



ANEXO

REGULAMENTO TÉCNICO METROLÓGICO (RTM) A QUE SE REFERE A PORTARIA INMETRO Nº 86, DE 11 DE FEVEREIRO DE 2021.

1. TERMOS E DEFINIÇÕES

1.1. Para fins deste RTM aplicam-se os termos constantes do Vocabulário Internacional de Termos de Metrologia Legal, aprovado pela Portaria n.º 150, de 29 de março de 2016, e do Vocabulário Internacional de Metrologia – Conceitos fundamentais e gerais e termos associados, aprovado pela Portaria n.º 232, de 8 de maio de 2012, ou suas substitutas, além dos demais apresentados a seguir.

1.2. 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.

1.3. Termômetro de imersão total: termômetro de líquido em vidro projetado para indicar temperaturas quando toda a porção do termômetro que contém o líquido termométrico (bulbo, haste e invólucro) está exposta à temperatura a ser medida.

1.4. Bulbo: reservatório de vidro preenchido com um líquido termométrico, que se constitui no sensor de um termômetro de líquido em vidro.

1.5. Escala: conjunto ordenado de marcas que determina os intervalos de temperatura.

1.6. Marcas da escala: linhas retas perpendiculares ao capilar do termômetro, gravadas no suporte da escala.

1.7. Suporte da escala: plaqueta graduada, fixada ao capilar por meio de grampos de metal, saliências do próprio vidro, cola ou outros meios equivalentes de fixação.

1.8. Escala interna: escala desenhada sobre plaqueta, contendo marcas e números, fixada na parte posterior do capilar.

1.9. Capilar: tubo de vidro pelo qual o líquido termométrico de um termômetro de líquido em vidro pode se expandir ou contrair.

1.10. 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 máximo da escala.

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

1.12. Divisão de escala: parte de uma escala compreendida entre duas marcas sucessivas quaisquer.

1.13. Valor de uma divisão: diferença entre os valores da escala correspondentes a duas marcas sucessivas.

1.14. Erro de indicação: indicação de um instrumento de medição menos um valor verdadeiro da grandeza de entrada correspondente.

1.15. Temperatura de verificação: temperatura especificada nas quais os termômetros de líquido em vidro são testados para verificar a conformidade destes em relação aos limites de erro da escala.



2. UNIDADE DE MEDIDA

2.1. O valor da temperatura deve ser expresso em graus Celsius, cujo símbolo é °C.

3. REQUISITOS METROLÓGICOS

3.1. Os termômetros destinados a medir a temperatura do petróleo, seus derivados e biocombustíveis, líquidos, devem apresentar indicações que satisfaçam este RTM quando submetidos às seguintes condições:

I - ao atingir o equilíbrio térmico com o meio líquido e ambos passarem a apresentar a mesma temperatura; e

II- estiver totalmente imerso no meio cuja temperatura se quer determinar.

3.2. A medição da temperatura deve ser feita no topo do menisco formado pela substância termométrica, no momento em que ocorrer o equilíbrio térmico.

Erros máximos admissíveis

3.3.1. Para cada instrumento executar no mínimo três determinações, sendo uma em cada terço da escala.

3.3.2. O erro máximo de indicação do termômetro não pode ser superior ao valor de uma divisão.

4. REQUISITOS TÉCNICOS

4.1. Material

4.1.1. O termômetro deve ser construído com vidro apropriado, selecionado e processado, de modo a apresentar as seguintes características:

I - as tensões no vidro do bulbo e capilar devem ser reduzidas a um nível suficiente para evitar a possibilidade de quebra devido a choques térmicos;

II- o vidro do bulbo deve ser estabilizado através de tratamento térmico adequado a fim de que se cumpram os requisitos apresentados em 4.2.4;

III - a legibilidade das leituras não pode ser prejudicada por devitrificação ou embaçamento; e

IV - a visibilidade do menisco não pode ser comprometida, devido a defeitos ou impurezas do vidro.

4.1.2. O corpo do termômetro de escala interna deve ser de vidro transparente, de seção reta circular, com capilar incolor.

4.1.2.1. Admite-se capilar em cor contrastante.

4.1.3. A plaqueta porta-escala deve ser construída em cor branca, com resistência termométrica suficiente para suportar aquecimento do termômetro de, no mínimo, 40 °C acima do limite superior da escala.

4.1.4. O tubo capilar deve possuir parede interna lisa e estar paralelo ao eixo do termômetro.

4.1.5. A substância termométrica para qualquer termômetro não pode ser mercúrio.

4.1.5.1. O espaço acima da coluna deve ser preenchido com gás inerte (nitrogênio) sob pressão ou



mantido em vácuo.

4.1.6. O termômetro que tenha plaqueta porta-escala fixada por cola deve possuir referência em uma das extremidades da escala que identifique de imediato um possível deslocamento.

4.2. Forma

4.2.1. O termômetro deve ser de escala interna, reto, de seção circular e de imersão total.

4.2.2. O acabamento do topo do termômetro pode ser em forma de esfera de vidro unida ao invólucro ou à haste por um estreitamento, ou com a anexação de um terminal metálico ou plástico, desde que este possua um meio que possibilite mantê-lo suspenso.

4.2.3. O diâmetro interno do capilar deve ser suficientemente largo para assegurar que o salto do menisco não exceda a 1/5 da divisão da escala.

4.2.4. A área da seção reta do capilar não pode apresentar variações no seu diâmetro interno superiores a 10% do seu valor médio.

4.3. A finalidade dos termômetros é a medição de combustíveis e biocombustíveis não aquecidos.

4.4. Características do termômetro

4.4.1. Escala: -10 °C a +50 °C;

4.4.2. Valor de uma divisão: 0,5 °C ou 0,2 °C.

4.4.3. A plaqueta porta-escala deve ser colocada solidária ao capilar, no interior do invólucro, devendo ser fixa, de forma a permitir a expansão diferencial.

4.5. Marcação da escala

4.5.1. A marcação da escala do termômetro deve ser feita com marcas longas, médias e curtas de acordo com a figura 2.

4.5.2. As marcas longas do termômetro de escala interna devem ter no mínimo 0,8 vezes a largura da plaqueta porta-escala e as marcas médias e curtas devem ter aproximadamente 0,7 e 0,4 vezes o comprimento dos traços longos, respectivamente.

4.5.3. As marcas da escala devem ser perpendiculares ao eixo do termômetro e apresentar o mesmo comprimento em ambos os lados do capilar, quando for visto de frente, na vertical ou horizontal, (conforme figura 2).

4.5.4. A distância entre os traços das marcas da escala não pode apresentar irregularidades evidentes.

4.5.5. As marcas da escala devem ser nítidas, indeléveis, permanentes e de espessura não superior a 1/5 da distância entre dois traços de graduação consecutivos.

4.5.6. As marcas da escala correspondentes aos limites da faixa de indicação nominal devem ser longas.

4.5.7. O prolongamento da faixa nominal deve comportar duas divisões de escala em cada uma de suas extremidades.

4.6. Numeração da escala

4.6.1. O termômetro deve ser numerado com algarismos arábicos alinhados, conforme figura 2.



4.7. Dimensões

4.7.1. As dimensões constam na tabela 1, ilustradas na figura 1.

Tabela 1 - Dimensões do termômetro (em mm)

Dimensões	Termômetro	
	Div. 0,2 °C	Div. 0,5 °C
Comprimento total máximo	375	375
Distância mínima entre o topo do bulbo e o limite inferior da faixa nominal	30	30
Comprimento mínimo da faixa nominal	260	120
Distância mínima entre o limite superior da faixa nominal e o topo do termômetro	20	20
Comprimento mínimo do bulbo	8	8
Diâmetro externo do invólucro	9,0 ± 1,5	9,0 ± 1,5

Obs.: O diâmetro externo do bulbo deve ser menor que o diâmetro externo do invólucro.

5. INSCRIÇÕES OBRIGATÓRIAS

5.1. O termômetro deve trazer gravado ou impresso, de forma clara e sem ambiguidade, as seguintes inscrições sobre a plaqueta porta-escala:

- I - símbolo da unidade de medida (°C), gravada na parte superior direita da numeração da escala;
- II - indicação de imersão total;
- III - indicação do país de origem;
- IV - nome ou marca do fabricante; e
- V - número individual e ano de fabricação do instrumento.

6. CONTROLE LEGAL DOS INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO

6.1. Verificação inicial

6.1.1. Será efetuada em todos os termômetros aprovados antes de serem comercializados, nas dependências do fabricante ou do órgão da Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade –



Inmetro (RBMLQ-I) e consiste nas seguintes etapas:

I - exame preliminar;

II- determinação do erro; e

III - ensaio dimensional – a ser realizado por amostragem. Selecionar a amostra conforme definido na tabela 2 e rejeitar o lote caso exista instrumentos em não conformidade com a tabela 1 deste RTM.

Tabela 2 - Plano de amostragem para ensaio dimensional

Tamanho do lote (N)	Código	Tamanho da amostra (n)
2 a 25	A	2
26 a 150	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

As amostras devem ser tomadas aleatoriamenteReferência:

NBR 5426

6.1.2. Os termômetros serão aprovados quando estiverem de acordo com o estabelecido neste RTM.

6.2. Verificação subsequente

6.2.1. Deve ser realizada nas dependências do órgão da RBMLQ-I mediante solicitação do usuário e compreende:

I - exame preliminar; e

II- determinação do erro.

6.2.2. Os termômetros serão aprovados quando estiverem de acordo com o estabelecido neste RTM.

7. CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO

7.1. Os termômetros aprovados receberão "marca de verificação" no certificado respectivo, que deve acompanhar cada instrumento.

7.2. Os termômetros reprovados e irrecuperáveis serão inutilizados.

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



7.2.2.A inutilização deve ser feita pelo fabricante, na presença de representante do Inmetro, mediante “Termo de Inutilização”, adotando-se procedimentos legais e recomendados para segurança e higiene de quem estiver envolvido no processo de inutilização e manuseio de resíduos.

8. ENSAIOS

8.1. Exame preliminar

8.1.1. Realizado com a finalidade de detectar núcleo de trincas ou fraturas no vidro, separação da coluna termométrica, inscrições obrigatórias ou marcações de escala em desacordo com o subitem 4.5, duplicidade de identificação do termômetro.

8.2. Ensaio dimensional

8.2.1. Verifica-se a conformidade dos termômetros com os valores apresentados na tabela 1.

8.3. Determinação da capacidade de aquecimento da câmara de expansão do termômetro

8.3.1. Verificar se a pressão no interior do capilar, exercida quando o termômetro é submetido a temperatura de 40 °C acima do limite máximo da escala, não inutiliza o termômetro.

8.4. Determinação do erro

8.4.1. Comparam-se as leituras dos termômetros com padrão e verifica-se se os erros não ultrapassam o valor de mais ou menos uma divisão conforme subitem 3.3.

9. SUPERVISÃO METROLÓGICA

9.1. A supervisão metrológica será realizada a critério do Inmetro a qualquer tempo ou motivado por demanda intempestiva de interesse público.

10. DISPOSIÇÕES GERAIS E TRANSITÓRIAS

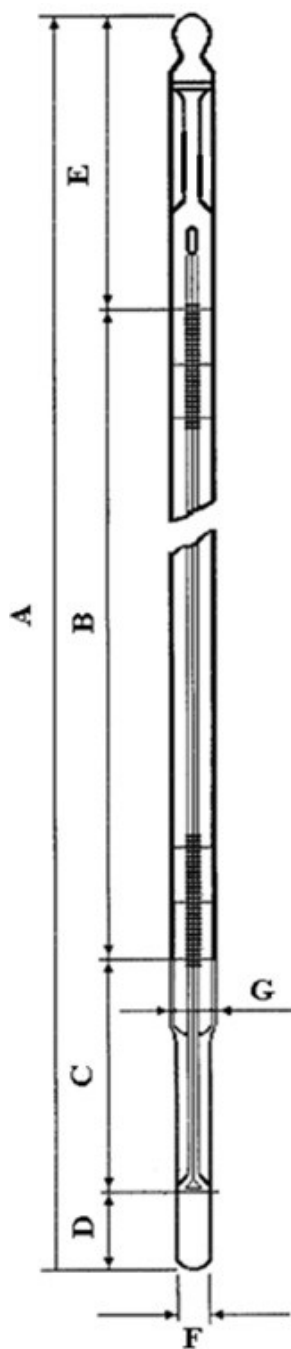
10.1. Termômetros fabricados no Brasil e importados devem obedecer às exigências fixadas na legislação metrológica brasileira em vigor.

10.2. Para efeito do presente regulamento, o importador assemelha-se ao fabricante.

10.3. Os requerentes devem colocar à disposição do órgão metrológico meios adequados para realização dos ensaios, nas dependências do órgão ou nas instalações do fabricante ou de seu representante legal.



FIGURA 1 - GRADUAÇÃO DAS ESCALAS DE TERMÔMETROS (DESENHO ESQUEMÁTICO)



Termômetro de Escala Interna

Aplicação do Termômetro	A**	B*	C*	D*	E*	F	G
Valor de uma divisão 0,2 °C	375	260	30	8	20	≤ G	9,0 ± 1,5
Valor de uma divisão 0,5 °C	375	120	30	8	20	≤ G	9,0 ± 1,5

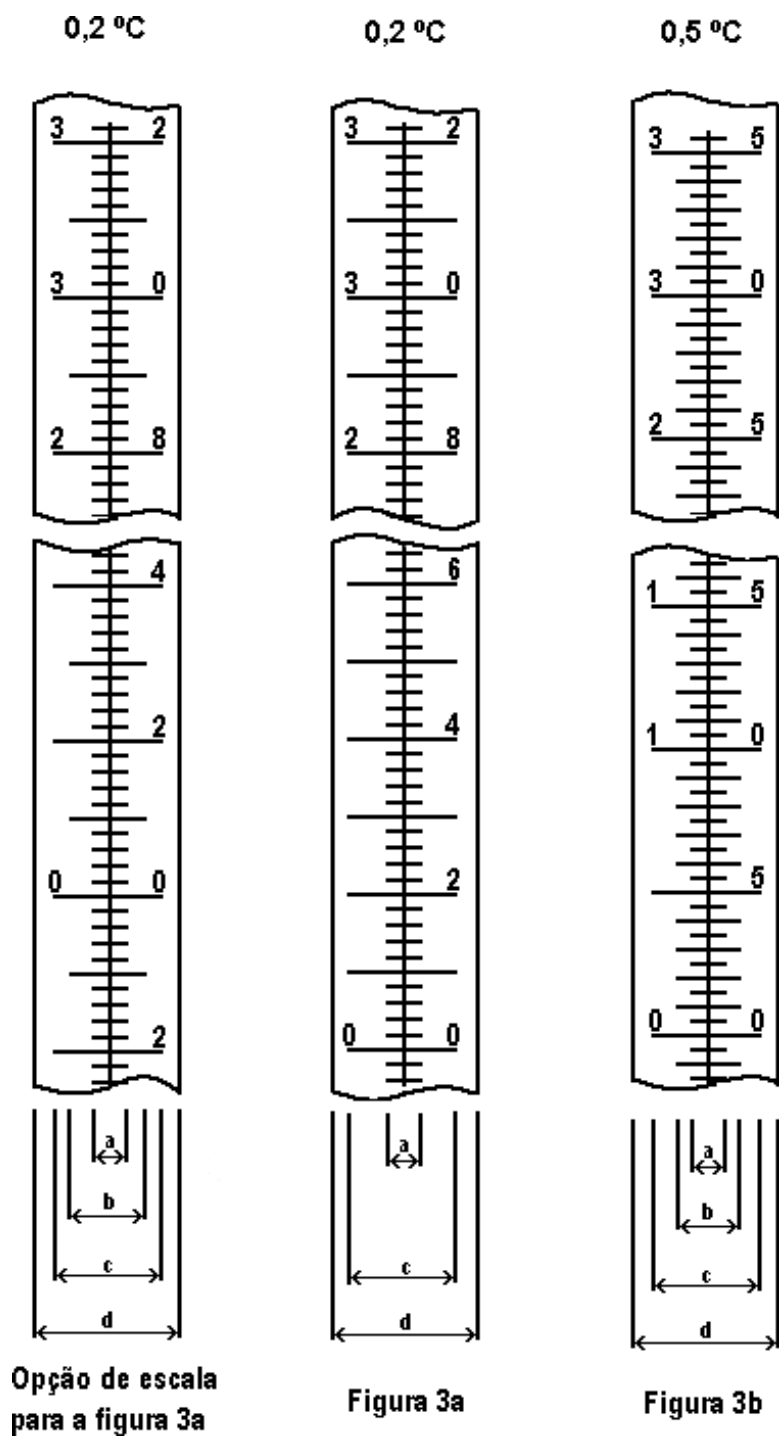
Medidas em mm

* medidas mínimas

** medidas máximas



FIGURA 2 - DESENHO DAS ESCALAS INTERNAS



Onde:

$a \geq 0,4 c$

$b \geq 0,7 c$

$c \geq 0,8 d$

d = largura da plaqueta porta-escala