



# **Seminário Desafios e Impactos no controle metrológico de umidade de grãos**

**Foz do Iguaçu/Cascavél, PR - 7-9 agosto de 2017**

## **Método da Estufa**

- ▶ **Prof. Tetuo Hara**
- ▶ **Fones: +55 31 3891-2270/8380; 3899-2783**
- ▶ **email: tetuo.hara@gmail.com**
- ▶ **CENTREINAR (Centro Nacional de Treinamento em Armazenagem)**  
**Campus da Univ.Fed.Viçosa, Viçosa, MG CEP 36570-000**

# **NORMAS DE DETERMINAÇÃO DE CONTEUDO DE UMIDADE ISO**

**ISO 711 – Cereais e Produtos de cereais - Determinação do conteúdo de Umidade (Básico – 1978) ,,**

**ISO 712 – Cereais e Produtos de cereais - Determinação do conteúdo de Umidade (Rotina - 1979) ,,**

**ISO 665 – Oleaginosas - Determinação do conteúdo de Umidade e Materiais Voláteis. (1997) ,,**

**ISO 6540 (milho);**

**ISO1446 (café); ISO3726; ISO6673; ISO11294, Etc...**

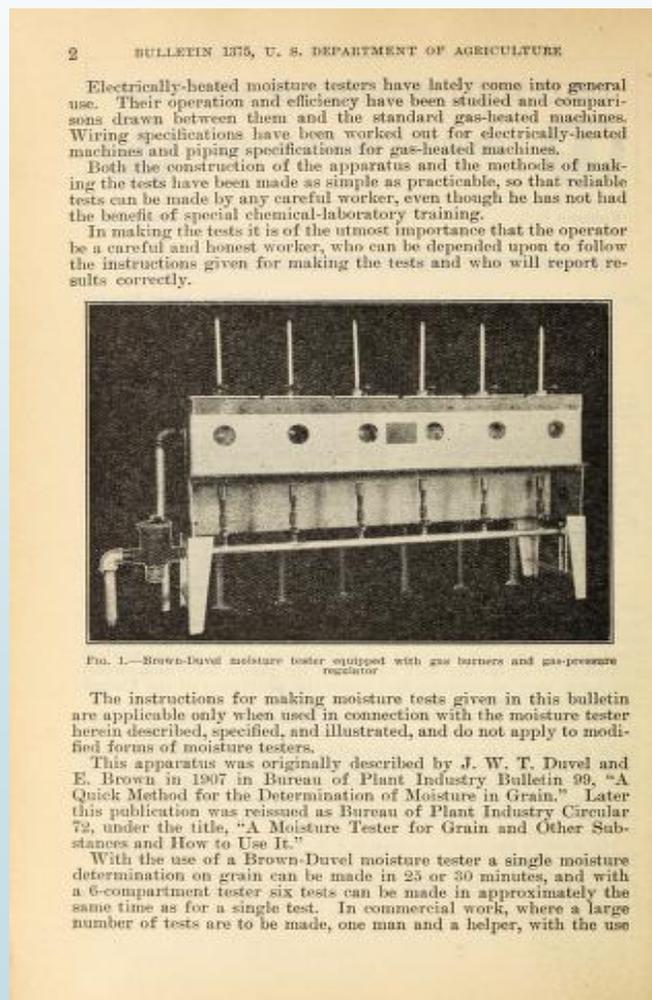


**No comercio de importação, exportação e no processamento de grãos nos EUA o Método de Estufa é utilizado como método de referencia para determinar a umidade dos grãos, de acordo com:**

- **U.S. Department of Agriculture, Grain Inspection, Packers, and Stockyards Administration (USDA, GIPSA);**
- **National Type Evaluation Program (NTEP) Laboratory for Grain Moisture Meters;**
- **Fabricantes de Determinadores de Umidade de Grãos;**
- **Órgão estaduais responsáveis pela metrologia e da Comunidade Técnica**

# Histórico

- Em 1926, o USDA nos EUA, J. W. T. Duvel and Edgar Brown elaboraram o Método Brown-Duvel como referência para determinação de umidade de grãos.



# USDA - GIPSA

- **Métodos de Referencia:**
  - **ESTUFA**
  - **Karl Fischer**
  - **NIR**
  - **Spectroscopia Dieletrica**

**Parcerias com Instituições como:**

**ASABE** - American Society of Agricultural and Biological En

**AACC**- American Association of Cereal Chemists

**ICC** – International Association for Cereal Science and Techn

**NIST** – National Institute of Standards and Technology

REGULAMENTO TÉCNICO METROLÓGICO A QUE SE REFERE A  
PORTARIA INMETRO N.º 217 DE 26 DE ABRIL DE 2012.

**4. MÉTODO DE REFERÊNCIA 4.1.** O método de referência para a determinação da umidade de grãos e sementes deve ser o da **estufa**. Esse método se baseia no aquecimento em temperatura pré-definida de uma amostra de massa conhecida até que se obtenha massa constante, até duas casas decimais, cujo resultado deve ser mostrado com no máximo duas casas decimais.

# ESTUFAS



Table 1 – Oven temperature and heating period for moisture content determinations

Seed	Oven temperature $\pm 1^\circ\text{C}$	Heating time		Sample size g	Reference
		hr	min		
Alfalfa	130	2	30	10	2
Barley	130	20	0	10	2
Beans, edible	103	72	0	15	1
Bentgrass	130	1	0	10	2
Bluegrass	130	1	0	5	2
Bluestem, yellow	100	1	0	1	2
Bromegrass, smooth	130	0	50	4	2
Cabbage	130	4	0	10	2
Carrot	100	1	40	10	2
Clover	130	2	30	10	2
Collard	130	4	0	10	2
Corn	103	72	0	15 or 100*	1, 3
Fescue	130	3	0	5	2
Flax	103	4	0	5-7	1, 3
Kale	130	4	0	10	2
Mustard	130	4	0	10	2
Oats	130	22	0	10	2
Onion	130	0	50	10	2
Orchardgrass	130	1	0	5	2
Parsley	100	2	0	10	2
Parsnip	100	1	0	10	2
Radish	130	1	10	10	2
Rape (Canola)	130	4	0	10	2
Rye	130	16	0	10	2
Ryegrass	130	3	0	5	2
Safflower	130	1	0	10	3
Sorghum	130	18	0	10	2
Soybeans	103	72	0	15	†
Sunflower	130	3	0	10	3
Timothy	130	1	40	10	2
Turnip	130	4	0	10	2
Wheat	130	19	0	10	2

\*Use 100 g if moisture exceeds 25%.

†No official method exists for unground soybeans.



# FINALIDADE E ESCOPO

- ▶ **1.1 Este Padrão proverá um método uniforme para determinar a umidade das amostras de grãos inteiros de sementes agrícolas. Somente serão incluídas aquelas sementes as quais foram comparadas de acordo com o Método Karl-Fisher. Estas técnicas devem tornar-se praticas comuns e seu uso deve-se tornar uma prática comum e**
- ▶ **referenciadas em todas as apresentações técnicas onde as determinações de umidade foram um fator. Desvios ocorridos nesses métodos devem ser relatados.**
- ▶ **1.2 Especificar procedimentos de amostragem não está dentro deste escopo. Assume-se que a amostra é representativa.**



2.1. Pratos de amostra. Os pratos devem ser constituídos de alumínio robusto que não sofram deformações com facilidade. Deve ser dotado de tampas que se ajustem firmemente. Tanto o prato como a tampa devem ter a mesma numeração. Antes de utilizá-los eles devem ser submetidos na estufa em temperatura de operação durante uma hora para se obter a tara. Outros contentores similares podem ser utilizados desde que se proceda da mesma maneira anteriormente descrita.

2.2 Dessecador. O dessecador deve ser vedado contra o ar e deve conter um dessecante de Alumina ativada ou outro dessecante similar. Silica gel e Cloreto de Cálcio anidro não são recomendáveis.

2.3 Estufa. Pode ser do tipo convectivo gravitacional ou por convecção forçada (por ventiladores). Deve ter as paredes bem isoladas para manter a temperatura especificada nas prateleiras. Deve ser dotado de termómetro com sensibilidade de  $0,5^{\circ}\text{C}$  que é um requisito. Para garantir a uniformidade de aquecimento, a estufa deve ser ligada como em operação por várias horas antes da operação de secagem.

2.4 Balança. A balança deve ser utilizada para todas as pesagens para a determinação de umidade. A precisão deve ser próxima de 1mg.



## Procedimento

3.1 Utilizando-se as amostras de acordo com as especificadas na tabela 1, coloque as amostras representativas de grãos inteiros ou sementes em cada dois ou mais pratos aferidos devidamente preparados. Pese os pratos e seus conteúdos. Subtraia o peso total menos o peso dos pratos e registre o peso do conteúdo. Coloque os pratos, descobertos e as tampas na estufa. Proceda de acordo com a Tabela 1 quanto a temperatura de secagem e o período.

3.2 Os pratos devem ser colocados o mais próximo do bulbo do termometro da estufa. No final do período de aquecimento pré-estabelecido, feche os pratos com a tampa logo que possível e coloque-os no dessecador. Pese os pratos quando atingirem a temperatura ambiente. Calcule a umidade (base úmida) dividindo-se a perda em peso devido ao aquecimento pelo peso original da amostra e multiplique por 100. Repita as determinações até que se obtenha variações na faixa de 0,2% de umidade.

**O PRESIDENTE DO INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA – Inmetro, no uso de suas atribuições, conferidas pelo parágrafo 3º do artigo 4º da Lei n.º 5.966, de 11 de dezembro de 1973, e tendo em vista o disposto nos incisos II e III do artigo 3º da Lei n.º 9.933, de 20 de dezembro de 1999, alterado pela Lei n.º 12.545, de 14 de dezembro de 2011, no inciso V do artigo 18 da Estrutura Regimental do Inmetro, aprovada pelo Decreto n.º 6.275, de 28 de novembro de 2007 e alterações do Decreto n.º 7.938, de 19 de fevereiro de 2013, e pela alínea "a" do subitem 4.1 da Regulamentação Metrológica aprovada pela Resolução n.º 11, de 12 de outubro de 1988, do Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – Conmetro, resolve:**

**Considerando que os medidores de umidade de grãos, utilizados nas transações comerciais, devem atender às especificações fixadas pelo Inmetro para a implantação do controle metrológico legal de tais instrumentos de medição;**

**Considerando que o assunto foi amplamente discutido com os fabricantes nacionais, entidades de classe, organismos governamentais e demais segmentos envolvidos e interessados, resolve:**

**Art. 1º Aprovar o Regulamento Técnico Metrológico - RTM e seu Anexo que estabelecem os requisitos a que devem atender os medidores de umidade de grãos utilizados na determinação da umidade de grãos, disponibilizado no sítio [www.inmetro.gov.br](http://www.inmetro.gov.br).**

**Serviço Público Federal**  
**MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS –**  
**MDIC INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA – INMETRO**

**O PRESIDENTE DO INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (Inmetro), no uso de suas atribuições**, conferidas pelo parágrafo 3º do art. 4º da Lei nº 5.966, de 11 de dezembro de 1973, e tendo em vista o disposto nos incisos II e III do art. 3º da Lei nº 9.933, de 20 de dezembro de 1999, com alterações pela Lei n.º 12.545, de 14 de dezembro de 2011, no inciso V do art. 18 da Estrutura Regimental do Inmetro, aprovado pelo Decreto nº 6.275, de 28 de novembro de 2007, e pela alínea “a” do subitem 4.1 das Diretrizes para Execução das Atividades de Metrologia Legal no País, aprovadas pela Resolução nº 08, de 22 de dezembro de 2016, do Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Conmetro); Considerando a Portaria Inmetro nº 402, de 15 de agosto de 2013, que aprova o Regulamento Técnico Metrológico (RTM) e seu Anexo, estabelecendo os requisitos a que devem atender os medidores utilizados na determinação de umidade de grãos; Considerando a Portaria Inmetro nº 617, de 20 de dezembro de 2013, que altera a redação ao art. 3º da Portaria Inmetro nº 402/2013, visando estabelecer com precisão os prazos para implementação da regulamentação técnica metrológica, bem como para o atendimento aos requisitos estabelecidos no Regulamento Técnico Metrológico (RTM), aprovado pela Portaria Inmetro nº 402/2013; Considerando que se faz necessária a postergação de prazo para a adequação da infraestrutura necessária ao controle legal dos referidos instrumentos de medição, especialmente no que se refere às verificações subsequentes, resolve:

**Art. 1º Dar nova redação ao art. 3º da Portaria Inmetro nº 402, de 15 de agosto de 2013, o qual passará a vigor com a seguinte redação: “Art. 3º Os medidores de umidade de grãos, após 1º de outubro de 2017, deverão atender aos requisitos do RTM aprovado pela Portaria Inmetro nº 402, de 15 de agosto de 2013, bem como serem submetidos ao controle legal pelo Inmetro, compreendendo a aprovação de modelo, a verificação inicial e as verificações subsequentes.” (NR) Art. 2º O § 3º do art. 3º da Portaria Inmetro nº 402, de 15 de agosto de 2013, passará a vigor com a seguinte redação: “§ 3º Os fabricantes e importadores de medidores de umidade de grãos deverão regularizar os instrumentos de medição para a comercialização até 1º de outubro de 2017, atendendo aos requisitos do RTM, aprovado pela Portaria Inmetro nº 402, de 15 de agosto de 2013.” (NR) Art. 3º Esta Portaria entrará em vigor na data de sua publicação no Diário Oficial da União. CARLOS AUGUSTO DE AZEVEDO**



# Seminário Desafios e Impactos no controle metrológico de umidade de grãos

Foz do Iguaçu/Cascavél, PR - 7-9 agosto de 2017

## Método da Estufa

- Prof. Tetuo Hara
- Fones: +55 31 3891-2270/8380; 3899-2783
- email: tetuo.hara@gmail.com
- **CENTREINAR (Centro Nacional de Treinamento em Armazenagem)**  
Campus da Univ.Fed.Viçosa, Viçosa, MG CEP 36570-000
- <http://www.centreinar.org.br/>