

	<b>PROCEDIMENTO PARA VERIFICAÇÃO DE MEDIDORES DE TRANSMITÂNCIA LUMINOSA</b>	<b>NORMA Nº</b> <b>NIE-DIMEL-086</b>	<b>REV. Nº</b> <b>03</b>
		<b>APROVADA EM</b> <b>JUN/2015</b>	<b>PÁGINA</b> <b>01/09</b>

## SUMÁRIO

- 1 **Objetivo**
  - 2 **Campo de Aplicação**
  - 3 **Responsabilidade**
  - 4 **Documentos de Referência**
  - 5 **Documentos Complementares**
  - 6 **Definições**
  - 7 **Instrumentos, Equipamentos e Materiais**
  - 8 **Procedimentos Gerais**
  - 9 **Procedimentos Administrativos**
  - 10 **Histórico da Revisão e Quadro de Aprovação**
- ANEXO A - Sugestão de modelo de Certificado de Verificação a ser utilizado pelos Órgãos Delegados da RBMLQ-I e Superintendências
- ANEXO B - Identificação de Cabeçalho para as Superintendências
- ANEXO C - Sugestão de modelo de Notificação de Reprovação a ser utilizado pelos Órgãos Delegados da RBMLQ-I e Superintendências

## 1 OBJETIVO

Esta Norma estabelece os procedimentos que devem ser adotados na execução das verificações de medidores de transmitância luminosa, destinados a determinar a transmitância luminosa em películas de controle solar, de vidros e de outros materiais simples ou compostos.

## 2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta Norma se aplica à Surrs, à Surgo e aos Órgãos Delegados da RBMLQ-I.

Havendo impossibilidade dos órgãos acima efetuarem os ensaios constantes nesta norma, a Dfluq poderá realizá-los e encaminhar os resultados para o referido órgão dar andamento ao processo.

## 3 RESPONSABILIDADE

A responsabilidade pela aprovação, revisão e cancelamento desta Norma é da Dimel/Dfluq.

## 4 DOCUMENTO REFERÊNCIA

Portaria Inmetro nº 064/2006	Aprova o RTM referente aos medidores de transmitância luminosa destinados à determinação da transmitância luminosa em películas de controle solar de vidros e de outros materiais simples ou compostos.
Portaria Inmetro nº 274/2014	Aprova o Regulamento para o Uso das Marcas, dos Símbolos, dos Selos e das Etiquetas do Inmetro.

	<b>NIE-DIMEL-086</b>	<b>REV. 03</b>	<b>PÁGINA 02/09</b>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------	--------------------	-------------------------

## 5 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Não aplicável

## 6 DEFINIÇÕES

### 6.1 Siglas

Dimel	Diretoria de Metrologia Legal
Dfluq	Divisão de Fluidos e Físico-Química
RTM	Regulamento Técnico Metrológico
Cgcre	Coordenação Geral de Acreditação
Surrs	Superintendência do Inmetro no Estado do Rio Grande do Sul
Surgo	Superintendência do Inmetro no Estado de Goiás

### 6.2 Termos

Medidor de transmitância luminosa - instrumento de medição destinado a medir a transmitância luminosa de vidros, películas, filmes e outros materiais simples ou compostos.

Medidor de transmitância luminosa não modular - instrumento de medição que não contém dispositivos separáveis.

Medidor de transmitância luminosa modular - medidor que contém dispositivos separáveis.

Dispositivos de um medidor de transmitância luminosa - módulo emissor (dispositivo para irradiação), módulo receptor (dispositivo para detecção), módulo processador (inclusive dispositivo indicador) e componentes ópticos e/ou mecânicos adicionais.

Transmitância - razão entre o fluxo radiante ou fluxo luminoso transmitido e o fluxo incidente nas condições dadas (para uma radiação incidente com uma composição espectral, polarização e distribuição geométrica).

Nota - Para efeito desta norma, fator de transmissão é considerado sinônimo de transmitância.

Transmitância luminosa - característica fotométrica de uma amostra para uma radiação incidente com distribuição de potência espectral, sendo conhecida a dependência da transmitância espectral da amostra em função do comprimento de onda.

Filtro óptico - dispositivo de transmissão utilizado para modificar o fluxo (radiante ou luminoso) e/ou a distribuição relativa espectral, da radiação que passa através dele.

Repetitividade - precisão de medição sob um conjunto de condições de repetitividade.

	<b>NIE-DIMEL-086</b>	<b>REV. 03</b>	<b>PÁGINA 03/09</b>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------	--------------------	-------------------------

Nota - Para fins desta norma, repetitividade é o grau de concordância entre os resultados de medição no mesmo valor de transmitância luminosa preservada as mesmas condições.

Exatidão - grau de concordância entre um valor medido e um valor verdadeiro de um mensurando.

Erro - diferença entre o valor medido de uma grandeza e um valor de referência.

Erro relativo - erro da medição dividido por um valor verdadeiro do objeto da medição.

Desvio padrão experimental - para uma série de “n” medições de um mesmo mensurando, a grandeza “s”, que caracteriza a dispersão dos resultados, é dada pela fórmula:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}, \text{ onde:}$$

- $x_i$  é o resultado da “iésima” medição;
- $\bar{x}$  é a média aritmética dos “n” resultados considerados;
- $n$  é o número de medições realizadas; e
- $s$  é o desvio padrão experimental

## 7 INSTRUMENTOS, EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

- a) Filtros ópticos de sílica, com densidade neutra, e valores nominais de transmitância luminosa de 30 %, 50 %, 70 % e 90 %. Devem ser em forma de quadrado, com comprimento nominal do lado de 50 mm e espessura de 3 mm;

Nota - A calibração dos filtros ópticos deve ser realizada em laboratórios acreditados pela Cgcre/Inmetro ou pela Divisão de Óptica (Diopt) da Diretoria de Metrologia Científica e Industrial (Dimci).


- b) Álcool isopropílico (2-propanol);
- c) Luvas de algodão;
- d) Lenço de papel;
- e) Pincel para limpeza; e
- f) Suportes para filtros ópticos.

## 8 PROCEDIMENTOS GERAIS

### 8.1 Verificação Inicial

8.1.1 A verificação inicial consiste nas seguintes etapas:

- a) avaliação do instrumento quanto à correspondência das características do modelo aprovado;
- b) avaliação do perfeito funcionamento de todos os dispositivos operacionais e suas funções;
- d) ensaio de exatidão e repetitividade (8.5); e
- c) afixação de marcas de verificação e selagem.

	<b>NIE-DIMEL-086</b>	<b>REV. 03</b>	<b>PÁGINA 04/09</b>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------	--------------------	-------------------------

**8.1.2** Para aprovação no ensaio de exatidão devem ser aceitos erros máximos relativos de  $\pm 3\%$  (Tabela 1). Para aprovação no ensaio de repetitividade, o desvio padrão experimental máximo deve ser de  $\pm 1,5\%$ .

Tabela 1 - Erros máximos relativos para verificação inicial

ERRO RELATIVO	FAIXA DE MEDIÇÃO
$\pm 3\%$ de $30\% = \pm 0,9\%$	29,1 % a 30,9 %
$\pm 3\%$ de $50\% = \pm 1,5\%$	48,5 % a 51,5 %
$\pm 3\%$ de $70\% = \pm 2,1\%$	67,9 % a 72,1 %
$\pm 3\%$ de $90\% = \pm 2,7\%$	87,3 % a 92,7 %

Exemplo: Valor nominal o filtro óptico =  $30\%$

$$\text{Erro} = \frac{\text{Indicação} - \text{VC}}{\text{VC}} \times 100\% \quad \Rightarrow \quad \text{Erro} = \frac{32,5 - 31,7}{31,7} \times 100\% \quad \Rightarrow \quad \text{Erro} = 2,52\%$$

onde:

Indicação (do instrumento) =  $32,5\%$

Valor Convencional (VC) do filtro óptico (obtido no certificado de calibração) =  $31,7\%$

Resultado: como o módulo do erro relativo é menor que  $3\%$ , o instrumento atende à exigência regulamentar para este ponto de medição.

## 8.2 Verificações Subsequentes

**8.2.1** As verificações subsequentes consistem nas seguintes etapas:

- a) inspeção geral para constatação da permanência das características da verificação inicial e do estado de conservação do medidor de transmitância luminosa;
- b) constatação da existência e do estado das marcas de selagem de acordo com o plano de selagem aprovado;
- c) ensaio de exatidão e repetitividade; e
- d) afixação de marcas de verificação e selagem.

**8.2.2** Nas verificações periódicas devem ser admitidos os erros máximos relativos de  $\pm 5\%$  (Tabela 2) e desvio padrão experimental máximo de  $1,5\%$ .

Tabela 2 - Erros máximos relativos para verificação subsequente

ERRO RELATIVO	FAIXA DE MEDIÇÃO
$\pm 7\%$ de $30\% = \pm 2,1\%$	27,9 % a 32,1 %
$\pm 7\%$ de $50\% = \pm 3,5\%$	46,5 % a 53,5 %
$\pm 7\%$ de $70\% = \pm 4,9\%$	65,1 % a 74,9 %
$\pm 7\%$ de $90\% = \pm 6,3\%$	83,7 % a 96,3 %

**8.2.3** Nas verificações após reparos devem ser aplicados os critérios da verificação inicial para aprovação nos ensaios de exatidão e repetitividade.

	<b>NIE-DIMEL-086</b>	<b>REV. 03</b>	<b>PÁGINA 05/09</b>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------	--------------------	-------------------------

### **8.3 Condições Gerais**

**8.3.1** Os ensaios devem ser realizados em ordem crescente de valor de transmitância luminosa.

**8.3.2** Os filtros ópticos devem ser sempre manuseados com luvas de algodão, inclusive durante a limpeza.

**8.3.3** Para utilização dos filtros ópticos, os mesmos devem ser ajustados aos suportes.

**8.3.4** Seguir o procedimento descrito na Portaria de aprovação de modelo do instrumento para proceder o correto alinhamento e acionamento do sistema para realização das medições.

Nota - Caso a verificação se enquadre no Art.3º da Portaria Inmetro nº 064/06 (situação dos instrumentos em uso) o instrumento deve ser verificado utilizando-se procedimentos do manual de operação do referido modelo (tipo).

### **8.4 Limpeza dos Filtros Ópticos**

**8.4.1** Passar suavemente um pincel macio fino, seco e limpo, para remover partículas da superfície.

**8.4.2** Usar, em um único sentido e uma única vez, lenço de papel dobrado (de forma que fique esticado e sem vinco), umedecido com álcool isopropílico. Repetir o processo até a limpeza completa.

**8.4.3** Aguardar o tempo necessário para que o álcool isopropílico evapore.

### **8.5 Exatidão e Repetitividade**

**8.5.1** Devem ser realizadas 10 medições em cada um dos valores nominais dos filtros ópticos.

**8.5.2** Para determinação da exatidão deve-se determinar o erro relativo de cada valor medido.

**8.5.3** Para determinação da repetitividade deve-se calcular o desvio padrão experimental.

## **9 PROCEDIMENTOS ADMINISTRATIVOS**

**9.1** Emitir a cobrança de acordo com o código constante na tabela de Taxas de Serviços Metrológicos.


### **9.2 Medidor de Transmitância Luminosa Aprovado**

**9.2.1** Emitir Certificado de Verificação, utilizando como sugestão o Anexo A.

Nota – Quando o serviço for realizado pela Surs ou Surgo substituir pelo logo correspondente conforme Anexo B.

**9.2.2** Deve-se apor a marca de verificação e selar o instrumento conforme previsto na Portaria de Aprovação de Modelo do mesmo.

---

	<b>NIE-DIMEL-086</b>	<b>REV. 03</b>	<b>PÁGINA 06/09</b>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------	--------------------	-------------------------

### 9.3 Medidor de Transmitância Luminosa Reprovado

**9.3.1** Neste caso, emitir uma notificação de reprovação, como sugestão de conteúdo para o texto, segue Anexo C.

Nota – Quando o serviço for realizado pela Surs ou Surgo substituir pelo logo correspondente conforme Anexo B.


**9.3.2** No caso de verificação subsequente deve-se retirar a marca da verificação anterior.

**9.3.3** Medidores de transmitância luminosa reprovados devem ser reparados e submetidos à verificação antes de retornar ao uso.

## 10 HISTÓRICO DA REVISÃO E QUADRO DE APROVAÇÃO

Revisão	Data	Itens Revisados
02	Setembro/2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Foram revisados os itens 7.10, 7.10.1, 9.1.3 9.1.4.2, 9.1.4.3 10.1, 10.2, 10.1.3, 10.1.4 e 10.2.2;</li> <li>▪ Foi incluído o subitem 10.3 e 11 e 12;</li> <li>▪ Os itens 8.2, 8.3, 8.4 e 10.2.3 foram excluídos;</li> <li>▪ No item 4 foram incluídos o FOR-Dimel-023 e 024.</li> </ul>
03	Junho/2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Adequação à NIG-Digeq-009;</li> <li>▪ Foram excluídos os FOR-Dimel-023, FOR-Dimel-024 e FOR-Dimel-104;</li> <li>▪ Foram incluídos os anexos A, B e C.</li> </ul>

<b>Quadro de aprovação</b>		
Responsabilidade	Nome	Atribuição
<b>Elaboração:</b>	Iris Trindade Chacon Ana Gleice S Santos	Pesquisadora da Dfluq Pesquisadora da Dfluq
<b>Verificação:</b>	Leonardo Cinelli	Chefe da Dfluq
<b>Aprovação:</b>	Luiz Carlos Gomes dos Santos	Diretor da Dimel

	<b>NIE-DIMEL-086</b>	<b>REV. 03</b>	<b>PÁGINA 07/09</b>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------	--------------------	-------------------------

**ANEXO A - SUGESTÃO DE MODELO DE CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO A SER UTILIZADO PELOS ÓRGÃOS DELEGADOS DA RBMLQ-I E SUPERINTENDÊNCIAS**




( A SER PREENCHIDO DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES DE CADA ÓRGÃO OU SUPERINTENDÊNCIA)

<b>Certificado de Verificação de Medidor de Transmitância Luminosa</b>			
1 - Número:		2 - Emitido em:	
<b>3 - Dados do cliente</b>			
4 - Interessado:			
5 - Endereço:			
6 - Telefone:		7 - Fax:	
8 - CNPJ:			
9 - Processo nº:		10 - E-mail:	
<b>11 - Identificação do Medidor de Transmitância Luminosa</b>			
12 - Fabricante:			
13 - Marca:		14 - Modelo:	
15 - Nº de série:		16 - Nº do Inmetro:	
17 - Portaria de Aprovação de Modelo nº:			
18 - Tipo de Medidor:	<input type="radio"/> Modular	<input type="radio"/> Não Modular	
<b>19 - Tipo de serviço</b>			
<input type="radio"/> Verificação inicial		<input type="radio"/> Verificação subsequente	
<b>20 - Método e procedimento utilizados</b>			
Regulamento Técnico Metroológico aprovado pela Portaria Inmetro nº 064/2006 e NIE-Dimel-086			
<b>21 - Filtros ópticos padrão utilizados</b>			
XXXXXXXXXX, com os seguintes Certificados de Calibração:			
<b>22 - Resultado</b>			
Considerando os resultados dos ensaios, dispostos no registro de medição, o referido medidor de transmitância luminosa encontra-se <b>APROVADO</b> .			
<b>23 - Observação</b>			
Este certificado de verificação é válido somente para o instrumento de medição caracterizado, não sendo extensivo a quaisquer outros, ainda que similares. A reprodução só pode ser do certificado completo e com autorização do Inmetro.			
<b>24 - Marca de Verificação</b>		<b>25 - Marca de Selagem (se aplicável)</b>	
<b>26 - Data de verificação</b>		<b>27 - Data de validade</b>	

\_\_\_\_\_  
28 - (Assinatura e carimbo do executante)

\_\_\_\_\_  
29 - (Assinatura e carimbo do responsável)

Instituição XXXXXXXXXXXX  
(nome da unidade)  
Endereço: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX  
Tel.: XX - XXXX-XXXX - E-mail: XXXXX@XXXXXXXXXX

	NIE-DIMEL-086	REV. 03	PÁGINA 08/09
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------	------------	-----------------

**ANEXO B - IDENTIFICAÇÃO DE CABEÇALHO PARA AS SUPERINTENDÊNCIAS**





