

	VERIFICAÇÃO SUBSEQUENTE E INSPEÇÃO DE MEDIDORES DE UMIDADE DE GRÃOS	NORMA Nº NIT-SEFIQ-012	REV. Nº 02
		PUBLICADO EM JAN/2025	PÁGINA 1/9

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 **Ensaio**
- 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)

	NIT-SEFIQ-012	REV. 02	PÁGINA 2/9
---	----------------------	--------------------	-----------------------

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.

	NIT-SEFIQ-012	REV. 02	PÁGINA 3/9
---	----------------------	--------------------------	-----------------------------

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 ≤ 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;

	NIT-SEFIQ-012	REV. 02	PÁGINA 4/9
---	----------------------	--------------------	-----------------------

- 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;

	NIT-SEFIQ-012	REV. 02	PÁGINA 5/9
---	----------------------	--------------------	-----------------------

- 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

Leitura	Replicata	Instrumento
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.

	NIT-SEFIQ-012	REV. 02	PÁGINA 6/9
---	----------------------	--------------------	-----------------------

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 $0,05 \times \% U < 0,4$; 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):


	NIT-SEFIQ-012	REV. 02	PÁGINA 7/9
---	----------------------	--------------------	-----------------------

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. 02	PÁGINA 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 (lacres), 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.

	NIT-SEFIQ-012	REV. 02	PÁGINA 9/9
---	----------------------	--------------------	-----------------------

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.

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