



Coordenação Geral de Acreditação

**ORIENTAÇÕES SOBRE VERIFICAÇÃO
INTERMEDIÁRIA DAS BALANÇAS**

Documento Orientativo

DOQ-CGCRE-036

(Revisão: 00 – DEZ/2012)

SUMÁRIO

- 1 Objetivo
- 2 Campo de Aplicação
- 3 Responsabilidade
- 4 Documentos de Referência
- 5 Documentos complementares
- 6 Siglas
- 7 Definições
- 8 Introdução
- 9 Balanças
- 10 Calibração de balanças
- 11 Verificação intermediária de balanças

1 OBJETIVO

Este documento tem como objetivo fornecer aos laboratórios acreditados e postulantes à acreditação orientações básicas sobre verificação intermediária das balanças.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Este documento se aplica à Dicla, aos Laboratórios acreditados e postulantes à acreditação e aos avaliadores e especialistas que atuam nos processos de acreditação de Laboratórios.

3 RESPONSABILIDADE

A responsabilidade pela revisão deste documento é da Dicla.

4 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Aplicam-se as últimas edições dos seguintes documentos:

EURAMET/cg-18/v.03.0	Guidelines on the Calibration of Non-Automatic Weighing Instruments. Março 2011.
EURACHEM/EA Guide 04/10.	Accreditation in Microbiological Laboratories. Revisão 02. Julho, 2002.
INMETRO.	Portaria INMETRO / MICT número 236 de 22/12/1994. Regulamento Técnico referente à fabricação, instalação e utilização de instrumentos de pesagem não automáticos.
INMETRO.	Portaria INMETRO / MICT número 233 de 22/12/1994. Regulamento Técnico referente à fabricação e utilização de pesos padrão.
IPAC.	Guia para a acreditação de laboratórios químicos. OGC002, 2011-05-18.
NATA.	Technical Note 13 - User checks and maintenance of laboratory balances. Maio 2010.

5 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

NIT-Dicla-030	Rastreabilidade metrológica ao sistema internacional de unidades na acreditação de organismos de avaliação da conformidade e no reconhecimento da conformidade aos princípios das BPL
---------------	---

6 SIGLAS

Cgcre	Coordenação Geral de Acreditação
Dicla	Divisão de Acreditação de Laboratórios
Inmetro	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
IPAC	Instituto Português de Acreditação
NATA	National Association of Testing Authorities
VIM	Vocabulário Internacional de Metrologia - Conceitos Fundamentais e Gerais e Termos Associados (VIM 2012)

7 DEFINIÇÕES

Para o propósito deste documento, são adotadas as definições contidas no documento DOQ-CCGRE-020, ABNT NBR ISO/IEC 17000, ABNT NBR ISO Guia 30 e no VIM.

8 INTRODUÇÃO

O requisito 5.5.10 da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025 estabelece:

5.5.10 – Quando forem necessárias verificações intermediárias para a manutenção da confiança na situação de calibração do equipamento, estas verificações devem ser realizadas de acordo com um procedimento definido.

Alguns dos equipamentos mais comumente utilizados pelos laboratórios são as balanças analíticas ou semi-analíticas. O objetivo deste documento é uniformizar os critérios quanto às práticas mais adequadas para a verificação intermediária de balanças.

9 BALANÇAS

9.1 Terminologia relacionada a balanças eletrônicas

Balanças de faixa única

Instrumentos que possuem a mesma resolução (valor de divisão) em toda a faixa de pesagem.

Balanças de múltiplas faixas (Portaria Inmetro 236/1994)

Um instrumento possuindo duas ou mais faixas de pesagem com diferentes cargas máximas e diferentes valores de divisão para o mesmo receptor de carga, cada faixa estendendo-se de 0 (zero) a sua respectiva carga máxima. Para tais instrumentos, ensaios de repetitividade e verificações devem ser realizados para cada faixa utilizada.

Faixa de pesagem (Portaria Inmetro 236/1994)

Intervalo compreendido entre a carga mínima (Min) e a carga máxima (Max).

Instrumento de pesagem não automático (Portaria Inmetro 236/1994), balanças: instrumentos que necessitam da intervenção de um operador durante o processo de pesagem, por exemplo, para depositar ou remover do receptor a carga a ser medida e também para obtenção do resultado.

Peso (Portaria Inmetro 233/1994)

Medida materializada de massa regulamentada em suas características de construção e metrológicas.

10 CALIBRAÇÃO DE BALANÇAS

As balanças utilizadas para realizar medições que exerçam influência nos resultados dos ensaios (exemplos: balanças usadas na preparação de soluções e/ou amostras para ensaio e em métodos gravimétricos) devem, de acordo com o requisito 5.5.2 da ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005, ser calibradas para determinar se atendem aos requisitos especificados pelo Laboratório e às especificações da norma pertinente.

A calibração de balanças deve ser realizada por laboratório que atenda a política de rastreabilidade da Cgcre, NIT-Dicla-030.

Recomenda-se o uso de intervalos iniciais de calibração anuais ou semestrais, a serem ajustados a partir da análise do histórico da balança.

A calibração deve ser realizada no local de trabalho habitual. As balanças devem estar instaladas respeitando as instruções dos fabricantes, normalmente em mesas próprias, longe de fontes de calor, luz solar direta, e correntes de ar.

10.1 Ajustes feitos em nível de usuário

Algumas balanças apresentam funções de compensação da deriva resultante de alterações na temperatura, desgaste dos componentes eletrônicos em função do tempo de uso, etc. Além dessas facilidades, há instrumentos que, ao serem ligados, devem ser submetidos à chamada “auto-calibração” antes que a rotina de pesagens seja iniciada. Tais funcionalidades podem requerer utilização de pesos externos (fornecidos junto com a balança e segundo indicações do manual do usuário) ou a ativação do carregamento de pesos internos (que podem ser artefatos ou carga gerada a partir de sinais elétricos).

Nota: Convém não confundir a calibração com o ajuste de um sistema de medição, frequentemente denominado de maneira imprópria de “auto-calibração”, nem com a verificação da calibração. (VIM, 2012).

Esses ajustes são usualmente realizados em apenas um ponto da faixa de medição, e não se configuram em uma calibração verdadeira, embora alguns fabricantes se refiram a esse ajuste dessa forma.

Normalmente, o emprego de tais recursos não altera as condições inerentes à balança e não invalidam os resultados relatados no certificado da última calibração realizada, desde que sejam tomadas algumas precauções:

- os procedimentos para iniciar as medições e realizar “auto-calibração” e ajustes devem estar claramente definidos na documentação do laboratório e serem informados aos fornecedores de serviços de calibração. Isso é importante, pois a mesma rotina deverá ser seguida para conferir validade aos resultados da calibração;
- é importante que tanto o laboratório detentor da balança quanto o laboratório que irá efetuar a calibração utilizem os mesmos pesos para efetuarem os ajustes (preferencialmente aqueles fornecidos com a balança) definidos no procedimento de utilização da balança, para que as correções resultantes do certificado de calibração permaneçam válidas durante o intervalo de calibração definido pelo usuário.

11. VERIFICAÇÃO INTERMEDIÁRIA DE BALANÇAS

O Laboratório deve realizar verificações intermediárias das balanças que tenham influência nos resultados de medição.

Tais verificações, realizadas de acordo com uma periodicidade e procedimentos definidos, têm por objetivo conhecer e controlar a deriva das balanças no período entre duas calibrações. Dessa forma, o Laboratório tem condições de avaliar se as características das balanças não se modificaram significativamente desde a última calibração realizada por Laboratório competente e, portanto, se os certificados de calibração permanecem válidos.

A periodicidade das verificações intermediárias (diário, semanal, etc.) deve ser estabelecida com base na experiência e condições de utilização da balança. Este controle permite avaliar e otimizar os prazos de calibração estabelecidos, bem como detectar antecipadamente avarias ou falhas. Uma avaliação da tendência permite, também, identificar possíveis impactos nos resultados de medição e tomar as ações necessárias para solucionar o problema.

Preferencialmente o laboratório deve utilizar pesos padrão com rastreabilidade ao Sistema Internacional de Unidades, isto é, pesos padrão calibrados por Laboratório de Calibração que atenda à NIT-DICLA-030. É possível, no entanto, a realização das verificações intermediárias utilizando-se pesos não calibrados, desde sejam pesados logo após a calibração completa da balança, a fim de estabelecer um valor de referência inicial. Outro fator relevante é que os mesmos pesos devem ser utilizados em cada verificação intermediária.

Os pesos não calibrados são denominados “designados pelo usuário”, uma vez que o valor designado é dado pelo usuário quando da calibração completa da balança.

Caso o Laboratório utilize pesos que tenham características construtivas e metrológicas diferentes das preconizadas pela Portaria Inmetro 233/2004, tais pesos devem, no entanto, possuir formato que permita uma distribuição o mais uniforme possível da carga em torno do centro do prato de pesagem e serem construídos em material estável (aço inoxidável ou ligas normalmente empregadas na construção de tais artefatos).

Não é necessário que o Laboratório efetue as verificações intermediárias em todos os pontos da faixa de pesagem da balança. Deve-se levar em conta, no entanto, que as balanças nem sempre apresentam comportamento linear, ou seja, sua curva de erros não aumenta (ou decresce) na mesma proporção ao longo da faixa da pesagem.

Sendo assim, é recomendável que o Laboratório selecione pontos de verificação intermediária da faixa de utilização da balança de forma representativa, sendo um dos pontos próximo da capacidade máxima (em torno de 80%).

Por exemplo, para uma balança de faixa de pesagem de 1 mg a 220 g que seja utilizada em toda a faixa, convém que seja feita a verificação em pelo menos um ponto entre 1 mg e 100 mg, um ponto entre 1 g e 100 g e outro em 200 g. Convém utilizar uma composição com o menor número possível de pesos para cada ponto (preferencialmente um único peso por ponto), para que os erros e incertezas sejam minimizados.

Para balanças de múltiplas faixas, cada faixa deve ser verificada, como se fosse um instrumento distinto, devendo ser utilizados os mesmos pesos para a realização das verificações intermediárias. Caso isso não ocorra, então se devem utilizar pesos padrão calibrados.

O valor de massa utilizado como referência para as verificações da balança deve ser o valor declarado no certificado de calibração (valor convencional, por exemplo: 100,005 g), e não o valor nominal do peso padrão (100 g nesse mesmo exemplo).

Outro fator a ser observado é que o peso padrão utilizado deve ter sido calibrado com uma incerteza apropriada à resolução da balança a ser verificada.

Quer sejam utilizados pesos padrão calibrados ou não calibrados, para que as verificações intermediárias sejam eficazes, devem ser manuseados e armazenados com cuidados tais que seus valores não se modifiquem em função de arranhões, poeira, contaminação, etc.

Entre os procedimentos existentes para a verificação intermediária de balanças, apresentamos dois métodos que se complementam: a verificação simples em pontos selecionados e a verificação da repetitividade.

11.1 Verificação simples em pontos selecionados

A verificação simples em cada ponto da série escolhida em função da faixa de trabalho da balança tem por objetivo avaliar se as características da balança não se alteraram significativamente desde a última calibração.

Para cada ponto selecionado da faixa de pesagem, convém que o Laboratório realize o seguinte procedimento:

Pesagem:

- a) Tarar a balança e registrar a leitura no ponto zero (z_1);
- b) Posicionar o peso (M) na balança e registrar a leitura da indicação da balança (m_1);
- c) Retirar o peso da balança. **Não** tarar a balança;
- d) Posicionar o peso (M) na balança e registrar a leitura da indicação da balança (m_2);
- e) Retirar o peso da balança e registrar a leitura (z_2).

Calcular a correção para cada pesagem:

$$C1 = M - (m1 - z1)$$

$$C2 = M - (m2 - z2)$$

$$\text{Correção do usuário} = (C1 + C2)/2$$

Caso o valor da correção se modifique em mais de três vezes o desvio padrão da repetitividade fornecido no certificado de calibração da balança no ponto verificado, então a balança pode requerer manutenção, ajuste e nova calibração. Após a nova calibração, o usuário deve verificar se a balança continua a atender as tolerâncias do seu processo.

11.2 Verificação da repetitividade

A verificação da repetitividade tem por objetivo determinar se a resposta da balança se altera com a rotina de pesagens, e é feita realizando-se uma série de 10 medições em um mesmo ponto. Se o desvio padrão obtido for significativo em relação às tolerâncias definidas para o processo de pesagem, então ele é comparado com o desvio padrão relatado no certificado da última calibração, para o mesmo ponto. Esse procedimento deve ser realizado em cada faixa quando se tratarem de balanças de múltiplas faixas.

O valor do peso utilizado deve ser próximo à capacidade máxima da balança em cada faixa de pesagem.

Para cada ponto, convém que o Laboratório realize o seguinte procedimento:

Pesagem:

- a) Tarar a balança e registrar a leitura no ponto zero (z_1);
- b) Posicionar o peso (M) na balança e registrar a leitura da indicação da balança (m_1);
- c) Retirar o peso da balança e registrar a leitura da indicação da balança (z_2).
- d) **Sem** tarar a balança, posicionar o mesmo peso na balança e registrar a leitura da indicação (m_2);
- e) Retirar o peso da balança e registrar a leitura (z_3).
- f) Repetir os passos (d) e (e) até que sejam obtidas 10 leituras.

Calcular a diferença (r_i) entre cada leitura de pesagem e a leitura do zero correspondente:

$$r_i = m_i - z_i$$

Calcular o desvio padrão (s) das diferenças r_1, r_2, \dots, r_n utilizando a fórmula:

$$s_{\text{usuário}} = \sqrt{[\sum (r_i - R)^2 / (n-1)]}, \text{ onde:}$$

$i = 1$ até n

$R =$ média dos valores de r_i

Se o desvio padrão ($S_{\text{usuário}}$) for menor que duas vezes o desvio padrão da repetitividade obtido na última calibração ($s_{\text{certificado de calibração}}$), a balança continua adequada para uso.

Nota: Nem sempre o certificado de calibração traz o valor do desvio padrão das leituras e o desvio padrão da repetitividade. Nesses casos, o laboratório deve solicitar ao fornecedor do serviço de calibração que inclua essas informações, quando da análise da contratação do serviço.

Recomendam-se as seguintes frequências para as calibrações e verificações:

1. Balanças:
 - a. calibração a cada 12 meses.
 - b. verificações diárias ou a cada uso.
 - c. Verificações intermediárias – verificação simples em pontos selecionados: a cada mês
 - d. Verificações intermediárias – verificação da repetitividade – a cada 06 meses.
 2. Pesos padrão: calibração a cada 5 anos.
 3. Pesos de valor designado: verificações contra pesos padrão calibrados (anualmente) ou pesagem direta nas balanças imediatamente após a calibração destas.
-