

	<b>VERIFICAÇÃO DE DENSÍMETRO TERMOCOMPENSADO</b>	<b>NORMA N° NIT-SEFIQ-023</b>	<b>REV. N° 00</b>
		<b>PUBLICADO EM SET/2022</b>	<b>PÁGINA 1/6</b>

## SUMÁRIO

- 1 Objetivo
- 2 Campo de aplicação
- 3 Responsabilidade
- 4 Documentos de referência
- 5 Documentos complementares
- 6 Siglas
- 7 Termos e definições
- 8 Instrumentos, equipamentos e materiais
- 9 Verificação
- 10 Conclusão
- 11 Histórico da revisão e quadro de aprovação

### 1 OBJETIVO

Esta norma estabelece procedimento a ser adotado na verificação de densímetros termocompensados, destinados a determinar o teor mínimo de etanol hidratado combustível.

### 2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta Norma se aplica a Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade – Inmetro (RBMLQ-I).

### 3 RESPONSABILIDADE


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

### 4 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Portaria n.º 150, de 29 de março de 2016	Adota no Brasil o Vocabulário Internacional de Termos de Metrologia Legal (VIML)
Portaria n.º 90/2021	Aprova o Regulamento Técnico Metrológico consolidado que estabelece os critérios que deverão ser observados na fabricação e utilização dos densímetros termocompensados de leitura direta de teor alcoólico.

### 5 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Não se aplica.

	<b>NIT-SEFIQ-023</b>	<b>REV. 00</b>	<b>PÁGINA 2/6</b>
---	----------------------	--------------------	-----------------------

## 6 SIGLAS

As siglas das UP/UO do Inmetro podem ser acessadas em: <http://www.inmetro.gov.br/inmetro/pdf/regimento-interno.pdf>.

RBMLQ-I            Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade – Inmetro  
RTM                Regulamento Técnico Metrológico

## 7 TERMOS E DEFINIÇÕES

Aplica-se a terminologia adotada pelos documentos de referência.

## 8 INSTRUMENTOS, EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

### 8.1 Instrumentos, equipamentos e materiais a serem utilizados:

- a) densímetro B.50 com certificado de calibração ou densímetro digital calibrado;
- b) termômetro calibrado com resolução mínima de 0,1 °C;
- c) paquímetro centesimal, com certificado de calibração;
- d) provetas de 2000 mL, 1000 mL e 500 mL sem graduação;
- e) banho de temperatura controlada com sistema de refrigeração e aquecimento;
- f) cronômetro;
- g) álcool etílico para preparo de solução hidroalcoólica;
- h) lupa ou lente de aumento; e
- i) medida de comprimento (por ex.: paquímetro com faixa mínima de 0 mm a 300 mm, valor de divisão igual a 1 mm ou menor; régua de no mínimo 300 mm, valor de divisão 1 mm ou menor).

## 9 VERIFICAÇÃO

### 9.1 Condições gerais

**9.1.1** O laboratório deve estar isento de poeira, vibrações na bancada e a iluminação deve ser suficiente para garantir boa visibilidade. Temperatura ambiente: 20 °C ± 2 °C.


**9.1.2** Na verificação inicial a determinação do teor alcoólico pode ser realizada, a critério do órgão ou superintendência, em temperatura ambiente, 15 °C e 35 °C

**9.1.3** As etapas de cada tipo de verificação constam na Tabela 1.

Tabela 1 – Etapas das verificações

VERIFICAÇÃO	ETAPAS
Inicial	1) Exame preliminar 2) Ensaio dimensional 3) Determinação do teor alcoólico
Voluntária	1) Exame preliminar 2) Determinação do teor alcoólico

Fonte: Sefiq

	<b>NIT-SEFIQ-023</b>	<b>REV. 00</b>	<b>PÁGINA 3/6</b>
---	----------------------	--------------------	-----------------------

## 9.2 Exame preliminar

**9.2.1** Exame visual do instrumento com a finalidade de detectar possíveis defeitos e irregularidades que contrariem o regulamento técnico metrológico (RTM) ou interfiram no desempenho do densímetro, entendendo-se: núcleo de fração ou fissura, rótulo solto, separação da coluna de líquido, duplicidade de identificação, clareza das indicações, inscrições defeituosas, fixação do lastro e mobilidade dos materiais utilizados no interior do densímetro.

**9.2.2** Confirmar a presença de inscrições obrigatórias dispostas na portaria de aprovação do modelo ou previstas no RTM.

## 9.3 Ensaio dimensional

**9.3.1** Realizado por amostragem. Nível especial de inspeção: S.2; tipo de inspeção: simples – NQA (nível de qualidade aceitável) 1,0.

**9.3.2** Selecionar a amostra conforme definição na Tabela 2 de forma aleatória:

Tabela 2 – Plano de amostragem

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

Fonte: Portaria n.º 90/2021

**9.3.3** Com auxílio da medida de comprimento, determinar as dimensões dos densímetros tomando por base a Tabela 3; rejeitar o lote caso exista um único termômetro em não conformidade.

Tabela 3 – Dimensões (em mm) de densímetros produzidos pelo RTM anexo a Portaria n.º 90/2021

Comprimento total		Ø Haste		Ø Bulbo		Reservatório	
Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
150	290	5,5	7,5	23	29	5	9

Fonte: Portaria n.º 90/2021

## 9.4 Determinação do teor alcoólico


**9.4.1** Consiste em verificar se a indicação correspondente ao nível da substância termométrica no capilar do instrumento corresponde ao nível da solução padrão. Deve ser efetuado com solução hidroalcoólica a 20 °C (ou temperatura ambiente), 15 °C e 35 °C.

### 9.4.2 Preparo da solução padrão

**9.4.2.1** O instrumento será examinado em solução hidroalcoólica com teor de 92,5 % massa (0,8111 g/mL). Ver Tabela 4.

**9.4.2.2** A obtenção do teor mencionado ocorre através do seguinte método:

- a) preencher proveta de 2000 mL com álcool etílico;
- b) conferir a temperatura e a massa específica com termômetro e densímetro padrão;

	<b>NIT-SEFIQ-023</b>	<b>REV. 00</b>	<b>PÁGINA 4/6</b>
---	----------------------	--------------------	-----------------------

- c) verificar na tabela 4, se os valores obtidos acima correspondem a 92,5 % massa;
- d) caso o teor alcoólico seja superior ou inferior ao especificado, acrescentar em pequenas quantidades, respectivamente, água destilada ou álcool etílico, de forma a obter  $0,8111 \pm 0,0001$  g/mL a 20 °C, equivalente a 92,5 % massa;
- e) agitar a solução e equilíbrio térmico entre o líquido da proveta e meio ambiente; e
- f) a mistura corrigida só pode ser utilizada até 24 h após a última correção, para total homogeneização e depois da conferência dos valores de referência conforme alíneas (b) e (c).

Tabela 4 – Valor de massa específica em relação a variação de temperatura

Teor alcoólico 92,5 % massa	
Temperatura (°C)	Massa específica (g/mL)
15	0,8154
20	0,8111
35	0,7980

Fonte: Portaria n.º 90/2021

### 9.4.3 Ensaio a temperatura ambiente

Procedimentos para ensaio a temperatura ambiente:

- a) distribuir a solução padrão preparada (teor alcoólico 92,5 % massa) em provetas de 500 mL;
- b) colocar os densímetros em cada proveta, de tal modo que as oscilações verticais não excedam 1 cm;
- c) o indicador deverá manter-se perpendicular à massa líquida;
- d) girar levemente o indicador evitando que cole às paredes da proveta; e
- e) após 3 min de imersão do densímetro termocompensado na massa líquida, observar a posição relativa do nível do líquido capilar em relação ao nível da solução contido na proveta.

### 9.4.4 Ensaio a 15 °C


Procedimentos para ensaio:

- a) imergir totalmente uma proveta de 500 mL, contendo a solução padrão preparada anteriormente, em banho de refrigeração, contendo água destilada, controlado para estabilização a 15 °C;
- b) ao constatar, através de termômetro padrão mantido na proveta, que a temperatura da solução entrou em equilíbrio térmico com o banho e se mantém a 15 °C de temperatura, conferir o teor alcoólico medindo a massa específica que, conforme tabela 4, deve ser igual a 0,8154 g/mL;
- c) colocar os densímetros em cada proveta, de tal modo que as oscilações verticais não excedam 1 cm;
- d) o densímetro deverá manter-se perpendicular a massa líquida;
- e) girar levemente o densímetro termocompensado evitando que cole às paredes da proveta; e
- f) após 5 min de imersão do densímetro termocompensado na massa líquida, observar a posição relativa do nível do líquido capilar em relação ao nível da solução contida na proveta.

### 9.4.5 Ensaio a 35 °C

Procedimentos para ensaio:

- a) imergir totalmente uma proveta de 500 mL, contendo a solução padrão preparada anteriormente, em um banho com sistema de aquecimento, contendo água destilada e temperatura estabilizada a 35 °C;

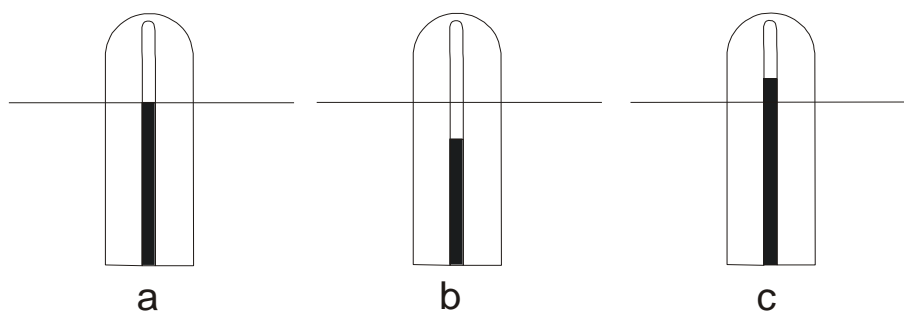
	<b>NIT-SEFIQ-023</b>	<b>REV. 00</b>	<b>PÁGINA 5/6</b>
---	----------------------	--------------------	-----------------------

- b) após constatar através de termômetro padrão mantido na proveta, que a temperatura da solução entrou em equilíbrio térmico com o banho e se mantém a 35 °C de temperatura, conferir o teor alcoólico, medindo a massa específica que, conforme tabela 4, deve ser igual a 0,7980 g/mL;
- c) colocar os densímetros em cada proveta, de tal modo que as oscilações verticais não excedam 1 cm;
- d) o densímetro deve ser mantido perpendicular a massa líquida;
- e) girar levemente o densímetro termo compensado evitando aderência às paredes da proveta;
- f) após 5 min de imersão do densímetro termocompensado na massa líquida, observar a posição relativa do nível do líquido capilar em relação ao nível da solução contida na proveta; e
- g) a leitura não pode ser procedida enquanto a temperatura da amostra apresentar variações. Para tanto, deve-se evitar que o ensaio seja feito com grande variação de temperatura, ou logo após a coleta da amostra. Recomenda-se agitar a amostra suavemente a fim de não danificar o densímetro para uniformização da temperatura.

**9.4.6** Quando o nível do líquido no capilar do densímetro coincidir com o nível do líquido na proveta (Figura 1a) o instrumento deve ser considerado aprovado.

**9.4.7** No caso do nível do líquido no capilar do densímetro não atingir (Figura 1b) ou ultrapassar o nível do líquido na proveta (Figura 1c), o instrumento deve ser considerado reprovado.

Figura 1 – Nível do líquido no capilar em relação ao nível do álcool na proveta.



Fonte: Sefiq

## 10 CONCLUSÃO


### 10.1 Aprovação

**10.1.1** Densímetros aprovados em verificação inicial recebem “Certificado de Verificação” que deve acompanhar o instrumento.

### 10.2 Reprovação

**10.2.1** Densímetros reprovados em verificação inicial devem ser recolhidos pelo fabricante.

**10.2.2** Quando for detectada duplicidade de identificação, o instrumento será reprovado e inutilizado pelo órgão ou superintendência. Os custos inerentes desta ação são de responsabilidade do fabricante ou representante.

	<b>NIT-SEFIQ-023</b>	<b>REV. 00</b>	<b>PÁGINA 6/6</b>
---	----------------------	--------------------	-----------------------

## 11 HISTÓRICO DA REVISÃO E QUADRO DE APROVAÇÃO

Revisão	Data	Itens Revisados
00	Set/2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Esta norma cancela e substitui a NIE-Dimel-093, Rev01;</li> <li>▪ Alteração do título;</li> <li>▪ Adequação ao formato estabelecido pelo MOD-Gabin-040, Rev02; e</li> <li>▪ Substituição da Portaria n.º 601/2013 pela Portaria consolidada n.º 90/2021.</li> </ul>

<b>Quadro de Aprovação</b>		
	<b>Nome</b>	<b>Atribuição</b>
<b>Elaborado por:</b>	Célio Henrique de Mattos Fraga	Pesquisador-Tecnologista
<b>Verificado por:</b>	Ana Gleice Santos	Gestora da Qualidade do Sefiq
<b>Aprovado por:</b>	Flavio Sant'Ana	Chefe do Sefiq