

	VERIFICAÇÃO VOLUNTÁRIA DE INSTRUMENTOS DE MEDIDAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA, EM LABORATÓRIO	NORMA Nº NIT-SEGEL-017	REV. Nº 01
		PUBLICADO EM DEZ/2022	PÁGINA 1/11

SUMÁRIO

- 1 Objetivo**
- 2 Campo de aplicação**
- 3 Responsabilidade**
- 4 Documentos de referência**
- 5 Documentos complementares**
- 6 Siglas**
- 7 Termos e definições**
- 8 Condições gerais**
- 9 Procedimentos técnicos da verificação**
- 10 Conclusão**
- 11 Histórico da revisão e quadro de aprovação**

1 OBJETIVO

Esta norma estabelece os procedimentos necessários para verificação voluntária de instrumentos de medição de energia elétrica (eletrônicos e eletromecânicos), quando realizada em laboratório.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta norma se aplica à Dimel/Dgtec/Segel, a quem compete a realização dos ensaios que são demandados pelas Superintendências do Inmetro nos Estados do Rio Grande do Sul e Goiás e pelos Órgãos Delegados da Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade – Inmetro (RBMLQ-I), responsáveis pelo processo de verificação.

3 RESPONSABILIDADE

A responsabilidade pela revisão, aprovação ou cancelamento desta norma é da Dimel/Dgtec/Segel.

4 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Portaria Inmetro nº 150, de 29/03/2016	Vocabulário Internacional de Termos de Metrologia Legal
Portaria Inmetro nº 232, de 08/05/2012	Vocabulário Internacional de Metrologia: Conceitos Fundamentais e Gerais e Termos Associados (VIM) - 1ª Edição Luso-brasileira (2012)
Portaria Inmetro nº 493, de 10 de dezembro de 2021	Regulamentação Técnica Metrológica para medidores de energia elétrica ativa de indução
Portaria Inmetro nº 221, de 23 de maio de 2022	Regulamentação Técnica Metrológica para sistemas de medição e medidores de energia elétrica

(continua)

	NIT-SEGEL-017	REV. 01	PÁGINA 2/11
---	----------------------	--------------------	------------------------

Resolução Aneel nº 1000, de 7 de dezembro de 2021	Estabelece as regras de prestação do serviço público de distribuição de energia elétrica
---	--

5 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

MOD-Dimel-032	Relatório de ensaio
NIE-Dimel-014	Utilização das marcas de verificação e reprovação

6 SIGLAS

As siglas das UP/UO do Inmetro podem ser acessadas no link: <http://www.inmetro.gov.br/inmetro/pdf/regimento-interno.pdf>.

Aneel	Agência Nacional de Energia Elétrica
PEA	Posto de Ensaio Autorizado
RBMLQ-I	Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade – Inmetro
TOI	Termo de Ocorrência e Inspeção
RTM	Regulamento Técnico Metrológico

7 TERMOS E DEFINIÇÕES

7.1 Usuário (de um medidor de energia elétrica)

Consumidor, pessoa física ou jurídica em cuja unidade consumidora se encontra instalado o medidor de energia elétrica sob verificação.

7.2 Proprietário (de um medidor de energia elétrica)

Concessionária distribuidora de energia elétrica proprietária do medidor de energia elétrica sob verificação.

7.3 Requerente

Pessoa física (usuário consumidor) ou jurídica (usuário consumidor, fornecedor de energia elétrica – aqui se inclui a concessão, a permissão, a autorização e a terceirização – ou poder judiciário) que solicita à Dimel ou à RBMBQ-I o serviço de verificação por solicitação do usuário/proprietário.

8 CONDIÇÕES GERAIS

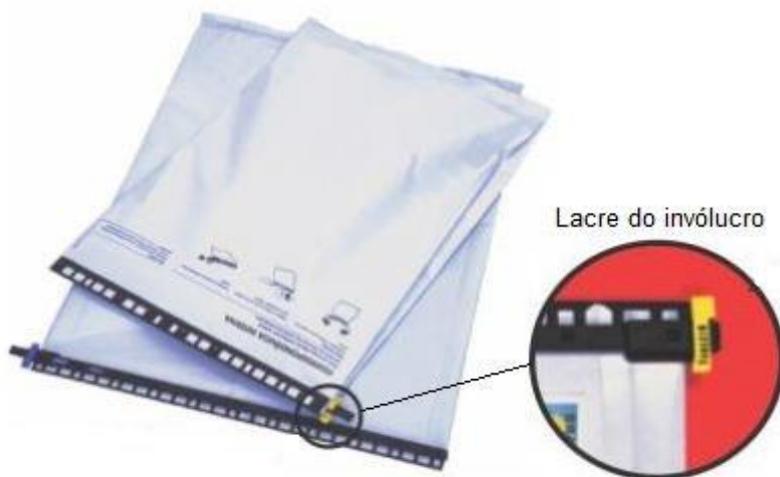
8.1 Toda verificação por solicitação do usuário e/ou proprietário em medidores de energia elétrica realizada em laboratório deve ter seus dados registrados e armazenados.

	NIT-SEGEL-017	REV. 01	PÁGINA 3/11
---	----------------------	--------------------	------------------------

8.2 O técnico deve verificar se o proprietário do medidor de energia elétrica acondicionou o instrumento em invólucro específico (lacrado no ato da retirada), de acordo com a Resolução Aneel nº 1000, de 7 de dezembro de 2021.

8.3 A Figura 1 representa o tipo mais comum de invólucro utilizado pelos proprietários de medidores de energia elétrica. O técnico deve examinar a integridade do invólucro e quando aplicável do lacre do invólucro.

Figura 1 - Tipo de invólucro para acondicionamento de medidores



Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

8.4 A constatação de irregularidade no invólucro não inviabiliza a realização da verificação por solicitação do usuário e/ou proprietário, bem como a ausência do TOI ou comprovante. Devem constar no Certificado de Verificação ou na Notificação de Reprovação quaisquer irregularidades no invólucro e/ou ausência do TOI ou comprovante, verificadas no ato do recebimento.

8.5 O técnico deve fotografar o invólucro no qual estava acondicionado o medidor, registrando sua integridade ou possíveis irregularidades.

8.6 Registrar o número do invólucro no qual estava acondicionado o medidor de energia elétrica, ou do lacre, na ausência de invólucro numerado, se aplicável.

8.7 Registrar o código da unidade consumidora.

8.8 Para os ensaios em que o medidor precisa ser energizado utilizando-se as bancadas de ensaio disponíveis no laboratório do Segel, os seguintes documentos podem ser consultados:

- a) bancada de ensaio PTS400.3 (3 posições):
 - a.1) “PTS400.3 *Modular three-phase Portable Test System Operation Manual*” - Manual de Operação do Sistema de Teste Portátil Trifásico Modular; e
 - a.2) guia rápido para utilização do programa CamCal.
- b) bancada de ensaio MTE (10 posições):
 - b.1) guia rápido para utilização da bancada de ensaio MTE.

Nota - Tais documentos encontram-se impressos junto às respectivas bancadas.

	NIT-SEGEL-017	REV. 01	PÁGINA 4/11
---	----------------------	--------------------	------------------------

9 PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DA VERIFICAÇÃO

9.1 A verificação por solicitação do usuário e/ou proprietário em medidores de energia elétrica deve ser feita seguindo procedimentos específicos conforme segue.

9.2 Exame de integridade dos lacres

9.2.1 O técnico deve constatar a integridade dos lacres da tampa principal do medidor conforme plano de selagem anexado à Portaria de aprovação do modelo.

9.2.2 O lacre da concessionária da tampa do bloco de terminais não é objeto de exame, uma vez que a verificação por solicitação do usuário e/ou proprietário é realizada em laboratório.

9.2.3 O técnico deve examinar os pontos vulneráveis do lacre, tais como numeração, travas internas, passagem do arame/fio, pontos de aperto, pontos de ligação entre as partes do lacre, entre outros.

9.2.4 A Figura 2 representa um tipo de lacre utilizado pelos proprietários de medidores. Alguns pontos vulneráveis do lacre estão destacados na figura.

9.2.5 Outros tipos de lacre podem apresentar vulnerabilidades diferentes do exemplo da Figura 2.

Figura 2 - Tipo de lacre e seus pontos vulneráveis



Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

9.2.6 O técnico pode fotografar os lacres examinados, registrando sua integridade ou possíveis irregularidades.

9.2.7 O técnico deve adotar procedimento em relação aos lacres de acordo com a Tabela 1.

9.2.6 O técnico pode fotografar os lacres examinados, registrando sua integridade ou possíveis irregularidades.

9.2.7 O técnico deve adotar procedimento em relação aos lacres de acordo com a Tabela 1.

	NIT-SEGEL-017	REV. 01	PÁGINA 5/11
---	----------------------	--------------------	------------------------

Tabela 1 - Procedimento em relação aos lacres

SITUAÇÃO ENCONTRADA	PROCEDIMENTO
Lacres íntegros e válidos	Não retirar os lacres; Registrar a numeração dos lacres no certificado de verificação
Lacres não íntegros, não válidos ou lacres sem numeração.	Substituir os lacres de acordo com a NIE-Dimel-014; Registrar as anomalias na notificação de reprovação.
Ausência de lacres	Lacrar o medidor de acordo com a NIE-Dimel-014; Registrar o ocorrido na notificação de reprovação.

Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

9.2.8 A constatação de irregularidade nos lacres não inviabiliza a continuidade da verificação por solicitação do usuário e/ou proprietário.

9.2.9 Medidores eletromecânicos com fabricação anterior a 2006 podem apresentar lacres tanto dos fabricantes, quanto das concessionárias. Medidores eletromecânicos com fabricação posterior a 2006, inclusive, somente devem estar lacrados com os lacres dos fabricantes (auto verificação), da concessionária (empresa autorizada/PEA) e/ou do Inmetro/Órgão Delegado.

9.2.10 Lacres colocados pela concessionária em medidores eletromecânicos com fabricação posterior a 2006, para preservação de situação de irregularidades, devem ser considerados não conformes.

9.2.11 Medidores eletrônicos com fabricação anterior a 2009 podem apresentar lacres tanto dos fabricantes, quanto das concessionárias. Medidores eletrônicos com fabricação posterior a 2009, inclusive, somente devem estar lacrados com os lacres dos fabricantes (auto verificação), da concessionária (empresa autorizada/PEA) e do Inmetro/Órgão Delegado.

9.2.12 Lacres colocados pela concessionária em medidores eletrônicos com fabricação posterior a 2009, para preservação de situação de irregularidades, devem ser considerados não conformes.

9.3 Inspeção visual de correspondência ao modelo aprovado

9.3.1 Para realização desta inspeção devem ser consideradas as exigências e disposições transitórias constantes no texto das Portarias dos RTM.

9.3.2 O exame consiste em verificar se o medidor apresenta as mesmas características construtivas que o modelo aprovado.

9.3.3 O técnico deve constatar visualmente se as características construtivas (dimensões do medidor de energia elétrica, a placa de identificação e do mostrador, o plano de selagem) apresentadas pelo medidor de energia elétrica correspondem às definidas na portaria de aprovação de modelo.

9.3.4 O medidor é considerado aprovado se o modelo do medidor corresponder às informações constantes na Portaria de Aprovação de Modelo e às informações fornecidas pela Dimel/Segel.

9.4 Exame geral do medidor e de suas respectivas ligações

9.4.1 Exame que consiste em averiguar a presença de falhas nas diversas peças e conjuntos que compõem o medidor e que possam acarretar danos físicos a pessoas e a bens materiais, diminuir a vida útil do medidor ou exigir maior manutenção.

	NIT-SEGEL-017	REV. 01	PÁGINA 6/11
---	----------------------	--------------------	------------------------

9.4.2 O exame deve ser feito sem submeter o medidor a golpes, vibrações, impactos e desmontagens, conforme descrito a seguir:

- a) confirmar se os dados de placa e o esquema de ligações estão perfeitamente indicados;
- b) examinar as condições físicas da base, da tampa principal, da tampa do bloco de terminais, do bloco de terminais, dos pontos de selagem e do suporte de fixação; e
- c) conferir se existem materiais soltos, sujeira, oxidações, parafusos desapertados e vestígios de aquecimento.

9.4.3 Alterações implementadas na placa de identificação do medidor que diferem em relação ao modelo aprovado, desde que contenham as informações mínimas requeridas nas respectivas portarias de aprovação de modelo, não devem ser consideradas como não conformidade.

9.4.4 Devem ser registradas quaisquer anomalias encontradas no medidor.

9.5 Ensaaios

9.5.1 Condições gerais

9.5.1.1 O medidor deve ser conectado à bancada de ensaios.

9.5.1.2 Em casos onde não é possível a realização dos ensaios, em que a tampa do medidor impeça a captação do pulso/mancha do disco, é permitida a remoção da tampa, apenas para este fim, sem abrir os terminais de prova do medidor. Após a realização dos ensaios o medidor deve ser lacrado pelo técnico.

9.5.1.2.1 Em casos onde o medidor possua tampa solidária e os ensaios não puderem ser realizados pelo fato de tampa do medidor impedir a captação do pulso/mancha do disco, deve ser informado ao requerente que os ensaios só poderão ser realizados caso seja solicitada uma perícia metrológica.

9.5.1.3 Os medidores sob verificação devem ser submetidos à tensão nominal e corrente nominal por 15 minutos antes do início dos ensaios.

9.5.1.4 Os ensaios devem ser feitos utilizando-se tensões entre 80% e 115% da tensão nominal.

9.5.1.5 Os ensaios devem ser realizados utilizando-se equipamentos e instalações validados pela Dimel/Segel.

9.5.1.6 As condições de ensaio as quais o medidor de energia elétrica deve ser submetido devem ser ajustadas de acordo com o manual de operações do equipamento utilizado.

9.5.1.7 Medidores recebidos sem programação, impossibilitando a realização dos ensaios devem ser considerados reprovados.

	NIT-SEGEL-017	REV. 01	PÁGINA 7/11
---	----------------------	--------------------	------------------------

9.5.2 Ensaio de marcha em vazio

9.5.2.1 Ensaio de marcha em vazio em medidores eletromecânicos

9.5.2.1.1 O ensaio de marcha em vazio de medidores eletromecânicos deve ser realizado utilizando 110% da tensão nominal aos circuitos de potencial à frequência nominal.

9.5.2.1.2 Para medidores polifásicos, este ensaio deve ser feito com todos os circuitos de potencial energizados.

9.5.2.1.3 O(s) circuito(s) de corrente deve(m) estar desconectado(s).

9.5.2.1.4 O medidor é considerado aprovado se o elemento móvel não completar uma rotação em até 15 minutos.

9.5.2.1.5 O número de pulsos necessários para a execução do ensaio de exatidão deve permitir um tempo de ensaio mínimo de 1 minuto, o qual deve ser calculado usando a fórmula a seguir:

9.5.2.2 Ensaio de marcha em vazio em medidores eletrônicos

9.5.2.2.1 O ensaio de marcha em vazio de medidores eletrônicos deve ser realizado utilizando 115% da tensão nominal aos circuitos de potencial à frequência nominal.

9.5.2.2.2 Para medidores com mais de uma tensão nominal, faixas de tensão ou indicação de tensão de fornecimento por cliente, este ensaio deve ser realizado utilizando 115% do valor da maior tensão, conforme o caso.

9.5.2.2.3 Para medidores polifásicos, este ensaio deve ser feito com todos os circuitos de potencial energizados.

9.5.2.2.4 O(s) circuito(s) de corrente deve(m) estar desconectado(s).

9.5.2.2.5 O tempo de ensaio deve ser calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$(1) \quad t = \left(\frac{900 \times 10^3 \times K_h}{N \times V_n \times I_{max}} \right) \times \frac{1}{3}$$

Em que:

t = tempo de ensaio em minutos;

Kh = constante de calibração do medidor (Wh/pulso);

N = número de elementos de medição;

V_n = tensão nominal em volts;

I_{max} = corrente máxima em ampères.

9.5.2.2.6 O medidor é considerado aprovado se o dispositivo de saída para verificação/calibração não emitir mais de um pulso durante o período calculado para realização do ensaio.

9.5.3 Ensaio de variação de corrente ou ensaio de exatidão

9.5.3.1 O ensaio de variação de corrente ou exatidão deve ser realizado à tensão nominal, frequência nominal, utilizando cargas equilibradas. O medidor deve ser submetido a pelo menos 2 das condições de corrente e fator de potência constantes nas Tabelas 2 e 3 abaixo:

Tabela 2 - Ensaio de exatidão em energia ativa

CARGAS	%I _N	FATOR DE POTÊNCIA	ERRO MÁXIMO ADMISSÍVEL
Equilibradas	10	1	De acordo com RTM aplicável
Equilibradas	100	1	
Equilibradas	100	0,5 indutivo	
Desequilibradas	100	1	

Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

Tabela 3 - Ensaio de exatidão em energia reativa

CARGAS	%I _N	FATOR DE POTÊNCIA	ERRO MÁXIMO ADMISSÍVEL
Equilibradas	10	0	De acordo com RTM aplicável
Equilibradas	100	0	
Equilibradas	100	0,5 indutivo	
Desequilibradas	100	0	

Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

9.5.3.2 Cargas equilibradas se aplicam somente a medidores polifásicos.

9.5.3.3 Entende-se como cargas equilibradas a injeção de mesma corrente nos elementos dos medidores polifásicos (elementos A e C do medidor bifásico e elementos A, B e C do medidor trifásico).

9.5.3.4 Entende-se como cargas desequilibradas, a injeção de 100 % da corrente nominal somente em um elemento por vez do medidor polifásico. O ensaio deve ser realizado em todos os elementos do medidor.

9.5.3.5 As tensões durante os ensaios nos medidores polifásicos devem ser equilibradas.

9.5.3.6 O número de pulsos necessários para a execução do ensaio de exatidão deve permitir um tempo de ensaio mínimo de 1 minuto, o qual deverá ser calculado usando a fórmula a seguir:

$$(2) \quad n_{pm} = \frac{V \times I \times N}{60 \times K}$$

Em que:

V = tensão de ensaio

I = corrente de ensaio

N = número de elementos

K = constante do medidor eletrônico (kh) ou do medidor eletromecânico (kd)

n_{pm} = numero de pulsos por minuto

9.5.3.6.1 Caso o n_{pm} calculado seja menor do que 2 pulsos, deve ser utilizado 3 pulsos.

9.5.3.7 Deve ser feita uma leitura do erro de medição de energia para cada uma das condições de carga estabelecidas nas Tabelas 2 e 3, registrando os erros no MOD-Dimel-032.

	NIT-SEGEL-017	REV. 01	PÁGINA 9/11
---	----------------------	--------------------	------------------------

9.5.3.8 O medidor é considerado aprovado se os resultados encontrados estiverem dentro dos limites de erro estabelecidos no item 4.2.3 do RTM aprovado pela Portaria Inmetro nº 493, de 10 de dezembro de 2021 para medidores eletromecânicos de energia elétrica ou, para medidores eletrônicos de energia elétrica, dentro dos limites de erro para laboratório definidos na Tabela 4a do RTM aprovado pela Portaria Inmetro nº 221, de 23 de maio de 2022.

9.5.3.9 Deve ser feito o registro dos erros encontrados neste ensaio, explicitando no mínimo a corrente e tensão aplicados, o fator de potência da carga, o tipo de energia do medidor (ativa e/ou reativa), elementos (A, B ou C), o erro máximo admissível conforme regulamento aplicável e o erro medido no instrumento sob ensaio.

9.5.4 Ensaio do mostrador ou do registrador

9.5.4.1 Ensaio do registrador em medidores eletromecânicos

9.5.4.1.1 Para medidores eletromecânicos, o ensaio do registrador pode ser realizado de uma das opções a seguir:

a) comparar diretamente a indicação do registrador com a de um registrador padrão de mesma relação Rr. Esta verificação deve ser realizada analisando os cilindros ciclométricos ou por outro método comparativo de rotação; e

b) comparar a energia calculada (Método de potência x tempo), com uma determinada corrente, tensão nominal, frequência nominal e fator de potência unitário, com o valor resultante no registro do registrador. Para a realização do ensaio deve ser aplicado no mínimo 1 kWh.

9.5.4.1.2 O registrador é considerado aprovado se os valores comparativos entre o registrador padrão e o registrador em teste, ou o registro de consumo calculado, não ultrapassem mais ou menos meio dígito de um quilowatt-hora.

9.5.4.2 Ensaio do mostrador em medidores eletrônicos

9.5.4.2.1 O medidor deve ser energizado com tensão nominal e corrente entre nominal e a máxima.

9.5.4.2.2 Para medidores eletrônicos cujos mostradores exibam somente energia ativa, o fator de potência deve ser unitário.

9.5.4.2.3 Para medidores eletrônicos cujos mostradores exibam somente energia reativa, o seno deve ser 1 indutivo.

9.5.4.2.4 Para medidores eletrônicos cujos mostradores exibam energias ativa e reativa, o ensaio deve ser realizado para as duas energias.

9.5.4.2.5 Aplicar uma carga no medidor sob ensaio, até que o dispositivo mostrador apresente o incremento de uma unidade.

9.5.4.2.6 Para medidores multifunção deve ser aguardado o tempo de integração nele programado de forma a permitir a atualização do mostrador, sem aplicar carga.

	NIT-SEGEL-017	REV. 01	PÁGINA 10/11
---	----------------------	--------------------	-------------------------

9.5.4.2.7 Aplicar 1,0 kWh para os medidores de energia ativa ou 1,0 kvarh para os medidores de energia reativa.

9.5.4.2.8 O medidor é considerado aprovado se a diferença entre o valor inicial e valor final, indicado pelo mostrador, no dígito unidade, for igual a uma unidade.

9.5.4.2.8.1 Medidores que apresentem em seu mostrador pulsos proporcionais à grandeza elétrica devem ser ensaiados coletando o valor de energia por meio da memória de massa. A concessionária deve prover meios e facilidades para ter acesso a memória de massa do medidor.

10 CONCLUSÃO

10.1 Depois de realizados os procedimentos explanados no item 9, o técnico deve acondicionar o medidor em envelope específico.

10.2 O resultado da verificação por solicitação do usuário e/ou proprietário deve ser apresentada ao requerente por meio da emissão de um Certificado de Verificação (no caso de aprovação do instrumento) ou de uma Notificação de reprovação (no caso da reprovação do mesmo).

10.3 Os resultados dos ensaios e inspeções, quando executados pelo Inmetro, serão relatados pelo técnico do Segel no MOD-Dimel-032 (Relatório de Ensaio), o qual será destinado à Superintendência ou ao Órgão Delegado responsável pela verificação para a emissão do Certificado de Verificação ou Notificação de Reprovação ao requerente.

10.4 Comunicar ao requerente a disponibilidade de retirada do medidor, dentro do prazo estabelecido pelo Órgão executor.

10.5 O relatório de ensaio deve ser impresso, assinado, digitalizado e arquivado na respectiva pasta referente ao ano corrente, no link: \\Xfile01s\SEGEL\SGQ-DIGEL\REGISTROS TECNICOS\VERIFICAÇÃO\RELATÓRIOS DE ENSAIO

	NIT-SEGEL-017	REV. 01	PÁGINA 11/11
---	----------------------	--------------------	-------------------------

11 HISTÓRICO DA REVISÃO E QUADRO DE APROVAÇÃO

Revisão	Data	Itens Revisados
01	Dez/2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alteração do título do documento; ▪ Objetivo; ▪ Documentos de referência; ▪ Definições (separado em “Siglas” e “Termos e definições”); ▪ Numeração dos itens de 7 a 11; e ▪ Adequação da formatação de acordo com a NIG-Gabin-040, Rev.02.

Quadro de Aprovação		
	Nome	Atribuição
Elaborado por:	Henrique de Araujo Alves	Técnico em Metrologia e Qualidade
Verificado por:	Paulo Cesar Ramalho Brandão	Pesquisador Tecnologista em Metrologia e Qualidade
Aprovado por:	Rodrigo Otávio Ozanan de Oliveira	Chefe do Segel