

# **REGULAMENTO TÉCNICO METROLÓGICO ADAPTADO AO CENÁRIO BRASILEIRO**

**Ana Gleice da Silva Santos  
Pesquisadora-Tecnologista do Inmetro**

# Seminário Desafios e Impactos no Controle Metrológico de Medidores de Umidade de Grãos



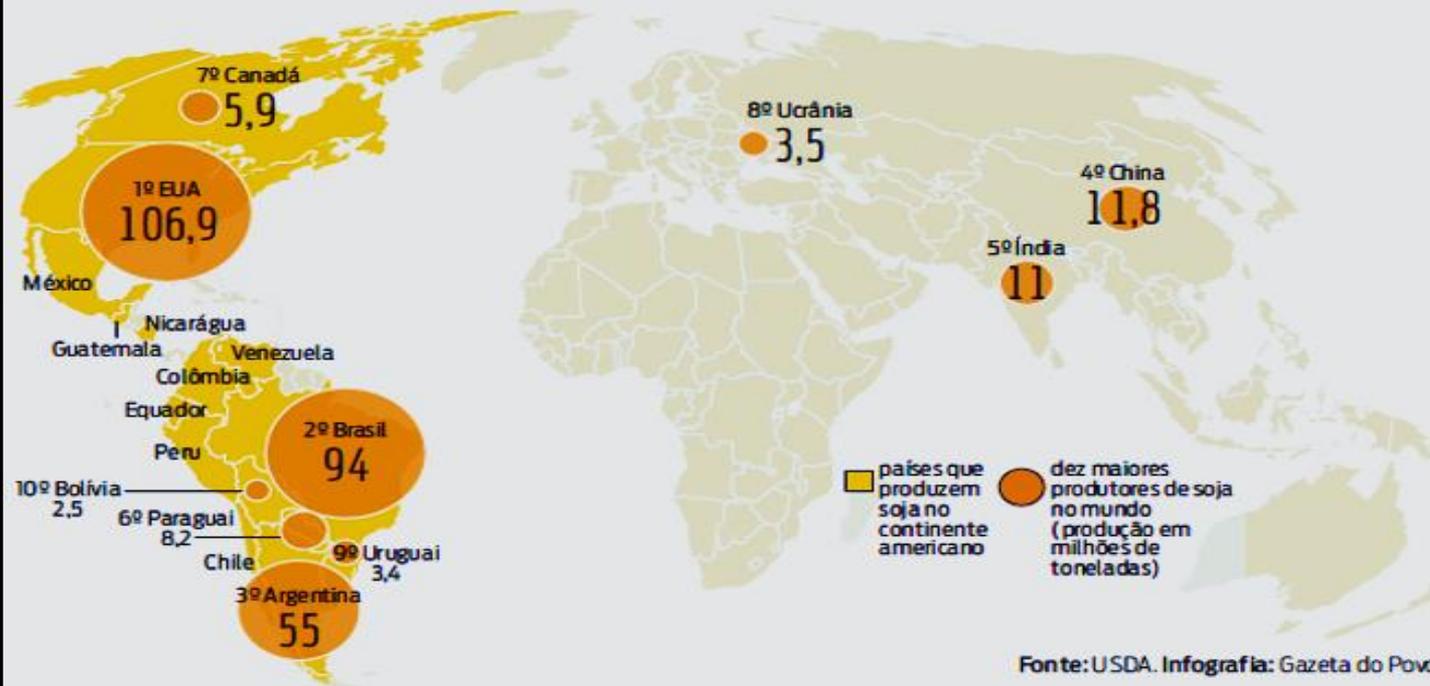
MINISTÉRIO DA  
INDÚSTRIA, COMÉRCIO  
EXTERIOR E SERVIÇOS



## BRASIL X PRODUÇÃO DE GRÃO (SOJA)

### FÁBRICA DE SOJA

Três quartos da produção global da commodity estão concentrados nas Américas. Dos dez maiores produtores da oleaginosa do mundo, sete estão no continente — cinco são sul-americanos. Brasil e Estados Unidos disputam, ano a ano, a liderança do ranking.



**Brasil vai ultrapassar Estados Unidos na produção de soja até 2026**

## Boletim mensal USDA (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos)

NÚMEROS DE SOJA	
EUA	SAFRA 2016/2017
PRODUÇÃO	117,22 milhões t
EXPORTAÇÕES	57,15 milhões t

BRASIL	SAFRA 2016/2017
PRODUÇÃO	114 milhões t
EXPORTAÇÕES	61,5 milhões t

ARGENTINA	SAFRA 2016/2017
PRODUÇÃO	57,8 milhões t
EXPORTAÇÕES	8 milhões t

MUNDO	SAFRA 2016/2017
PRODUÇÃO	351,78 milhões t

NÚMEROS DE MILHO	
EUA	SAFRA 2016/2017
PRODUÇÃO	384,78 milhões t
EXPORTAÇÕES	56,52 milhões t

BRASIL	SAFRA 2016/2017
PRODUÇÃO	97 milhões t
EXPORTAÇÕES	34 milhões t

ARGENTINA	SAFRA 2016/2017
PRODUÇÃO	41 milhões t
EXPORTAÇÕES	27,5 milhões t

MUNDO	SAFRA 2016/2017
PRODUÇÃO	1.068,79 milhões t

## SAFRA - 2016/2017

**113,9 milhões de toneladas de soja**  
**96 milhões de toneladas de milho**



**Safra deve chegar a  
288 milhões de  
toneladas de grãos  
em 10 anos**

*Área plantada deve ter  
um acréscimo de  
13,5%, saindo de 74  
milhões de hectares  
para 84 milhões de  
hectares*

# Seminário Desafios e Impactos no Controle Metrológico de Medidores de Umidade de Grãos

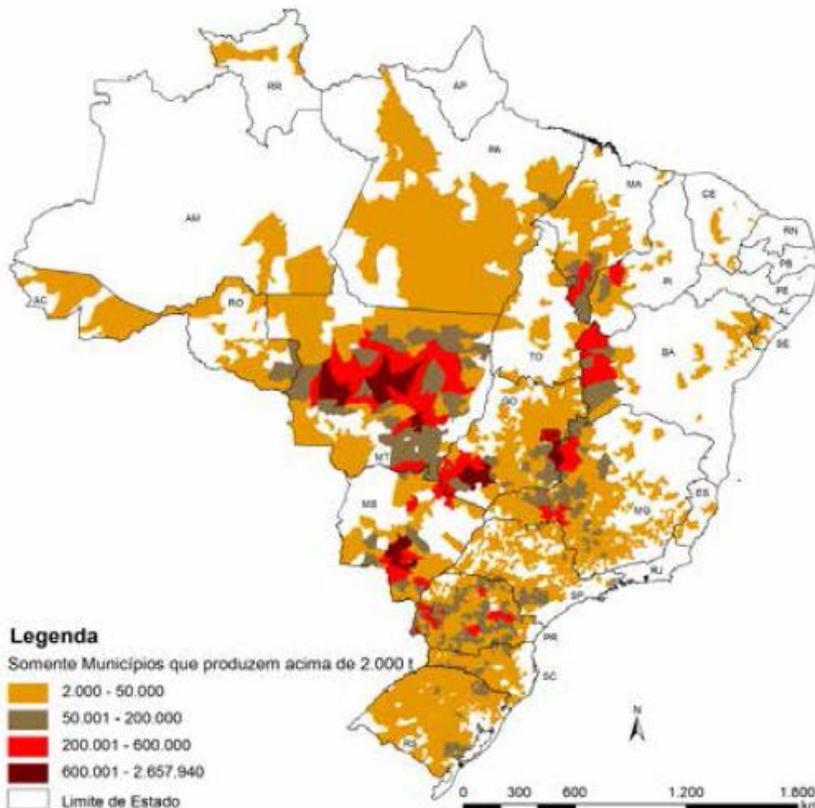


MINISTÉRIO DA  
INDÚSTRIA, COMÉRCIO  
EXTERIOR E SERVIÇOS



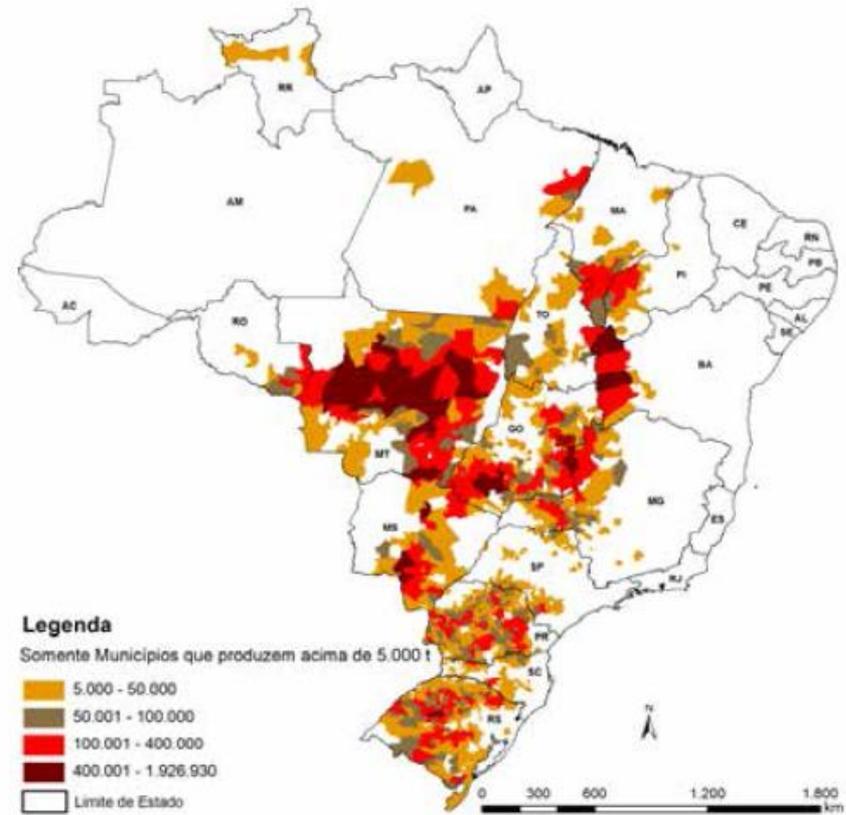
## MAPA PRODUÇÃO

### MILHO



Fonte: Conab/IBGE.

### SOJA



Fonte: Conab/IBGE.

# Seminário Desafios e Impactos no Controle Metrológico de Medidores de Umidade de Grãos



MINISTÉRIO DA  
INDÚSTRIA, COMÉRCIO  
EXTERIOR E SERVIÇOS



**Colheita**



**Armazenamento**



**Recebimento**



**Pesquisa**

# Seminário Desafios e Impactos no Controle Metrológico de Medidores de Umidade de Grãos



MINISTÉRIO DA  
INDÚSTRIA, COMÉRCIO  
EXTERIOR E SERVIÇOS



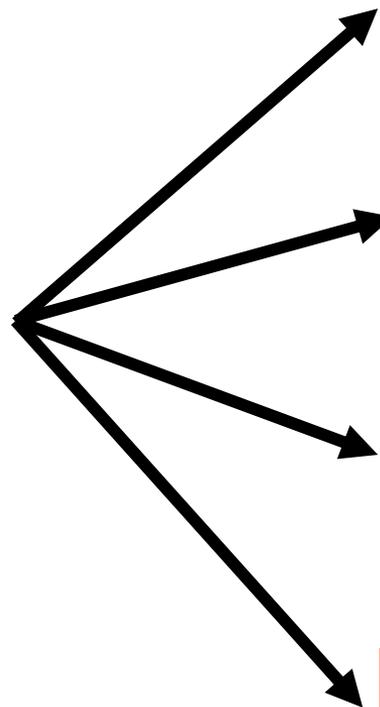
**CLASSIFICAÇÃO**

**DANIFICADOS**

**QUEBRADOS**

**IMPUREZA**

**UMIDADE**



## **ERROS NA MEDIÇÃO DE UMIDADE**

### **Voluntários x Involuntários**

#### Erro de 1%

100 mil toneladas de grãos

1 mil toneladas (ganho ou perda)

16,6 mil sacas de 60 kg

Saca R\$ 65,00 = 1,079 milhões de reais

1,5%, 2%, 3%

# Medidores em uso

% umidade

Amostra	Inst 1	Inst 2	Inst 3	universal	Variação
1	18,7	19,6	17,6	18,8	2,0
2	18,6	19,4	17,2	18,2	2,2
3	18,1	19,9	17,3	18,2	2,6
4	18,3	19,0	16,8	18,2	2,2
5	17,6	18,7	16,3	18,2	2,4
6	18,4	19,1	17,6	18,8	1,5
7	18,4	19,5	16,3	18,2	3,2

Estufa	Instrumento	Valor	Variação	Dispersão
16,6	1	18,7	+1,9	3,1
	2	18,9	+2,3	
	3	17,0	+0,4	
	4	15,8	-0,8	
	5	15,9	-0,7	

## Processo de Regulamentação Técnica Metrológica

Planejamento do  
PRTM



Preparação e  
discussão das  
minutas nos CT



Consulta  
pública



Aprovação



Estratégia de  
implantação



Análise de  
sugestões

# Controle Legal de Instrumentos de Medição

Avaliação de  
Modelo

Verificação  
Inicial

Verificação  
Subsequente

## **Aprovação de Modelo**

### ***Apreciação Técnica de Modelo (ATM)***

**Exame e ensaio** do desempenho de um **modelo de instrumento de medição**, em relação às **exigências documentadas**, para determinar se pode ou não ser **aprovado**.

Exame da  
Documentação

Exame Geral

Ensaios de  
Desempenho

## **HISTÓRIA DA REGULAMENTAÇÃO DE MEDIDORES DE UMIDADE DE GRÃOS NO BRASIL**

**2002** – Construção do Complexo de Cascavel – 1º laboratório do país de calibração medidores de umidade de grãos

**2002-** Treinamento Tailândia com participação do IPEM-PR

**26 de abril de 2006** - Painel Setorial – Inmetro – Banco do Brasil

**2009** – 1ª minuta do RTM – Discussão grupo de trabalho

**HISTÓRIA DA REGULAMENTAÇÃO DE MEDIDORES DE  
UMIDADE DE GRÃOS NO BRASIL**

**26 de abril de 2012** - Portaria Inmetro nº 217 - Consulta Pública

**15 de agosto de 2013** - Publicada a Portaria Inmetro nº 402/2013

**20 de dezembro de 2013** - Publicada a Portaria Inmetro nº 617/2013

**19 de fevereiro de 2017** – Proibição do uso de medidor universal

**28 de março de 2017** - Publicada a Portaria Inmetro nº 70/2017

## **UNIVERSAL – PRINCÍPIO DE MEDIÇÃO CONDUTIVIDADE ELÉTRICA**

### **MANIPULAÇÃO PELO USÁRIO:**

- **BALANÇA**
- **PRENSAGEM (Tipo de grão)**
- **LEITURA NO MEGÔMETRO (Técnico devidamente treinado)**
- **VERIFICAÇÃO DA TEMPERATURA**
- **RESULTADO DA UMIDADE**
- **SEM IMPRESSÃO DOS RESULTADOS**



## MEDIDOR UNIVERSAL



- 1 - Compressão da amostra
  - ✓ ajuste do disco indicador de compressão
  
- 2 - Temperatura da amostra
  - ✓ ajuste do ponteiro com a temperatura ambiente
  
- 3 - Transcrição do valor indicado erroneamente
  - ✓ distração e/ou lapsos de memória do operador

## Ensaio realizado nos medidores de umidade de grãos

### Ensaio de Determinação dos Erros e Repetitividade (10.1 RTM-MUG)



$$\% U = \frac{m_o - m_f}{m_o} \times 100 \%$$

$$EMA = \frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x}_i - r_i)}{n}$$

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^3 (x_{ij} - \bar{x}_i)^2}{2n}}$$

## Ensaio de Determinação dos Erros e Repetitividade (10.1 RTM-MUG)



$$\% U = \frac{m_o - m_f}{m_o} \times 100 \%$$

Tipo de grão	Temperatura $\pm 1^\circ\text{C}$	Massa $\pm 0,001 \text{ g}$	Tempo (h)	Referência
Feijão (todos)	103	15	72	ASAE S352.2 (R2012)
Arroz com casca	105	10	24	RAS 2009
Café verde	105	10	16	ISO 6673:2003
Milho	103	15/100*	72	ASAE S352.2 (R2012)
Soja	103	15	72	ASAE S352.2 (R2012)

## **Ensaio realizados nos medidores de umidade de grãos**

### **Umidade (10.2.3 RTM-MUG)**



**1 - 22 °C e umidade relativa de 20%/16 horas**

**2 – 22°C e umidade relativa de 90%/16 horas**

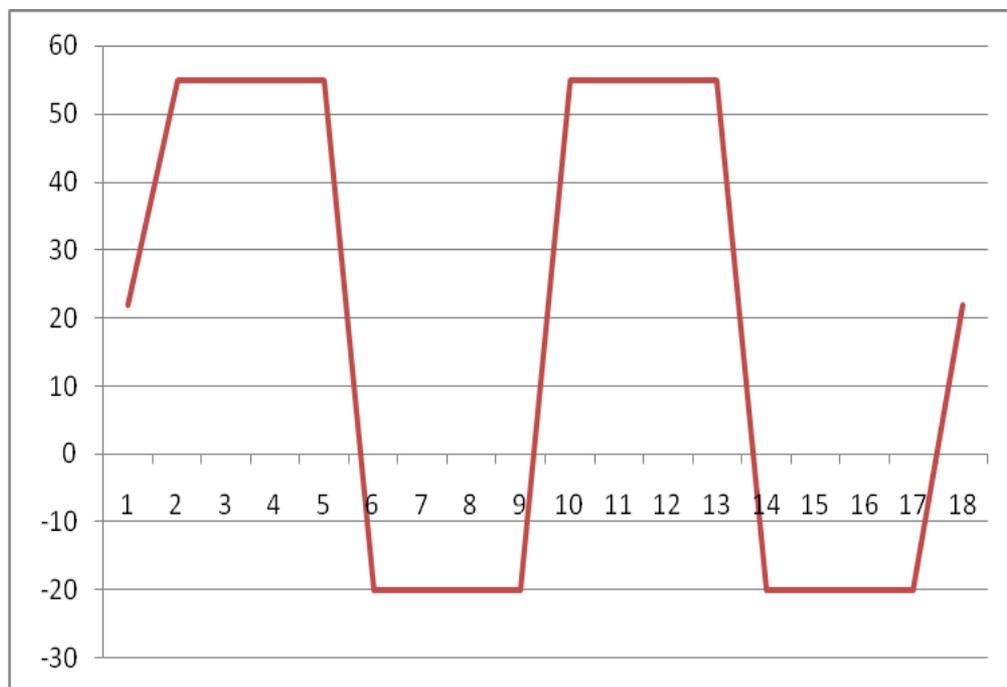
## **Ensaio realizado nos medidores de umidade de grãos**

### **Ensaio de desnivelamento (10.2.3 RTM-MUG)**

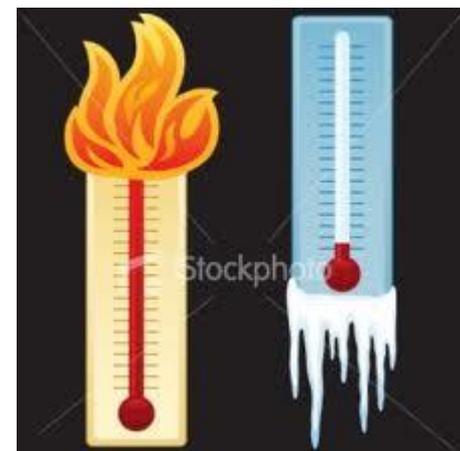


**Inclinação de 5% - em duas das  
quatro orientações possíveis**

## Temperatura de Armazenamento



**+55°C – 3 horas**  
**-20°C – 3 horas**



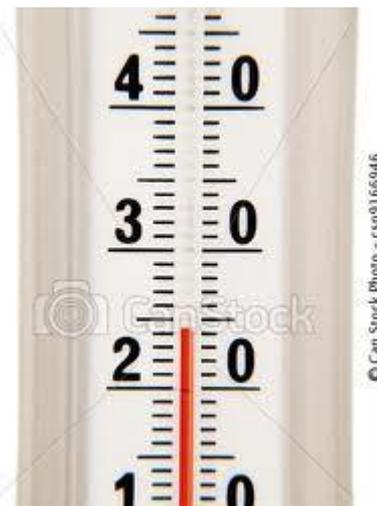
# Seminário Desafios e Impactos no Controle Metrológico de Medidores de Umidade de Grãos



MINISTÉRIO DA  
INDÚSTRIA, COMÉRCIO  
EXTERIOR E SERVIÇOS



## Ensaio de Sensibilidade à Temperatura do Instrumento



**Ambiente, frio e quente**

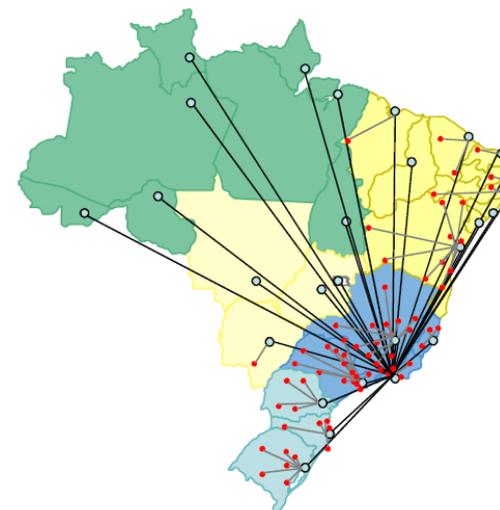
# Seminário Desafios e Impactos no Controle Metrológico de Medidores de Umidade de Grãos



MINISTÉRIO DA  
INDÚSTRIA, COMÉRCIO  
EXTERIOR E SERVIÇOS



- 24 órgãos delegados
- 2 superintendências do Inmetro
- 71 sedes regionais



# Seminário Desafios e Impactos no Controle Metrológico de Medidores de Umidade de Grãos



MINISTÉRIO DA  
INDÚSTRIA, COMÉRCIO  
EXTERIOR E SERVIÇOS



## USA

**USDA**  
(GIPSA)

**NIST**  
(States Weights and Measures)

## Alemanha

**German Agricultural Society**  
(DLG)

**PTB**

## França

**Decreto**

**Arrêté du 1er juillet 2010**

**LNE**

# Seminário Desafios e Impactos no Controle Metrológico de Medidores de Umidade de Grãos



MINISTÉRIO DA  
INDÚSTRIA, COMÉRCIO  
EXTERIOR E SERVIÇOS



## Próximas etapas – Revisão RTM

OIML R59	Portaria Inmetro n.º 402/2013
Precisão	<b>Precisão</b>
Repetibilidade	<b>Repetibilidade</b>
Reprodutibilidade	
Variação da tensão principal	
Estabilidade do instrumento	
Tempo de aquecimento do instrumento	
Nivelamento de instrumentos	<b>Nivelamento de instrumentos</b>
Sensibilidade à temperatura do instrumento	<b>Sensibilidade à temperatura do instrumento</b>
Umidade	<b>Umidade</b>
Temperatura de armazenamento do instrumento	<b>Temperatura de armazenamento do instrumento</b>
Sensibilidade à temperatura da amostra	
Teste de perturbação para instrumentos eletrônicos	
Areia e poeira	
Redução de energia de curto prazo	
Explosões	
Descarga eletrostática	
Radiação, radiofrequência, campo eletromagnético	
Tempo de aquecimento do instrumento	
Baixa tensão do bateria interna (não conectado à rede elétrica)	
Software	<b>Software</b>

## Próximas etapas – Revisão RTM

TIPOS DE GRÃOS	
Soja	Café
Milho	Feijão
<b>Milheto</b>	<b>Feijão preto</b>
<b>Milho canjica</b>	<b>Feijão rajado</b>
<b>Milho pipoca</b>	<b>Feijão carioca</b>
	<b>Feijão Branco</b>
<b>Arroz com casca</b>	<b>Feijão fradinho</b>
<b>Arroz agulha</b>	<b>Feijão Rosinha</b>
<b>Arroz parborizado</b>	<b>Feijão azuki</b>
	<b>Feijão bolinha</b>
	<b>Feijão jalo</b>
<b>Aveia com casca</b>	
<b>Canola</b>	
<b>Ervilha</b>	
<b>Amendoim</b>	
<b>Trigo</b>	

# Seminário Desafios e Impactos no Controle Metrológico de Medidores de Umidade de Grãos

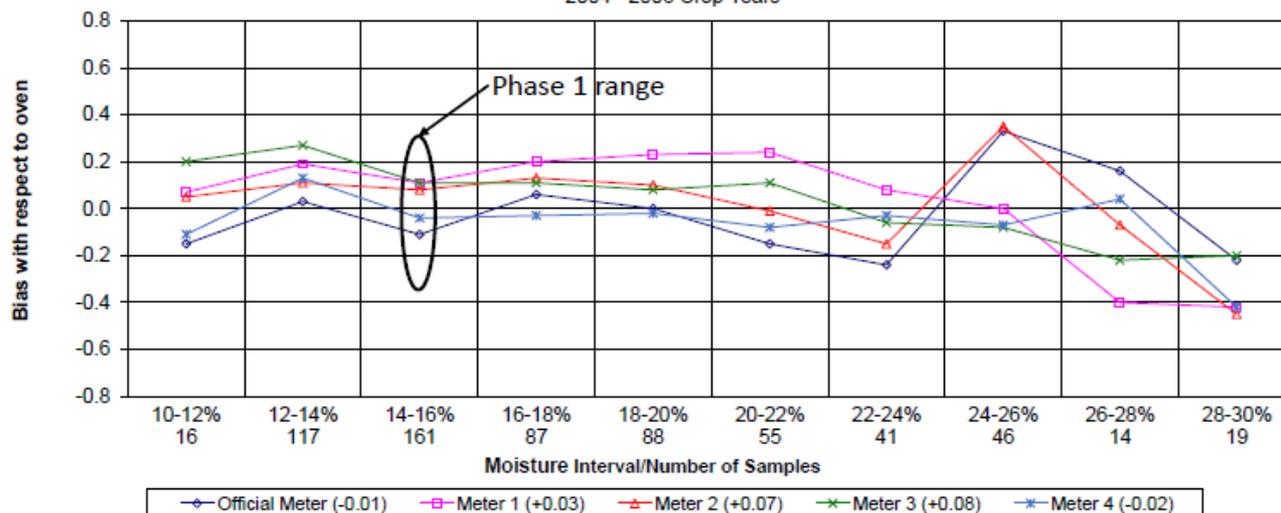


MINISTÉRIO DA  
INDÚSTRIA, COMÉRCIO  
EXTERIOR E SERVIÇOS



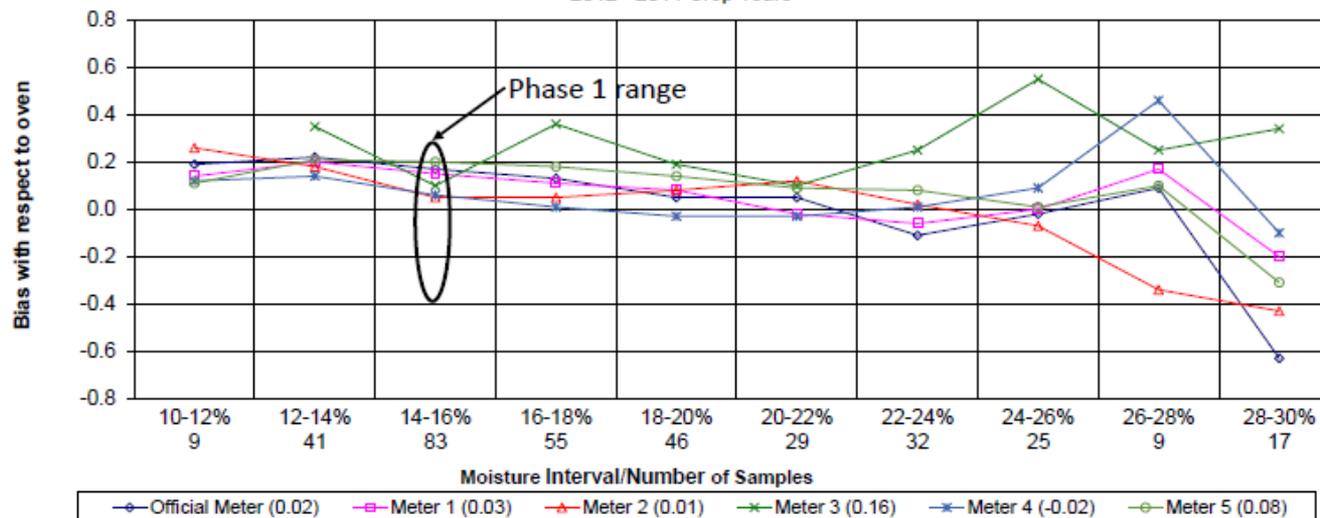
### Moisture Meter Comparison - Corn

2004 - 2006 Crop Years



### Moisture Meter Comparison - Corn

2012 - 2014 Crop Years



# Seminário Desafios e Impactos no Controle Metrológico de Medidores de Umidade de Grãos



MINISTÉRIO DA  
INDÚSTRIA, COMÉRCIO  
EXTERIOR E SERVIÇOS



*“Se você não puder medir  
algo, não pode melhorá-lo”.*

Lord Kelvin

# Seminário Desafios e Impactos no Controle Metrológico de Medidores de Umidade de Grãos



MINISTÉRIO DA  
INDÚSTRIA, COMÉRCIO  
EXTERIOR E SERVIÇOS



**OBRIGADA!**

**[agsantos@inmetro.gov.br](mailto:agsantos@inmetro.gov.br)**

**(21) 2679-9139**