

 INMETRO	PROCEDIMENTO DE VERIFICAÇÃO DE TERMÔMETROS PARA ÁLCOOL ETÍLICO E SUAS MISTURAS COM ÁGUA	NORMA Nº NIE-DIMEL-062	REV. Nº 01
		APROVADA EM JAN/15	PÁGINA 01/09

SUMÁRIO

- 1 **Objetivo**
 - 2 **Campo de Aplicação**
 - 3 **Responsabilidade**
 - 4 **Documentos Referência**
 - 5 **Documento Complementar**
 - 6 **Definições**
 - 7 **Instrumentos, Equipamentos e Materiais**
 - 8 **Ensaio**
 - 9 **Marcação**
 - 10 **Procedimentos Administrativos**
 - 11 **Histórico da Revisão**
- ANEXO – Dimensões do Porta Termômetro**

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 RESPONSABILIDADE

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

4 DOCUMENTOS REFERÊNCIA

Portaria Inmetro n.º 245/2000	Aprova o RTM referente a termômetros destinados a medição da temperatura do álcool etílico e suas misturas com água
Portaria Inmetro n.º 003/2002	Altera o regulamento técnico metrológico baixado pela Portaria Inmetro n.º 245, de 17/10/2000, nos subitens 3.10 e 5.3.1.
Portaria Inmetro n.º 442/2011	Altera subitens do RTM a que se refere à Portaria Inmetro n.º 245/2000.
Portaria Inmetro n.º 484/2010	Aprova os procedimentos e critérios gerais que deverão ser utilizados no processo de apreciação técnica de modelo dos sistemas de medição, instrumentos de medição e medidas materializadas abrangidos pelo controle metrológico legal.
ABNT NBR 5426:1985	Planos de amostragens e procedimentos na inspeção por atributos.

	NIE-DIMEL-062	REV. 01	PÁGINA 02/09
---	----------------------	------------------------------	-----------------------------------

ASTM E77 Standard Test Method for Inspection and Verification of Thermometers.

Portaria Inmetro nº 274/2014 Aprova o Regulamento para o Uso das Marcas, dos Símbolos, dos Selos e das Etiquetas do Inmetro.

5 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

FOR-Dimel-051 - Termo de Inutilização de Termômetro

6 DEFINIÇÕES

6.1 Siglas

Dfluq	Divisão de Fluidos e Físico-Química
EIC	Escala Interna Curta
EIL	Escala Interna Longa
PA	Pureza Analítica
TLV	Termômetro de Líquido em Vidro
NQA	Nível de Qualidade Aceitável
Ac	Número de Aceitação
Re	Número de Rejeição

6.2 Termos

Termômetro – instrumento utilizado para medir a temperatura cujo funcionamento se baseia no estabelecimento do equilíbrio térmico entre ele e o sistema.

Termômetro de líquido em vidro (TLV) - instrumento de medição, cujo funcionamento se baseia na expansão diferencial entre o líquido termométrico e o vidro do capilar, em função da temperatura.

Termômetro de imersão total - TLV adequado para indicar a temperatura corretamente quando toda a coluna de líquido termométrico (mas não todo termômetro) estiver exposta à temperatura que se quer medir.

Termômetro de escala interna - instrumento de medição cuja indicação da temperatura é feita através de uma plaqueta porta-escala, fixada internamente ao termômetro, na parte posterior do capilar.

Termômetro de escala externa - instrumento de medição cuja escala é gravada no corpo do termômetro (haste).

Bulbo - reservatório de vidro preenchido com um líquido termométrico, que funciona como sensor do termômetro de líquido em vidro.

Suporte da escala - plaqueta graduada, fixada ao capilar por meio de grampos de metal, saliências do próprio vidro ou cola.

	NIE-DIMEL-062	REV. 01	PÁGINA 03/09
---	----------------------	------------------------------	-----------------------------------

Capilar - tubo de vidro pelo qual o líquido termométrico se expande ou se contrai.

Câmara de expansão - dispositivo de segurança, consistindo em um alargamento na extremidade superior do capilar com capacidade suficiente para permitir um aquecimento do termômetro até no mínimo 40°C acima do limite superior da escala.

Menisco - extremidade da coluna líquida onde se faz a leitura de temperatura na escala de um termômetro de líquido em vidro.

Banho termostático - aparato provido de um recipiente, também denominado cuba, no qual um meio (ex.: etilenoglicol, óleo de silicone) é mantido em temperatura estável, controlada através de um termostato, propiciando o meio de imersão para medição de temperatura.

Ponto do gelo - vaso dewar preenchido com uma mistura de gelo de água destilada moído.

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.

Banho criostatizado - aparelho provido de um recipiente, no qual um fluido é mantido em temperatura estável, resfriada através de um criostato.

7 INSTRUMENTOS, EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

- a) Banho termostático com meio de imersão que seja compatível com os pontos de temperatura a serem verificados. O banho deve possibilitar estabilidade de pelo menos $\pm 0,1$ °C e homogeneidade mínima de $\pm 0,05$ °C.

Nota 1 - Os líquidos utilizados como meio de imersão que possam oferecer riscos à saúde ou ao meio ambiente, quando não estiverem em uso, devem ser protegidos e guardados em local apropriado e, quando necessário, descartados de modo adequado.

Nota 2 - Caso necessário, em função do meio de imersão utilizado e das temperaturas a serem verificadas, deve ser prevista a instalação de sistema de exaustão para eliminação de vapores e fumaça.

- b) Banho criostatizado com temperatura bem regulada, uniforme e homogênea. A temperatura do banho deve ser estabilizada dentro das mesmas características do banho de água.
- c) Dois termômetros padrão de imersão total, escala de -15°C a 30°C e 30°C a 60°C , escala interna, com resolução de $0,1^{\circ}\text{C}$ e ambos com escala auxiliar de 0°C .
- d) Pinças com garra.
- e) Suporte para termômetros.
- f) Cronômetro.
- g) Água deionizada.
- h) Lupas portáteis.
- i) Paquímetro com faixa nominal de 0 mm a 400 mm e valor de uma divisão igual a 0,05 mm ou menor.
- j) Proveta padrão graduada, de vidro, com volume nominal igual a 250 mL.
- k) Pipeta graduada, de vidro, com volume nominal igual a 10 mL.
- l) Sabão líquido neutro.

	NIE-DIMEL-062	REV. 01	PÁGINA 04/09
---	----------------------	------------------------------	-----------------------------------

- m) Álcool etílico PA.
- n) Deionizador ou destilador de água.
- o) Triturador de gelo.
- p) Gelo produzido com água destilada.
- q) Vaso dewar.
- r) Freezer.

8 ENSAIOS

8.1 Condições Gerais

8.1.1 A temperatura ambiente do laboratório deve ser de $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

8.1.2 A umidade relativa do ar no laboratório deve estar a $60\% \pm 10\%$.

8.1.3 As verificações metrológicas compreendem os seguintes ensaios:

8.1.3.1 Nos termômetros:

- a) Ensaio visual;
- b) Ensaio dimensional;
- c) Determinação do erro máximo do termômetro; e,
- d) Ensaio de pigmentação nos termômetros de escala externa.

8.1.3.1 Nos porta-termômetros:


- a) Ensaio visual; e,
- b) Determinação da capacidade volumétrica da cuba que compõe o porta termômetro.

8.2 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

8.2.1 Devem ser observadas as seguintes inscrições obrigatórias gravadas ou impressas de forma indelével, na plaqueta porta-escala ou na haste do termômetro:

- a) °C, gravada na parte superior direita da numeração da escala;
- 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 catálogo aprovado pela Portaria Inmetro n.º 274/2014; e

	NIE-DIMEL-062	REV. 01	PÁGINA 05/09
---	----------------------	------------------------------	-----------------------------------

g) Indicação EIL para os termômetros de escala interna longa e EIC para os termômetros de escala interna curta. Apenas no caso de TLV para álcool etílico e suas misturas com água.

8.2.2 Verificar se os termômetros possuem as seguintes características de acordo com a Tabela 1:

Tabela 1 - Características dos termômetros para álcool etílico e suas misturas com água, tipos EIL, EIC e de escala externa

TIPO DE ESCALA	FAIXA NOMINAL	VALOR DE UMA DIVISÃO
EIL	-10 °C a +40 °C ou -10 °C a +50 °C	0,2 °C
EIC	-10 °C a +40 °C ou -10 °C a +50 °C	0,5 °C
Externa	-10 °C a +40 °C ou -10 °C a +50 °C	0,2 °C ou 0,5 °C

8.3 Ensaio Dimensional

8.3.1 Realizado por amostragem.

- Seleciona-se a amostra conforme definição da Tabela 2.
- Com auxílio de paquímetro, determinar as dimensões que devem estar em conformidade com o disposto na Tabela 3, de acordo com o tipo do termômetro, 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 a tabela 3.

Tabela 2 – 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

Nível Especial de Inspeção: S.2


Tipo de Inspeção: Simples - NQA 1,0

Nota - As amostras devem ser tomadas aleatoriamente.

Tabela 3 - Dimensões dos termômetros para álcool etílico e suas misturas com água tipos EIL, EIC e de escala externa.

DESCRIÇÃO	DIMENSÕES (MM)		
	EIL	EIC	ESCALA EXTERNA
Comprimento total máximo	375	250	375
Distância mínima 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 ± 1	8,5 ± 1	---
Diâmetro externo do bulbo	6,5 ± 1	6,5 ± 1	---

Nota – O diâmetro do bulbo de termômetro de escala externa deve ser superior a 5 mm e inferior a menor dimensão transversal da haste.

	NIE-DIMEL-062	REV. 01	PÁGINA 06/09
---	----------------------	------------------------------	-----------------------------------

8.4 Ensaio para Determinação do Erro Máximo de Indicação

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

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

- a) Estabilizar o banho em uma temperatura compreendida no primeiro terço da escala.
- b) Imergir total e verticalmente o padrão e os termômetros a serem verificados no banho termostático.
- c) Após ocorrido o equilíbrio térmico determina-se a temperatura do padrão e dos termômetros a serem verificados.
- d) Corrige-se os eventuais erros de indicação do padrão (que constam em certificado) e comparam-se as leituras.
- e) Considera-se aprovado o termômetro que apresentar leituras inferiores a \pm uma divisão.
- f) Verificar o segundo ponto da escala repetindo o procedimento acima, em uma temperatura compreendida no segundo terço da escala.
- g) Verificar o terceiro ponto da escala adotando o mesmo procedimento, em uma temperatura compreendida no terço superior da escala.

8.5 Ensaio de permanência da pigmentação dos termômetros de escala externa

8.5.1 Durante o ensaio de determinação de erro 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 despreendimento da pigmentação em mais de duas marcas de graduação consecutiva.

8.6 Determinação volumétrica da cuba que compõe o porta-termômetro

8.6.1 Molhar a cuba do porta-termômetro e emborcá-la, deixando escorrer por 5 min.

8.6.2 Preencher uma proveta de 250 mL com água deionizada, até atingir sua capacidade nominal.


8.6.3 Verter o conteúdo da proveta em questão na cuba do porta-termômetro, atingindo o ponto de transbordamento.

8.6.4 Medir o valor retido na proveta, podendo utilizar uma pipeta graduada de 10 mL para auxiliar. O volume da proveta subtraído do volume retido corresponde ao volume da cuba que compõe o porta termômetro.

8.6.5 O porta termômetro deve ser aprovado caso a cuba comporte um volume de $110 \text{ mL} \pm 10 \text{ mL}$.

8.7 Padrões Utilizados

8.7.1 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.

	NIE-DIMEL-062	REV. 01	PÁGINA 07/09
---	----------------------	------------------------------	-----------------------------------

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

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

9 MARCAÇÃO

9.1 Os termômetros aprovados receberão uma marca de verificação individual em cada respectiva embalagem ou um certificado de verificação que deverá acompanhá-los.

9.2 Os porta-termômetros aprovados receberão o logotipo do Inmetro aposto pelo Órgão fiscalizador.

10 PROCEDIMENTOS ADMINISTRATIVOS

10.1 Da Aprovação

10.1.1 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.

10.2 Da Reprovação


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

10.2.2 Os termômetros reprovados e irrecuperáveis serão inutilizados

10.2.3 A inutilização deve ser feita pelo fabricante, na presença de um representante do Inmetro, mediante “Termo de Inutilização” (FOR-Dimel-051), adotando-se os procedimentos legais e recomendados para a segurança e higiene de quem estiver envolvido no processo de inutilização e manuseio de resíduos.

10.2.4 Os porta termômetros reprovados e irrecuperáveis serão apreendidos.

10.2.5 Os porta termômetros reprovados por erros passíveis de recuperação serão reexaminados após restaurados.

	NIE-DIMEL-062	REV. 01	PÁGINA 08/09
---	----------------------	--------------------------	-------------------------------

11 HISTÓRICO DA REVISÃO

Revisão	Data	Itens Revisados
01	Janeiro/2015	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adequação do formato conforme NIG-Digeq-001 REV. 06; ▪ Revisão do FOR-Dimel-051

ANEXO - DIMENSÕES DO PORTA TERMÔMETRO

