
PROCEDIMENTO DE HOMOLOGAÇÃO DE MEDIDORES

1. Objetivo

Este documento tem por objetivo apresentar os critérios utilizados pela CEMIG para homologação de medidores eletrônicos de energia elétrica. Esses critérios serão aplicados aos fornecedores desses equipamentos interessados em fornecer seus produtos à CEMIG.

2. Referências

- ABNT - NBR 14519 - Medidores eletrônicos de energia elétrica (estáticos) – Especificação
- ABNT - NBR 14520 - Medidores eletrônicos de energia elétrica (estáticos) - Método de Ensaio
- ABNT NBR-14521 - Aceitação de lotes de medidores eletrônicos de energia elétrica – Procedimento.
- ABNT NBR-14522 - Intercâmbio de informações para sistemas de medição de energia elétrica – Padronização.
- INMETRO - Portaria 586/2012 – Regulamento Técnico Metrológico de Software para Medidores de Energia, de 01/11/2012.
- INMETRO - Portaria 587/2012 – Regulamento Técnico Metrológico para Apreciação Técnica de Medidores, de 05/11/2012.
- INMETRO - Portaria 401/2013 – Regulamento Técnico Metrológico com requisitos adicionais aos da Portaria 587/2012 para medidores de múltipla tarifação de energia elétrica, de 15/08/2013.
- INMETRO - Ata de reunião Inmetro – Segurança de Software e Interoperabilidade – Datas: 23/06/15, 02/07/2015, 03/07/2015 e 22/09/2015.
- ANEEL - Resolução Normativa 502/2012 – Regulamenta sistemas de medição de energia elétrica de unidades consumidoras do grupo B.
- ANEEL - Resolução Normativa 733/2016 – Estabelece as condições para a aplicação da modalidade tarifária horária branca.
- ANEEL - Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST - Módulo 5 – Sistemas de Medição.
- ANEEL - Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST - Módulo 8 – Qualidade da Energia Elétrica.

02.111-TD/AT-17 - Medidores eletrônicos de energia elétrica com memória de massa

02.111-EG/EA-18 – Medidores eletrônicos de energia elétrica de baixa tensão – Ligação direta e indireta

02.111-PE/EA-23 – Medidores Eletrônicos de Energia Elétrica para Tarifa Branca com Comunicação Integrada

ET-02111-PR/MP-003a - Sistemas de lacração de medidores de energia elétrica.

02.111-AD/ES- 57 – Medidores Eletrônicos de Energia Elétrica para Redes AMI Wireless

IT-LAP-001 - Ensaios de adequação da solidarização da tampa de medidores de energia elétrica

Nota:

- 1) Devem ser utilizadas as últimas revisões dos documentos listados acima, exceto quando explicitamente indicado de forma diferente.

3. Metodologia

3.1 Geral

3.1.1 Os ensaios descritos neste documento poderão ser realizados nos seguintes locais:

- a) na CEMIG;
- b) em Laboratório da RBC (Rede Brasileira de Calibração) ou RBLE (Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaios);
- c) no INMETRO ou um dos laboratórios delegados para aprovação de modelo de medidores de energia elétrica;
- d) nas próprias instalações do fornecedor caso este possua condições de realizá-los, exceto quando explicitamente indicado em contrário, desde que previamente autorizado pela CEMIG;

Nota:

Os ensaios de vulnerabilidade obrigatoriamente devem ser realizados em laboratório da CEMIG.

3.1.2 No caso dos ensaios serem realizados nas dependências do fornecedor, os mesmos deverão ter o acompanhamento (integral ou parcial, dependendo dos ensaios) de pessoal da CEMIG (próprio ou terceirizado), sendo, nesse caso, os custos com transporte e hospedagem a cargo do fornecedor.

3.1.3 A homologação de medidores será baseada na avaliação de protótipos a serem disponibilizados sem ônus para a CEMIG, e será considerada aplicável caso ocorra qualquer das seguintes hipóteses:

- a) quando se tratar da primeira oferta de um determinado modelo de medidor;
- b) quando ocorrer qualquer alteração num modelo de medidor que já tenha sido aprovado, a critério da CEMIG;
- c) quando ocorrer alteração nas exigências apresentadas na Especificação Técnica que não tenham sido avaliadas previamente;

- d) quando ocorrer alteração nas exigências técnicas apresentadas no Edital de Compra;
- e) quando ocorrer alteração nos requisitos legais aplicáveis (oriundos, por exemplo, da Aneel ou do Inmetro);
- f) quando explicitamente exigido no Edital de Compra.

Notas:

- 1) A homologação de um determinado modelo de medidor terá validade de 5 anos, podendo ser abreviada ou prorrogada a critério da CEMIG;
- 2) Ocorrendo alteração de modelo de medidor previamente homologado, caso o fornecedor não comunique a alteração à CEMIG, ficará sujeito à recusa dos lotes de medidores correspondentes, caso a alteração seja verificada na inspeção de recebimento. Nesse caso, novos ensaios poderão ser necessários para os medidores cujo projeto foi alterado e não comunicado.
- 3) O sistema de lacração deverá atender ao exigido na ET PRMP 003A, sendo dispensado o item 4,5 e 6 do item 4.2.4. Deve ser seguido o item 7 da norma NIE DIMEL 123 (INMETRO).

3.1.4 Em qualquer das situações anteriores, a aprovação de modelo será efetuada com base nas Especificações Técnicas de medidores correspondentes, nas normas ABNT - NBR 14519 e NBR 14520 (ou suas sucessoras), nas Portarias Inmetro 586/2012 e 587/2012 (ou suas sucessoras) e demais documentos pertinentes. Caso haja divergência, nos diversos documentos, para os valores aceitáveis nos diversos ensaios indicados, prevalecem as exigências mais rigorosas em todos os casos, exceto quando explicitamente indicado.

3.2 Entrega das amostras e documentos

3.2.1 Inicialmente devem ser encaminhadas à CEMIG amostras, conforme abaixo:

- a) 3 amostras completas do medidor;
- b) 3 amostras completas do encapsulamento (tampa, base, tampa do bloco terminal, devidamente solidarizados, quando se tratar de modelo de medidor ofertado de forma solidarizada);
- c) Formulário do anexo "A" preenchido.

Nota:

Para o item (a) acima, caso o medidor seja ofertado com tampa solidária, uma das amostras não deve ser solidarizada.

3.2.2 Para o ensaio de vida acelerada (item 3.3.2) deverão ser disponibilizadas, no local de realização do ensaio, 10, 20 ou 30 amostras, sendo a quantidade critério do fornecedor.

3.2.3 As amostras, acompanhadas do formulário do Anexo A e dos documentos citados abaixo, devem ser entregues à Rua Osório de Moraes, 281, Prédio 2, CEP 32210-140, Cidade Industrial, Contagem, MG.

3.2.4 Devem ser entregues, também, os seguintes documentos em meio digital:

- a) Portarias de aprovação de modelo do medidor no Inmetro, em meio digital, considerando todas as formas de ligação do medidor aplicáveis à utilização na área de concessão da Cemig;

Nota:

As formas de ligação de medidores utilizadas pela Cemig são as seguintes:

- 1. Para medidores de ligação direta: 1 fase/2 fios; 1 fase/3 fios; 2 fases/3 fios; 3 fases/4 fios;

2. Para medidores de ligação indireta: 3 fases/4 fios;

b) Manuais e instruções atualizados, em Português, em meio digital, relativas à calibração e ajustes, esquema de ligações, manutenção, manuseio, programação e parametrização;

c) Softwares de leitura e parametrização dos medidores, quando aplicável;

d) Relatório de ensaios emitido pelo INMETRO (ou laboratório delegado por essa autarquia) ou por laboratório credenciado na Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaios (RBLE) para os seguintes ensaios definidos nas normas NBR 14519 e NBR 14520 e Regulamento Técnico Metrológico aplicado:

I. Ensaios de Compatibilidade Eletromagnética (conforme Portaria Inmetro 587/2012):

- a) Ensaio de impulso combinado;
- b) Ensaio de transientes elétricos;
- c) Ensaio de imunidade à descarga eletrostática;
- d) Ensaio de imunidade a campos eletromagnéticos de radiofrequência irradiada;
- e) Ensaio de imunidade a curtas interrupções e quedas de tensão;
- f) Ensaio de imunidade a campos eletromagnéticos de radiofrequência conduzida.

II. Ensaios de verificação de requisitos mecânicos e Radiação Solar (conforme Norma NBR 14520):

- a) Ensaio do martelo de mola;
- b) Ensaio de impacto;
- c) Ensaio de vibrações;
- d) Ensaio de resistência ao calor e ao fogo;
- e) Ensaio contra a penetração de poeira e água;
- f) Ensaio de radiação solar.

3.3 Ensaios

Os relatórios dos ensaios de desempenho (item 3.3.1) e de vida acelerada (item 3.3.2) realizados por outra concessionária podem, a critério da CEMIG, ser aceitos como válidos no processo de homologação do modelo de medidor sob avaliação.

3.3.1 Ensaios de desempenho

3.3.1.1 As amostras fornecidas serão submetidas aos ensaios abaixo, de acordo com as Portaria Inmetro Nº 587, de 05 de novembro de 2012, ou sua sucessora:

- Ensaio de dielétrico (tensão de impulso e aplicada);
- Ensaio de influência da temperatura ambiente;
- Ensaio de verificação das perdas internas (consumo de energia);
- Ensaio de variação da corrente;
- Ensaio de influência da interrupção de uma ou duas fases;
- Ensaio de autoaquecimento;

- Ensaio de aquecimento;
- Marcha em vazio.

3.3.1.2 As mesmas amostras deverão ser submetidas aos ensaios abaixo, de acordo com as normas ABNT - NBR14519 e NBR 14520:

- Verificação das saídas periféricas;
- Ensaio que certifique as especificações da Porta óptica conforme NBR14519 (quando aplicável).

3.3.1.3 Os ensaios de desempenho poderão ser realizados em qualquer dos locais indicados no item 3.1.1, exceto 3.1.1.d. Caso o local não seja a própria Cemig, deverão ser apresentados os respectivos relatórios de ensaio.

3.3.1.4 Critério de avaliação:

Caso uma ou mais amostras falhe em qualquer dos ensaios indicados nos itens 3.3.1.1 e 3.3.1.2, o modelo de medidor será considerado reprovado.

3.3.2 Ensaio de vida acelerada dos medidores

3.3.2.1 Condição de ensaio:

O ensaio deve ser realizado seguindo o procedimento descrito no Anexo B deste documento, de forma a representar o envelhecimento das amostras, considerando sua vida útil regulatória (13 anos).

Deverão ser submetidas ao ensaio 10, 20 ou 30 amostras por modelo de medidor, a critério do fornecedor. A definição do número de amostras deve ocorrer antes do início dos ensaios e não poderá sofrer alteração posterior.

3.3.2.2 Forma de apuração:

As amostras deverão ser submetidas aos ensaios de Verificação Inicial, conforme descrito na Portaria Inmetro nº 587/2012 ou sucessora, antes e após o ensaio de vida acelerada.

3.3.2.3 Critério de aprovação:

O modelo será considerado aprovado se no mínimo 90% das amostras sob teste mantiverem adequadas condições de funcionamento, atendendo aos critérios estabelecidos nos ensaios de Verificação Inicial. Além dos ensaios de verificação inicial, deve ser testado o funcionamento das interfaces de comunicação e relé de corte/religa, caso aplicável.

3.3.3 Ensaios de verificação da vulnerabilidade do medidor

Os ensaios descritos neste item serão realizados no laboratório de Medição da CEMIG, nas 3 (três) amostras da caixa do medidor e nas 2 (duas) amostras completas. Os ensaios de verificação da vulnerabilidade são compostos pelas seguintes avaliações:

- Verificação da solidarização do medidor conforme o documento IT-LAP-001, quando aplicável;
- Verificação de abertura do medidor sem rompimento do(s) laque(s);

- Verificação de acesso aos componentes internos;
- Verificação de possibilidade de manipulação dos componentes internos;
- Verificação de possibilidade de introdução de objetos estranhos no interior do medidor;
- Verificação de outras vulnerabilidades de ocorrência plausível, de acordo com o modelo e invólucro do medidor.

4. Análise de Funcionalidades Adicionais

Neste item são analisadas as características de comunicação e demais funcionalidades aplicáveis descritas na especificação técnica do medidor. São verificadas as seguintes funcionalidades:

- Protocolos de comunicação;
- Funcionamento com remotas de comunicação em uso na Cemig;
- Funcionamento com leitoras/programadoras;
- Funcionamento com softwares de leitura/programação;
- Integração com sistema de gerenciamento;
- Verificação do software do medidor;
- Integração com demais equipamentos de comunicação;
- Verificação de outras funcionalidades, quando aplicável.

ANEXO A – IDENTIFICAÇÃO DO MEDIDOR

Finalidade: Aprovação de modelo de medidor para fornecimento à CEMIG

- 1) Fabricante: _____
- 2) Modelo: _____
- 3) Quantidade de peças: _____
- 4) Números de série:
 - a. Amostra 1: _____
 - b. Amostra 2: _____
 - c. Amostra 3: _____
 - d. Amostra n: _____
- 5) Tipo do medidor: _____
- 6) Tipo de registrador: _____
- 7) Funcionalidades e características: _____
- 8) Constante de calibração: _____
- 9) Índice de classe: _____
- 10) Portaria de Aprovação de Modelo no Inmetro: _____
- 11) Esquema de ligação: _____

Notas:

- 1) É necessário disponibilizar para análise os documentos e demais recursos indicados no item 3.2.4 deste Procedimento.
- 2) É necessário incluir entre o material a ser entregue as amostras do encapsulamento.

ANEXO B – ENSAIO DE VIDA ACELERADA DE MEDIDORES

1. CONDIÇÕES DE ENSAIO

- 1.1 O fabricante deverá fornecer 10, 20 ou 30 medidores novos completos (com solidarização, quando aplicável), por modelo em homologação. As amostras fornecidas deverão ser diferentes daquelas submetidas aos ensaios 3.3.1 e 3.3.3.
- 1.2 Os ensaios de desempenho poderão ser realizados em qualquer dos locais indicados no item 3.1.1.
- 1.3 Quando não executados nas dependências da CEMIG, as condições de ensaio (data, hora, temperatura, umidade, tensão e corrente) deverão ser registradas em *logs*, a serem disponibilizados para a Cemig no ato da conclusão do teste. Neste caso, as amostras deverão ser enviadas diretamente ao local de realização dos ensaios.
- 1.4 Ensaios realizados nas dependências do fornecedor serão acompanhados pela Cemig, de forma local ou remota, através de pessoal próprio ou terceirizado.
- 1.5 O acompanhamento remoto poderá ser feito através de filmagem, acesso remoto de dados das câmaras climáticas ou outros recursos tecnicamente adequados, previamente estipulados entre a Cemig e o fornecedor interessado.

2. PROCEDIMENTO

- 2.1 As amostras disponibilizadas pelo fabricante devem ser submetidas aos ensaios descritos no item 6.2 (Verificação Inicial) da Portaria Inmetro nº 587/2012, listados abaixo, no laboratório onde se realizará o ensaio de vida acelerada do medidor.
 - a) Inspeção visual de correspondência ao modelo aprovado;
 - b) Inspeção geral do medidor;
 - c) Ensaio de tensão aplicada;
 - d) Ensaio de exatidão;
 - e) Ensaio de corrente de partida;
 - f) Ensaio de controle das funções e grandezas com elevação de temperatura;
 - g) Ensaio das saídas periféricas, se aplicável;
 - h) Ensaio de verificação do limite inferior da tensão de utilização; e
 - i) Ensaio do mostrador.
- 2.2 Caso ocorra reprovação de amostra nesta etapa cada ocorrência será contabilizada na avaliação dos critérios de aprovação. Se o critério de aprovação for excedido nesta etapa os testes serão interrompidos e o modelo considerado reprovado. Todos os resultados destes ensaios devem ser registrados e disponibilizados à CEMIG.
- 2.3 Após os ensaios indicados no item 2.1 acima inicia-se o ensaio de vida acelerada nas amostras aprovadas. Para isto é necessária uma câmara climática com controle de temperatura e umidade que permita aplicação de corrente e tensão nos medidores sob avaliação. Durante todo o período de execução deste ensaio a câmara deverá permanecer

lacrada através de dispositivo fornecido pela CEMIG. O rompimento não autorizado pela CEMIG deste lacre invalidará o ensaio corrente.

2.4 As condições de ensaio devem ser conforme a seguir:

a) Tempo de ensaio

a.1) O tempo de ensaio dos medidores é função de seu tipo e é definido conforme tabela a seguir:

Tipo de Medidor	Tempo (horas)
1. Monofásico, ligação direta, I máx 100 A, 1 fase/2 fios	358
2. Monofásico, ligação direta, I máx 100 A, 1 fase/3 fios	358
3. Bifásico, ligação direta, I máx 120 A, 2 fases/3 fios	544
4. Trifásico, ligação direta, I máx 120 A, 3 fases/4 fios	544
5. Trifásico, ligação direta, I máx 200 A, 3 fases/4 fios	757
6. Trifásico, ligação indireta, I máx 10 ou 20 A, 3 fases/4 fios	229

a.2) O tempo de ensaio deve começar a ser contado a partir do momento em que todas as condições de ensaio forem atendidas e será considerado apenas enquanto essas condições permanecerem nos valores estabelecidos (respeitadas as respectivas tolerâncias).

a.3) Caso ocorram interrupções no decorrer do ensaio, deverão ser contabilizados os períodos subsequentes após as condições de ensaio serem restabelecidas.

a.4) Os períodos de tempo considerados deverão ser somados até que seja atingido o número de horas indicado no item a.1 acima.

b) Corrente de ensaio

b.1) A corrente de ensaio é 10 % da corrente máxima para medidores de ligação direta e 5 A para medidores de ligação indireta.

c) Tensão de ensaio

c.1) A tensão de ensaio é a tensão nominal de operação prevista na portaria de aprovação do modelo do INMETRO.

c.2) Caso o modelo de medidor possua mais de uma tensão de operação prevista em sua portaria de aprovação de modelo o ensaio deverá ser realizado na tensão de maior valor.

d) Temperatura de ensaio

d.1) A temperatura de ensaio a ser aplicada é $85\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

e) Umidade relativa de ensaio

A umidade relativa de ensaio a ser aplicada é $87\% \pm 3\%$ de umidade relativa.

2.5 Tendo sido completado o tempo de ensaio estabelecido, todas as amostras devem ser desenergizadas e mantidas à temperatura de $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa entre 45% e 75% por 2 horas. Em seguida devem ser submetidas aos ensaios de verificação inicial descritos

anteriormente. Além dos ensaios de verificação inicial, deve ser testado o funcionamento das interfaces de comunicação e relé de corte/religa, caso aplicável.

- 2.6** Caso ocorra um número de falhas superior ao limite aceitável o modelo de medidores sob avaliação será considerado reprovado. Caso esse número de falhas seja atingido antes de completado o tempo de ensaio estabelecido no item 2.4, o processo pode ser interrompido, ou mantido até que seja atingido o tempo estabelecido, a critério do fornecedor

3. RESULTADO

- 3.1** O modelo de medidor será considerado aprovado se, após a conclusão dos ensaios, no mínimo 90% das amostras forem aprovadas.