

|   |  |                                   |                       |
|---|--|-----------------------------------|-----------------------|
|  | <b>VERIFICAÇÃO SUBSEQUENTE E INSPEÇÃO DE<br/>MEDIDORES DE UMIDADE DE GRÃOS</b> | <b>NORMA Nº<br/>NIT-SEFIQ-012</b> | <b>REV. Nº<br/>02</b> |
|   |  | <b>PUBLICADO EM<br/>JAN/2025</b>  | <b>PÁGINA<br/>1/9</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 utilizados**
- 9 Condições gerais**
- 10 Ensaios**
- 11 Procedimentos após aprovação e reprovação**
- 12 Manutenção e reparo**
- 13 Histórico da revisão e quadro de aprovação**

### 1 OBJETIVO

Esta norma estabelece procedimentos para verificação subsequente e inspeção de medidores de umidade de grãos, divididos em dois métodos que podem ser usados conforme as condições da Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade – Inmetro (RBMLQ-I).

### 2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta norma se aplica a RBMLQ-I, à Dimel/Dicol e empresas autorizadas para manutenção e reparo de medidores de umidade de grãos.

### 3 RESPONSABILIDADE

A responsabilidade pela revisão desta Norma é da Dimel/Dgtec/Sefiq.

### 4 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Portaria nº 232, de 08/05/2012 | Vocabulário Internacional de Metrologia: Conceitos Fundamentais e Gerais e Termos Associados – 1ª Edição Luso-brasileira (2012)                         |
| Portaria nº 47/2022            | Aprova o RTM e seu Anexo que estabelecem requisitos a que devem atender os medidores de umidade de grãos utilizados na determinação da umidade de grãos |
| Portaria nº 150, de 29/03/2016 | Adotar, no Brasil, o Vocabulário Internacional de Termos de Metrologia Legal (VIML)   |
| NCWN                           | <i>National Conference on Weights and Measures. Publication 14</i>  |
| NIE-Dimel-014                  | Utilização das marcas de verificação e reprovação   |

(continua)

|   |                      |                    |                       |
|---|----------------------|--------------------|-----------------------|
|  | <b>NIT-SEFIQ-012</b> | <b>REV.<br/>02</b> | <b>PÁGINA<br/>2/9</b> |
|---|----------------------|--------------------|-----------------------|

|                        |  |
|------------------------|--|
| NIST Handbook 159-2017 | <i>Examination of grain moisture meters using air-oven reference method transfer standards</i> |
| NIT-Dicol-002          | Reparo e Manutenção de Instrumentos de Medição Regulamentados em Metrologia Legal              |
| NIT-Sefiq-004          | Ensaio para determinação de umidade – método estufa  |

## 5 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Não aplicável.

## 6 SIGLAS

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

|     |                                 |
|-----|---------------------------------|
| EMA | Erros Máximos Admissíveis       |
| MUG | Medidor de umidade de grãos     |
| PAM | Portaria de Aprovação de Modelo |
| RTM | Regulamento Técnico Metrológico |

## 7 TERMOS E DEFINIÇÕES

### 7.2.1 Generalidades

Para fins desta norma, aplicam-se as definições estabelecidas pela Portaria n.º 150/2016, 232/2012 e 47/2022 (item 1 do Anexo A).

### 7.2.2 Amostras

Grãos utilizados para os ensaios de verificação em laboratório e em campo, cujo teor de umidade foi determinado pelo método da estufa.

Nota - As amostras de grãos podem ser reutilizadas se forem devolvidas ao laboratório em boas condições. Coloque a amostra em refrigeração e após 72 h, a amostra pode ser testada quanto à umidade de referência da estufa e depois reeditada como amostras para novos ensaios.

### 7.2.3 Instrumento de referência

Medidor de umidade de grão utilizado como padrão nos ensaios de verificação subsequente (no laboratório ou no campo). O instrumento de referência deve ter modelo aprovado, ter valores comparados com os resultados de umidade obtidos utilizando o método da estufa e devidamente protegido contra ajustes (lacrado). Devem ser utilizados quando para testar o mesmo tipo de medidor de umidade no campo ou laboratório.

|   |                      |                    |                       |
|---|----------------------|--------------------|-----------------------|
|  | <b>NIT-SEFIQ-012</b> | <b>REV.<br/>02</b> | <b>PÁGINA<br/>3/9</b> |
|---|----------------------|--------------------|-----------------------|

#### 7.2.4 Método de referência

O método da estufa é o método de referência rápido mais comum para a determinação de umidade de grãos, baseia-se no aquecimento de amostra de massa conhecida, por período de tempo e temperatura prescritos.

## 8 INSTRUMENTOS, EQUIPAMENTOS E MATERIAIS UTILIZADOS

### 8.1 Utilizados no campo e laboratório:

- a) estufa com circulação forçada, de variação de  $\pm 1,0$  °C;
- b) cápsulas cilíndricas com tampa de alumínio;
- c) balança analítica com resolução de 0,001 g ou melhor;
- d) dessecador de vidro, diâmetro aprox. 250 mm com placa de porcelana;
- e) alumina ativada ou sílica gel;
- f) luvas, espátula e pinça (para auxiliar no manuseio dos grãos);
- g) sacos com espessura mínima de 0,12 mm ou garrafas com fechamento hermético;
- h) termômetro padrão com divisão mínima de 0,1 °C, se vidro, de imersão parcial ;
- i) peneiras para limpeza das amostras;
- j) incubadora tipo DBO;
- k) cooler para transporte das amostras (caixa térmica de 50 L); e,
- l) termohigrômetro com divisão de 1 % u.r. e 0,1 °C.

## 9 CONDIÇÕES GERAIS

**9.1** Quando os ensaios forem realizados em laboratório (método da estufa) observar as seguintes condições:

- a) temperatura ambiente: 20 °C a 24 °C;
- b) variação máxima de temperatura: 1 °C/h; e,
- c) umidade relativa: 40% u.r. a 60% u.r.;

**9.2** Quando os ensaios forem realizados em campo (local de instalação), observar as seguintes condições:

- a) temperatura ambiente, conforme especificada pelo fabricante (ver manual de instrução);
- b) umidade relativa do ar  $\leq 85$  % u.r. (sem condensação);
- c) instrumentos na posição nivelada (máxima de 5 % ou permitido no indicador do nível); e
- d) temperatura da amostra de grão (ver manual de instrução).

**9.3** Os ensaios devem ser executados com os seguintes cuidados:

#### 9.3.1 Para ensaios na estufa:

- a) as cápsulas de alumínio e suas respectivas tampas devem estar limpas, secas e previamente pesadas antes das leituras no medidor de umidade de grão.
- b) iniciar a contagem do tempo de secagem somente depois da temperatura da estufa retornar ao valor estabelecido na Tabela 1;

|   |                      |                    |                       |
|---|----------------------|--------------------|-----------------------|
|  | <b>NIT-SEFIQ-012</b> | <b>REV.<br/>02</b> | <b>PÁGINA<br/>4/9</b> |
|---|----------------------|--------------------|-----------------------|

- c) validar periodicamente a temperatura indicada na estufa com termômetro padrão calibrado;
- d) durante a determinação da umidade em certas espécies, se houver risco de alguns grãos serem jogados fora da cápsula, pela ação do calor, deve-se cobrir o mesmo com tela de material não corrosível;
- e) considerar o erro declarado no certificado da balança para subtrair o resultado; e,
- f) nunca colocar cápsulas umas sobre as outras na estufa;

### 9.3.2 Para ensaios de comparação instrumento de referência por instrumento em teste:

- a) os instrumentos de referência devem checados com os resultados da estufa em um período mínimo de seis meses ou a cada nova safra de grãos, o que for menor;
- b) usar o mesmo modelo de medidor de umidade;
- c) as amostras deverão ser ensaiadas em ordem decrescente de umidade;
- d) o erro do instrumento de referência com a estufa não poderá ser maior que  $\pm 0,4\%$ ; e,
- e) aguardar o equilíbrio térmico entre o medidor e as amostras, pelo menos 4 h, se as amostras e os instrumentos não estiverem previamente no mesmo ambiente.

Nota - Para modelos de um mesmo fabricante que utiliza a mesma versão de *software*, pode ser utilizado um só modelo para verificar os demais.

### 9.3.3 Para as amostras:

- a) devem ser identificadas com: o número de identificação atribuído, a data de recebimento, origem, tipo de grão, umidade e outras informações pertinentes;
- b) armazenagem entre 2 °C a 5 °C antes da utilização;
- c) quando transportadas, armazenar em recipientes hermeticamente fechados, preferencialmente frascos de vidro e transportadas em cooler;
- d) antes de realizar os ensaios as amostras devem ser removidas do armazenamento a frio e equilibradas até à temperatura ambiente; e,
- e) devem estar visivelmente livre de insetos, grãos estranhos e qualquer outro material estranho.

**9.3.3.1** As amostras enviadas para verificação dos medidores em campo devem ser previamente testadas nos medidores de referência.

## 10 ENSAIOS

### 10.1 Exame Preliminar

**10.1.1** O instrumento deve estar limpo, sem resíduos de grãos em seu compartimento de medição.

**10.1.2** O agente metrológico deve verificar se as inscrições obrigatórias estão indicadas, conforme o constante na portaria de aprovação de modelo.

**10.1.3** Deve ser feita uma leitura no instrumento a fim de evidenciar se a composição do resultado de uma medição (impressão) está completa e se contém os seguintes campos:

- a) tipo do grão medido;
- b) valor da umidade medida;

|   |                      |                    |                       |
|---|----------------------|--------------------|-----------------------|
|  | <b>NIT-SEFIQ-012</b> | <b>REV.<br/>02</b> | <b>PÁGINA<br/>5/9</b> |
|---|----------------------|--------------------|-----------------------|

- c) identificador da versão das constantes de medição utilizadas;
- d) identificador único da medição;
- e) identificador único do instrumento de medição que gerou o valor;
- f) instante de tempo de quando a medida foi realizada (carimbo temporal);
- g) data de validade da assinatura digital das constantes de calibração; e,
- h) assinatura digital usada para garantir simultaneamente a integridade e a autenticidade dos dados; a assinatura deve abranger todos os campos do resultado de uma medição.

**10.1.3.1** A evidência de atendimento ao item 10.1.3 deve ocorrer no momento da primeira leitura com o grão analisado.

**10.1.4** Confirmar a versão do software impresso com o declarado na PAM.

**10.1.5** Rejeitar os MUG cujos requisitos não estejam de acordo com o determinado na Portaria de Aprovação de Modelo.

## **10.2 Determinação de erro - Estufa vs. medidor de umidade (laboratório)**

**10.2.1** O ensaio consiste em comparar os resultados obtidos na estufa com a indicação dada pelo medidor de umidade em teste.

**10.2.2** Realizar três leituras no medidor de umidade, anotar os valores, em seguida retirar três porções da amostra para análise na estufa.

**10.2.3** Se houver mais de um instrumento a ser verificado, a fim de otimizar o serviço e minimizar a variação/oscilação das leituras, a sequência de leituras deve ser alternada em até 03 (três) medidores em teste, e ao final das leituras, retirar as amostras para estufa conforme sequência abaixo (ver Tabela 1):

Tabela 1 – Sequência de leituras entre instrumento sob teste e retiradas de amostra para análise na estufa

| <b>Leitura</b>   | <b>Replicata</b> | <b>Instrumento</b> |
|--|------------------|--------------------|
| Retirar três porções da amostra para análise na estufa |                  |                    |
| 1  | 1                | 1                  |
| 2  | 1                | 2                  |
| 3  | 1                | 3                  |
| 4  | 2                | 1                  |
| 5  | 2                | 2                  |
| 6  | 2                | 3                  |
| 7  | 3                | 1                  |
| 8  | 3                | 2                  |
| 9  | 3                | 3                  |
| Retirar três porções da amostra para análise na estufa |                  |                    |

Fonte: Dimel/Dgtec/Sefiq

**10.2.4** Após as leituras e retirada da amostra para estufa guardar imediatamente as amostras em recipiente (sacos plásticos ou frascos de vidro).

**10.2.5** A determinação de umidade pelo método da estufa deve seguir o procedimento da NIT-Sefiq-004.

|   |                      |                    |                       |
|---|----------------------|--------------------|-----------------------|
|  | <b>NIT-SEFIQ-012</b> | <b>REV.<br/>02</b> | <b>PÁGINA<br/>6/9</b> |
|---|----------------------|--------------------|-----------------------|

**10.2.6** Comparar a média da estufa com a média das três leituras do instrumento, aprovar o instrumento se o EMA atender aos critérios relacionados na Tabela 2.

Tabela 2 – Erros máximos admissíveis para verificação subsequente e inspeção

| Tipos de grãos                    | EMA em percentual do conteúdo de umidade (%U)                                      |
|-----------------------------------|--|
| Feijão, arroz, soja, milho e café | 0,8; se $0,05 \times \% U < 0,4$ ;<br>0,05 x % U; se $0,05 \times \% U \geq 0,4$ ; |

Fonte: Portaria n.º 47/2022

### 10.3 Determinação de erro - Comparação instrumento referência vs. instrumento teste

**10.3.1** O ensaio consiste em comparar os resultados obtidos no instrumento sob teste com instrumento de referência.

**10.3.2** Para este ensaio utilizar pelo menos 1 (um) grão da Tabela 3 em qualquer faixa de umidade compreendida entre: 10% a 12%, 12% a 14%; 14% a 16% e 16% a 18%, de acordo com o tipo de grão.

Tabela 3 – Valores de umidade a serem ensaiados para cada tipo de grãos

| Tipo de grão | Umidade   |
|--------------|-----------|
| Soja         | 10% - 12% |
|              | 12% - 14% |
|              | 14% - 16% |
| Café         | 10% - 12% |
|              | 12% - 14% |
|              | 14% - 16% |
| Milho        | 12% - 14% |
|              | 14% - 16% |
|              | 16% - 18% |
| Feijão       | 10% - 12% |
|              | 12% - 14% |
|              | 14% - 16% |
| Arroz        | 10% - 12% |
|              | 12% - 14% |
|              | 14% - 16% |

Fonte: Dimel/Dgtec/Sefiq

**10.3.3** Realizar três leituras no instrumento de referência, anotar os valores e calcular a média. Esses valores de umidade passam a ser a referência para efetuar a comparação com os medidores de umidade sob teste.

**10.3.4** Realizar três medições em cada medidor sob teste.

**10.3.5** Para milho, o número de repetições poderá ser 6 (seis) medições, considerando que este tipo de grão possui forma e rugosidade que poderá dar uma maior dispersão dos resultados.

**10.3.6** Para ensaio em campo e havendo mais de um medidor a ser verificado no local, as leituras poderão ser feitas em sequência com no máximo 3 unidades de medidores em teste (ver Tabela 4):

|   |                      |                    |                       |
|---|----------------------|--------------------|-----------------------|
|  | <b>NIT-SEFIQ-012</b> | <b>REV.<br/>02</b> | <b>PÁGINA<br/>7/9</b> |
|---|----------------------|--------------------|-----------------------|

Tabela 4 – Sequência de leituras entre instrumento referência e teste

| Leitura | Replicata | Instrumento |
|---------|-----------|-------------|
| 1       | 1         | Referência  |
| 2       | 1         | 1           |
| 3       | 1         | 2           |
| 4       | 1         | 3           |
| 5       | 2         | Referência  |
| 6       | 2         | 1           |
| 7       | 2         | 2           |
| 8       | 2         | 3           |
| 9       | 3         | Referência  |
| 10      | 3         | 1           |
| 11      | 3         | 2           |
| 12      | 3         | 3           |

Fonte: Dimel/Dgtec/Sefiq

**10.3.7** Após realizar as leituras retornar as amostras para os frascos originais e tampar, anotar o número de medições realizadas e guardar novamente no recipiente isolado termicamente.

**10.3.8** Comparar a média das três leituras do medidor de referência com a média do instrumento em teste.

**10.3.9** Considerando que o instrumento de referência é um padrão secundário e que o mesmo pode apresentar desvio em relação à estufa, a diferença entre instrumento de referência e instrumento em teste não deverá ser maior que 0,6% de umidade.

## 11 PROCEDIMENTOS APÓS APROVAÇÃO E REPROVAÇÃO

**11.1** Considerar o resultado final com uma casa decimal, observando as seguintes regras de arredondamento numérico:

- a) quando o algarismo imediatamente seguinte ao último algarismo a ser conservado for inferior a 5 (cinco), o último algarismo a ser conservado permanecerá sem modificação; e,
- b) quando o algarismo imediatamente seguinte ao último algarismo a ser conservado for superior ou igual a 5 (cinco), o último algarismo a ser conservado deverá ser aumentado em 1 (uma) unidade.

**11.2** Modificações no modelo aprovado, sem a devida apreciação e anuência do Inmetro, devem ser registradas e encaminhada notificação ao Inmetro para as devidas providências.

**11.3** Os selos da oficina de reparo devem ser retirados.

**11.4** Caso o instrumento tenha sido reparado por uma oficina não autorizada pelo Inmetro, deve ser registrado e encaminhada notificação ao Inmetro para as devidas providências.

**11.5** O MUG aprovado recebe marca de verificação subsequente.

|   |               |            |               |
|---|---------------|------------|---------------|
|  | NIT-SEFIQ-012 | REV.<br>02 | PÁGINA<br>8/9 |
|---|---------------|------------|---------------|

**11.6** Cada MUG aprovado recebe certificado de verificação, de forma clara, correta, sem rasuras, com os seguintes registros:

- a) modelo, marca, número de série e número da portaria de aprovação do modelo;
- b) código do instrumento e do serviço executado
- c) número das marcas de selagem;
- d) grãos utilizados no ensaio; e,
- e) local de utilização do instrumento.

**11.7** Para instrumentos reprovados seguir o procedimento estabelecido na NIE-Dimel-014.

## **12 MANUTENÇÃO E REPARO**

**12.1** Os reparos e manutenções nos instrumentos devem ser realizados somente por oficina autorizada pelo Inmetro por meio da RBMLQ-I.

**12.1.1** Os MUG já em uso, sem modelo aprovado, seguirão a política de transição conforme a Portaria Inmetro nº 47/2022.

**12.2** Após cada reparo ou manutenção em que haja a rompimento das marcas de selagem (lacs), a oficina autorizada deve realizar os ensaios para determinação de erros utilizando o método:

- a) estufa vs. medidor de umidade (laboratório), ou
- b) comparação instrumento referência vs. instrumento teste;

**12.3** Para a realização do ensaio de determinação de erros utilizando o método descrito na alínea ‘a’, a oficina autorizada deve possuir:

- a) estufa com circulação forçada, de variação de  $\pm 1,0$  °C;
- b) balança analítica com resolução de 0,001 g ou menor;
- c) termohigrômetro com divisão de 1% u.r. e 0,1°C.
- d) termômetro padrão com divisão mínima de 0,1 °C, se vidro, de imersão parcial.

**12.4** Para execução do ensaio de determinação de erros utilizando o método descrito na alínea ‘b’, a oficina autorizada deve possuir:

- a) medidor de umidade de grãos com modelo aprovado;
- b) termômetro padrão com divisão mínima de 0,1 °C, de vidro, de imersão parcial;
- c) termohigrômetro com divisão de 1% u.r. e 0,1 °C.

**12.5** O instrumento de referência (medidor de umidade de grãos) deve ser verificado de acordo com o método da estufa em período mínimo de 6 meses ou a cada nova safra de grãos, o que for menor;

**12.6** Quanto aos demais padrões: instrumentos usados em campo devem ser calibrados a cada 12 meses. Instrumentos empregados em laboratório podem ser calibrados a cada 24 meses.

|   |                      |                    |                       |
|---|----------------------|--------------------|-----------------------|
|  | <b>NIT-SEFIQ-012</b> | <b>REV.<br/>02</b> | <b>PÁGINA<br/>9/9</b> |
|---|----------------------|--------------------|-----------------------|

**12.7** A oficina autorizada deve afixar a marca de reparo e as marcas de selagem (lacre) de acordo com o plano de selagem disposto na respectiva portaria de aprovação de modelo.

**12.8** O instrumento poderá ser colocado novamente em uso caso os erros estejam de acordo com os erros máximos admissíveis para verificação subsequente estabelecidos no RTM.

Nota - As oficinas autorizadas poderão enviar os instrumentos reparados aos órgãos delegados, mediante prévia solicitação, após o reparo para a verificação subsequente.

**12.9** Após serem colocados em uso, os instrumentos de medição estarão sujeitos às verificações após reparo realizadas pela RBMLQ-I.

**12.10** As oficinas autorizadas devem prestar conta dos serviços realizados conforme orientações da NIT-Dicol-002.

### 13 HISTÓRICO DA REVISÃO E QUADRO DE APROVAÇÃO

| Revisão | Data     | Itens Revisados            |
|---------|----------|----------------------------|
| 02      | Jan/2025 | ▪ Revisão do subitem 12.6. |

| <b>Quadro de Aprovação</b> |                   |                                   |
|----------------------------|-------------------|-----------------------------------|
|                            | <b>Nome</b>       | <b>Atribuição</b>                 |
| <b>Elaborado por:</b>      | Rodrigo Guilherme | Técnico em Metrologia e Qualidade |
| <b>Verificado por:</b>     | Célio Fraga       | Pesquisador-Tecnologista          |
| <b>Aprovado por:</b>       | Flavio Sant'Ana   | Chefe do Sefiq                    |