

	PROCEDIMENTO DE VERIFICAÇÃO DE TERMÔMETROS PARA PETRÓLEO E SEUS DERIVADOS LÍQUIDOS	NORMA Nº	REV. Nº
		NIE-DIMEL- 061	00
		APROVADA EM	PÁGINA
		AGO/04	01/09

SUMÁRIO

- 1 Objetivo**
- 2 Campo de Aplicação**
- 3 Responsabilidade**
- 4 Documentos de Referência**
- 5 Documento Complementar**
- 6 Siglas**
- 6 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, tipo I, II, III e IV, escala externa e interna, utilizados na medição da temperatura do petróleo e seus derivados líquidos, bem como do porta termômetro utilizado na determinação da temperatura do petróleo quando armazenados em tanques ou transportados em veículos tanques rodoviários.

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 071 de 28/04/2003 - Aprova o RTM referente a termômetros destinados a medição da temperatura do petróleo e seus derivados líquidos.
- 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

	NIE-DIMEL-061	REV. 00	PÁGINA 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 for Testing Materials
NIE	Norma INMETRO Específica
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

Instrumento de medição de temperatura, que tem como princípio de medição a expansão térmica de um líquido em relação à do bulbo de vidro que o contém.

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

7.8 Banho termostático

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

	NIE-DIMEL-061	REV. 00	PÁGINA 03/09
---	----------------------	-------------------	------------------------

7.9 Ponto do gelo

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

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 preenchido com óleo de silicone, 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 preenchido com álcool ou etileno glicol. A temperatura do banho, deve ser estabilizada dentro das mesmas características do banho descrito em “a”.

8.3 Um jogo de termômetros padrão de imersão total, com 8 peças, escalas variando de -30°C a 300°C , cada um deles com amplitudes de 50°C e resolução de $0,1^{\circ}\text{C}$ e todos com escala auxiliar de 0°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°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

8.15 freezer

	NIE-DIMEL-061	REV. 00	PÁGINA 04/09
---	----------------------	-------------------	------------------------

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

8.17 pipeta de 10ml, divisão de 0,1ml, tipo a fornecer

9 ENSAIOS

9.1 Inspeção visual

9.1.1 Ensaio preliminar realizado com a finalidade de detectar núcleo de fissão ou fraturas no vidro, separação da coluna termométrica, inscrições ou marcações de escala defeituosa, duplicidade de identificação do termômetro e do porta termômetro.

9.2 Ensaio dimensional

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

9.3 Determinação de erros

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

9.4.1 Verifica-se se a cuba comporta um volume líquido de (110 ± 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) Inspeção visual
 - b) Ensaio dimensional
 - c) Determinação do erro máximo do termômetro

- Nos porta termômetros:
 - a) Inspeção visual
 - b) 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 obrigatórias, inscrições ou marcações defeituosas na escala, duplicidade de identificação, características de cada tipo e detectar possíveis defeitos e irregularidades que contrariem a Portaria Inmetro n.º 071/2003

	NIE-DIMEL-061	REV. 00	PÁGINA 05/09
---	----------------------	-------------------	------------------------

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 nº da Portaria de aprovação de modelo ou a marca de aprovação de modelo, conforme “Anexo A” contendo o logotipo do Inmetro .

10.2.1.2 Verificar se os termômetros possuem as seguintes características:

Tipo	Finalidade	Escala	Menor divisão
I	Produtos não aquecidos	-10°C/+50°C	0,5°C ou 0,2°C
II	Produtos aquecidos	+30°C/+150°C	0,5°C
III	Embarcações	0°C/80°C	0,5°C
IV	Asfalto	+90/+260°C	1,0°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

Nível Especial de Inspeção: S.2

Tipo de Inspeção: Simples - NQA 1,0

Nota: As amostras devem ser tomadas aleatoriamente.


	NIE-DIMEL-061	REV. 00	PÁGINA 06/09
---	----------------------	--------------------------	-------------------------------

Tabela 2 - Dimensões do termômetro do tipo I (em mm)

Dimensões	Termômetro - escala interna e externa	
	Div.0,2°C	Div.0,5°C
Comprimento total máximo	375	350
Distância mín. entre o topo do bulbo e o limite inferior da faixa nominal	30	30
Comprimento mínimo da faixa nominal	260	220
Distância mín. entre o limite superior da faixa nominal e o topo do termômetro	35	20
Comprimento mínimo do bulbo	10	10
Diâmetro externo do invólucro	8,5 ± 1,0	8,5 ± 1,0
Diâmetro externo da haste	6,0 ± 0,5	6,0 ± 0,5

Tabela 3 - Dimensões dos termômetros de tipos II,III e IV (em mm)

Dimensões	Termômetro	
	Esc. Int.	Esc. Ext.
Comprimento total máximo	350	350
Distância mín. entre o topo do bulbo e o limite inferior da faixa nominal	30	30
Comprimento mínimo da faixa nominal	220	220
Distância mín. entre o limite superior da faixa nominal e o topo do termômetro	30	30
Comprimento mínimo do bulbo	10	10
Diâmetro externo do invólucro	8,5 ± 1,0	-
Diâmetro externo da haste	-	6,0 ± 0,5

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

10.2.4 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

	NIE-DIMEL-061	REV. 00	PÁGINA 07/09
---	----------------------	-------------------	------------------------

- Emborcá-la e deixar escorrer por 5 minutos.
 - Preencher uma proveta de 250ml com água destilada até atingir sua capacidade nominal.
 - 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 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$.

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) inspeção visual
- b) ensaio dimensional
- c) determinação do erro máximo

11.1.2 Nos porta termômetros

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


- a) Inspeção 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

	NIE-DIMEL-061	REV. 00	PÁGINA 08/09
---	----------------------	--------------------------	-------------------------------

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 apostado 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.

/Anexo

ANEXO A

	NIE-DIMEL-061	REV. 00	PÁGINA 09/09
---	----------------------	-------------------	------------------------

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