



IPEM 

INSTITUTO DE PESOS E MEDIDAS DO ESTADO DE SÃO PAULO



INSTITUTO DE PESOS E MEDIDAS DO ESTADO DE SÃO PAULO

MEDIDOR DE UMIDADE DE GRÃOS - MUG

Fábio Nakashima

Especialista em Metrologia e Qualidade

MEDIDOR DE UMIDADE DE GRÃOS - MUG



Tipos de Medidores de Grãos

- Bancada: G1000 (modelo aprovado); CA50



Tipos de Medidores de Grãos

- Portátil





- MÉTODO DE REFERÊNCIA

Método da estufa (Padrão primário)

(%) Umidade : $\left(\frac{m_o - m_f}{m_o} \right) \times 100$, onde m_o é a massa inicial úmida
 m_f é a massa final seca

- INSTRUMENTO DE REFERÊNCIA

Padrão secundário

- Amostra oficial (reutilização)



MÉTODO DE REFERÊNCIA (ESTUFA)

Escolha do Instrumento de Referência (Padrão secundário)

Condições para ensaios no laboratório:

- a. Temperatura ambiente: $(20 \text{ a } 24)^{\circ}\text{C}$;
- b. Variação máxima de temperatura: 1°C/h ;
- c. Umidade relativa: $(40 \text{ a } 60)\%$.



INSTITUTO DE PESOS E MEDIDAS DO ESTADO DE SÃO PAULO

MÉTODO DE REFERÊNCIA (ESTUFA)

Escolha do Instrumento de Referência (Padrão secundário)

1) Retirar as amostras do local de armazenagem (2°C a 5°C) e aguardar por aproximadamente por 4h para que a temperatura dos grãos estabilizem com a temperatura ambiente.



CONDIÇÕES DE FUNCIONAMENTO DA CÂMARA FRIGORÍFICA

Temperatura de Congelados:
Armazenagem de produtos congelados
de -18°C a -20°C

Temperatura de Resfriados:



IPEM 

MÉTODO DE REFERÊNCIA (ESTUFA)

Escolha do Instrumento de Referência (Padrão secundário)

2) Após a estabilização da temperatura dos grãos com temperatura ambiente, inserir os grãos no MUG – Medidor de Umidade de Grãos (Padrão secundário) e realizar 03 medições nos grãos com exceção do milho que são 06 medições. Utilizar pelo menos 02 tipos de grãos e ao menos uma faixa de umidade.



MÉTODO DE REFERÊNCIA (ESTUFA)

Escolha do Instrumento de Referência (Padrão secundário)

3) Medir a massa da cápsula de alumínio (60 mm \varnothing) vazia com a respectiva tampa em uma balança analítica com 04 casas decimais (0,0001g).



MÉTODO DE REFERÊNCIA (ESTUFA)

Escolha do Instrumento de Referência (Padrão secundário)

4) Realizar o manuseio da cápsula de alumínio com pinça, tenaz ou luva



MÉTODO DE REFERÊNCIA (ESTUFA)

Escolha do Instrumento de Referência (Padrão secundário)

- 5) Registrar em seguida tarar a balança.
- 6) Inserir 15 g de grãos aproximadamente em cada cápsula (triplicata) e tampá-la.
- 7) Medir novamente a massa da cápsula + tampa + grãos
- 8) Registrar as novas medições



- 9) Fazer a média das medições da triplicata, obtendo massa inicial do grão úmido (m_0).

MÉTODO DE REFERÊNCIA (ESTUFA)

Escolha do Instrumento de Referência (Padrão secundário)

10) Colocar as cápsulas sem a tampa na estufa e iniciar a contagem do tempo somente quando atingir a temperatura desejada.

Tipo de grão	Temperatura	Tipo de grão	Umidade	(h)	Referência
Feijão (todos)	1	Soja	10% - 12%		ASAE S352.2 (R2012)
			12% - 14%		
			14% - 16%		
Arroz com casca	1	Café	10% - 12%		RAS 2009
			12% - 14%		
			14% - 16%		
Café verde	1	Milho	12% - 14%		ISO 6673:2003
			14% - 16%		
			16% - 18%		
Milho	1	Feijão	10% - 12%		ASAE S352.2 (R2012)
			12% - 14%		
			14% - 16%		
Soja	1	Arroz	10% - 12%		ASAE S352.2 (R2012)
			12% - 14%		
			14% - 16%		

Fonte: Adaptado de ASEA S352.2; RAS

MÉTODO DE REFERÊNCIA (ESTUFA)

Escolha do Instrumento de Referência (Padrão secundário)

11) Retirar as cápsulas após o tempo estabelecido, tampar e levá-las imediatamente ao dessecador.



MÉTODO DE REFERÊNCIA (ESTUFA)

Escolha do Instrumento de Referência (Padrão secundário)

12) Esperar atingir o equilíbrio térmico com a temperatura ambiente (aproximadamente 45 min), medir as massas das cápsulas (triplicata) com os grãos, obtendo massa seca (m_f).

$$13) \% U = \frac{m_o - m_f}{m_o} \times 100$$

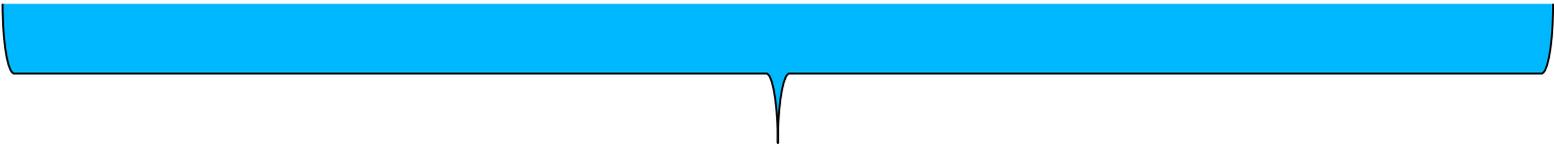
14) Comparar o valor de referência obtido pelo método da estufa com a média do instrumento sob teste.

TIPOS DE GRÃOS	EMA EM PORCENTAGEM DO CONTEÚDO DE UMIDADE (%U)
Feijão, Arroz, Soja, Milho e Café	0,4; se $0,025 \times \% U < 0,4$; 0,025 x % U; se $0,025 \times \% U \geq 0,4$

15) O desvio padrão do instrumento de Referência (Padrão secundário) não deve ser superior a 0,5 EMA (erro máximo admissível)

INSTRUMENTO DE REFERÊNCIA (PADRÃO SECUNDÁRIO) X INSTRUMENTOS SOB VERIFICAÇÃO INICIAL

Instrumento de referência
(Padrão secundário)



Objeto

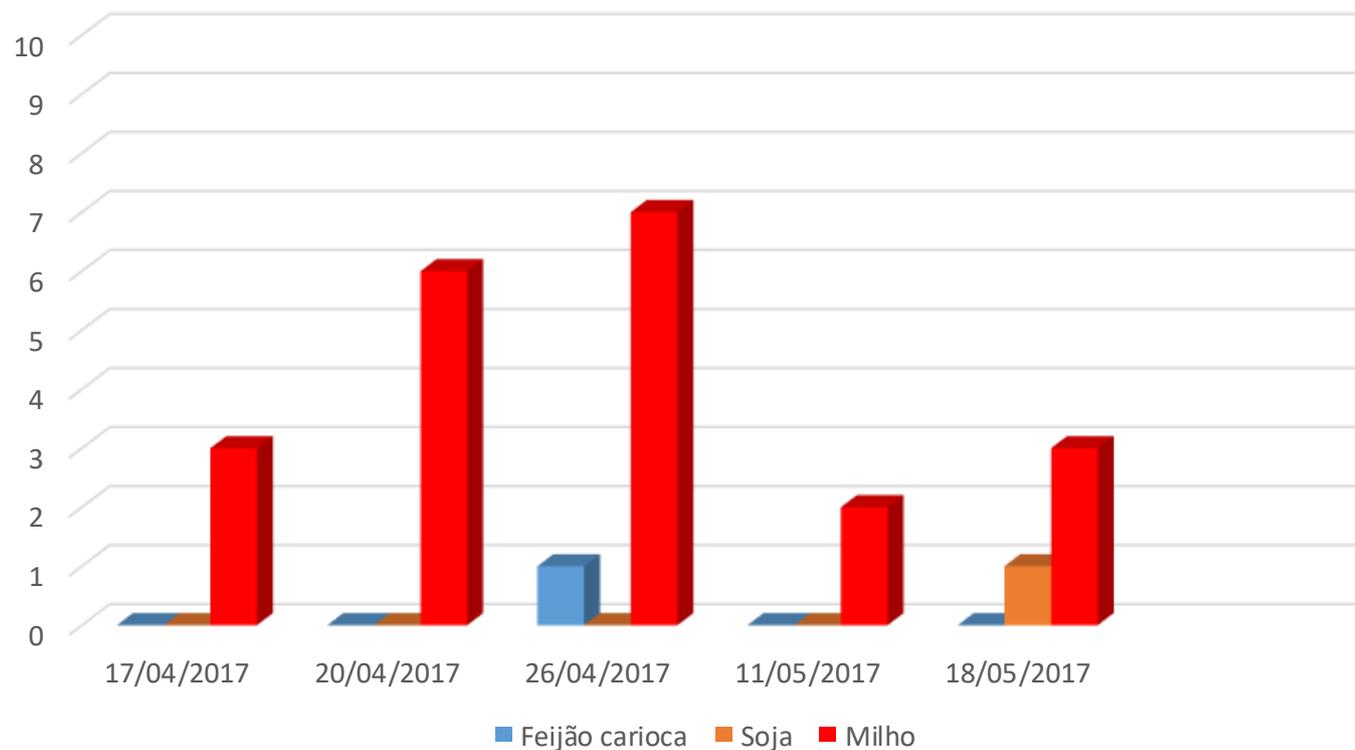


INSTRUMENTO DE REFERÊNCIA (PADRÃO SECUNDÁRIO) X INSTRUMENTOS SOB VERIFICAÇÃO INICIAL

- 1) 02 casas decimais.
- 2) Mínimo dois tipos de grãos e ao menos uma faixa de umidade por tipo de grão. (Sugestão faixa de comercialização do grão)
- 3) Padrão – objeto 3 vezes. Com exceção do milho que realizamos as medições e repetimos por 06 vezes.
- 4) A diferença entre a média dos resultados do Instrumento de Referência (Padrão Secundário) e os instrumentos sob verificação inicial não pode ultrapassar 0,2% de umidade, assim como desvio padrão.

INSTRUMENTO DE REFERÊNCIA (PADRÃO SECUNDÁRIO) X INSTRUMENTOS SOB VERIFICAÇÃO INICIAL

ÍNDICE DE REPROVAÇÃO (ERRO OU DESVIO PADRÃO)

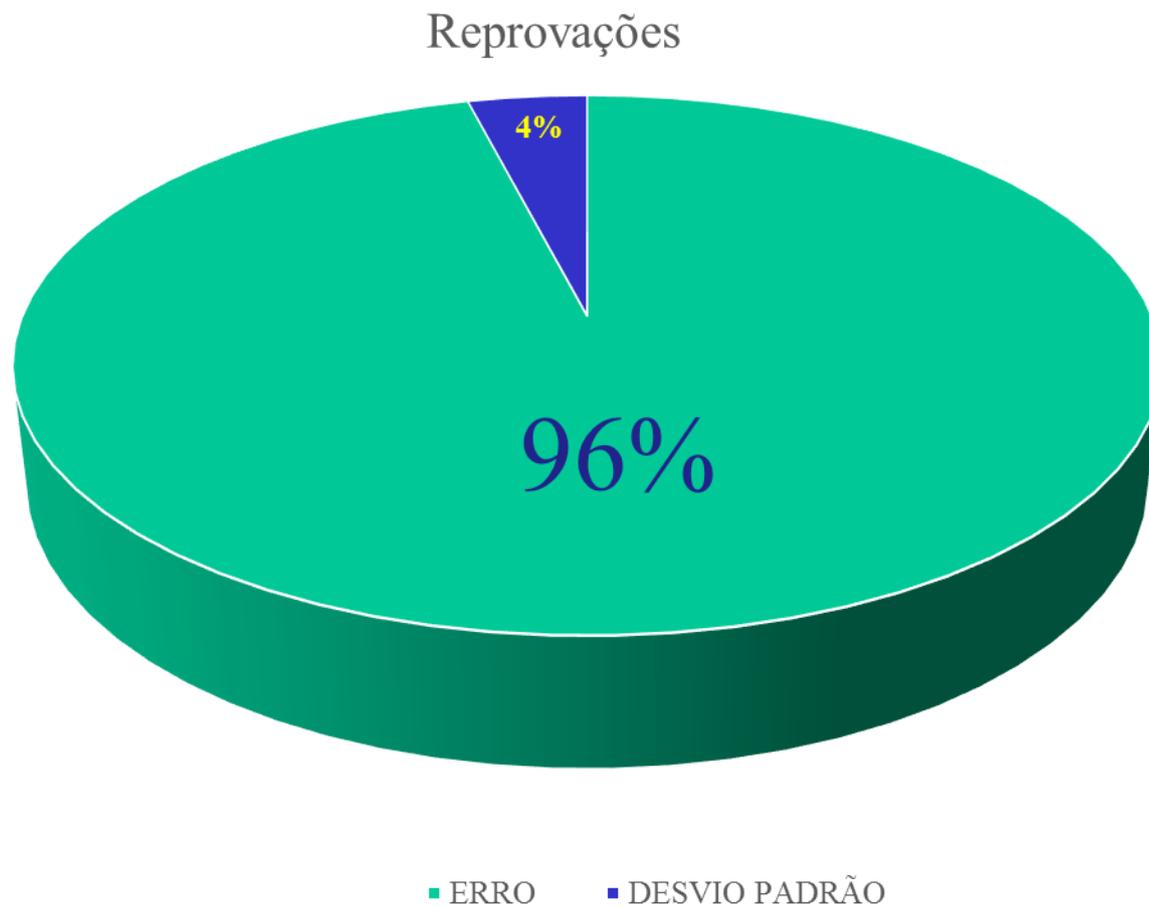


Quantidade de instrumentos verificados por data



IPEM 

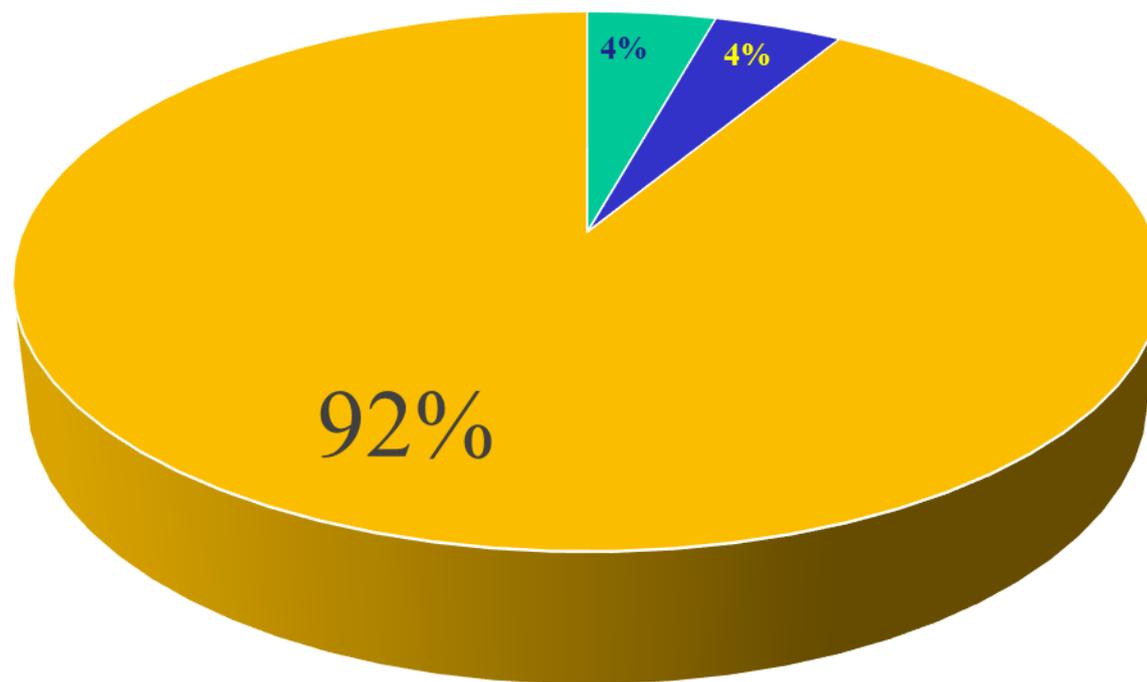
INSTRUMENTO DE REFERÊNCIA (PADRÃO SECUNDÁRIO) X INSTRUMENTOS SOB VERIFICAÇÃO INICIAL





INSTRUMENTO DE REFERÊNCIA (PADRÃO SECUNDÁRIO) X INSTRUMENTOS SOB VERIFICAÇÃO INICIAL

Reprovações



■ Feijão carioca ■ Soja ■ Milho



IPEN 

INSTRUMENTO DE REFERÊNCIA (PADRÃO SECUNDÁRIO) X INSTRUMENTOS SOB VERIFICAÇÃO INICIAL

Além dos ensaios de erros e desvios padrões o agente metrológico deve observar:

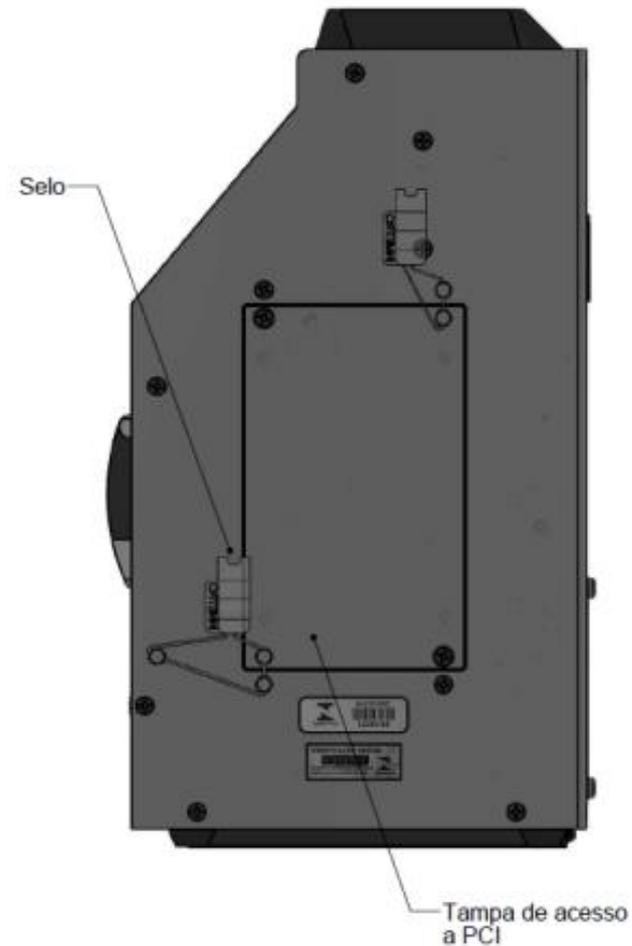
- a) o estado de conservação, abrangendo: estrutura e componentes mecânicos (originais) íntegros;
- b) Inscrições obrigatórias na etiqueta:
 - b.1) marca ou identificação do requerente;
 - b.2) designação de seu modelo;
 - b.3) número de série e ano de fabricação.
 - b.4) país de origem;
 - b.5) a faixa de temperatura para a qual o medidor de umidade foi construído; e,
 - b.6) as espécies de grãos para as quais o medidor de umidade foi construído e a faixa de medição para cada espécie.



IPEM

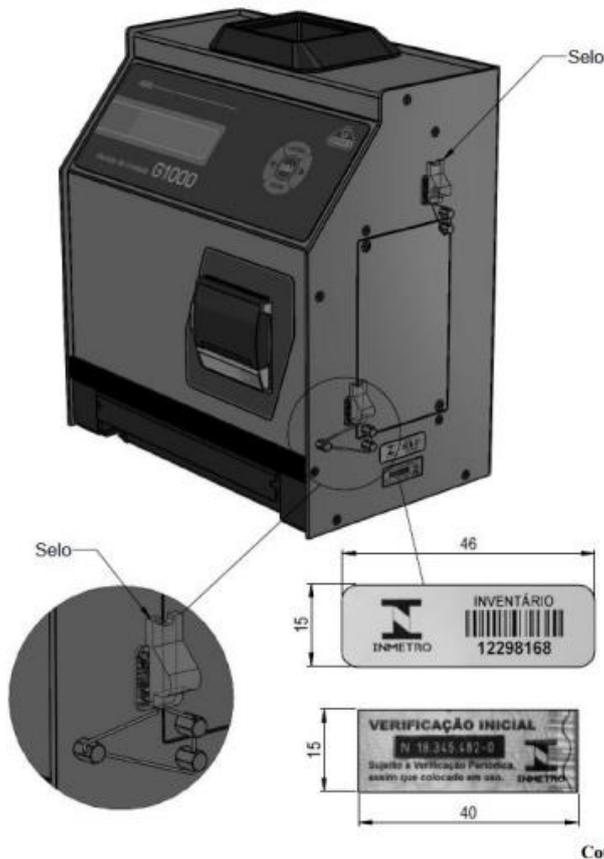
INSTRUMENTO DE REFERÊNCIA (PADRÃO SECUNDÁRIO) X INSTRUMENTOS SOB VERIFICAÇÃO INICIAL

MODELO APROVADO (GEHAKA G1000)



INSTRUMENTO DE REFERÊNCIA (PADRÃO SECUNDÁRIO) X INSTRUMENTOS SOB VERIFICAÇÃO INICIAL

MODELO APROVADO (GEHAKA G1000)



INSTRUMENTO DE REFERÊNCIA (PADRÃO SECUNDÁRIO) X INSTRUMENTOS SOB VERIFICAÇÃO INICIAL

MODELO APROVADO (GEHAKA G1000)



INSTRUMENTO DE REFERÊNCIA (PADRÃO SECUNDÁRIO) X INSTRUMENTOS SOB VERIFICAÇÃO INICIAL

MODELO APROVADO (GEHAKA G1000)





INSTRUMENTO DE REFERÊNCIA (PADRÃO SECUNDÁRIO) X INSTRUMENTOS SOB VERIFICAÇÃO INICIAL

MODELO APROVADO (GEHAKA G1000)

PARA OS INSTRUMENTOS APROVADOS EM TODOS OS REQUISITOS EXIGIDOS

- 1) Elaboramos o Guia de Recolhimento da União (GRU) pelo SGI no próprio cliente.
- 2) Colocamos dois lacres.
- 3) Etiqueta de inventário
- 4) Marca de verificação inicial
- 5) Elaboração do Certificado de Verificação inicial.



INSTRUMENTO DE REFERÊNCIA (PADRÃO SECUNDÁRIO) X INSTRUMENTOS SOB VERIFICAÇÃO INICIAL

PARA OS INSTRUMENTOS APROVADOS EM TODOS OS REQUISITOS EXIGIDOS

5) Elaboração do Certificado de Verificação inicial.

		MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA	
		CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO: [REDACTED]	
INSTRUMENTO	MARCA	EXECUTOR	NÚMERO DO INMETRO
MEDIDOR DE UMIDADE DE GRÃOS	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
DADOS COMPLEMENTARES		MODELO	NÚMERO DE SÉRIE
Lacres: [REDACTED] Verificação inicial: [REDACTED] Portaria Inmetro: [REDACTED] Grãos ensaiados com [REDACTED]		CÓDIGO SERVIÇO	VALOR
		[REDACTED]	[REDACTED]
		NÚMERO DO DOCUMENTO DE ARRECADAÇÃO	
		[REDACTED]	
		CNPJ ou CPF	
		[REDACTED]	
NOME/RAZÃO SOCIAL		DATA	
[REDACTED]		[REDACTED]	
ENDEREÇO			
[REDACTED]			
BAIRRO	CEP	AGENTE METROLÓGICO	
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
MUNICÍPIO	UF	TELEFONE	
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
		FUNCIONAL [REDACTED]	

MUG – Medidor de Umidade de Grãos





MUG – Medidor de Umidade de Grãos

Fábio Nakashima (dúvidas – fnakashima@ipem.sp.gov.br)

Especialista em Metrologia e Qualidade