

	<b>PERÍCIA METROLÓGICA EM INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA</b>	<b>NORMA N.º NIT-SEGEL-028</b>	<b>REV. Nº 01</b>
		<b>PUBLICADO EM DEZ/2022</b>	<b>PÁGINA 1/32</b>

## SUMÁRIO

- 1 Objetivo
  - 2 Campo de aplicação
  - 3 Responsabilidade
  - 4 Documentos de referência
  - 5 Documentos complementares
  - 6 Siglas
  - 7 Termos e definições
  - 8 Agendamento da perícia metrológica em medidores de energia elétrica
  - 9 Procedimento da perícia metrológica em medidores de energia elétrica
  - 10 Conclusão
  - 11 Histórico da revisão e quadro de aprovação
- ANEXO A – Sugestão modelo de laudo de perícia metrológica a ser utilizado pelos órgãos delegados da RBMLQ-I
- ANEXO B – Sugestão modelo de laudo de perícia metrológica a ser utilizado pelas Superintendências do Inmetro

## 1 OBJETIVO

Esta norma estabelece os procedimentos adotados para perícia metrológica de instrumentos de medição de energia elétrica (eletrônicos e eletromecânicos), realizadas em laboratório.

## 2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta norma se aplica à Dimel/Dgtec/Segel e aos Órgãos delegados da Rede Brasileira de Metrologia e Qualidade – Inmetro (RBMLQ-I).


## 3 RESPONSABILIDADE

A responsabilidade pela revisão e 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

(continua)

	<b>NIT-SEGEL-028</b>	<b>REV. 01</b>	<b>PÁGINA 2/32</b>
---	----------------------	--------------------	------------------------

Portaria Inmetro nº 221, de 23 de maio de 2022	Regulamentação técnica metrológica para sistemas de medição e medidores de energia elétrica
Portaria Inmetro nº 78, de 23 de março de 2022	Regulamentação técnica metrológica que estabelece as condições que devem ser atendidas pelas empresas que requeiram autorização para executar, sob supervisão metrológica do Inmetro, os ensaios inerentes à verificação inicial e após reparo de instrumentos de medição
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

FOR-Dimel-254	Registros de perícia metrológica em medidores eletromecânicos de energia elétrica
FOR-Dimel-255	Registros de perícia metrológica em medidores eletrônicos de energia elétrica
MOD-Dimel-047	Laudo de perícia metrológica

## 6 SIGLAS

As siglas das UP/UO do Inmetro podem ser acessadas em: <http://www.inmetro.gov.br/inmetro/pdf/regimento-interno.pdf>.

Aneel	Agência Nacional de Energia Elétrica
EA	Empresa autorizada
TOI	Termo de Ocorrência e Inspeção
VIML	Vocabulário Internacional de Termos de Metrologia Legal
RTM	Regulamento Técnico Metrológico
RBMLQ-I	Rede Brasileira de Metrologia e Qualidade – Inmetro

## 7 TERMOS E DEFINIÇÕES

### 7.1 Usuário (de um medidor de energia elétrica)


Consumidor, pessoa física ou jurídica em cuja unidade consumidora se encontrava instalado o medidor de energia elétrica sob perícia metrológica.

### 7.2 Proprietário (de um medidor de energia elétrica)

Distribuidora de energia elétrica proprietária do medidor de energia elétrica sob perícia metrológica.

### 7.3 Requerente

Pessoa física (usuário consumidor) ou jurídica (usuário consumidor, fornecedor de energia elétrica – aqui se inclui a concessão, a permissão, autorização e a terceirização – ou poder judiciário) que solicita à

	<b>NIT-SEGEL-028</b>	<b>REV. 01</b>	<b>PÁGINA 3/32</b>
---	----------------------	--------------------	------------------------

Dimel ou à RBMLQ-I o serviço de perícia metrológica.

#### **7.4 Partes interessadas**

Usuário consumidor e fornecedor de energia elétrica que possuam interesse no resultado da perícia metrológica.

#### **7.5 Técnico responsável (perito técnico)**

Técnico da Dimel ou da RBMLQ-I, que no exercício da função de perito técnico, irá executar a perícia metrológica.

#### **7.6 Assistente técnico**

Pessoa física ou jurídica com conhecimento técnico adequado, que na qualidade de representante nomeada, será indicada pelas partes interessadas (usuário consumidor, fornecedor de energia elétrica) para acompanhar a perícia metrológica a ser realizada pelo perito técnico da Dimel ou da RBMLQ-I.

#### **7.7 Equipamento de verificação**

Equipamento que satisfaz às exigências regulamentares e que é utilizado para verificação.

#### **7.8 Medidores eletromecânicos (de energia elétrica)**

Medidores de energia elétrica ativa, baseados no princípio de indução, monofásicos e polifásicos.

#### **7.9 Empresa autorizada**

Empresa pública ou privada, que atenda aos requisitos previstos no regulamento aprovado pela Portaria Inmetro nº 78, de 23 de março de 2022 e obtenha a autorização concedida pelo Inmetro/Dimel.


### **8 AGENDAMENTO DA PERÍCIA METROLÓGICA EM MEDIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA**

**8.1** A perícia metrológica deve ser agendada com antecedência, respeitando o prazo estabelecido pela Resolução Aneel nº 1000, de 7 de dezembro de 2021, observando-se o cronograma do laboratório em que será executada e/ou os prazos estabelecidos pelo poder judiciário (se aplicável).

**8.2** O laboratório executor deverá informar as partes interessadas ou assegurar que foram informadas (por aviso de recebimento) – o local, a data e a hora em que se realizará a perícia metrológica.

**8.3** O assistente técnico poderá representar as partes interessadas e acompanhar a realização da perícia, desde que respeite as limitações físicas do laboratório

**8.3.1** O assistente técnico não poderá interferir, interromper ou influenciar a execução da perícia metrológica.

	<b>NIT-SEGEL-028</b>	<b>REV. 01</b>	<b>PÁGINA 4/32</b>
---	----------------------	--------------------	------------------------

**8.3.2** O não comparecimento das partes interessadas por seus representantes legais não inviabilizará a realização da perícia metrológica.

## **9 PROCEDIMENTO DA PERÍCIA METROLÓGICA EM MEDIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA**

O técnico responsável pelo processo de perícia metrológica deve observar o(s) procedimento(s) específico(s) de recebimento, armazenamento e manuseio de medidores de energia elétrica.

### **9.1 Procedimento preliminar**

**9.1.1** 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.

**9.1.1.1** 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 (ver Figura 1).

Figura 1 – Tipo de invólucro para acondicionamento de medidores de energia elétrica



Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

**9.1.2** A constatação de irregularidade no invólucro não inviabiliza a realização da perícia metrológica, bem como a ausência do TOI ou comprovante. Devem constar no laudo de perícia metrológica quaisquer irregularidades no invólucro e/ou ausência do TOI ou comprovante, verificadas no ato do recebimento.

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

**9.1.3.1** Registrar o código da unidade consumidora.

	<b>NIT-SEGEL-028</b>	<b>REV. 01</b>	<b>PÁGINA 5/32</b>
---	----------------------	--------------------	------------------------

**9.1.3.2** Verificar se o número do invólucro/lacre do invólucro confere com o número registrado no TOI ou comprovante.

**9.1.4** O técnico deve fotografar o invólucro no qual estava acondicionado o medidor de energia elétrica, antes de sua abertura.

**9.1.5** Os ensaios e/ou inspeções a seguir devem ser realizados a menos que haja algum impedimento técnico para isso.

## **9.2 Inspeção de integridade dos lacres do medidor de energia elétrica**

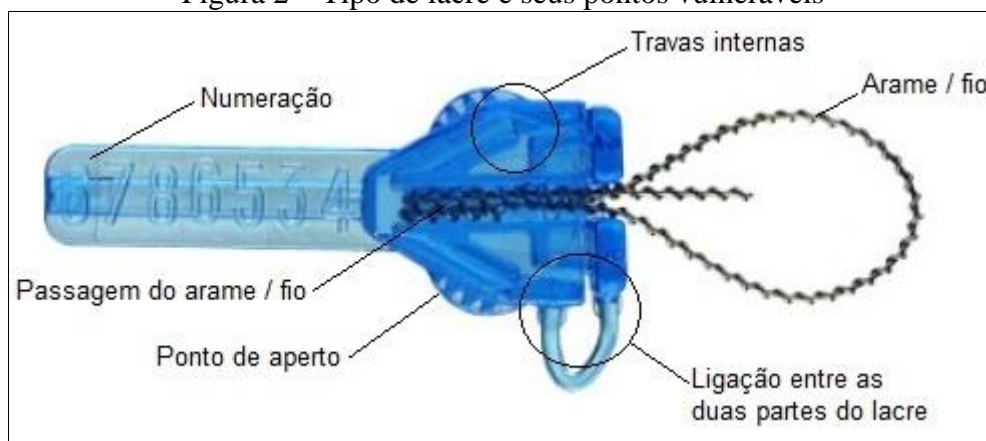
**9.2.1** O técnico deve constatar a integridade dos lacres da tampa principal do medidor de energia elétrica.

**9.2.1.1** O lacre da concessionária da tampa do bloco de terminais não é objeto de inspeção, uma vez que a perícia metrológica é realizada em laboratório.

**9.2.2** 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.

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

Figura 2 – Tipo de lacre e seus pontos vulneráveis




Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

**9.2.3.1** Outros tipos de lacre podem apresentar vulnerabilidades diferentes dos destacados na Figura 2.

**9.2.4** O técnico deve fotografar os lacres examinados, registrando sua integridade ou possíveis irregularidades. Devem constar no laudo de perícia metrológica quaisquer irregularidades constatadas nos lacres da tampa principal do medidor de energia elétrica.

**9.2.4.1** A constatação de irregularidade nos lacres não inviabiliza a continuidade da perícia metrológica.

**9.2.5** 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 podem ser lacrados com os lacres dos fabricantes (EA), da concessionária (EA) e do Inmetro/Órgão delegado.

	<b>NIT-SEGEL-028</b>	<b>REV. 01</b>	<b>PÁGINA 6/32</b>
---	----------------------	--------------------	------------------------

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

**9.2.6** 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 podem ser lacrados com os lacres dos fabricantes (EA), da concessionária (EA) e do Inmetro/Órgão delegado.

**9.2.6.1** 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 constantes no texto das Portarias dos RTM.

**9.3.2** A inspeção consiste em verificar visualmente se o medidor de energia elétrica apresenta as mesmas características construtivas que o modelo aprovado.

**9.3.3** O técnico deve constatar 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** Alterações implementadas na placa de identificação do medidor que diferem em relação ao modelo aprovado, desde que contenham as informações mínimas requeridas na legislação pertinente, não devem ser consideradas como não conformidade.

**9.3.5** O exame das partes internas do medidor deve ser realizado quando da abertura da tampa principal do medidor (item 9.4.5 – Inspeção geral), o que deve ocorrer somente após a realização dos ensaios (marcha em vazio, exatidão, registrador ou mostrador). Para constatar que as partes internas do medidor correspondem ao modelo aprovado, o técnico pode consultar a Dimel/Dgtec/Segel.


**9.3.6** 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/Dgtec/Segel.

### **9.4 Ensaios**

#### **9.4.1 Condições gerais**

**9.4.1.1** 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.

**9.4.1.2** 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, dar ciência às partes interessadas para abertura do medidor.

	<b>NIT-SEGEL-028</b>	<b>REV. 01</b>	<b>PÁGINA 7/32</b>
---	----------------------	--------------------	------------------------

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

**9.4.1.4** Os ensaios devem ser realizados respeitando as condições de ensaio constantes na Tabela 1.

Tabela 1 - Condições de ensaio

GRANDEZA	VARIAÇÃO PERMITIDA POR CLASSE			
	A (2%)	B (1%)	C	D
Distorção de tensão	5 %	2 %	2 %	2 %
Distorção de corrente	5 %	2 %	2 %	2 %
Frequência	± 0,7 %	± 0,5 %	± 0,5 %	± 0,5 %
Valor eficaz de tensão	± 2 %			
Valor eficaz de corrente	± 10 %			
Desequilíbrio entre tensões de alimentação ou entre tensão de fase-neutro, em relação ao valor médio	5 %			
Erro nos deslocamentos de ângulo de fase (tensões)	± 6°			
Erro nos deslocamentos de ângulo de fase (tensões x correntes)	± 6°			
Temperatura ambiente	Entre 20 °C e 30 °C			

Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

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

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

## **9.4.2 Ensaio de marcha em vazio**

### **9.4.2.1 Ensaio de marcha em vazio em medidores eletromecânicos de energia elétrica**

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

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

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

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

### **9.4.2.2 Ensaio de marcha em vazio em medidores eletrônicos de energia elétrica**



	<b>NIT-SEGEL-028</b>	<b>REV. 01</b>	<b>PÁGINA 8/32</b>
---	----------------------	--------------------	------------------------

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

**9.4.2.2.2** Para medidores de energia elétrica 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.

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

**9.4.2.2.4** O circuito de corrente deve estar desconectado.

**9.4.2.2.5** O tempo de ensaio deve ser calculado de acordo com a seguinte equação:

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

Em que:

$t$  = tempo de ensaio, em minutos;

$K_h$  = constante de calibração do medidor, em Wh/pulso;

$N$  = número de elementos de medição;

$V_n$  = tensão nominal, em volts, e;

$I_{m\acute{a}x}$  = corrente máxima, em ampères.

**9.4.2.2.6** O medidor de energia elétrica 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.

### 9.4.3 Ensaio de exatidão

**9.4.3.1** O ensaio de exatidão deve ser realizado em energia ativa e reativa (em medidores que meçam energia reativa) à tensão nominal, frequência nominal, utilizando cargas equilibradas e desequilibradas. O medidor deve ser submetido no mínimo às condições de corrente e fator de potência constantes nas Tabelas 2 e 3:

Tabela 2 - Ensaio de exatidão em energia ativa

CARGAS	%IN	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 (se aplicável)

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



	<b>NIT-SEGEL-028</b>	<b>REV. 01</b>	<b>PÁGINA 9/32</b>
---	----------------------	--------------------	------------------------

Desequilibradas	100	0 indutivo	
-----------------	-----	------------	--

Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

**9.4.3.2** Cargas equilibradas se aplicam somente a medidores polifásicos.

**9.4.3.3** 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).

**9.4.3.4** 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.

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

**9.4.3.6** 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 equação 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 ( $k_h$ ) ou do medidor eletromecânico ( $k_d$ )

$n_{pm}$  = número de pulsos por minuto

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

**9.4.3.7** 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 formulário FOR-Dimel-255.

**9.4.3.8** 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.

	NIT-SEGEL-028	REV. 01	PÁGINA 10/32
---	---------------	------------	-----------------

#### **9.4.4 Ensaio do registrador ou mostrador**

##### **9.4.4.1 Ensaio do registrador em medidores de energia elétrica eletromecânicos**

**9.4.4.1.1** Para medidores de energia elétrica eletromecânicos, o ensaio do registrador pode ser realizado conforme uma das opções a seguir:

- a) Comparar diretamente a indicação do registrador com a de um registrador padrão de mesma relação  $R_r$ . 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 corrente entre a nominal e a máxima, 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.

**9.4.4.1.2** 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 kilowatt-hora.

##### **9.4.4.2 Ensaio do mostrador em medidores eletrônicos de energia elétrica**

**9.4.4.2.1** O medidor eletrônico de energia elétrica deve ser energizado com tensão nominal e corrente entre nominal e a máxima.

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

**9.4.4.2.3** Para medidores eletrônicos de energia elétrica cujos mostradores exibam somente energia reativa, o seno  $\phi$  deve ser 1 indutivo.

**9.4.4.2.4** Para medidores eletrônicos de energia elétrica cujos mostradores exibam energias ativa e reativa, o ensaio deve ser realizado para as duas energias.


**9.4.4.2.5** Aplicar uma carga no medidor de energia elétrica sob ensaio, até que o dispositivo mostrador apresente o incremento de uma unidade.

**9.4.4.2.6** Para medidores de energia elétrica multinação deve ser aguardado o tempo de integração nele programado de forma a permitir a atualização do mostrador, sem aplicar carga.

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

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

**9.4.4.2.8.1** 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.

	<b>NIT-SEGEL-028</b>	<b>REV. 01</b>	<b>PÁGINA 11/32</b>
---	----------------------	--------------------	-------------------------

#### **9.4.5 Inspeção geral**

**9.4.5.1** O técnico deve identificar e registrar se o medidor já foi submetido a reparo.

**9.4.5.2** O técnico deve verificar a continuidade das bobinas de tensão do medidor.

**9.4.5.3** O técnico deve examinar as condições físicas das partes do medidor de energia elétrica e conferir se existem materiais soltos, sujeira, oxidações, parafusos desapertados, vestígios de aquecimento e corpos estranhos no interior ou nas superfícies do medidor.

**9.4.5.4** O técnico deve fotografar as partes do medidor de energia elétrica examinadas, registrando sua integridade ou possíveis irregularidades.

**9.4.5.5** O técnico deve romper os lacres da tampa do medidor de energia elétrica para ter acesso às partes internas do instrumento.

**9.4.5.6** Para melhor visualização das partes internas do medidor de energia elétrica sob perícia, o técnico pode remover sua placa de identificação, tendo cuidado para não interferir nas condições das outras partes do medidor.

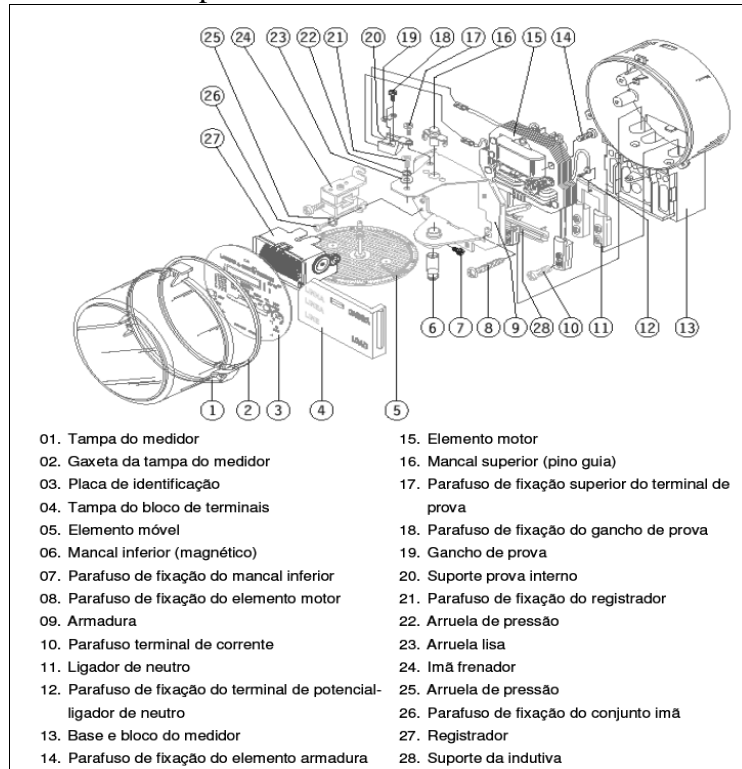
**9.4.5.7** Se o medidor de energia elétrica sob perícia metrológica tiver sua tampa principal solidária à base ou não havendo possibilidade de remoção da mesma, poderá ser retirada, a critério técnico, minimizando a aplicação de golpes ou impactos, bem como preservando-se os componentes internos.

**9.4.5.8** O fabricante pode ser consultado a qualquer momento para responder a quaisquer dúvidas que venham a surgir no decorrer da perícia metrológica.

#### **9.4.5.9 Inspeção geral de medidores eletromecânicos de energia elétrica**

**9.4.5.9.1** A Figura 3 apresenta um medidor eletromecânico em vista explodida, exemplificando as partes do medidor a serem examinadas.

Figura 3 – Vista explodida de medidor eletromecânico monofásico



Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

**9.4.5.9.2** O técnico deve examinar a tampa do medidor, registrando possíveis avarias tais como perfurações, evidência de introdução de corpos estranhos e deformidades.

**9.4.5.9.3** A Figura 4 apresenta a vista lateral da tampa do medidor, com destaque para irregularidade encontrada (objeto introduzido através da tampa do medidor).

Figura 4 – Vista lateral da tampa do medidor, com a presença objeto estranho



Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

**9.4.5.9.4** O técnico deve examinar a base do medidor de energia elétrica, registrando possíveis avarias tais como perfurações, evidências de introdução de corpos estranhos e deformidades, entre outros.

**9.4.5.9.5** A Figura 5 apresenta a vista traseira da base de um medidor de energia elétrica, com destaque para irregularidades encontradas (duas perfurações).

Figura 5 – Vista traseira da base de um medidor de energia elétrica, com a presença de furos



Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

**9.4.5.9.6** O técnico deve examinar o bloco de terminais do medidor de energia elétrica, registrando possíveis avarias, tais como deformidades, ausência de parafusos, parafusos oxidados ou danificados, condutores causando curtos-circuitos, terminais de prova abertos ou danificados, entre outros.

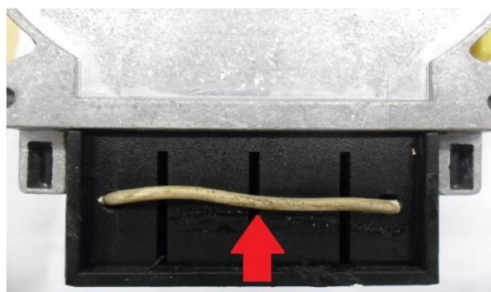
**9.4.5.9.7** As Figuras 6 e 7 apresentam exemplos de blocos de terminais, com destaque para irregularidades encontradas (terminal de prova aberto e condutor causando curto-circuito).

Figura 6 – Bloco de terminais com terminal de prova aberto



Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

Figura 7 – Bloco de terminais com curto-circuito



Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

**9.4.5.9.8** O técnico deve examinar o suporte dos parafusos da tampa do medidor e gaxeta de vedação (se aplicável), registrando possíveis avarias tais como perfurações, deformidades e deterioração do material, entre outros.

**9.4.5.9.9** A Figura 8 apresenta o suporte dos parafusos da tampa do medidor de energia elétrica, com destaque para irregularidade encontrada (corpo estranho introduzido por trás do suporte).


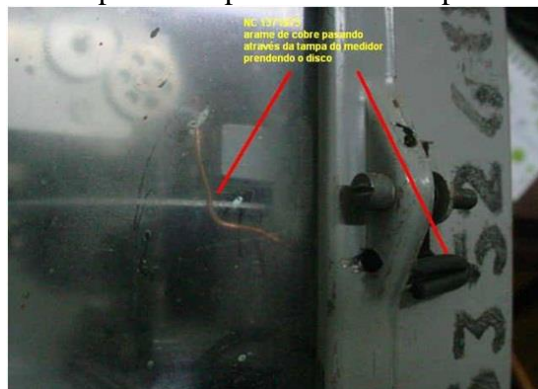
	<p style="text-align: center;">NIT-SEGEL-028</p>	<p style="text-align: center;">REV. 01</p>	<p style="text-align: center;">PÁGINA 14/32</p>
---	--	--	---

Figura 8 – Suporte dos parafusos da tampa do medidor

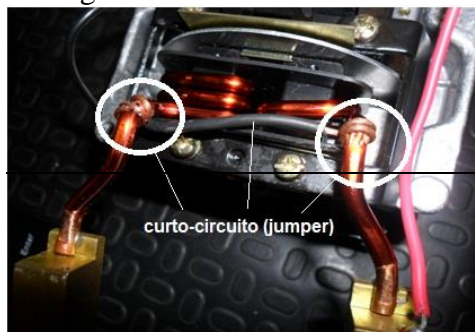


Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

**9.4.5.9.10** O técnico deve examinar as bobinas de corrente do medidor de energia elétrica, registrando possíveis irregularidades como curtos-circuitos (*jumpers*), entre outros.

**9.4.5.9.11** A Figura 9 apresenta a bobina de corrente do medidor de energia elétrica, com destaque para irregularidade encontrada (curto-circuito).

Figura 9 – Bobina de corrente



Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

**9.4.5.9.12** O técnico deve examinar as bobinas de tensão do medidor de energia elétrica, registrando possíveis irregularidades como descontinuidades (fios rompidos), vestígios de aquecimento, encapsulamento da bobina perfurado ou danificado, entre outros.

**9.4.5.9.13** As Figuras 10, 11, 12 e 13 apresentam bobinas de tensão de medidor de energia elétrica, com destaque para irregularidades encontradas.

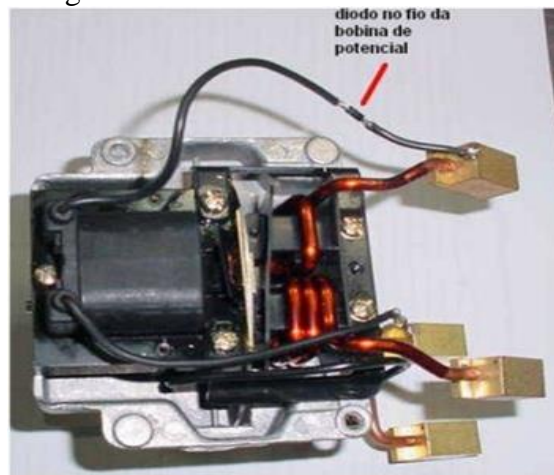
Figura 10 – Descontinuidade da bobina de tensão





Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

Figura 11 – Diodo na bobina de tensão



Fonte: Dimel/Dgtec/Segel


Figura 12 – Vestígios de aquecimento na bobina de tensão



Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

Figura 13 – Encapsulamento da bobina de tensão perfurado



	<b>NIT-SEGEL-028</b>	<b>REV. 01</b>	<b>PÁGINA 16/32</b>
---	----------------------	--------------------	-------------------------



Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

**9.4.5.9.14** O técnico deve examinar os terminais de prova do medidor de energia elétrica, registrando possíveis irregularidades, como terminal de prova aberto e presença de material isolante entre os contatos dos terminais, entre outros.

**9.4.5.9.15** A figura 14 apresenta os terminais de prova do medidor de energia elétrica, com destaque para irregularidade encontrada.

Figura 14 – Terminal de prova aberto



Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

**9.4.5.9.16** O técnico deve examinar o(s) disco(s) e eixo do elemento móvel do medidor de energia elétrica, registrando possíveis irregularidades como disco empenado, arranhado ou danificado, eixo do elemento móvel deslocado, empenado ou danificado, presença de limalha no disco e presença de corpo estranho causando travamento do disco, entre outros.

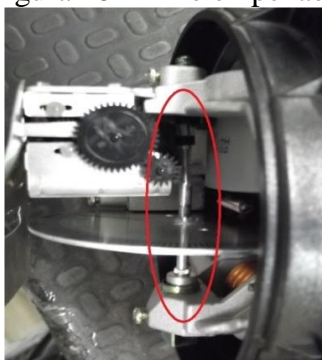
**9.4.5.9.17** As figuras 15 e 16 apresentam discos de medidores de energia elétrica, com destaque para as irregularidades encontradas.

Figura 15 – Corpo estranho travando disco



Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

Figura 16 – Eixo empenado



Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

**9.4.5.9.18** O técnico deve examinar os dispositivos de ajuste do medidor de energia elétrica, registrando possíveis irregularidades.

**9.4.5.9.19** A Figura 17 apresenta os dispositivos de ajuste do medidor de energia elétrica.

Figura 17 – Dispositivos de ajuste

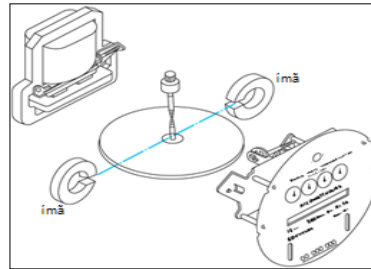


Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

**9.4.5.9.20** O técnico deve examinar o(s) ímã(s) do medidor de energia elétrica, registrando possíveis irregularidades como deslocamento do ímã e presença de limalha prejudicando a rotação do disco, entre outros.

**9.4.5.9.21** A Figura 18 apresenta os ímãs de um medidor de energia elétrica.

Figura 18 – Ímãs de um medidor de energia elétrica

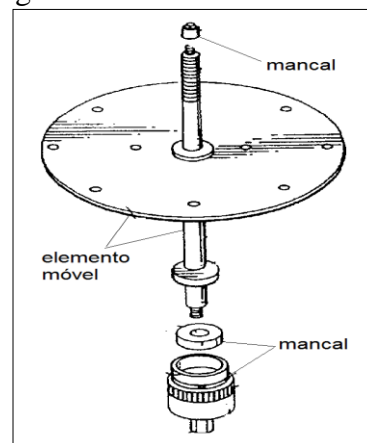


Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

**9.4.5.9.22** O técnico deve examinar os mancais do medidor de energia elétrica, registrando possíveis irregularidades como deslocamento dos mancais e presença de corpos estranhos prejudicando a rotação do disco, entre outros.

**9.4.5.9.23** A Figura 19 apresenta os mancais de um medidor de energia elétrica.

Figura 19 – Mancais do medidor

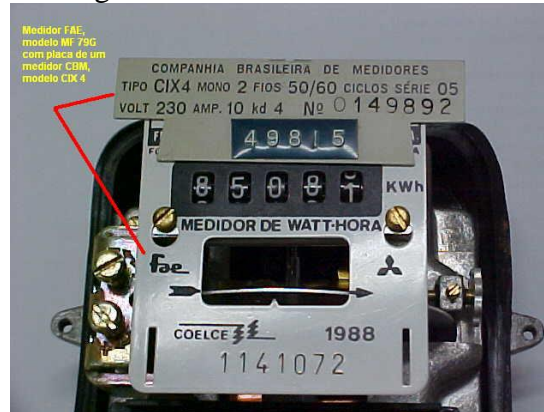


Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

**9.4.5.9.24** O técnico deve examinar o mostrador do medidor de energia elétrica, registrando possíveis irregularidades como adulterações nas informações impressas, entre outros.

**9.4.5.9.25** A figura 20 apresenta o mostrador do medidor de energia elétrica, com destaque para irregularidade encontrada.

Figura 20 – Mostrador adulterado



Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

**9.4.5.9.26** O técnico deve examinar o registrador do medidor de energia elétrica, registrando possíveis irregularidades como registrador desconectado da estrutura do medidor, registrador danificado ou modificado, engrenagens danificadas ou modificadas, registrador desengrenado do eixo do elemento móvel do medidor e o registrador com Rr diferente da indicada na placa de identificação, entre outros.

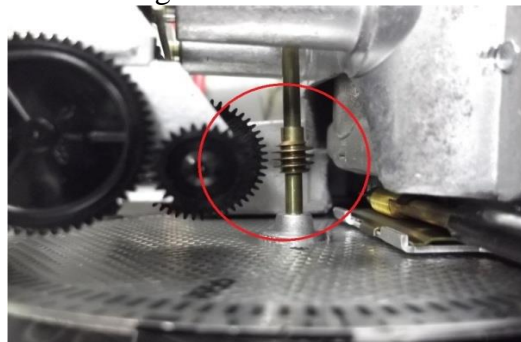
**9.4.5.9.27** As Figuras 21, 22, 23 e 24 apresentam registradores de medidores de energia elétrica, com destaque para as irregularidades encontradas.

Figura 21 – Registrador desconectado da estrutura do medidor



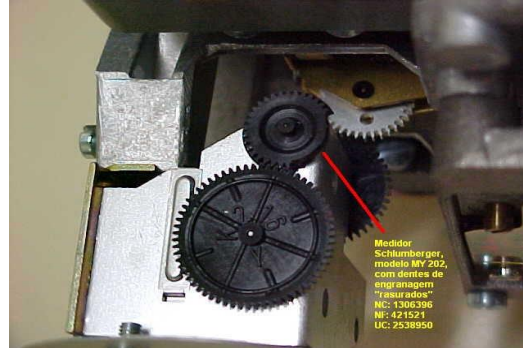
Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

Figura 22 – Registrador desengrenado do eixo do elemento móvel do medidor



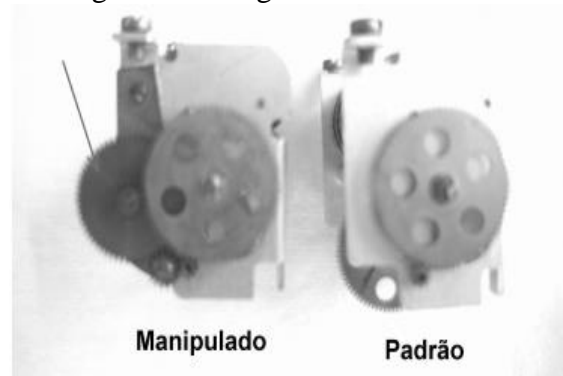
Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

Figura 23 – Registrador com engrenagem danificada



Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

Figura 24 – Registrador modificado



Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

**9.4.5.9.28** O técnico deve examinar a placa de identificação do medidor de energia elétrica, registrando possíveis irregularidades como adulterações nas informações impressas, entre outros.

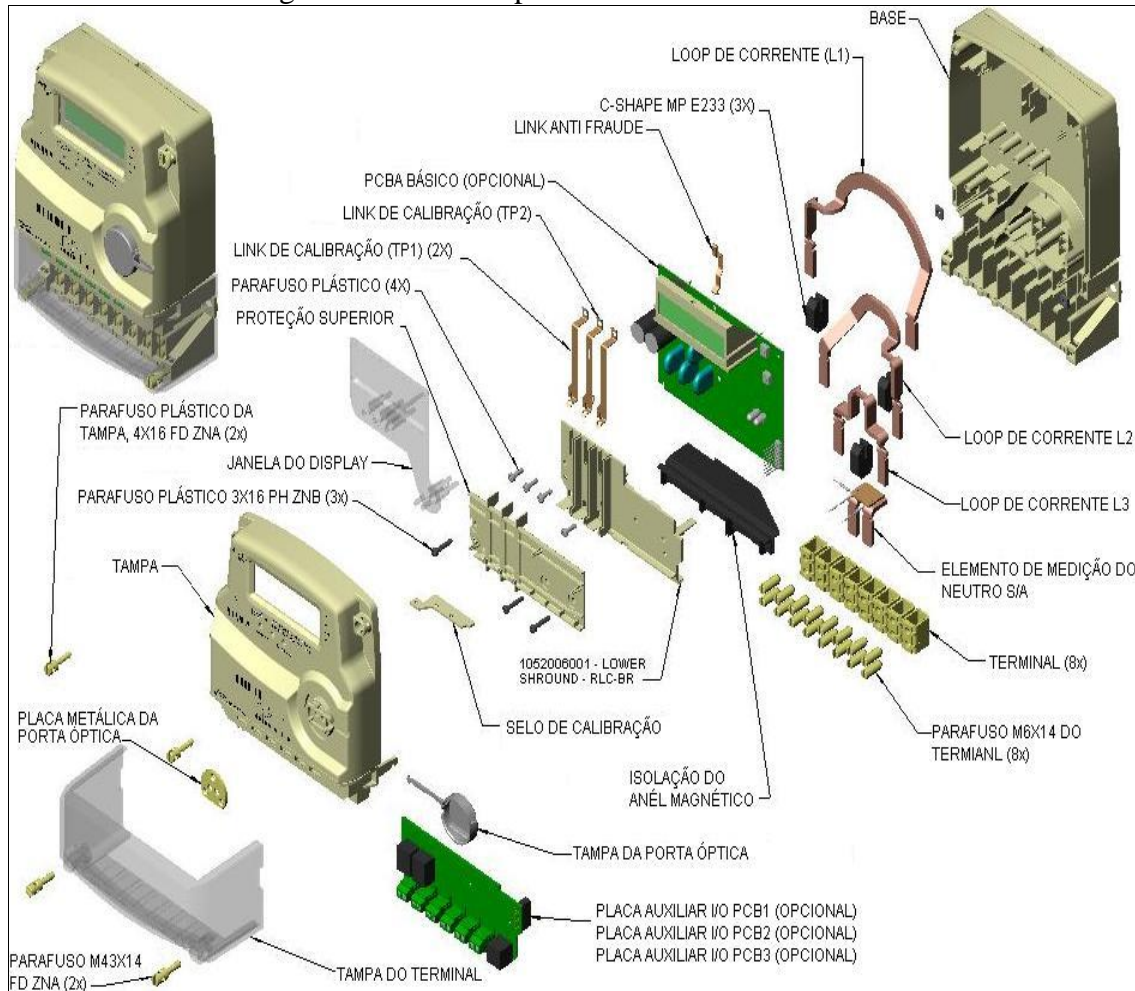
**9.4.5.9.29** O técnico deve registrar outras ocorrências, como presença de corpos estranhos, sujeira ou insetos no interior do medidor, ausência de partes integrantes do medidor, soldas defeituosas etc.

#### **9.4.5.10 Inspeção geral de medidores eletrônicos de energia elétrica**

**9.4.5.10.1** A Figura 25 apresenta um medidor eletrônico em vista explodida, exemplificando as partes do medidor a serem examinadas.



Figura 25 – Vista explodida de medidor eletrônico



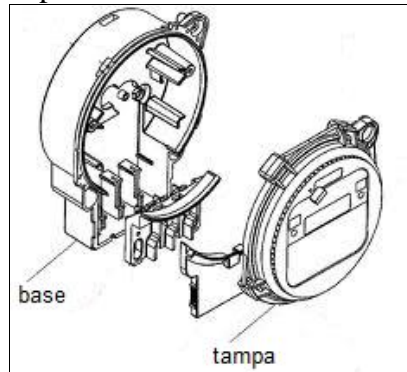
Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

**9.4.5.10.2** O técnico deve examinar a tampa do medidor, registrando possíveis avarias tais como furos, evidências de introdução de corpos estranhos e deformidades, entre outros.

**9.4.5.10.3** O técnico deve examinar a base do medidor de energia elétrica, registrando possíveis avarias tais como furos, evidências de introdução de corpos estranhos e deformidades, entre outros.

**9.4.5.10.4** A Figura 26 apresenta a tampa e a base de um medidor de energia elétrica.

Figura 26 – Tampa e base de um medidor de energia elétrica



Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

**9.4.5.10.5** O técnico deve examinar o bloco de terminais do medidor de energia elétrica, registrando possíveis avarias tais como deformidades, ausência de parafusos, parafusos oxidados ou danificados, condutores causando curtos-circuitos, entre outros.

**9.4.5.10.6** A Figura 27 apresenta o bloco de terminais do medidor de energia elétrica.

Figura 27 – Bloco de terminais

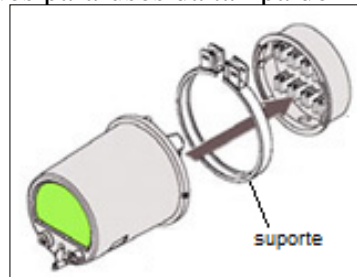


Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

**9.4.5.10.7** O técnico deve examinar o suporte dos parafusos da tampa do medidor e gaxeta de vedação (se aplicável), registrando possíveis avarias como furos, deformidades e deterioração do material, entre outros.

**9.4.5.10.8** A Figura 28 apresenta o suporte dos parafusos da tampa de um medidor de energia elétrica

Figura 28 – Suporte dos parafusos da tampa do medidor (trocar a figura)



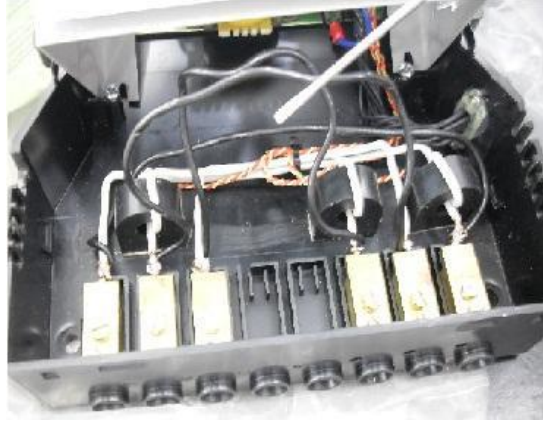
Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

**9.4.5.10.9** O técnico deve examinar os circuitos de corrente do medidor de energia elétrica, registrando possíveis irregularidades tais como curtos-circuitos (*jumpers*) e introdução de componentes, entre outros.

**9.4.5.10.10** As Figuras 29 e 30 apresentam os circuitos de corrente do medidor de energia elétrica, com destaque para irregularidades encontradas.

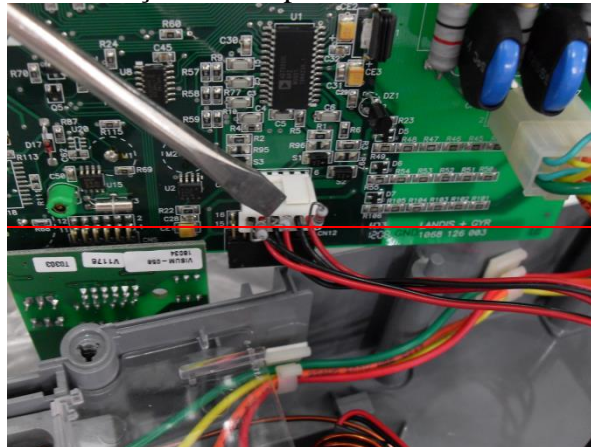


Figura 29 – Circuitos de corrente com curto-circuito



Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

Figura 30 – Introdução de componentes nos circuitos de corrente




Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

**9.4.5.10.11** O técnico deve examinar os circuitos de tensão do medidor de energia elétrica, registrando possíveis irregularidades como descontinuidades (fios rompidos) e introdução de componentes, entre outros.

**9.4.5.10.12** O técnico deve examinar o(s) mostrador(es) do medidor de energia elétrica, registrando possíveis irregularidades como mostrador desconectado ou deslocado da estrutura do medidor, mostrador danificado ou modificado, engrenagens danificadas ou modificadas, mostrador apagado, mostrador com segmentos defeituosos, grandezas indicadas no mostrador, entre outros.

**9.4.5.10.13** A figura 31 apresenta o mostrador de um medidor de energia elétrica.

Figura 31 – Mostrador de um medidor eletrônico

	<p style="text-align: center;">NIT-SEGEL-028</p>	<p style="text-align: center;">REV. 01</p>	<p style="text-align: center;">PÁGINA 24/32</p>
---	--	--	---



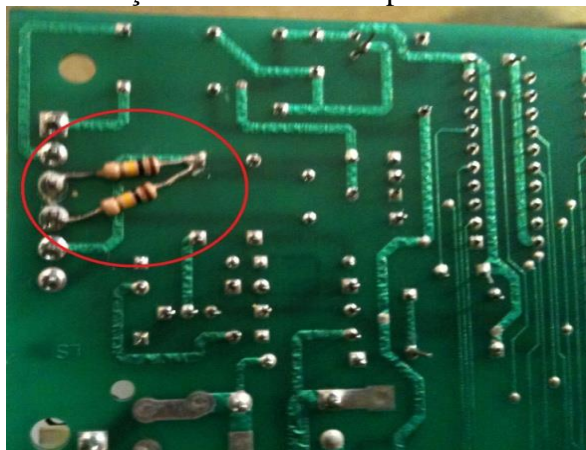
Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

**9.4.5.10.14** O técnico deve examinar a placa de identificação do medidor de energia elétrica, registrando possíveis irregularidades como adulterações nas informações impressas, entre outros.

**9.4.5.10.15** O técnico deve examinar as placas de circuito impresso e componentes do medidor de energia elétrica, registrando possíveis irregularidades como introdução ou retirada de componentes, trilhas raspadas, curtos-circuitos (*jumper*s) e introdução de circuitos, entre outros.

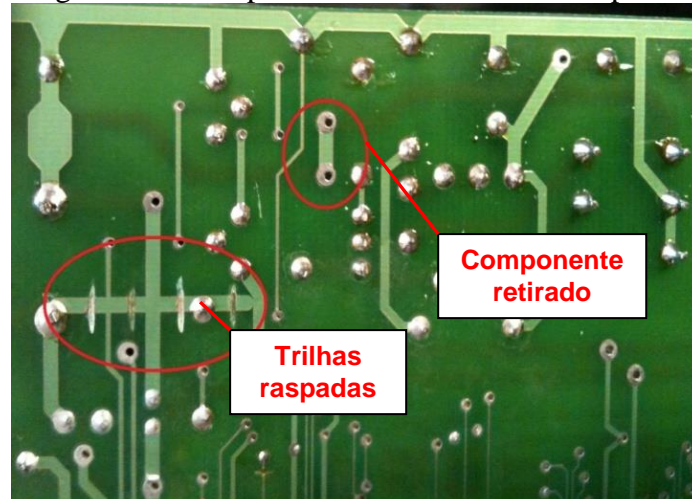
**9.4.5.10.16** As Figuras 32, 33, 34 e 35 apresentam placas de circuito impresso e componentes de medidor de energia elétrica, com destaque para irregularidades encontradas.

Figura 32 – Introdução de resistores na placa de circuito impresso



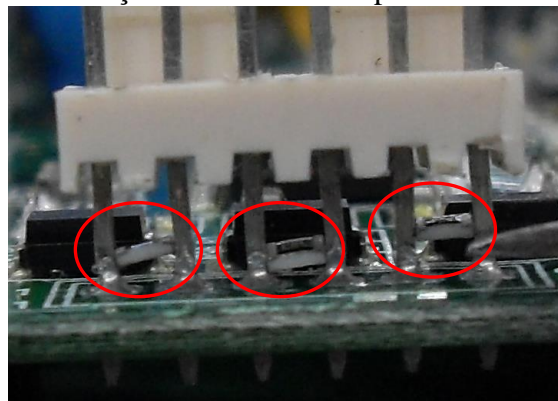
Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

Figura 33 – Componente retirado e trilhas raspadas



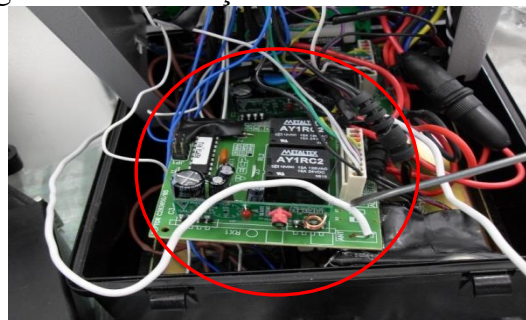
Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

Figura 34 – Introdução de resistores na placa de circuito impresso



Fonte: Dimel/Dgtec/Segel


Figura 35 – Introdução de circuitos no medidor



Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

**9.4.5.10.17** Para constatar se as partes internas do medidor foram modificadas indevidamente, o técnico pode consultar a Dimel/Dgtec/Segel.

**9.4.5.10.18** O técnico deve registrar outras ocorrências, como presença de corpos estranhos, sujeira ou insetos no interior do medidor, ausência de partes integrantes do medidor, soldas defeituosas, botões e interfaces defeituosas etc.

	<b>NIT-SEGEL-028</b>	<b>REV. 01</b>	<b>PÁGINA 26/32</b>
---	----------------------	--------------------	-------------------------

**9.4.5.10.19** No caso de o medidor ser programável deve-se ler e registrar os parâmetros programáveis. A concessionária deve prover meios e facilidades para ter acesso a programação do medidor.

## 10 CONCLUSÃO

**10.1** Depois de realizados os procedimentos explanados no item 8, o técnico deve acondicionar o medidor em invólucro específico.

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

**10.2** Os ensaios e exames realizados devem ser registrados nos formulários específicos FOR-Dimel-254 e FOR-Dimel-255. No Inmetro, tais formulários devem ser protegidos via senha ou salvos em .pdf e arquivados na respectiva pasta do processo no link: \\Xfile01s\SEGEL\SGQ-DIGEL\REGISTROS TECNICOS\PERÍCIA METROLOGICA.

**10.3** O órgão executor da perícia metrológica deve manter os registros fotográficos das perícias para eventual consulta.

**10.4** Os resultados dos ensaios e inspeções realizados devem ser apresentados ao requerente por meio da emissão de um Laudo de Perícia Metrológica, de acordo MOD-Dimel-047 (destinado ao Inmetro) ou o como sugere o Anexo A (para os órgãos delegados) e Anexo B (para as superintendências), que deve conter as evidências fotográficas das irregularidades encontradas na perícia metrológica e outros que sejam consideradas relevantes.

## 11 HISTÓRICO DA REVISÃO QUADRO DE APROVAÇÃO

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

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

/ANEXO A





## LAUDO DE PERÍCIA METROLÓGICA

*Características do exemplar*

*Informações gerais da perícia*


*Procedimento de perícia*

*Conclusão*

**Técnico Executor**

O presente Laudo é válido apenas para o instrumento acima caracterizado, nas condições especificadas, não sendo extensivo a quaisquer outros, ainda que similares, e só pode ser reproduzido por inteiro e com aprovação do Ipem -XX...



	<b>NIT-SEGEL-028</b>	<b>REV. 01</b>	<b>PÁGINA 29/32</b>
---	----------------------	--------------------	-------------------------

## **A-2 INSTRUÇÕES DE PREENCHIMENTO**

### **A-2.1 Características do Exemplar**

Especificar apenas as características aplicáveis ao exemplar envolvido, como por exemplo, faixa de indicação, classe de exatidão, resolução, valor de uma divisão, características físico-químicas, acessórios, componentes, etc.

### **A-2.2 Informações gerais do ensaio/perícia metrológica**

Esta área é livre para que sejam apresentadas as informações gerais referentes à atividade desenvolvida, tais como: condições ambientais, tipo de ensaio/perícia, equipamentos utilizados, pontos de medição, valores iniciais e finais incorporados à incerteza, faixa calibrada, faixa ensaiada, instrumentação utilizada etc.

### **A-2.3 Procedimento de Medição**

Nesta área deve ser apresentada uma breve descrição do método adotado, prescrições e instruções que fixam as condições do ensaio ou perícia metrológica, uma referência à norma específica (quando aplicável), referência a procedimentos de amostragem (quando relevante) e referências a quaisquer desvios, adições ou exclusões do procedimento utilizado.

### **A-2.4 Conclusões**

Esta área se destina a apresentar o desfecho da atividade desenvolvida, concluindo se resultados encontrados atendem ou não às exigências e especificações do regulamento técnico metrológico pertinente (nos casos de ensaios e verificações), ou nos casos de perícia metrológica, onde a conclusão da perícia deve ser apresentada de forma explícita, baseada nos resultados encontrados.


---

**/ANEXO B**



## ANEXO B – SUGESTÃO DE MODELO DE LAUDO DE PERÍCIA METROLÓGICA A SER UTILIZADO PELA SUPERINTENDÊNCIAS DO INMETRO

**B-1** O modelo de laudo de Perícia Metrológica abaixo é o recomendado pela Dimel/Dgtec/Segel para ser utilizado pelas superintendências do Inmetro. Para uso interno à Segel, é utilizado o MOD-Dimel-047.

	(A SER PREENCHIDO DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES DE CADA SUPERINTENDENCIA)										
<h3>LAUDO DE PERÍCIA METROLÓGICA</h3> <p style="text-align: right; margin-right: 100px;">NÚMERO: XXXXXX/20XX</p>											
<p><i>Requerente</i> _____</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Nome:</td> <td style="border-bottom: 1px dotted black;"></td> </tr> <tr> <td>Endereço:</td> <td style="border-bottom: 1px dotted black;"></td> </tr> </table>		Nome:		Endereço:							
Nome:											
Endereço:											
<p><i>Identificação geral do exemplar</i> _____</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Exemplar:</td> <td style="border-bottom: 1px dotted black;"></td> </tr> <tr> <td>Fabricante:</td> <td style="border-bottom: 1px dotted black;"></td> </tr> <tr> <td>Modelo Tipo:</td> <td style="border-bottom: 1px dotted black;"></td> </tr> <tr> <td>Número de série:</td> <td style="border-bottom: 1px dotted black;"></td> </tr> <tr> <td>Código de identificação:</td> <td style="border-bottom: 1px dotted black;"></td> </tr> </table>		Exemplar:		Fabricante:		Modelo Tipo:		Número de série:		Código de identificação:	
Exemplar:											
Fabricante:											
Modelo Tipo:											
Número de série:											
Código de identificação:											
<p><i>Informações administrativas</i> _____</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Nº Processo:</td> <td style="border-bottom: 1px dotted black;"></td> </tr> <tr> <td>Período do(s) Ensaio(s):</td> <td style="border-bottom: 1px dotted black;"></td> </tr> <tr> <td>Laboratório Responsável:</td> <td style="border-bottom: 1px dotted black;"></td> </tr> <tr> <td>Endereço do Laboratório Responsável:</td> <td style="border-bottom: 1px dotted black;"></td> </tr> <tr> <td>Local de Realização do Ensaio:</td> <td style="border-bottom: 1px dotted black;"></td> </tr> </table> <p>Data de Emissão:</p>		Nº Processo:		Período do(s) Ensaio(s):		Laboratório Responsável:		Endereço do Laboratório Responsável:		Local de Realização do Ensaio:	
Nº Processo:											
Período do(s) Ensaio(s):											
Laboratório Responsável:											
Endereço do Laboratório Responsável:											
Local de Realização do Ensaio:											
<p>(Nome do Chefe) Chefe da unidade xxx</p>											
<p>Superintendência do Inmetro do Estado, xxxxxxxxxxxxxxxx          (Nome da Unidade)          Endereço: XX25250-020          Telefones: (XX) XXXX-XXXX - Ramal XXXX - Fax: XXXX-XXXX</p>											

## LAUDO DE PERÍCIA METROLÓGICA


*Características do exemplar*

*Informações gerais da perícia*

*Procedimento de perícia*

*Conclusão*

**Técnico Executor**

O presente Laudo é válido apenas para o instrumento acima caracterizado, nas condições especificadas, não sendo extensivo a quaisquer outros, ainda que similares, e só pode ser reproduzido por inteiro e com aprovação da Superintendência do Inmetro no Estado de 

 INMETRO	NIT-SEGEL-028	REV. 01	PÁGINA 32/32
--	---------------	------------	-----------------

## **B-2 INSTRUÇÕES DE PREENCHIMENTO**

### **B-2.1 Características do Exemplar**

Especificar apenas as características aplicáveis ao exemplar envolvido, como por exemplo, faixa de indicação, classe de exatidão, resolução, valor de uma divisão, características físico-químicas, acessórios, componentes, etc.

### **B-2.2 Informações gerais do ensaio/perícia metrológica**

Esta área é livre para que sejam apresentadas as informações gerais referentes à atividade desenvolvida, tais como: condições ambientais, tipo de ensaio/perícia, equipamentos utilizados, pontos de medição, valores iniciais e finais incorporados à incerteza, faixa calibrada, faixa ensaiada, instrumentação utilizada etc.

### **B-2.3 Procedimento de Medição**

Nesta área deve ser apresentada uma breve descrição do método adotado, prescrições e instruções que fixam as condições do ensaio ou perícia metrológica, uma referência à norma específica (quando aplicável), referência a procedimentos de amostragem (quando relevante) e referências a quaisquer desvios, adições ou exclusões do procedimento utilizado.

### **B-2.4 Conclusões**

Esta área se destina a apresentar o desfecho da atividade desenvolvida, concluindo se resultados encontrados atendem ou não às exigências e especificações do regulamento técnico metrológico pertinente (nos casos de ensaios e verificações), ou nos casos de perícia metrológica, onde a conclusão da perícia deve ser apresentada de forma explícita, baseada nos resultados encontrados.

---