	<b>PROCEDIMENTO DE VERIFICAÇÃO DE TERMÔMETROS PARA ÁLCOOL ETÍLICO E SUAS MISTURAS COM ÁGUA</b>	<b>NORMA Nº</b>	<b>REV. Nº</b>
		NIE-DIMEL- 062	00
		<b>APROVADA EM</b>	<b>PÁGINA</b>
		AGO/04	01/09

## SUMÁRIO

- 1 Objetivo**
  - 2 Campo de Aplicação**
  - 3 Responsabilidade**
  - 4 Documentos de Referência**
  - 5 Documento Complementar**
  - 6 Siglas**
  - 7 Definições**
  - 8 Instrumentos, Equipamentos e Materiais Utilizados**
  - 9 Ensaio**
  - 10 Procedimentos**
  - 11 Controle Metrológico**
  - 12 Marcação**
  - 13 Procedimentos Administrativos**
- ANEXO A – Marca de Aprovação de Modelo**

### 1 OBJETIVO

Esta Norma estabelece os procedimentos que devem ser adotados nas verificações dos termômetros de líquido em vidro, de imersão total, escala externa e os de escala interna longa (EIL) e escala interna curta (EIC), utilizados na medição da temperatura do álcool etílico e suas misturas com água.

### 2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta Norma se aplica a Dimel e aos Órgãos da RBMLQ-Inmetro

### 3 RESPONSABILIDADES


A responsabilidade pela revisão desta Norma está a cargo da Dimel/Dimet.

### 4 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- Portaria Inmetro n.º 245 de 17/10/2000 - Aprova o RTM referente a termômetros destinados a medição da temperatura do álcool etílico e suas misturas com água.
- Portaria Inmetro nº 003 de 10/01/2002 – Altera o RTM nº 245/2000
- NBR 5426/1977 – Base para definição do plano de amostragem para o ensaio dimensional
- ASTM/E.77 – Métodos de Teste e Verificação de Termômetros

### 5 DOCUMENTO COMPLEMENTAR

FOR-Dimel – 051 - Termo de Inutilização de Termômetro

	<b>NIE-DIMEL- 062</b>	<b>REV.</b> 00	<b>PÁGINA</b> 02/09
---	-----------------------	-------------------	------------------------

## 6 SIGLAS

Inmetro	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
Dimel	Diretoria de Metrologia Legal
Dimet	Divisão de Instrumentos de Massa Específica, Temperatura e Outros
Disem	Divisão de Serviços Metrológicos
RBMLQ	Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade
RTM	Regulamento Técnico Metrológico
NBR	Norma Brasileira
ASTM	American Society of Testing Materials
NIE	Norma INMETRO Específica
EIL	Escala interna longa
EIC	Escala interna curta
NQA	Nível de Qualidade Aceitável
Ac	Número de Aceitação
Re	Número de Rejeição

## 7 DEFINIÇÕES

### 7.1 Termômetro

Instrumento destinado a medir temperaturas, cujo funcionamento se baseia no estabelecimento do equilíbrio térmico entre ele e o sistema cuja temperatura se quer determinar.

### 7.2 Termômetro de líquido em vidro

Termômetro contendo um bulbo de vidro (sensor) ligado a um tubo capilar (indicador) contendo uma substância termométrica líquida que se desloca dentro deste capilar e, através da posição do menisco em relação a uma escala fornece a indicação da temperatura.

### 7.3 Termômetro de imersão total

Indica a temperatura quando o bulbo e toda a coluna do líquido termométrico estão imersos no meio cuja temperatura se quer medir, isto é, a extremidade superior da coluna termométrica deve estar no plano da superfície do líquido.

### 7.4 Termômetro de escala interna

Termômetro cuja indicação da temperatura é feita através de uma escala fixada internamente ao termômetro, na parte posterior do capilar

### 7.5 Termômetro de escala externa


Termômetro cuja escala é gravada no corpo do termômetro (haste), num plano normal ao seu eixo.

### 7.6 Escala

Conjunto ordenado de marcas que determina os intervalos de temperatura

### 7.7 Menisco

Superfície côncava formada pela substância termométrica contida no tubo capilar

	<b>NIE-DIMEL- 062</b>	<b>REV.</b> 00	<b>PÁGINA</b> 03/09
---	-----------------------	-------------------	------------------------

### **7.8 Banho termostático**

Aparelho provido de um recipiente, no qual um fluido é mantido em temperatura estável, controlada através de um termostato.

### **7.9 Ponto do gelo**

Vaso dewar preenchido com uma mistura de gelo de água destilada moído.

### **7.10 Vaso dewar**

Vaso revestido interiormente com uma ampola de vidro, semelhante a uma garrafa térmica que tem a finalidade de garantir uma boa conservação e homogeneização da mistura

### **7.11 Banho criostatizado**

Aparelho provido de um recipiente, no qual um fluido é mantido em temperatura estável, resfriada através de um criostato.

## **8 INSTRUMENTOS, EQUIPAMENTOS E MATERIAIS UTILIZADOS**

**8.1** banho de água com temperatura bem regulada, uniforme e homogênea. A temperatura do banho, dentro de uma variação de  $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$  é propiciada através de um termostato controlador de temperatura onde o gradiente de temperatura não pode ser superior a  $\pm 0,05^{\circ}\text{C}$ .

**8.2** banho criostatizado com temperatura bem regulada, uniforme e homogênea. A temperatura do banho, deve ser estabilizada dentro das mesmas características do banho de água.

**8.3** dois termômetros padrão de imersão total, escala de  $-15^{\circ}\text{C}$  a  $30^{\circ}\text{C}$  e  $30^{\circ}\text{C}$  a  $60^{\circ}\text{C}$ , escala interna, com resolução de  $0,1^{\circ}\text{C}$  e ambos com escala auxiliar de  $0^{\circ}\text{C}$

**8.4** pinças com garra.

**8.5** suporte para termômetros

**8.6** cronômetro;

**8.7** vaso dewar

**8.8** gelo produzido com água destilada

**8.9** água destilada


**8.10** triturador de gelo

**8.11** lupas portáteis

**8.12** padrões de  $0^{\circ}\text{C}$  e resolução de  $0,01^{\circ}\text{C}$

**8.13** paquímetro centesimal

**8.14** escala de aço, de traço, milimetrada, com comprimento de 50cm

	<b>NIE-DIMEL- 062</b>	<b>REV.</b> 00	<b>PÁGINA</b> 04/09
---	-----------------------	-------------------	------------------------

**8.15** freezer

**8.16** proveta padrão de 250ml, divisão de 10ml, tipo a fornecer

**8.17** pipeta de 10ml, divisão de 0,1ml

## **9 ENSAIOS**

### **9.1** Ensaio visual

Ensaio preliminar feito através de lente, com a finalidade de detectar núcleo de fissuras ou fraturas no vidro, separação da coluna termométrica, inscrições obrigatórias, inscrições ou marcações defeituosas na escala, duplicidade de identificação, características do termômetro e do porta termômetro e detectar possíveis defeitos e irregularidades que contrariem a Portaria Inmetro n.º 245/2000

### **9.2** Ensaio dimensional

**9.2.1** Verifica-se a conformidade dos termômetros com os valores apresentados na tabela 2.

### **9.3** Determinação do erro máximo

**9.3.1** Comparam-se as leituras dos termômetros com padrão e verificam-se se os erros não ultrapassam o valor de mais ou menos uma divisão.

### **9.4** Ensaio de pigmentação (para termômetros de escala externa)

**9.4.1** Verifica-se o poder de fixação da escala e das inscrições dos termômetros de escala externa.

### **9.5** Determinação da capacidade volumétrica da cuba que compõe o porta-termômetro.

**9.5.1** Verifica-se se a cuba comporta um volume líquido de  $(110 \pm 10)$ ml, à temperatura de 20°C.

## **10 PROCEDIMENTOS**


### **10.1** De Controle Metrológico

- a) verificar se os termômetros e/ou porta-termômetro possuem Portaria de Aprovação de Modelo
- b) verificar se os termômetros e/ou porta-termômetro correspondem ao modelo aprovado

### **10.2** De Ensaio

As verificações metrológicas compreendem os seguintes ensaios:

- Nos termômetros:
    - a) Ensaio visual
    - b) Ensaio dimensional
    - c) Determinação do erro máximo do termômetro
    - d) Ensaio de pigmentação nos termômetros de escala externa
  - Nos porta-termômetros:
    - a) Ensaio visual
-

	<b>NIE-DIMEL- 062</b>	<b>REV.</b> 00	<b>PÁGINA</b> 05/09
---	-----------------------	-------------------	------------------------

e) Determinação da capacidade volumétrica da cuba que compõe o porta termômetro

### 10.2.1 Inspeção Visual:

Ensaio preliminar feito através de lente, com a finalidade de detectar núcleo de fissuras ou fraturas no vidro, separação da coluna termométrica, inscrições ou marcações defeituosas na escala, duplicidade de identificação e detectar possíveis defeitos e irregularidades que contrariem a Portaria Inmetro n.º 245/2000 e Portaria Inmetro n.º 003/2002

**10.2.1.1** Verificar se os termômetros trazem gravadas ou impressas de forma indelével, na placa porta-escala ou na haste, as seguintes inscrições:

- a) °C
- b) Indicação de imersão total
- c) Indicação do país de origem
- d) Nome ou marca do fabricante
- e) Número individual e ano de fabricação
- f) O n.º da Portaria de aprovação de modelo ou a marca de aprovação de modelo, conforme Anexo A contendo o logotipo do Inmetro .
- g) A indicação EIL para os termômetros de escala interna longa e EIC para os termômetros de escala interna curta

**10.2.1.2** Verificar se os termômetros possuem as seguintes características:

Tipo de escala	Faixa nominal	Valor de uma divisão
EIL	-10°C/+40°C ou -10°C/+50°C	0,2°C
EIC	-10°C/+40°C ou -10°C/+50°C	0,5°C
Externa	-10°C/+40°C ou -10°C/+50°C	0,2°C ou 0,5°C


### 10.2.2 Ensaio dimensional

Realizado por amostragem.

- Seleciona-se a amostra conforme definição na Tabela 1
- Com um paquímetro e/ou uma escala padrão determinar as dimensões dos termômetros do tipo I, considerando as características dimensionais constantes da Tabela 2, segundo a menor divisão do termômetro
- Com um paquímetro e/ou uma escala padrão determinar as dimensões dos termômetros do tipo II, III e IV, considerando as características dimensionais constantes da Tabela 3, observando as colunas correspondentes para aqueles de escala interna e aqueles de escala externa
- Rejeitar o lote caso exista um único termômetro em não conformidade com as tabelas 2 ou 3.

TABELA 1 – Plano de amostragem para o ensaio dimensional – NBR 5426/1977

Tamanho do lote (N)	Código	Tamanho da amostra (n)
2 a 25	A	2
26 a 50	B	3
151 a 1 200	C	5
1 201 a 5 000	D	8

	<b>NIE-DIMEL- 062</b>	<b>REV.</b> <b>00</b>	<b>PÁGINA</b> <b>06/09</b>
---	-----------------------	--------------------------	-------------------------------

Nível Especial de Inspeção: S.2

Tipo de Inspeção: Simples - NQA 1,0

Nota: As amostras devem ser tomadas aleatoriamente.

Com um paquímetro centesimal e uma escala padrão com menor divisão de 0,1mm verifica-se a conformidade dos termômetros com os valores apresentados na tabela abaixo:

TABELA 2 - Dimensões dos termômetros em mm

Dimensões	Termômetro		
	EIL	EIC	Esc. Ext.
Comprimento total máximo	375	375	375
Distância mín. entre o topo do bulbo e o limite inferior da faixa nominal	35	30	20
Comprimento mínimo da faixa nominal	220	120	180
Distância mínima entre o limite superior da faixa nominal e o topo do termômetro	40	40	25
Comprimento mínimo do bulbo	10	10	15
Distância mínima entre o limite superior da faixa nominal e a câmara de expansão	20	20	10
Diâmetro do invólucro	$8,5 \pm 1,0$	$8,5 \pm 1,0$	-
Diâmetro externo do bulbo	$6,5 \pm 1,0$	$6,5 \pm 1,0$	-

### 10.2.3 Ensaio para Determinação do Erro Máximo de Indicação

**10.2.3.1** Os testes serão realizados individualmente, adotando-se o método de comparação.

Para cada termômetro devem ser efetuadas no mínimo três medições, sendo uma em cada terço da escala.

1º) Estabilizar o banho em uma temperatura compreendida no primeiro terço da escala

2º) Imergir total e verticalmente o padrão e os termômetros a serem verificados no banho termostático.

3º) Após ocorrido o equilíbrio térmico determina-se a temperatura do padrão e dos termômetros a serem verificados.

4º) Corrige-se os eventuais erros de indicação do padrão (que constam em certificado) e comparam-se as leituras.

5º) Considera-se aprovado o termômetro que apresentar leituras inferiores a  $\pm$  uma divisão.

6º) Verificar o segundo ponto da escala repetindo o procedimento acima, em uma temperatura compreendida no segundo terço da escala.


7º) Verificar o terceiro ponto da escala adotando o mesmo procedimento, em uma temperatura compreendida no terço superior da escala.

### 10.2.4 Ensaio de pigmentação nos termômetros de escala externa

Durante o ensaio de determinação de erros reprovar o termômetro cujas marcas de escala, todas as numerações e inscrições não permaneçam no corpo do termômetro de forma nítida, indelével e permanente. Como resultado desse teste não deve ocorrer o esfarinhamento, carbonização ou desprendimento da pigmentação em mais de duas marcas de graduação consecutiva.

### 10.2.5 Determinação volumétrica da cuba que compõe o porta-termômetro

- Verificar se foi fabricado em madeira dura ou metal, e se a cuba foi confeccionada em metal.
- Molhar a cuba do porta termômetro
- Emborcá-la e deixar escorrer por 5 minutos.
- Preencher uma proveta de 250ml com água destilada até atingir sua capacidade nominal.

	<b>NIE-DIMEL- 062</b>	<b>REV.</b> 00	<b>PÁGINA</b> 07/09
---	-----------------------	-------------------	------------------------

- Verter o conteúdo na cuba do porta termômetro até atingir o ponto de transbordamento.
  - Com auxílio de uma pipeta de 10ml medir o valor retido na proveta, deduzir e anotar o valor transportado
  - Reprovar o porta termômetro em cujo formato da cuba não couber (110 ± 10)ml.
- Todo o material a ser utilizado na verificação deve ser climatizado de véspera em um ambiente com temperatura controlada de (20 ± 2)°C

### 10.3 Do padrão

**10.3.1** Os termômetros utilizados como padrões devem ser calibrados pelo Inmetro ou por Órgãos metrológicos reconhecidos nacional e internacionalmente pelo Inmetro, em intervalos de tempo não superiores a dois anos.

**10.3.2** A estabilidade do termômetro padrão deve ser verificada através do ponto do gelo, pelo menos a cada três meses, para se determinar se houve diferença entre a correção do zero atual e a correção do zero do certificado de calibração.

- Preencher totalmente um vaso dewar com gelo moído, feito com água destilada e isento de qualquer contaminação
- Introduzir nesse meio o termômetro padrão, até a escala auxiliar correspondente ao ponto 0°C
- Após ocorrer o equilíbrio térmico entre o meio e o termômetro, efetuar a leitura.
- A partir dessa leitura tem-se a correção do zero atual
- Se a correção do zero atual for diferente da correção do zero do certificado, providenciar nova calibração

## 11 CONTROLE METROLÓGICO

### 11.1 Verificação inicial

#### 11.1.1 Nos termômetros

Será efetuado em todos os termômetros fabricados, antes de serem comercializados e compreende os seguintes ensaios:

- a) ensaio visual
- b) ensaio dimensional
- c) determinação do erro máximo
- d) ensaio de pigmentação nos termômetros de escala externa

#### 11.1.2 Nos porta termômetros

Será efetuado em todos os porta termômetros fabricados, antes de serem comercializados e compreende os seguintes ensaios:


- a) Ensaio visual
- b) Determinação da capacidade volumétrica da cuba

### 11.2 Verificação eventual

#### 11.2.1 Nos termômetros

Será realizada mediante solicitação do usuário e compreende os seguintes ensaios:

- a) Inspeção visual
  - b) Determinação do erro máximo
-

	<b>NIE-DIMEL- 062</b>	<b>REV.</b> <b>00</b>	<b>PÁGINA</b> <b>08/09</b>
---	-----------------------	--------------------------	-------------------------------

### **11.2.2 Nos porta termômetros**

Será realizada mediante solicitação do usuário e compreende a determinação da capacidade volumétrica da cuba.

## **12 MARCAÇÃO**

**12.1** Os termômetros aprovados receberão "marca de verificação" individual em cada respectiva embalagem.

**12.2** Os porta-termômetros aprovados receberão o logotipo do INMETRO aposto pelo Órgão fiscalizador.

## **13 PROCEDIMENTOS ADMINISTRATIVOS**

### **13.1 Da Aprovação**

**13.1.1** Cobrar através de Guia de Pagamento, preenchida sem rasuras, onde deve constar o nome do proprietário ou fabricante, código e valor do serviço constante da tabela própria do INMETRO e emitir doc. 19

### **13.2 Da Reprovação**


**13.2.1** Os termômetros reprovados por erros passíveis de recuperação serão reexaminados após restaurados

**13.2.2** Os termômetros reprovados e irrecuperáveis serão inutilizados

**13.2.3** A inutilização deve ser feita pelo fabricante, na presença de um representante do INMETRO, mediante “Termo de Inutilização” (FOR-DIMEL- XX), adotando-se os procedimentos legais e recomendados para a segurança e higiene de quem estiver envolvido no processo de inutilização e manuseio de resíduos.

**13.2.4** Os porta-termômetros reprovados e irrecuperáveis serão apreendidos

**13.2.5** Os porta-termômetros reprovados por erros passíveis de recuperação serão reexaminados após restaurados.

	NIE-DIMEL- 062	REV. 00	PÁGINA 09/09
---	----------------	------------	-----------------

## ANEXO A

### MARCA DE APROVAÇÃO DE MODELO



Onde: ML - Indicativo de instrumento aprovado pela Diretoria de Metrologia Legal

XXX - N° da Portaria de aprovação de modelo

YYYY - Ano em que o instrumento foi aprovado