção harmônica total de tensão para as componentes pares não múltiplas de 3: $\leq 2,5\%$ Distorção harmônica total de tensão para as componentes ímpares não múltiplas de 3: $\leq 7,5\%$ Distorção harmônica total de tensão para as componentes múltiplas de 3: $\leq 6,5\%$

<sup>(1)</sup> As tensões nominais, correntes nominais, correntes máximas e frequência nominal são as especificadas nas Tabelas 12 e 12a deste regulamento.

<sup>(2)</sup> O armazenamento e o transporte do sistema fora da faixa limite de funcionamento e dentro da faixa limite para armazenamento e transporte devem ser realizados por um período máximo de 60 h.

2.3.2 O sistema ou medidor deve manter todas as características de construção do modelo aprovado e estar com todas as partes e dispositivos em perfeitas condições de conservação e funcionamento.

2.3.3 Todas as inscrições obrigatórias, unidades, símbolos, e indicações devem se apresentar clara e facilmente legíveis.

2.3.4 O(s) mostrador(es) ou mostrador(es) externo(s) do sistema ou medidor deve(m) estar acessíveis para que o usuário possa acompanhar a medição de energia elétrica da unidade consumidora, exceto para sistemas de medição de iluminação pública.

2.3.5 A colocação das marcas de selagem das partes legalmente relevantes são de responsabilidade do fabricante ou do órgão metrológico responsável pela verificação inicial ou verificação subsequente. A colocação das demais marcas de selagem são de responsabilidade da distribuidora.

#### 2.4 Erros máximos admissíveis (EMA)

2.4.1 O sistema ou medidor deve ser projetado e fabricado de tal forma que seu erro percentual não exceda o erro máximo admissível para o índice de classe especificado, conforme condições a seguir.

##### 2.4.2 Erros máximos admissíveis em avaliação de modelo

2.4.2.1 O módulo de medição ou medidor deve manter seu erro percentual dentro dos limites de erros máximos admissíveis, conforme Tabelas 2 e 2a.

Tabela 2 – EMA para energia ativa de sistemas ou medidores monofásicos e polifásicos com cargas equilibradas ou sistemas ou medidores polifásicos com cargas monofásicas, por elemento

Grandeza		Limites de erro percentual para medidores com índice de classe			
Corrente	Fator de potência	D	C	B	A
< 10% I <sub>n</sub>	1	± 0,2	± 1,0	± 1,5	± 2,5
10% I <sub>n</sub> ≤ I ≤ I <sub>máx</sub>	1	± 0,2	± 0,5	± 1,0	± 2,0
10% I <sub>n</sub> ≤ I < 20% I <sub>n</sub>	0,5ind; 0,8cap	± 0,3	± 1,0	± 1,5	± 2,5
20% I <sub>n</sub> ≤ I < I <sub>máx</sub>	0,5ind; 0,8cap	± 0,3	± 0,6	± 1,0	± 2,0

Tabela 2a – EMA para energia reativa de sistemas ou medidores monofásicos e polifásicos com cargas equilibradas ou sistemas ou medidores polifásicos com cargas monofásicas, por elemento

Grandeza		Limites de erro percentual para medidores com índice de classe			
Corrente	Sen (φ)	D	C	B	A
< 10% I <sub>n</sub>	1	± 1,0	± 1,5	± 2,5	± 4,0
10% I <sub>n</sub> ≤ I ≤ I <sub>máx</sub>	1	± 0,5	± 1,0	± 2,0	± 3,0
10% I <sub>n</sub> ≤ I < 20% I <sub>n</sub>	0,5ind; 0,8cap	± 1,0	± 1,5	± 2,5	± 4,0
20% I <sub>n</sub> ≤ I < I <sub>máx</sub>	0,5ind; 0,8cap	± 0,5	± 1,0	± 2,0	± 3,0

##### 2.4.3 Erros máximos admissíveis em verificação inicial e após reparos

2.4.3.1 O sistema ou medidor deve ter seu erro de medição (percentual) dentro dos limites de erros máximos admissíveis indicados na Tabela 3, quando em verificação inicial e após reparos.

Tabela 3 - EMA para sistemas ou medidores monofásicos e polifásicos, em verificação inicial e após reparos

Grandeza		Limites de erro percentual para medidores com índice de classe			
Corrente	Fator de potência	D	C	B	A
10% I <sub>n</sub> ≤ I ≤ 100% I <sub>n</sub>	1	± 0,2	± 0,5	± 1,0	± 2,0
100% I <sub>n</sub>	0,5ind; 0,8cap	± 0,3	± 0,6	± 1,0	± 2,0

Valores para energia ativa. Para energia reativa, multiplicar os limites de erro percentual admissível por 2.

##### 2.4.4 Erros máximos admissíveis em verificação voluntária

2.4.4.1 O sistema ou medidor deve ter seu erro de medição (percentual) dentro dos limites de erros máximos admissíveis indicados nas Tabelas 4 e 4a, quando em verificação voluntária.

Tabela 4 - EMA para verificação voluntária na instalação do consumidor, para sistemas ou medidores monofásicos e polifásico

Grandeza		Limites de erro percentual para medidores com índice de classe			
Corrente	Fator de potência	D	C	B	A
10% I <sub>n</sub> ≤ I ≤ 100% I <sub>n</sub>	1; 0,5ind	± 0,4	± 1,2	± 2,2	± 3,2

Valores para energia ativa. Para energia reativa, multiplicar os limites de erro percentual admissível por 2.

Tabela 4a - EMA para verificação voluntária em laboratório, para sistemas ou medidores monofásicos e polifásicos

Grandeza		Limites de erro percentual para medidores com índice de classe			
Corrente	Fator de potência	D	C	B	A
10% I <sub>n</sub> ≤ I ≤ 100% I <sub>n</sub>	1; 0,5ind	± 0,3	± 0,7	± 1,3	± 2,5

Valores para energia ativa. Para energia reativa, multiplicar os limites de erro percentual admissível por 2.

2.5 Limites de erros e efeitos permitidos para os ensaios de desempenho e perturbações eletromagnéticas

##### 2.5.1 Ensaios de desempenho

###### 2.5.1.1 Ensaio de temperatura ambiente

2.5.1.1.1 O coeficiente médio de temperatura do sistema ou medidor deve cumprir os requisitos da Tabela 5, para toda a faixa de temperatura (- 10 °C a + 80 °C), mantendo-se as demais condições de referência.

Tabela 5 - Coeficientes de temperatura admissíveis

Grandeza		Coeficiente médio de temperatura em %/°C para sistemas e medidores com índice de classe							
Corrente	Fator de potência	Conexão direta				Conexão indireta			
		D	C	B	A	D	C	B	A
10% I <sub>n</sub> ≤ I ≤ I <sub>máx</sub>	1	0,02	0,04	0,05	0,10	0,01	0,03	0,05	0,10
I <sub>máx</sub>	0,5ind; 0,8cap	0,04	0,05	0,07	0,15	0,02	0,05	0,07	0,15

Valores para energia ativa. Para energia reativa, multiplicar coeficiente médio de temperatura por 2.

##### 2.5.1.1.2 A variação do erro percentual sobre toda a faixa de temperatura

não pode ultrapassar os valores estabelecidos na Tabela 6.

Tabela 6 - Variação do erro percentual sobre toda a faixa de temperatura

Grandeza	Limite de variação do erro percentual sobre toda a faixa de temperatura especificada para sistemas e medidores de índice de classe			
Fator de potência	D	C	B	A
1	± 0,3	± 0,7	± 1,7	± 3,3

Valores para energia ativa. Para energia reativa multiplicar os limites de erro percentual admissível por 2.

##### 2.5.1.2 Ensaios gerais

2.5.1.2.1 A variação do erro percentual do sistema ou medidor, em relação ao erro de referência (e<sub>1</sub>), deve estar dentro do estabelecido na Tabela 7, com o sistema ou medidor funcionando em condições de referência e quando qualquer grandeza de influência varia nas condições definidas.

2.5.1.2.2 O sistema ou medidor deve continuar a funcionar após a conclusão de cada um dos ensaios realizados para comprovação do atendimento aos requisitos descritos na Tabela 7.

Tabela 7 – Limite de variação do erro percentual sob variação de grandezas de influência

Grandeza de influência	Condições específicas	Corrente	FP	Limite de variação do erro percentual para medidores de índice de classe				
				D	C	B	A	
Variação da corrente (1)(2)(7)	Medidores ou sistemas monofásicos ou polifásicos com cargas polifásicas:	5% I <sub>n</sub>	1	Ver Tabelas 2 e 2a				
		10% I <sub>n</sub>	0,5i 0,8c					
	Energia ativa e Energia reativa	20%, 50%, 100%, 200%, 400% e >400% I <sub>n</sub>	1 0,5i 0,8c					
		Medidores ou sistemas polifásicos com cargas monofásicas por elemento. (8)	10%, 20%, 50%, 100%, 200%, 400% >400%					1
Variação de tensão (1)(2)(3)	< 80% V <sub>n</sub>	80% V <sub>n</sub> ; 115% V <sub>n</sub>	1	+10 a -100	+10 a -100	+10 a -100	+10 a -100	
		90% V <sub>n</sub> ; 110% V <sub>n</sub>	0,5i	± 0,2	± 0,3	± 1,0	± 1,5	
		1	± 0,1	± 0,2	± 0,7	± 1,0		
Variação da frequência (3)	F <sub>n</sub> ± 2%, energia ativa	1	1	± 0,05	± 0,1	± 0,5	± 0,8	
		0,5i	0,5i	± 0,07	± 0,15	± 0,7	± 1,0	
Harmônico nos circuitos de tensão e corrente (1)(2)(3)(4)	V <sub>1</sub> = V <sub>n</sub> ; V <sub>5</sub> = 10% V <sub>n</sub> ; I <sub>1</sub> = 0,5 I <sub>MÁX</sub> ; I <sub>5</sub> = 40% I <sub>1</sub>	0,1 I <sub>n</sub> ≤ I ≤ I <sub>máx</sub>	1	e <sub>1</sub> ± 0,2	e <sub>1</sub> ± 0,3	e <sub>1</sub> ± 0,6	e <sub>1</sub> ± 1,0	
		Inversão da sequência de fase (1)	Quaisquer duas fases invertidas	10% I <sub>n</sub>	1	e <sub>1</sub> ± 0,05	e <sub>1</sub> ± 0,1	e <sub>1</sub> ± 1,5
Interrupção de uma ou duas fases (1)	Uma ou duas fases interrompidas	In	1	e <sub>1</sub> ± 0,5	e <sub>1</sub> ± 1,0	e <sub>1</sub> ± 2,0	e <sub>1</sub> ± 4,0	
		Componente CC (1/2 onda) no circuito de corrente CA (1)(5)	Corrente de 1/2 onda limitada em 60 A (R.M.S)	I <sub>máx</sub> / √2	1	e <sub>1</sub> ± 2,0	e <sub>1</sub> ± 3,0	e <sub>1</sub> ± 3,0
Indução magnética CC de origem externa (3)	Força magnetomotriz de 1.000 amperes-espiras	In	1	e <sub>1</sub> ± 2,0	e <sub>1</sub> ± 2,0	e <sub>1</sub> ± 2,0	e <sub>1</sub> ± 2,0	
		Indução magnética CA de origem externa (3)	0,5 mT	In	1	e <sub>1</sub> ± 0,5	e <sub>1</sub> ± 1,0	e <sub>1</sub> ± 2,0
Operação de dispositivos internos (3)	Operação simultânea do maior número possível de dispositivos internos.	5% I <sub>n</sub>	1	e <sub>1</sub> ± 0,05	e <sub>1</sub> ± 0,1	e <sub>1</sub> ± 0,5	e <sub>1</sub> ± 1,0	
		Interface de comunicação (3)	Operação de todas as interfaces de comunicação, mesmo que não simultaneamente.	5% I <sub>n</sub>	1	e <sub>1</sub> ± 0,05	e <sub>1</sub> ± 0,1	e <sub>1</sub> ± 0,5
Sobrecarga de curta duração (3)	Ligação direta; t = meio ciclo de rede ± 20 %	30 I <sub>máx</sub>	1	e <sub>1</sub> ± 0,05	e <sub>1</sub> ± 0,05	e <sub>1</sub> ± 1,0	e <sub>1</sub> ± 1,5	
		Ligação indireta; t = 0,5 s	20 I <sub>máx</sub>	1	e <sub>1</sub> ± 0,05	e <sub>1</sub> ± 0,05	e <sub>1</sub> ± 0,5	e <sub>1</sub> ± 1,0
Autoaquecimento (3)	Ligação indireta; 1 h ≤ t ≤ 3 h;	I <sub>máx</sub>	1	± 0,1	± 0,2	± 0,7	± 1,0	
			0,5i	± 0,1	± 0,2	± 1,0	± 1,5	
		Ligação direta; 1 h ≤ t ≤ 3 h;	I <sub>máx</sub>	1	± 0,2	± 0,5	± 0,7	± 1,0
				0,5i	± 0,4	± 0,7	± 1,0	± 1,5
Variação brusca da tensão (3)(6)	200% V <sub>n</sub> , 1 s	10% I <sub>n</sub> ≤ I ≤ I <sub>n</sub>	1	± 0,2	± 0,5	± 1,0	± 2,0	
		In	0,5i 0,8c	± 0,3	± 0,6	± 1,0	± 2,0	
Harmônicos ímpares no circuito de corrente	V <sub>n</sub>	In	1	e <sub>1</sub> ± 0,6	e <sub>1</sub> ± 1,5	e <sub>1</sub> ± 3,0	e <sub>1</sub> ± 6,0	
		Sub-Harmônicos	V <sub>n</sub>	In <sup>(9)</sup>	1	e <sub>1</sub> ± 0,5	e <sub>1</sub> ± 0,75	e <sub>1</sub> ± 1,5

(1) Este requisito deve ser atendido nos sentidos de fluxo de energia direto e reverso, no caso de sistemas ou medidores bidirecionais.

(2) Este requisito deve ser atendido em cada tensão nominal especificada pelo fabricante, nos sistemas ou medidores multitemperatura.

(3) Para energia reativa, multiplicar os limites de erro percentual por 2.

(4) Tensões fundamental e harmônica em fase, cruzando em zero na subida.

(5) Esse ensaio não se aplica a sistemas ou medidores para ligação indireta. Para energia reativa deve ser aplicado um atraso de 90° na corrente.

(6) Após o ensaio, o sistema ou medidor deve apresentar erros dentro dos limites estabelecidos.

(7) Nos sistemas ou medidores com corrente máxima superior a 400 % da corrente nominal, elevar a corrente de 200 % em 200 % até atingir a corrente máxima. Nos sistemas ou medidores com corrente máxima inferior a 400 % da corrente nominal, elevar a corrente até a corrente máxima.

(8) Deve ser aplicado tensões polifásicas equilibradas aos circuitos de tensão.

(9) A corrente distorcida de ensaio se apresenta com dois ciclos presentes, com valor eficaz igual ao nominal da placa de identificação e dois ciclos ausentes (corrente zerada por dois períodos).

2.5.1.2.3 As condições gerais e metodologia para realização dos ensaios realizados para comprovação do atendimento aos requisitos descritos na Tabela 7 são definidas em Normas Inmetro Técnicas.

2.5.1.2.4 O sistema ou medidor deve se comportar de acordo com os efeitos estabelecidos na Tabela 8, quando submetido às variações das grandezas de influência.

Tabela 8 – Efeitos permitidos sob condições específicas

Condição	Efeitos permitidos
Tensão de impulso	Não ocorrer descargas disruptivas durante a aplicação dos impulsos. (1)
Tensão aplicada (2)	Não deve ocorrer ruptura de material isolante ou centelhamento. Após a execução do ensaio, o exame visual do sistema, medidor ou mostrador remoto não deve indicar qualquer falha de isolamento.
Início de funcionamento do medidor	O tempo medido entre a reenergização e o primeiro pulso emitido pelo sistema ou medidor deve ser menor ou igual a 10 s mais o tempo de um pulso, desconsiderando pulsos emitidos com propósito não metrológicos.
Corrente de partida (3)(4)	O sistema ou medidor deve emitir de 2 a 6 pulsos dentro do tempo definido na metodologia do ensaio.
Marcha em vazio (4)	O sistema ou medidor deve emitir no máximo 1 pulso dentro do tempo definido na metodologia do ensaio.
Perdas internas do circuito de potencial e fonte de alimentação (6) (7) (10) (11)	O sistema ou medidor deve apresentar as seguintes perdas máximas:
	Monofásico, no circuito de potencial: 2 W e 10 VA.
	Polifásico, total por elemento: 2 W e 10 VA(5).
	Multigrandeza monofásico: 3 W, 15 VA
	Multigrandeza 2 elementos (por elemento)(5): 2,5 W, 12,5 VA
	Multigrandeza 3 elementos (por elemento) (5): 2 W, 10 VA
Multifunção monofásico: 5 W, 25 VA	
Multifunção 2 elementos (por elemento) (5): 3,5 W, 17,5 VA	
Multifunção 3 elementos (por elemento) (5): 3 W, 15 VA	

Perdas internas do circuito de corrente	O sistema ou medidor deve apresentar as seguintes perdas máximas por fase: 0,5 VA (classe D); 0,8 VA (classe C); 1,0 VA (classe B) e; 1,5 VA (classe A)
Aquecimento (8)	O incremento da temperatura do sistema ou medidor em relação à temperatura ambiente não deve exceder:
	Sem relé de carga (com corrente máxima): No ponto mais quente da superfície externa: 25 °C Nos terminais de corrente: 45 °C
	Com relé de carga (com corrente máxima de 100 A): No ponto mais quente da superfície: 25 °C Nos terminais de corrente: 45 °C
Ensaio do mostrador	Com relé de carga (com corrente máxima de 120 A): No ponto mais quente da superfície: 30 °C Nos terminais de corrente: 50 °C
	A diferença relativa entre a energia conhecida aplicada ao sistema ou medidor e a indicação de energia apresentada pelo mostrador não deve ser superior ao limite $E \pm 1$ dígito menos significativo do sistema ou medidor ( $E =$ erro percentual permitido para o sistema ou medidor na condição de ensaio, de acordo com os limites estabelecidos nas Tabelas 2 e 2a).
Método de cálculo de energia ativa	A diferença relativa entre a energia conhecida aplicada ao sistema ou medidor e a indicação de energia apresentada pelo mostrador deve ser: Sistema ou medidor de 3 elementos: entre - 63,6% - 69,6%. Sistema ou medidor de 2 elementos: entre - 90% a -100%.

Tempo de autonomia (1)(9)	Após a falta de energia: As informações lidas devem estar iguais às informações lidas antes da falta de energia; A memória de massa deve estar zerada ou vazia no período de falta de energia; O relógio/calendário deve estar atualizado; O desvio do relógio deve ser inferior a 13 s, para sistemas ou medidores cuja base de tempo for interna, ou 87 s para medidores cuja base de tempo for a rede.
	Aprovação no ensaio de tensão de impulso (a tensão de impulso deverá ser multiplicada por um fator de 0,8). O sistema ou medidor não deverá mostrar dano ou mudança de informação (1).

(1) Após o ensaio o sistema ou medidor deve ter seus erros de medição dentro dos limites estabelecidos pela Tabela 2 nas condições  $10\% I_n$  (FP=1) e  $I_n$  (FP= 1; 0,5i e 0,8c).

(2) O ensaio de tensão aplicada não deverá ser realizado em caso de uso de dispositivos de proteção contra sobretensão nos circuitos internos do sistema ou medidor.

(3) Este requisito deve ser atendido nos sentidos de fluxo de energia direto e reverso, no caso de sistemas ou medidores bidirecionais.

(4) Este requisito deve ser atendido em cada tensão nominal especificada pelo fabricante, nos sistemas ou medidores multitemperatura.

(5) Para sistemas ou medidores polifásicos, as perdas são assumidas como igualmente partilhadas entre os elementos. No caso de falta de tensão em um dos elementos, é admitido que o consumo seja maior que o especificado, porém o sistema ou medidor deve continuar a operar corretamente.

(6) Os valores estabelecidos neste requisito são valores médios no período, em regime permanente de funcionamento. Quando forem utilizadas fontes de alimentação chaveadas, valores de pico acima desses serão permitidos, mas deve ser assegurado que a potência nominal dos transformadores de potencial associados, seja adequada.

(7) Para medidores que possuem alimentação auxiliar, as perdas devem ser medidas somente nos circuitos de potencial, excluindo o circuito de alimentação auxiliar.

(8) Depois do ensaio, o sistema ou medidor não deve apresentar danos e deve estar de acordo com o ensaio de tensão aplicada.

(9) Esse ensaio somente se aplica a sistemas ou medidores que armazenem informações em memória volátil, mantida por dispositivo de manutenção de memória volátil como, por exemplo, bateria ou supercapacitor. Caso o sistema ou medidor permita a configuração em ambas as bases de tempo, o ensaio deve ser realizado em ambas as situações.

(10) Para medidores com dispositivos bidirecionais de telecomunicação, as perdas devem ser medidas somente nos circuitos de potencial, excluindo estes dispositivos.

(11) Para sistemas de medição, as perdas no circuito de potencial e no circuito da fonte de alimentação deverão ser determinadas apenas para os módulos de medição ou circuitos de medição.

2.5.1.2.5 As condições gerais e a metodologia para realização dos ensaios realizados para comprovação do atendimento aos requisitos descritos na Tabela 8 são definidas em Normas Inmetro Técnicas.

## 2.5.2 Ensaio de compatibilidade eletromagnética

2.5.2.1 O sistema ou medidor deve suportar perturbações que podem ser encontradas em condições normais de uso.

2.5.2.2 A variação do erro percentual do sistema ou medidor sob perturbação em relação a um erro de referência, deve estar dentro dos limites estabelecidos na Tabela 9, sob as condições específicas de cada ensaio.

Tabela 9 – Limite de variação do erro percentual sob perturbação

Perturbação	Condições específicas	Critérios de aceitação	Limite de variação do erro percentual para medidores de índice de classe			
			D	C	B	A
Impulso combinado	Circuitos de tensão: 4 kV de linha para terra; 2 kV entre linhas.	B	-	-	-	-
	Circuitos auxiliares acima de 40 V: 2 kV de linha para terra; 1 kV entre linhas.		-	-	-	-
Transientes elétricos	Circuitos de corrente e tensão: 4 kV Circuitos auxiliares acima de 40 V: 2 kV Circuitos auxiliares abaixo de 40 V: 1 kV	A	Energia ativa: $e_1 \pm 1$	Energia ativa: $e_1 \pm 2$	Energia ativa: $e_1 \pm 4$	Energia ativa: $e_1 \pm 6$
	Energia reativa: $e_1 \pm 2$		Energia reativa: $e_1 \pm 4$	Energia reativa: $e_1 \pm 8$	Energia reativa: $e_1 \pm 12$	
Descarga eletrostática	Descargas por contato: 8 kV Descargas pelo ar: 15 kV Descargas indiretas: 8 kV	B	-	-	-	-
	Campos eletromagnéticos de radiofrequência irradiada (1)		f = 80 MHz a 2000 MHz; 10 V/m, modulação 80% AM, 1 kHz onda senoidal; $I_n$	A	$e_1 \pm 1$	$e_1 \pm 1$
Curtas interrupções e quedas de tensão	Conforme especificado em Norma Inmetro Técnica	B	-	-	-	-

Campos eletromagnéticos de radiofrequência conduzida (1)	f= 0,15 MHz a 80 MHz; tensão induzida pelo campo: 10 V; modulação 80% AM, 1 kHz onda senoidal	A	$e_1 \pm 1$	$e_1 \pm 1$	$e_1 \pm 2$	$e_1 \pm 3$
Perturbações de correntes diferenciais conduzidas (2 kHz a 150 kHz)(2)	Circuitos de corrente para medidores diretos: 2 kHz to 30 kHz: Idiff = 3 A 30 kHz to 150 kHz: Idiff = 1.5 A.	A	$e_1 \pm 0,8$	$e_1 \pm 2$	$e_1 \pm 4$	$e_1 \pm 6$
	Circuitos de corrente para medidores indiretos: 2 kHz to 30 kHz: Idiff = 0.03 * Imax; 30 kHz to 150 kHz: Idiff = 0.015 * Imax;					

(1) Para instrumentos que meçam tanto energia ativa quanto energia reativa, é suficiente avaliar a imunidade do instrumento circulando apenas com energia ativa.

(2) Este ensaio não se aplica aos circuitos de tensão do medidor ou sistema.

2.5.2.3 O sistema ou medidor deve ser projetado e fabricado de modo a atender aos critérios de aceitação da Tabela 10, quando exposto às perturbações previstas neste regulamento.

Tabela 10 – Critérios de aceitação para ensaios de imunidade a perturbações eletromagnéticas

Critérios de Aceitação	Descrição
Critério A	Durante o ensaio, é esperado o seguinte desempenho das funções abaixo: 1) registro de energia: a variação do erro percentual devido à perturbação não deve exceder os limites estabelecidos no item 2.5.2.2 deste RTM. 2) indicação do mostrador ou mostrador externo: degradação da qualidade do mostrador (cor, brilho, contraste, nitidez, geometria) é aceitável; a indicação do conteúdo de energia dos registradores de energia deve se manter inequivocamente legível durante o ensaio e sem perda ou alteração indevida de registros. 3) chaveamento de cargas: operação de chaveamentos inesperados não podem ocorrer;
	Depois do ensaio, quando a perturbação for removida e as condições de referência de ensaio forem restabelecidas, todas as funções do medidor devem ser restabelecidas sem nenhuma intervenção do operador e sem desconexão da alimentação principal ou auxiliar do medidor.
Critério B	Durante o ensaio, é esperado o seguinte desempenho das funções abaixo: 1) Dispositivo de verificação: não deve ser observado emissão de pulsos; 2) indicação do mostrador ou mostrador externo: degradação da qualidade do mostrador (cor, brilho, contraste, nitidez, geometria) assim como ilegibilidade do conteúdo dos registradores de energia são aceitáveis durante o ensaio, sem perda ou alteração de registros; 3) chaveamento de cargas: operação de chaveamentos inesperados não podem ocorrer.
	Durante o ensaio, uma degradação ou perda temporária das outras funções do medidor é aceitável, incluindo funções de comunicação ou auto reinicialização do software embarcado.  Depois do ensaio, quando a perturbação for removida e as condições de referência de ensaio forem restabelecidas, o medidor não deve apresentar sinais de danos, perda ou alteração de registros e deve apresentar erros dentro dos limites estabelecidos neste regulamento. Todas as funções do medidor devem ser restabelecidas sem nenhuma intervenção do operador e sem desconexão da alimentação principal ou auxiliar do medidor.

2.5.2.4 As condições gerais e metodologia para realização dos ensaios para comprovação do atendimento aos requisitos descritos nas Tabelas 9 e 10 são definidas em Normas Inmetro Técnicas.

2.5.2.4.1 Para o ensaio de impulso combinado, utiliza-se como referência a norma IEC 61000-4-5:2014 Ed. 3.0 (Norma ABNT NBR IEC 61000-4-5:2017).

2.5.2.4.2 Para o ensaio de transientes elétricos, utiliza-se como referência a Norma IEC 61000-4-4:2012 Ed. 3.0 (Norma ABNT NBR IEC 61000-4-4:2015).

2.5.2.4.3 Para o ensaio de descargas eletrostáticas, utiliza-se como referência a Norma IEC 61000-4-2:2008 Ed. 2.0 (Norma ABNT/IEC 61000-4-2:2013).

2.5.2.4.4 Para o ensaio de campos eletromagnéticos de radio frequência irradiados, utiliza-se como referência a Norma IEC 61000-4-3:2010 Ed. 3.2 (Norma ABNT NBR IEC 61000-4-3:2014) ou a norma IEC 61000-4-20:2010 Ed. 2.0.

2.5.2.4.5 Para o ensaio de curtas interrupções e quedas de tensão, utiliza-se como referência a Norma IEC 61000-4-11:2004 Ed. 2.0.

2.5.2.4.6 Para o ensaio de campos eletromagnéticos de radio frequência conduzidos, utiliza-se como referência a Norma IEC 61000-4-6:2013 Ed. 4.0 (Norma ABNT NBR IEC 61000-4-6:2019).

2.5.2.4.7. Para o ensaio de perturbações de correntes diferenciais conduzidas (2 kHz a 150 kHz), utiliza-se como referência a Norma IEC 61000-4-19:2014.

2.6 Requisitos e limites adicionais para medidores de múltipla tarifação

2.6.1 O sistema ou medidor de múltipla tarifação deve atender aos requisitos estabelecidos na Tabela 11, para cada característica a ser avaliada.

Tabela 11 – Requisitos para sistemas ou medidores de múltipla tarifação

Característica	Requisitos
Exatidão do relógio	O erro do relógio não deve ser superior a $\pm 5,78 \mu\text{s/s}$ .
Exatidão do relógio com reserva operativa	Após restabelecer a alimentação do sistema ou medidor: O erro do relógio não deve ser superior a $\pm 11,57 \mu\text{s/s}$ . <sup>(1)</sup>
Influência da temperatura na exatidão do relógio	A variação do erro do relógio em relação ao erro de referência $e_1$ ( $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ ) não deve ser superior a: Em $80^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ : $e_1 \pm 98,96 \mu\text{s/s}$ ( $e_1 \pm 8,55 \text{ s}/24\text{h}$ ) Em $-10^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ : $e_1 \pm 57,29 \mu\text{s/s}$ ( $e_1 \pm 4,95 \text{ s}/24\text{h}$ )
Influência de perturbações eletromagnéticas na exatidão do relógio	A diferença entre o erro de medição de intervalo de tempo com perturbação e sem perturbação não deve ser superior a $\pm 5,78 \mu\text{s/s}$ . <sup>(1)</sup>
Ensaio de registradores/mostradores de postos tarifários	A diferença relativa entre a energia conhecida aplicada ao medidor e a indicação de energia apresentada nos respectivos registradores não deve ser superior ao erro percentual permitido somado ao ke para o medidor na condição de ensaio, estabelecido neste RTM.  Os valores apresentados no mostrador devem estar conforme os respectivos registros, considerando o truncamento para o número de casas decimais programado no mostrador, na apresentação dos resultados.
<sup>(1)</sup> Os pulsos de sincronismo devem ser emitidos e a indicação do relógio no mostrador deve ser exibida sem perda de medição do tempo.	

2.6.1.1 As condições gerais e a metodologia para realização dos ensaios realizados para comprovação do atendimento aos requisitos descritos na Tabela 11 são definidas em Normas Inmetro Técnicas.

### 3. REQUISITOS TÉCNICOS

#### 3.1 Características elétricas

As tensões nominais, correntes nominais, correntes máximas e frequência nominal são as especificadas na Tabela 12 deste regulamento.

Tabela 12. Tensões nominais e correntes nominais e máximas

	Tensões nominais padrão (V)	Tensões nominais excepcionais (V)
Ligação direta	120 - 240	100 - 127 - 200 - 220 - 230 - 380 - 440 - 480
Ligação através de transformadores de potencial	120 - 240	57,7 - 63,5 - 67 - 100 - 110 - 115 - 127 - 173 - 190 - 200 - 220 - 440
	Correntes nominais padrão (A)	Correntes nominais excepcionais (A)
Ligação direta	15 - 30	5 - 10 - 20
Ligação através de transformadores de corrente	2,5	1 - 2 - 5
	Correntes máximas padrão (A)	Corrente máxima excepcional (A)
Ligação direta	100 - 120 - 200	60
Ligação através de transformadores de corrente	10 - 20	1,2 - 2 - 6
	Frequência nominal padrão (Hz)	Frequência nominal excepcional (Hz)
Ligação direta e ligação através de transformadores de corrente	60	50

3.1.1 Para SIP, as tensões nominais, correntes nominais, correntes máximas e frequência nominal são as especificadas na Tabela 12a deste regulamento.

Tabela 12a. Tensões nominais e correntes nominais e máximas para SIP

Tensões nominais padrão (V)
120 - 240
Correntes nominais padrão (A)
1 - 2 - 5
Correntes máximas padrão (A)
5 - 10 - 15
Frequência nominal padrão (Hz)
60

#### 3.2 Requisitos mecânicos

3.2.1 Os requisitos mecânicos definidos neste regulamento se aplicam aos medidores, módulos de medição que compõem sistemas de medição e SIP, salvo quando especificado em contrário.

3.2.2 Os medidores de encaixe (medidor "socket"), de embutir ou para sistema de medição a transformador, devem seguir este regulamento no que se refere à especificação, exceto a: dimensões, características da base, bloco de terminais, elementos de fixação, tampa, marcas de selagem, placa de identificação e identificação do proprietário.

3.2.3 Os medidores e sistemas devem ser projetados e construídos de modo que evitem gerar perigo quando em uso, de modo a assegurar especialmente a segurança pessoal contra choques elétricos e os efeitos de temperaturas excessivas, a proteção contra a propagação de fogo e a proteção contra a penetração de objetos sólidos, poeira e água.

3.2.4 Todas as partes sujeitas à corrosão devem ser devidamente protegidas.

3.2.4.1 Qualquer revestimento protetor não deve ser passível de danos por manuseio normal nem de danos causados pela exposição ao ar ambiente.

3.2.4.2 Os medidores e sistemas devem ter condições de suportar a radiação solar sem degradar significativamente os materiais.

3.2.5 Base do medidor e módulo de medição

3.2.5.1 A base deve ser de construção rígida, não deve ter parafusos, rebites ou dispositivos de fixação das partes internas que possam ser retirados sem violação das marcas de selagem da tampa.

3.2.5.2 A base deve ter dispositivo para sustentação e um ou mais furos na parte inferior para sua fixação, localizados de modo a impedir a remoção do instrumento sem violação da tampa do bloco de terminais.

3.2.5.3 Os subitens 3.2.5.1 e 3.2.5.2 não se aplicam a SIP.

3.2.6 Tampa do medidor, módulo de medição ou SIP

3.2.6.1 A tampa deve ser construída e ajustada de modo a assegurar o perfeito funcionamento, mesmo em caso de deformação não-permanente.

3.2.6.2 Se a tampa não for transparente, um ou mais visores devem ser colocados para leitura do mostrador e observação do indicador de funcionamento.

3.2.6.3 Esses visores devem ser de material transparente, os quais não podem ser removidos sem que haja ao menos danos à tampa ou rompimento de alguma das marcas de selagem.

3.2.6.4 Os subitens 3.2.6.2 e 3.2.6.3 não se aplicam a SIP e módulos de medição.

3.2.7 Bloco de terminais

3.2.7.1 O bloco de terminais deve ser feito de material isolante capaz de não apresentar deformações após o medidor ou módulo de medição ter sido submetido ao ensaio de aquecimento com a corrente máxima.

3.2.7.2 A sua fixação à base deve ser feita de forma que somente possa ser retirado com o rompimento das marcas de selagem da tampa do medidor ou módulo de medição.

3.2.7.3 A posição dos terminais do neutro deve ser identificada pela cor azul, na face frontal do bloco de terminais para medidores polifásicos de ligação direta.

3.2.7.4 Os subitens 3.2.7.1, 3.2.7.2 e 3.2.7.3 não se aplicam a SIP.

3.2.8 Terminais

3.2.8.1 Os terminais de corrente do medidor para medição direta e módulos de medição do sistema devem possuir dois parafusos de modo a garantir a fixação segura e permanente de condutores de  $4 \text{ mm}^2$  a  $35 \text{ mm}^2$  em medidores monofásicos, e de  $4 \text{ mm}^2$  a  $50 \text{ mm}^2$  em medidores polifásicos de até  $120 \text{ A}$ , e de  $10 \text{ mm}^2$  a  $95 \text{ mm}^2$  em medidores polifásicos de até  $200 \text{ A}$  (excepcionalmente  $35 \text{ mm}^2$  a  $120 \text{ mm}^2$  para  $200 \text{ A}$ ), os quais devem ter capacidade para suportar a corrente máxima do medidor ou módulo.

3.2.8.1.1 Os terminais de linha do sistema devem ter capacidade para suportar a demanda de corrente especificada pelo fabricante.

3.2.8.2 Para medidores polifásicos de corrente máxima de  $200 \text{ A}$ , caso o terminal de neutro seja utilizado somente para potencial, este deve permitir a conexão segura e permanente de condutores de  $2,5 \text{ mm}^2$  a  $16 \text{ mm}^2$ .

3.2.8.3 Os terminais de corrente dos medidores polifásicos para medição indireta devem permitir a ligação segura e permanente de condutores numa faixa de, no mínimo,  $2,5 \text{ mm}^2$  a  $16 \text{ mm}^2$ .

3.2.8.4 Os terminais de potencial dos medidores polifásicos para medição indireta devem permitir a ligação segura e permanente de um a três fios condutores de  $2,5 \text{ mm}^2$ .

3.2.8.5 Os terminais não devem ser passíveis de deslocamentos para o interior do medidor ou módulo de medição, independente dos parafusos de fixação dos cabos de ligação.

3.2.8.6 Os subitens 3.2.8.1, 3.2.8.2, 3.2.8.3, 3.2.8.4 e 3.2.8.5 não se aplicam a SIP.

3.2.8.7 Disposição dos terminais

3.2.8.7.1 A disposição dos terminais do medidor deve ser simétrica do tipo Linha-Carga.

3.2.8.7.2 O subitem 3.2.8.7 não se aplica a SIP e a sistemas de medição.

3.2.9 Terminal de terra

3.2.9.1 O terminal de terra, quando existir, destina-se ao aterramento de invólucros metálicos e deve ser eletricamente ligado às partes metálicas externas acessíveis do medidor ou do sistema de medição.

3.2.9.2 Deve poder acomodar um condutor que tenha uma seção transversal entre  $6 \text{ mm}^2$  e  $16 \text{ mm}^2$ , preferencialmente equivalente aos condutores principais de corrente.

3.2.9.3 Depois da instalação, o cabo no terminal de terra deve ter uma fixação tal que não permita o seu afrouxamento.

3.2.10 Tampa do bloco de terminais

3.2.10.1 A tampa do bloco de terminais deve conter a inscrição, LINHA-CARGA, apresentada externamente de forma indelével.

3.2.10.2 O parafuso de fixação, quando existir, deve ser solidário à tampa e deve ter dispositivo para selagem independente da tampa do medidor.

3.2.10.3 Os subitens 3.2.10.1 e 3.2.10.2 não se aplicam a módulos de medição e SIP.

3.2.11 Gabinete

3.2.11.1 O gabinete deve ser de construção rígida, não deve ter parafusos, rebites ou dispositivos de fixação das partes internas do sistema que possam ser retirados sem violação das marcas de selagem da tampa do gabinete.

3.2.11.2 O gabinete deve ter dispositivo para sustentar o sistema em sua instalação.

3.2.11.3 O sistema pode ser comercializado sem o gabinete previamente aprovado, desde que sejam observadas as condições descritas a seguir:

I - a modificação deve ser submetida à avaliação do Inmetro;

II - o sistema deve ser instalado em caixa de instalação, que deve prever local para afixação de marca(s) de selagem de responsabilidade da distribuidora;

III - a informação da placa de identificação afixada no gabinete do sistema deve, doravante, constar na estrutura que suporta as partes do sistema; e

IV - a caixa de instalação deve ser de construção rígida e não deve ter parafusos, rebites ou dispositivos de fixação das partes internas do sistema que possam ser retirados sem violação das marca(s) de selagem da tampa da caixa.

3.2.11.4 A caixa de instalação deve ser construída de modo que atenda às especificações do fabricante do sistema, no que tange a:

I - distâncias mínimas entre a estrutura do sistema e caixa de instalação na qual ele está inserido;

II - número máximo de estruturas instaladas por caixa e distâncias mínimas entre elas;

III - segurança pessoal contra choques elétricos e os efeitos de temperaturas excessivas; e

IV - proteção contra a propagação de fogo e proteção que evite a penetração de objetos sólidos, poeira e água.

3.2.12 Tampa do gabinete

3.2.12.1 A tampa do gabinete deve ser construída e ajustada de modo a assegurar o perfeito funcionamento do sistema, mesmo em caso de deformação não-permanente.

3.2.13 Tomada

3.2.13.1 A tomada do SIP deve ser feita de material isolante, capaz de não apresentar deformações após o SIP ter sido submetido ao ensaio de aquecimento com a corrente máxima.

3.2.13.2 A tomada deve possuir acessório, fornecido pelo fabricante ou importador, que possibilite a conexão de seus circuitos de tensão e corrente nos equipamentos de ensaio e verificação.

3.2.14 Plano de selagem

3.2.14.1 Todo medidor e módulo de medição deve possuir marcas de selagem da tampa, da tampa do bloco de terminais e do dispositivo de reposição de demanda, se houver.

3.2.14.2 Além dos dispositivos de selagem citados no subitem 3.2.14.1, os sistemas de medição devem possuir marcas de selagem da tampa do gabinete e dos módulos que integrem a cadeia legalmente relevante.

3.2.14.3 É de responsabilidade da distribuidora que os ramais de ligação individuais de energia elétrica e conexões dos sistemas de medição estejam devidamente protegidos e solidamente fixados às partes seladas do sistema, ou possuam selagem adicional desde a saída do sistema até a sua entrada na unidade consumidora.

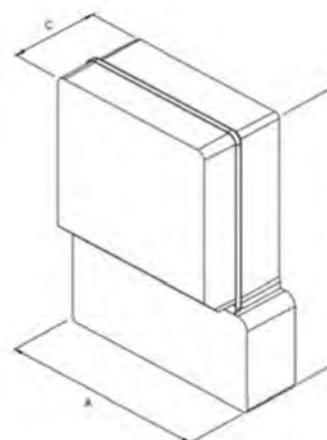
3.2.14.4 O SIP deve possuir dispositivos independentes para selagem da tampa do SIP e do dispositivo de comunicação, se não houver proteção lógica.

3.2.14.5 Os diâmetros dos orifícios de selagem não devem ser inferiores a  $2,0 \text{ mm}$ .

3.2.15 Dimensões máximas

3.2.15.1 As dimensões máximas dos medidores devem estar de acordo com a Figura 1 e a dimensão B corresponde à medida da base do medidor, não incluindo a tampa do bloco de terminais (curta ou longa).

3.2.15.2 O subitem 3.2.15.1 não se aplica a módulos de medição e a SIP.



Tipo do medidor	Dimensões máximas (em mm)		
	A	B	C
Monofásico	140	190	120
Polifásico ligação direta até 120 A	190	280	160
Polifásico ligação indireta	217	280	200
Polifásico ligação direta 200 A	255	280	190

Figura 1 - Dimensões máximas

3.3 Dispositivo de saída para verificação

3.3.1 O medidor e o módulo de medição do sistema devem ter, no mínimo, um dispositivo de saída do tipo diodo emissor de luz infravermelho ou vermelho e/ou um simulador de mancha de disco, acessível para verificação, capaz de ser monitorado com equipamento de verificação.

3.3.2 Este dispositivo deve ser acessível pela parte frontal do medidor ou módulo de medição do sistema e pode estar incluso na porta óptica.

3.3.3 O dispositivo de saída para verificação pode ser um acessório conectado ao SIP.

3.3.4 O fabricante deve indicar o tempo mínimo de teste.

3.4 Dispositivo de indicação visual de medição

3.4.1 O medidor deve ter um dispositivo de indicação visual que permita ao usuário identificar a medição de energia.

3.4.1.1 Este dispositivo pode ser compartilhado com o dispositivo de verificação.

3.4.1.2 O SIP não precisa possuir dispositivo de indicação visual de medição.

3.5 Placas de identificação

Os medidores, partes e módulos de sistemas de medição devem ser providos de identificação, contendo informações no idioma português e marcadas de modo indelével, conforme definido a seguir:

3.5.1 Placa de identificação do medidor ou módulo de medição

3.5.1.1 Deve estar facilmente visível com a tampa do medidor ou módulo de medição no lugar, contendo, no mínimo, as seguintes informações:

I - nome ou marca do fabricante;

II - número de série;

III - ano de fabricação;

IV - designação do modelo;

V - frequência;

VI - tensão(ões) nominal(is) ( xx V ) ou ( xx V, xx V ... ) ou ( xx V / xx V" ) ou ( xx / xx V );

VII - corrente nominal e máxima ( xx ( XX ) A );

VIII - número de elementos de medição ( x ELEMENTOS ou EL );

IX - número de fios ( x FIOS );

X - constante de verificação ( Kh x,x Wh/p ou varh/p );

XI - constante eletrônica ( Ke x,x Wh/p ou varh/p );

XII - índice de classe ( D, C, B ou A );

XIII - portaria de aprovação de modelo (Inmetro/Dimel nnn/aaaa);

XIV - esquema de ligação, incluindo a identificação das interfaces de comunicação; e

XV - espaço para identificação da distribuidora.

3.5.1.2 A constante eletrônica Ke deve constar da placa de identificação do medidor que possuir memória de massa e nos medidores sem memória de massa a identificação da constante Ke é opcional.

3.5.1.3 Um modelo pode assumir diferentes valores de Ke.

3.5.1.4 Caso não seja possível constar o esquema de ligação na placa de identificação, o mesmo deverá ser colocado em lugar visível quando da instalação do medidor ou módulo de medição.

3.5.2 Placa de identificação do gabinete do sistema de medição

3.5.2.1 Deve estar facilmente visível com a tampa do gabinete no lugar, contendo, no mínimo, as seguintes informações:

I - nome ou marca do fabricante;

II - número de série;

III - ano de fabricação;

IV - designação do modelo;

V - frequência;

VI - tensão(ões) nominal(is) ( xx V ) ou ( xx V, xx V ... ) ou ( xx V / xx V" ) ou ( xx / xx V );

VII - corrente nominal e máxima ( xx ( XX ) A );

VIII - constante de verificação ( Kh x,x Wh/p ou varh/p );

IX - índice de classe ( D, C, B ou A );

X - portaria de aprovação de modelo (Inmetro/Dimel nnn/aaaa);

XI - esquema de ligação, incluindo a identificação das interfaces de comunicação; e

XII - espaço para identificação da distribuidora.

3.5.2.2 Caso não seja possível constar o esquema de ligação na placa de identificação, o mesmo deverá estar colocado em lugar visível quando da instalação do sistema.

3.5.3 Placa de identificação do mostrador externo e demais módulos

3.5.3.1 Deve estar facilmente visível, contendo, no mínimo, as seguintes informações:

I - nome ou marca do fabricante;

II - número de série;

III - ano de fabricação;

IV - designação do modelo;

V - frequência;

VI - tensão(ões) nominal(is) ( xx V ) ou ( xx V, xx V ... ) ou ( xx V / xx V" ) ou ( xx / xx V );

VII - portaria de aprovação de modelo (Inmetro/Dimel nnn/aaaa); e

VIII - espaço para identificação da distribuidora.

3.5.4 Placa de identificação do SIP

3.5.4.1 Deve estar facilmente visível com a tampa do SIP no lugar, contendo, no mínimo, as seguintes informações:

I - nome ou marca do fabricante;

II - número de série;

III - ano de fabricação;

IV - designação do modelo;

V - frequência;

VI - tensão(ões) nominal(is) ( xx V ) ou ( xx V, xx V ... );

VII - corrente nominal e máxima ( xx ( XX ) A );

VIII - constante de verificação ( Khx,xWh/p ou varh/p );

IX - constante eletrônica ( Kex,xWh/p ou varh/p );

X - índice de classe ( D, C, B ou A ); e

XI - portaria de aprovação de modelo (Inmetro/Dimel nnn/aaaa).

3.5.4.2 Os incisos "V", "VI", "VII", "VIII", "IX", "X" e "XI", podem não estar presentes na placa de identificação desde que estejam contidas no "QR code" da placa de identificação do instrumento.

3.5.4.3 A constante eletrônica Ke deve constar da placa de identificação SIP que possuir memória de massa e nos SIP sem memória de massa a identificação da constante Ke é opcional.

3.5.5 Espaço para identificação do usuário.

3.5.5.1 Todo e qualquer texto ou figura incluída na área de identificação do usuário, com dimensões mínimas de 10 mm x 50 mm, não tem qualquer relação com os dados de identificação do modelo aprovado.

3.6 Mostrador

3.6.1 O sistema ou medidor deve dispor de um (ou mais) mostrador(es), solidário(s) ou externo(s), capaz(es) de exibir o valor numérico de cada grandeza para a qual o sistema ou medidor é aprovado.

3.6.2 O SIP não precisa possuir mostrador, desde que as informações referentes ao consumo de energia possam ser acessadas através de dispositivo físico ou software.

3.6.3 O dispositivo mostrador eletrônico ou eletromecânico, parte integrante do medidor, deve ser capaz de registrar, partindo do zero, por um tempo mínimo de 1150 h, a energia correspondente à máxima corrente na maior tensão nominal e fator de potência unitário.

3.6.4 A indicação do valor de consumo deve ser feita em:

I - energia ativa: Wh, múltiplos e submúltiplos; e

II - energia reativa: varh, múltiplos e submúltiplos.

3.6.5 No caso de múltiplos valores apresentados em um único mostrador, este deve mostrar ciclicamente cada registro por no mínimo 5 s, com o seu respectivo código de identificação.

3.6.6 Tamanhos dos dígitos: a altura dos dígitos das grandezas e códigos identificadores apresentados no mostrador, não deve ser inferior a 5,0 mm e nem mais estreitos do que 2,50 mm.

3.6.7 Quantidade de dígitos: Deve ter a quantidade de dígitos suficiente no mostrador para atender o subitem 3.6.3.

3.6.8 Código identificador: Se no mostrador forem apresentadas sequências de grandezas com informações diferentes, um código identificador deve ser apresentado para identificar univocamente cada uma delas.

3.6.9 Durante e após a aplicação dos ensaios previstos neste regulamento, o(s) mostrador(es) deve(m) manter as suas funções e indicações inalteradas, salvo quando especificado em contrário na metodologia de ensaio constante na respectiva Norma Inmetro Técnica.

3.6.10 Os medidores de ligação indireta poderão apresentar, nos seus respectivos mostradores, as grandezas do lado primário ou secundário dos transformadores de instrumentos.

3.7 Mostrador externo

3.7.1 O mostrador externo ao medidor ou sistema deve atender aos requisitos técnicos estabelecidos no subitem 3.6 deste regulamento.

3.7.2 O dispositivo mostrador externo deve ser atualizado em intervalos de no máximo 1 min, ou tempo equivalente ao número de telas multiplicado por 5 s.

3.7.3 O mostrador externo não deve apresentar informações divergentes das armazenadas no medidor ou sistema, respeitando as condições de atualização previstas em 3.7.2.

3.7.4 A inclusão de mostrador externo ao modelo de medidor ou sistema aprovado deve ser objeto de aprovação por parte do Inmetro.

3.7.5 O mostrador externo e o medidor ou sistema devem ser submetidos aos ensaios adicionais definidos na Tabela 16 deste regulamento.

3.7.6 O mostrador externo deve ser provido de identificação da portaria de aprovação de modelo do medidor ou sistema.

3.7.7 As informações mínimas que devem obrigatoriamente ser apresentadas no mostrador através da ciclagem são: totalizadores de energia elétrica, data e hora (para medidor ou sistema de múltiplas tarifas), identificação do medidor ou módulo de medição e teste do mostrador.

3.7.8 O mostrador deve apresentar uma indicação do estado da atualização das grandezas.

3.8 Requisitos técnicos adicionais para medidores e sistemas de múltipla tarifação

3.8.1 Registradores

3.8.1.1 A energia elétrica medida nos diferentes postos tarifários deve ser registrada em registradores distintos.

3.8.1.2 Os valores das energias armazenadas em cada posto tarifário, em uso para o faturamento, e sua totalização devem ser indicados e identificados no mostrador ou no dispositivo mostrador externo ao medidor.

3.8.1.3 Em qualquer posto tarifário, somente os registradores referentes ao período de tempo pré-programado e o registrador totalizador geral devem estar registrando o consumo.

3.8.1.4 Para um mesmo intervalo de tempo, a soma dos valores das energias ativas armazenadas em cada um dos registradores dos postos tarifários deve ser igual ao valor da energia ativa armazenada no registrador totalizador.

3.8.2 Requisitos gerais dos medidores eletrônicos de múltipla tarifação de energia elétrica

3.8.2.1 Os sistemas ou medidores eletrônicos de múltipla tarifação devem ser capazes de mostrar o horário local com uma resolução mínima de 1 s.

3.8.2.2 O relógio do sistema ou medidor eletrônico de múltipla tarifação deve ser ajustável, prever anos bissextos e permitir a programação de horário de verão.

3.8.2.3 O sistema ou medidor eletrônico de múltipla tarifação deverá contemplar uma função para ensaio do relógio conforme descrito no subitem 3.8.3.

3.8.2.4 O requerente do processo de avaliação ou modificação do modelo de sistema ou medidor eletrônico de múltipla tarifação deve fornecer meios que permitam ensaiar a exatidão do relógio.

3.8.2.5 O sistema ou medidor eletrônico de múltipla tarifação deve possuir um dispositivo (óptico ou elétrico) que emita pulsos periódicos destinados à comparação com uma referência externa de tempo.

3.8.2.6 Este dispositivo pode ser uma saída periférica, a porta óptica ou, inclusive o dispositivo de verificação.

3.8.2.7 O fabricante deve indicar um procedimento de ajuste da periodicidade dos pulsos a que se refere o subitem 3.8.2.5.

3.8.3 Função para ensaio do relógio

3.8.3.1 A função para ensaio do relógio deve executar no mínimo as seguintes tarefas:

I - exibir continuamente no mostrador a indicação do relógio do sistema ou medidor;

II - conforme a indicação do relógio do sistema ou medidor, emitir periodicamente pulsos de sincronismo destinados à comparação com uma referência externa de tempo;

III - permitir a configuração de um ou vários intervalos de tempo (período) entre os pulsos de sincronismo;

IV - o intervalo de tempo (período) entre pulsos de sincronismo deve estar entre 3 s e 5 min;

V - nos medidores em que houver compensação da base de tempo, a configuração da função de ensaio de relógio deve permitir habilitar e desabilitar tal compensação;

VI - enquanto a função estiver ativada, o sistema ou medidor deve continuar medindo e registrando energia elétrica; e

VII - a função deve manter-se habilitada mesmo se uma interrupção na alimentação ocorrer.

3.8.3.2 É admissível que o mostrador desligue e que os pulsos de sincronismo parem de ser emitidos, entretanto, a indicação do relógio no mostrador e a emissão de pulsos devem ser retomadas após reestabelecer a alimentação.

3.8.3.3 O dispositivo de emissão dos pulsos de sincronização pode ser compartilhado com o dispositivo de verificação desde que exista uma comutação adequada entre a função de ensaio do relógio e a operação normal do sistema ou medidor.

3.8.3.4 A desativação automática da função de ensaio de relógio quando houver ativação manual da mesma deve ocorrer após 48 h da ativação.

3.8.3.5 A duração do pulso de sincronismo deve ser maior do que 10 ms e menor do que 100 ms.

3.8.3.6 O fabricante deve fornecer com a documentação para avaliação de modelo, as seguintes informações mínimas sobre a função de ensaio do relógio:

I - procedimento de programação, ativação e desativação da função;

II - período mínimo entre pulsos de sincronismo que pode ser programado;

III - tempo típico de subida/descida das bordas dos pulsos de sincronização; e

IV - o tempo mínimo de compensação da base de tempo do sistema ou medidor (se houver).

3.8.4 Reserva operativa

3.8.4.1 Quando uma interrupção na alimentação acontecer, o sistema ou medidor eletrônico de múltipla tarifação deve manter a indicação do relógio dentro da exatidão especificada na Tabela 11, durante o intervalo de tempo especificado pelo fabricante como reserva operativa.

3.8.4.2 Os sistemas ou medidores eletrônicos de múltipla tarifação que permitam a troca de bateria utilizada na reserva operativa devem admitir a troca da mesma sem romper as marcas de selagem metrológicas.

3.8.4.3 O fabricante deve especificar o tempo necessário para que a reserva operativa fique plenamente disponível.

3.8.4.4 Os sistemas ou medidores eletrônicos de múltipla tarifação devem manter o funcionamento do relógio do sistema ou medidor sem perder o registro de tempo, por até cinco minutos, durante a substituição da bateria, mesmo na ocorrência de falta de energia durante este processo.

#### 4. CONTROLE METROLÓGICO

##### 4.1 Aprovação de modelo

4.1.1 Os sistemas ou medidores a que se refere este Regulamento só podem ser comercializados pelo seu fabricante ou importador após a aprovação de seus respectivos modelos, conforme os requisitos metrológicos e técnicos constantes deste regulamento, além dos ensaios e inspeções descritos nos subitens de 4.1.2 a 4.1.6.

##### 4.1.2 Exame Geral

4.1.2.1 Consiste em verificar a conformidade do sistema ou medidor com a documentação apresentada, realizando uma avaliação quanto às suas características técnicas e metrológicas, inscrições, unidades de medida e locais de selagem, conforme os requisitos deste regulamento, bem como avaliações para verificar se as funções são executadas corretamente em relação à documentação apresentada.

##### 4.1.3 Ensaios de desempenho

4.1.3.1 Os ensaios e seus respectivos objetivos estão descritos na Tabela

13.

Tabela 13 – Objetivo dos ensaios de desempenho

Ensaio	Objetivo
1 Ensaio de dielétrico i) Ensaio de tensão de impulso ii) Ensaio de tensão aplicada	verificar se o medidor ou sistema, e os dispositivos auxiliares incorporados, se existirem, conservam as qualidades dielétricas adequadas, levando em consideração as influências atmosféricas e as diferentes tensões a que são submetidos em condições normais de utilização.
2 Ensaio de início de funcionamento do medidor	verificar se o medidor começa a registrar energia após sua inicialização
3 Ensaio de verificação do método de cálculo de energia ativa	verificar se o método de cálculo da energia em medidores polifásicos consiste no módulo da soma das energias de cada elemento de medição
4 Ensaio da corrente de partida	verificar se o medidor inicia e continua a operar na corrente de partida
5 Ensaio de marcha em vazio	verificar o desempenho do medidor sob condições sem carga, onde nenhum valor significativo de energia deve ser registrado
6 Ensaio de variação da corrente	verificar se o erro de medição nas condições de referência e de desbalanceamento de carga é inferior ao erro máximo admissível conforme seu índice de classe
7 Ensaio de influência da temperatura ambiente	verificar se o coeficiente de temperatura do medidor está de acordo com os requisitos deste regulamento
8 Ensaio de verificação das perdas internas i) Ensaio do circuito de potencial e fonte de alimentação ii) Ensaio do circuito de corrente	verificar se as perdas internas dos circuitos de medição de potencial, da fonte de alimentação e pelos circuitos de medição de corrente estão de acordo, para cada caso específico, aos requisitos deste regulamento
9 Ensaio de influência da variação de tensão	verificar se o desvio no erro de medição devido à variação da tensão aplicada ao medidor está de acordo com os requisitos deste regulamento
10 Ensaio de influência da variação da frequência	verificar se o desvio no erro de medição devido à variação da frequência aplicada ao medidor está de acordo com os requisitos deste regulamento
11 Ensaio de influência de componente harmônico nos circuitos de tensão e corrente	verificar se o desvio no erro de medição devido à presença do 5º harmônico nos sinais de corrente e tensão está de acordo com os requisitos deste regulamento
12 Ensaio de influência da inversão da sequência de fase	verificar se o desvio no erro de medição devido ao intercâmbio da sequência de fases aplicada ao medidor está de acordo com os requisitos deste regulamento
13 Ensaio de influência da interrupção de uma ou duas fases	verificar se o desvio no erro de medição devido à interrupção de uma ou duas fases está de acordo com os requisitos deste regulamento
14 Ensaio de influência da componente CC (1/2 onda) no circuito de corrente CA	verificar se o desvio no erro de medição devido à presença de componente CC no circuito de corrente CA de medidores de conexão direta está de acordo com os requisitos deste regulamento
15 Ensaio de influência da indução magnética CC de origem externa	verificar se o desvio no erro de medição devido à presença de indução magnética contínua de origem externa está de acordo com os requisitos deste regulamento
16 Ensaio de influência da indução magnética CA de origem externa	verificar se o desvio no erro de medição devido à presença de um campo magnético CA na frequência de alimentação e de origem externa está de acordo com os requisitos deste regulamento
17 Ensaio de influência da operação de dispositivos internos	verificar se a operação do(s) dispositivo(s) internos afetam o desempenho metrológico do medidor e se este mantém a conformidade do medidor com os requisitos deste regulamento
18 Ensaio de influência da interface de comunicação	verificar se a operação da(s) interface(s) de comunicação afetam o desempenho metrológico do medidor e se este mantém a conformidade do medidor com os requisitos deste regulamento
19 Ensaio de sobrecarga de curta duração	verificar se o medidor é capaz de lidar com sobrecorrente de curto período causada por um curto-circuito dentro da carga que está sendo medida, verificando se está em conformidade com os requisitos deste regulamento
20 Ensaio de autoaquecimento	verificar se o medidor é capaz de suportar a corrente máxima continuamente e em conformidade com o especificado neste regulamento
21 Ensaio de aquecimento	verificar se variação de temperatura em partes do medidor devido à circulação da corrente máxima está em conformidade com o especificado neste regulamento
22 Ensaio de variação brusca da tensão	assegurar que o medidor de conexão indireta não é susceptível à variações bruscas da tensão de alimentação
23 Ensaio do mostrador	verificar se a indicação da energia registrada pelo medidor corresponde à energia consumida
24 Ensaio de verificação do tempo de autonomia	verificar se o medidor mantém sua programação e registros após uma falta de energia
25 Ensaio de influência de harmônicas ímpares	verificar se o desvio no erro de medição devido à presença de harmônicos ímpares na corrente está de acordo com os requisitos deste regulamento
26 Ensaio de influência de sub-harmônicas	verificar se o desvio no erro de medição devido à presença de sub-harmônicos na corrente está de acordo com os requisitos deste regulamento

4.1.3.2 Não se aplicam a SIP os ensaios de verificação do método de cálculo de energia ativa; influência da inversão da sequência de fase; influência da interrupção de uma ou duas fases; influência da componente CC (1/2 onda) no circuito de corrente CA; influência da indução magnética CC de origem externa; autoaquecimento; aquecimento e variação brusca da tensão.

4.1.3.3 O ensaio do mostrador se aplica a SIP, onde entende-se por mostrador o dispositivo físico ou software utilizado para acessar as informações de consumo de energia.

##### 4.1.4 Ensaios de compatibilidade eletromagnética

4.1.4.1 Os ensaios e seus respectivos objetivos estão descritos na Tabela

14.

Tabela 14 – Objetivo dos ensaios de compatibilidade eletromagnética

Ensaio	Objetivo
1 Ensaio de impulso combinado	verificar conformidade com os requisitos deste regulamento, sob condições em que há superposição de impulsos combinados na tensão da rede elétrica e, se aplicável, nas portas de comunicação
2 Ensaio de imunidade a transientes elétricos	verificar conformidade com os requisitos deste regulamento, sob condições em que há superposição de transientes elétricos na tensão da rede elétrica e, se aplicável, nas portas de comunicação
3 Ensaio de imunidade a descargas eletrostáticas	verificar conformidade com os requisitos deste regulamento, quando submetido a aplicação de descargas eletrostáticas diretas e indiretas.
4 Ensaio de imunidade a campos eletromagnéticos de radiofrequência irradiada	verificar que a variação do erro de medição devido aos campos eletromagnéticos de rádio frequência irradiada está em conformidade com os limites estabelecidos neste regulamento
5 Ensaio de imunidade a curtas interrupções e quedas de tensão	verificar conformidade com os requisitos deste regulamento, sob condição de curtas interrupções e quedas de tensão
6 Ensaio de imunidade a campos eletromagnéticos de radiofrequência conduzida	verificar a variação do erro de medição devido aos campos eletromagnéticos de rádio frequência conduzida está em conformidade com os limites estabelecidos
7 Perturbações de correntes diferenciais conduzidas	verificar a variação do erro de medição devido a presença de correntes diferenciais conduzidas.

##### 4.1.5 Ensaios adicionais para sistemas ou medidores de múltipla tarifação

4.1.5.1 Os ensaios e seus respectivos objetivos estão descritos na Tabela 15.

Tabela 15 – Objetivo dos ensaios adicionais para sistemas ou medidores de múltipla tarifação

Ensaio	Objetivo
1 Exatidão do relógio do medidor	Verificar se a exatidão do relógio do sistema ou medidor está dentro dos limites estabelecidos neste regulamento.
2 Exatidão do relógio do medidor com reserva operativa	Verificar se a exatidão do relógio do sistema ou medidor em condição de reserva operativa está dentro dos limites estabelecidos neste regulamento.
3 Influência da temperatura na exatidão do relógio do medidor	Verificar se a exatidão do relógio do sistema ou medidor nas condições de temperatura de -10 °C e 70 °C está dentro dos limites estabelecidos neste regulamento.
4 Ensaio de registradores/mostradores de postos tarifários	Averiguar se o sistema ou medidor é capaz de registrar e apresentar corretamente a energia nos registradores e mostrador durante a troca dos postos tarifários.
5 Influência de perturbações eletromagnéticas na exatidão do relógio do medidor	Verificar se a exatidão do relógio do sistema ou medidor está dentro dos limites estabelecidos neste regulamento, quando submetido às perturbações eletromagnéticas.

##### 4.1.6 Ensaio climático

Ensaio cíclico de calor úmido - O objetivo deste ensaio é verificar se o medidor suporta condições de alta umidade e ciclos de variações na temperatura sem que falhas significativas ocorram e se mantenha em conformidade aos requisitos deste regulamento.

4.1.7 Os sistemas ou medidores cujos modelos possibilitem o uso de diversas configurações devem ser submetidos, além dos ensaios estabelecidos neste Regulamento para uma determinada configuração, a ensaios adicionais, conforme Tabela 16, de acordo com o item variado na configuração.

Tabela 16 – Ensaios adicionais

Item variado	Ensaios adicionais a serem realizados
Tensão nominal <sup>(1)</sup>	Corrente de partida; marcha em vazio; variação da corrente; perdas internas (circuito de potencial e fonte de alimentação); influência da variação de tensão; variação brusca da tensão (somente para maior tensão); Influência da variação da frequência; Influência de componente harmônico nos circuitos de tensão e corrente; Influência da inversão da sequência de fase, Influência da interrupção de uma ou duas fases; curtas interrupções e quedas de tensão.
Corrente nominal <sup>(2) (3)</sup>	Corrente de partida; variação da corrente; influência da temperatura ambiente; perdas internas (circuito de corrente); influência da variação de tensão; influência da variação da frequência; influência de componente harmônico nos circuitos de tensão e corrente; influência da inversão da sequência de fase; influência da interrupção de uma ou duas fases;
Disposição mecânica	Tensão aplicada; influência da indução magnética de corrente contínua de origem externa, influência da indução magnética de corrente alternada de origem externa; aquecimento; compatibilidade eletromagnética (todos).
Número de elementos e fios <sup>(4)</sup>	Tensão aplicada; variação da corrente; perdas internas (circuito de potencial); influência da variação de tensão; influência da variação da frequência; influência de componente harmônico nos circuitos de tensão e corrente; influência da inversão da sequência de fases; influência da interrupção de uma ou duas fases; influência da componente corrente contínua (1/2 onda) no circuito de corrente alternada; autoaquecimento; impulso combinado, curtas interrupções e quedas de tensão.
K <sub>e</sub>	Ensaio do mostrador, programando o medidor para exibir em seu mostrador pulsos proporcionais à energia aplicada, cuja constante de proporcionalidade é o valor de K <sub>e</sub> informado pelo fabricante. O método de leitura dos pulsos deve ser informado pelo fabricante.

Interface de comunicação	Tensão de impulso; tensão aplicada; perdas internas no circuito de tensão e fontes de alimentação; influência da interface de comunicação; transientes elétricos na linha de sinal; campos eletromagnéticos de RF conduzida na linha de sinal; campos eletromagnéticos de RF irradiada
Dispositivo interno (5)	Tensão de impulso; tensão aplicada; variação da corrente; verificação das perdas internas; sobrecarga de curta duração; operação de dispositivos internos; autoaquecimento; aquecimento; ensaios de compatibilidade eletromagnética (todos).
Frequência nominal	Influência da variação da frequência; influência da variação de tensão; corrente de partida; marcha em vazio; influência da variação da corrente; perdas internas (circuito de potencial e fonte de alimentação); variação brusca da tensão.
Mostrador do medidor (mesma tecnologia)	Ensaio do mostrador; perdas internas (circuito de potencial e fonte de alimentação); descargas eletrostáticas; transientes elétricos; campos de RF irradiada; ensaio de registradores/mostradores de postos tarifários.
Mostrador externo (6) (7) (10)	Ensaio de dielétrico (apenas no mostrador); perdas internas (circuito de potencial e fonte de alimentação, perda máxima total 6 W e 15 VA); ensaio do mostrador (nos limites de temperatura de operação); ensaios de compatibilidade eletromagnética no mostrador (todos); ensaio de registradores/mostradores de postos tarifários.
$K_h$	Corrente de partida; marcha em vazio; variação da corrente; ensaio do mostrador.

Diagrama de ligação	Corrente de partida; marcha em vazio; variação da corrente; influência da variação de tensão; perdas internas no circuito de potencial; influência da inversão da sequência de fase; influência da interrupção de uma ou duas fases.
Quadrantes de medição	Tensão aplicada; variação da corrente; influência da temperatura ambiente; influência da variação de tensão; influência da variação da frequência; influência de componente harmônico nos circuitos de tensão e corrente; influência da inversão da sequência de fase; influência da interrupção de uma ou duas fases; compatibilidade eletromagnética (todos)
Corte e religa remoto	Tensão aplicada; verificação das perdas internas; circuito de potencial e fonte de alimentação; circuito de corrente; influência da operação de dispositivos internos; aquecimento; compatibilidade eletromagnética (todos)
Circuito da fonte de alimentação	Tensão aplicada; início de funcionamento do medidor; verificação das perdas internas; circuito de potencial e fonte de alimentação; influência da interrupção de uma ou duas fases; influência da indução magnética CC de origem externa; influência da indução magnética CA de origem externa; aquecimento; compatibilidade eletromagnética (todos)
Inclusão de múltipla tarifação	Exatidão do relógio do medidor; exatidão do relógio do medidor com reserva operativa; influência da temperatura na exatidão do relógio do medidor; influência de perturbações eletromagnéticas na exatidão do relógio do medidor; ensaio de registradores/mostradores de postos tarifários; análise de software.
Mudança na tecnologia do relógio (8)	Exatidão do relógio do medidor; exatidão do relógio do medidor com reserva operativa; influência da temperatura na exatidão do relógio do medidor; influência de perturbações eletromagnéticas na exatidão do relógio do medidor.
Mudanças na reserva operativa (9)	Exatidão do relógio do medidor; exatidão do relógio do medidor com reserva operativa.

(1) Para sistemas ou medidores com faixa de tensão, as tensões nominais devem ser aquelas indicadas pelo fabricante.  
(2) Os ensaios devem ser realizados para as correntes nominais adicionais cujos valores são inferiores ao valor da corrente nominal submetida à aprovação total.  
(3) Quando o valor da corrente nominal adicional for superior ao valor da corrente nominal submetida à aprovação total, o ensaio de corrente de partida não deve ser realizado.  
(4) aplicável somente para aumentar o número de elementos ou para retirar fisicamente algum elemento do medidor.  
(5) os ensaios de sobrecarga de curta duração, autoaquecimento e aquecimento são aplicáveis somente aos dispositivos de comutação.  
(6) Os ensaios nos mostradores externos, realizados em comunicação com o sistema ou medidor, devem ser realizados com os modelos de sistemas ou medidores compatíveis informados pelo requerente.  
(7) Os ensaios de tensão de impulso e tensão aplicada são aplicáveis somente ao mostrador externo. Os demais ensaios são realizados com o dispositivo mostrador em comunicação com o sistema ou medidor.  
(8) Por exemplo, alterações na fonte do relógio, forma de correção da temperatura etc.  
(9) Por exemplo, alteração de supercapacitor para bateria ou vice-versa.  
(10) A perda máxima total considera o instrumento operando em conjunto com o mostrador externo.

4.1.8 A solicitação de avaliação de modelo deve ser feita de acordo com as normas Inmetro aplicáveis.

4.1.9 O número de sistemas ou medidores que constituem a amostra será definido como o necessário para cobrir todas as configurações possíveis do modelo apresentadas na documentação técnica referente à solicitação, considerando um exemplar exclusivo para análise de software.

4.1.9.1 Cada exemplar de sistemas de medição deve estar completo, com todas as posições preenchidas, com suas respectivas configurações de medição instaladas (monofásica, bifásica, trifásica) e seus respectivos mostradores externos.

4.1.10 O fabricante deve informar a forma de medição (unidirecional ou medidor bidirecional).

4.1.11 Os sistemas ou medidores devem estar acompanhados de manuais, escritos na língua portuguesa, que contenham no mínimo a descrição das características técnicas, descrição do princípio de funcionamento, descrição do código das informações do mostrador, diagrama de blocos e desenhos do sistema ou medidor.

4.1.11.1 Os desenhos ou a fotografia digital da(s) placa(s) do circuito eletrônico devem fazer parte de documentação adicional.

4.1.11.2 Os manuais devem fornecer todas as informações necessárias ao manuseio e funcionamento dos sistemas ou medidores.

4.1.11.3 Os sistemas ou medidores devem estar acompanhados de informações de configuração, cabos, acessórios e meios necessários à aplicação dos ensaios e ao seu funcionamento.

4.1.11.4 Quando o SIP utilizar controle de corte / religa do tipo eletrônico (relé de estado sólido), ao invés de um dispositivo mecânico (relé convencional), deverá ser providenciada uma forma de anular tal controle através da criação de um jumper físico, para que seja possível a realização dos ensaios metrológicos.

4.1.11.5 Todas as inscrições e identificações dos sistemas ou medidores devem ser procedidas em língua portuguesa.

4.1.11.6 Nos casos onde o instrumento esteja destinado à exportação, é permitido ao fabricante proceder as inscrições e identificações na língua a que este se destina, desde que autorizado pelo INMETRO. Os mecanismos para esta autorização serão definidos em Norma Inmetro específica.

4.1.12 Todas as inscrições obrigatórias, unidades, símbolos e indicações devem ser apresentar de forma clara e legível.

4.1.13 A aprovação de um modelo em determinado índice de classe garante a aprovação nos demais índices de classe inferiores ao aprovado, sem a necessidade de ensaios adicionais, ou seja, se o sistema ou medidor é aprovado com índice de classe D, este obtém de forma automática a aprovação para os índices de classe C, B e A.

4.1.13.1 A modificação de modelo visando a uma melhor classe de exatidão requer um novo processo de avaliação de modelo.

4.1.14 Qualquer proposta de modificação no modelo aprovado deve ser comunicada ao Inmetro para análise e posterior tomada de decisão.

4.1.14.1 A solicitação de modificação de modelo deve ser feita de acordo com as normas Inmetro aplicáveis e obedecer aos mesmos procedimentos de avaliação de modelo.

4.1.14.2 O modelo a ser modificado deve ser submetido aos ensaios adicionais previstos na Tabela 16 deste regulamento.

4.1.14.3 Modificações no modelo aprovado que não estejam previstas na Tabela 16 deste regulamento devem ser objeto de análise do Inmetro, que decidirá sobre a necessidade de realização de ensaios adicionais, tamanho da amostra a ser apresentada ou se as modificações implicam em uma nova avaliação de modelo.

#### 4.2 Verificações

4.2.1 O interessado ou seu representante legal deve colocar à disposição do Inmetro ou dos seus órgãos delegados, os meios adequados em instalações, material e pessoal auxiliar, necessários à realização das verificações.

4.2.2 O equipamento de verificação utilizado no controle metrológico legal deve estar rastreado aos padrões nacionais e possuir exatidão pelo menos 3 (três) vezes melhor que a do sistema ou medidor sob ensaio.

#### 4.2.3 Verificação inicial

4.2.3.1 Os sistemas ou medidores a que se refere este regulamento só podem ser comercializados pelo seu fabricante ou importador quando aprovados em verificação inicial, conforme os ensaios descritos no subitem 4.2.5.

4.2.3.2 A verificação inicial deve ser realizada nas dependências do fabricante ou importador, ou em local autorizado pelo Inmetro, sempre em território nacional.

#### 4.2.4 Verificação após reparos do sistema ou medidor reconicionado

4.2.4.1 Os sistemas ou medidores reconicionados só podem ser empregados na medição de energia elétrica após aprovados em verificação após reparos, conforme os ensaios descritos no subitem 4.2.5.

4.2.4.2 Os reparos ou atualização do instrumento não devem alterar as características metrológicas constantes em sua portaria de aprovação de modelo.

4.2.4.3 A verificação de sistema ou medidor reconicionado deve ser feita após o seu reparo, antes de sua instalação.

4.2.4.4 A verificação após reparos deve ser realizada nas dependências do reparador ou em local autorizado pelo Inmetro, sempre em território nacional.

4.2.4.5 Em caso de simples realocação de sistema ou medidor e desde que seja constatada a integridade da selagem, sem a necessidade de algum tipo de manutenção ou reparo, não será necessário submetê-los a verificação após reparos.

4.2.5 Os ensaios e inspeções de verificação inicial e verificação após reparos compreendem:

- I - inspeção visual de correspondência ao modelo aprovado;
- II - inspeção geral do sistema ou medidor;
- III - ensaio de tensão aplicada;
- IV - ensaio de exatidão;
- V - ensaio de corrente de partida;
- VI - ensaio de controle das funções e grandezas com elevação de temperatura;
- VII - ensaio dos circuitos auxiliares, se aplicável;
- VIII - ensaio de verificação do limite inferior da tensão de utilização;
- IX - ensaio do mostrador;
- X - ensaio de verificação da integridade de software, se aplicável; e
- XI - ensaio de exatidão do relógio (para sistemas ou medidores de múltipla tarifação).

4.2.5.1 Os ensaios estabelecidos no subitem 4.2.5, incisos "I", "II", e "III" devem ser realizados em todos os sistemas ou medidores.

4.2.5.2 O ensaio determinado no inciso "IV" do subitem 4.2.5 deve ser realizado em todos os sistemas ou medidores em sentido de fluxo de energia direto e, quando em sentido de fluxo de energia reverso (se aplicável), pode ser realizado utilizando-se um plano de inspeção amostral, de acordo com Norma Inmetro Técnica.

4.2.5.3 Os ensaios do subitem 4.2.5, incisos "V", "VI", "VII", "VIII", "IX", "X" e "XI" podem ser realizados utilizando-se um plano de inspeção amostral, de acordo com Norma Inmetro Técnica.

4.2.5.4 Para sistemas de medição, não se aplicam os ensaios estabelecidos no subitem 4.2.5, incisos "III", "VI" e "VII". Os demais ensaios do subitem 4.2.5 devem ser realizados de acordo com o prescrito nos subitens 4.2.5.1, 4.2.5.2 e 4.2.5.3.

4.2.5.5 Para SIP, todos os ensaios estabelecidos no subitem 4.2.5 podem ser realizados utilizando-se um plano de inspeção amostral, de acordo com Norma Inmetro Técnica.

4.2.5.6 O ensaio do mostrador se aplica a SIP, onde entende-se por mostrador o dispositivo físico ou software utilizado para acessar as informações de consumo de energia.

4.2.5.7 Os procedimentos dos ensaios e inspeções de verificação inicial e verificação após reparos são definidos por Norma Inmetro Técnica.

#### 4.2.6 Verificação voluntária

4.2.6.1 Os sistemas ou medidores empregados na medição de energia elétrica, quando submetidos à verificação voluntária, devem ser avaliados conforme os ensaios descritos nos subitens de 4.2.6.2 a 4.2.6.4.

4.2.6.2 Verificação voluntária de sistemas ou medidores, quando realizada em laboratório:

- I - inspeção visual de correspondência ao modelo aprovado;
- II - inspeção geral do sistema ou medidor;
- III - inspeção de integridade das marcas de selagem;
- IV - ensaio de marcha em vazio;
- V - ensaio de exatidão;
- VI - ensaio do mostrador;
- VII - ensaio de verificação de integridade de software (quando aplicável e a critério do Inmetro e/ou órgão metrológico); e
- VIII - verificação do relógio (quando aplicável e a critério do Inmetro e/ou órgão metrológico).

4.2.6.3 Verificação voluntária de medidores, quando realizada na instalação do consumidor:

- I - inspeção visual de correspondência ao modelo aprovado;
- II - inspeção geral do sistema ou medidor;
- III - inspeção de integridade das marcas de selagem;
- IV - ensaio de marcha em vazio;
- V - ensaio de exatidão;
- VI - ensaio do mostrador; e
- VII - verificação do relógio (quando aplicável e a critério do Inmetro e/ou órgão metrológico).

4.2.6.4 Verificação voluntária de sistemas de medição e medidores, quando realizada na instalação do consumidor, por meio de medição comparativa:

- I - inspeção de integridade das marcas de selagem;
- II - inspeção visual de correspondência ao modelo aprovado;
- III - inspeção geral do sistema ou medidor; e
- IV - ensaio de exatidão (por medição comparativa).

4.2.6.5 A verificação voluntária de SIP deverá ser realizada somente em laboratório, e compreende os ensaios prescritos no subitem 4.2.6.2.

4.2.6.6 Os procedimentos dos ensaios e inspeções de verificação voluntária são definidos por Norma Inmetro Técnica.

4.2.6.7 A distribuidora de energia elétrica ou o poder público municipal ou distrital e seus prestadores de serviço de iluminação pública, proprietários do sistema ou medidor, devem colocar à disposição do Inmetro ou dos seus órgãos delegados os meios adequados em instalações, material e pessoal auxiliar, necessário à realização da verificação voluntária.

4.2.6.8 A critério do Inmetro, poderá ser solicitado ao fabricante os meios para que seja realizada a verificação de integridade de software em laboratório.

4.2.6.9 A distribuidora de energia elétrica ou o poder público municipal ou distrital e seus prestadores de serviço de iluminação pública, proprietários do sistema ou medidor, devem ser notificados quanto às anomalias encontradas e providenciar imediatamente sua correção, incluindo, se necessário, a troca do sistema ou medidor.

4.2.6.10 A distribuidora deve garantir que o ramal de ligação individual de energia elétrica e conexões do sistema sejam devidamente protegidos e solidamente fixados às partes seladas do instrumento de medição, ou possuírem selagem adicional desde a saída do instrumento de medição até a sua entrada na unidade consumidora.

#### 4.3 Perícia metrológica legal

4.3.1 Os sistemas ou medidores empregados na medição de energia elétrica, quando submetidos à perícia metrológica, devem ser avaliados conforme prescrições constantes em Norma Inmetro Técnica.

4.3.1.1 Apenas especialistas do Inmetro e das autoridades metrológicas competentes, devidamente capacitados, podem realizar atividades de perícia metrológica legal.

#### 4.4 Supervisão Metrológica

4.4.1 Todo sistema ou medidor de energia elétrica está sujeito à supervisão metrológica, conforme prescrições constantes em Norma Inmetro específica.

4.4.2 O sistema ou medidor de energia elétrica quando submetido à supervisão metrológica, deverá passar por exames e ensaios previstos neste Regulamento, selecionados a critério do Inmetro, de acordo com Norma Inmetro Específica.