

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS  
GERAIS - *CAMPUS* BETIM

BACHARELADO EM ENGENHARIA MECÂNICA

Ana Carolina Freitas Preisigcke Gualberto

**GARANTIA DA VALIDADE DOS RESULTADOS NA PESAGEM DE RECÉM-  
NASCIDO: Abordagem prática para aplicação em maternidades**

Betim

2025

ANA CAROLINA FREITAS PREISISGCKE GUALBERTO

**GARANTIA DA VALIDADE DOS RESULTADOS NA PESAGEM DE RECÉM-  
NASCIDO: Abordagem prática para aplicação em maternidades**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora do curso de Engenharia Mecânica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais *Campus* Betim, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica.

Orientador: Prof. Me. Rogério Eustáquio de Souza

Betim

2025

## FICHA CATALOGRÁFICA

G899g Gualberto, Ana Carolina Freitas Preisigcke

Garantia da validade dos resultados na pesagem de recém-nascido: abordagem prática para aplicação em maternidades / Ana Carolina Freitas Preisigcke Gualberto. – 2025

60 f.: il.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Mecânica) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Campus Betim, 2025.

Orientador: Prof. Me. Rogério Eustáquio de Souza

1. Metrologia. 2. Calibração. 3. Confiabilidade (Engenharia). 4. Balanças (Instrumentos de medição). 5. Engenharia Mecânica. I. Gualberto, Ana Carolina Freitas Preisigcke. II. Título.

CDU: 006.91

Ana Carolina Freitas Preisigcke Gualberto

**GARANTIA DA VALIDADE DOS RESULTADOS NA PESAGEM DE RECÉM-NASCIDO: Abordagem prática para aplicação em maternidades**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora do curso de Engenharia Mecânica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais *Campus* Betim, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica.

Aprovado em: 06/03/2025 pela banca examinadora:

---

Prof. Me. Rogério Eustáquio de Souza (Orientador) – IFMG Campus Betim

---

Prof. Me. Ismael Nogueira Rabelo de Melo – IFMG Campus Betim

---

Prof. Dr. Ricardo de Lima Silva – IFMG Campus Betim

Dedico este trabalho a Aurora, você é o  
raio de sol da mamãe.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por Sua infinita graça e misericórdia, que me sustentaram em cada etapa desta jornada. Sem Sua presença, nada disso seria possível.

Ao meu companheiro de vida e de sala de aula, Adenilson. Obrigada por ser este marido incrível, acreditar que venceríamos juntos tornou esta jornada muito mais leve, e sem você, nada disso faria sentido.

À Aurora, minha princesa, sou eternamente grata pela bênção de ser sua mãe.

Aos meus pais, por todo o amor, apoio e ensinamentos ao longo da minha vida. Vocês são meus pilares, minha fortaleza em meio ao caos deste mundo. Sou profundamente grata por tudo que fizeram e fazem por mim.

À minha irmã e ao meu cunhado, obrigada por me darem a honra de ser tia e por estarem sempre presentes em minha vida em forma de amor e alegria.

À minha querida avó e ao meu tio Samuel, agradeço imensamente por serem parte fundamental da minha formação de caráter. É uma bênção poder compartilhar essa conquista com vocês.

Provai, e vede que o Senhor é bom; bem-aventurado o homem que nele confia.

**Salmos 34:8**

## RESUMO

A padronização de métodos para garantir a validade dos resultados de pesagens realizadas em recém-nascidos é cada vez mais necessária, principalmente focada na confiabilidade e precisão das medições, conforme exigido pelas normas e regulamentações brasileiras. Este estudo abrange desde os conceitos básicos de pesagem e erros de medição até a calibração, a manutenção e a verificação de balanças, fundamentais para o monitoramento da saúde de recém-nascidos. Destaca-se a importância da aplicação de técnicas metrológicas para assegurar a exatidão das pesagens e a confiabilidade dos resultados, especialmente em ambientes hospitalares, onde a precisão é crítica para o cuidado neonatal. O trabalho discute as especificações técnicas das balanças pediátricas, bem como os requisitos de verificação inicial e periódica estabelecidos pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), ressaltando a necessidade de calibração periódica como garantia da veracidade das pesagens e a manutenção da precisão das medições. Adicionalmente, o trabalho busca ser uma auxílio teórico e prático, servindo como guia para treinamentos e padronização de procedimentos para maternidades.

**Palavras-chave:** Balança; Padronização; Metrologia; Calibração; Confiabilidade.

## **ABSTRACT**

The standardization of methods to ensure the validity of weighing results in newborns is increasingly necessary, with a primary focus on the reliability and accuracy of measurements, as required by Brazilian standards and regulations. This study covers topics ranging from basic concepts of weighing and measurement errors to calibration, maintenance, and verification of scales, which are essential for monitoring the health of newborns. The importance of applying metrological techniques to ensure accurate weighings and reliable results is highlighted, especially in hospital settings where precision is critical for neonatal care. The work discusses the technical specifications of pediatric scales, as well as the requirements for initial and periodic verification established by the National Institute of Metrology, Quality, and Technology (INMETRO), emphasizing the need for regular calibration to guarantee the accuracy of weighings and maintain measurement precision. Additionally, the study aims to serve as both a theoretical and practical resource, acting as a guide for training and standardizing procedures in maternity wards.

**Keywords:** Scale; Standardization; Metrology; Calibration; Reliability.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Processos básicos para confiabilidade em sistemas de pesagens.....	21
Figura 2 - Balança pediátrica digital com bandeja plástica.....	22
Figura 3 - Balança pediátrica digital com bandeja confort.....	23
Figura 4 - Balança pediátrica mecânica com bandeja de inox .....	24
Figura 5 - Selo verificação inicial.....	25
Figura 6 - Lacre de verificação inicial .....	26
Figura 7 - Visor de balança .....	28
Figura 8 - Selo de acreditação .....	30
Figura 9 - Calibração de balanças pelo método de comparação .....	32
Figura 10 - Marca de reparo e numeração de controle .....	38
Figura 11 - Balança lacrada após reparo .....	38
Figura 12 - Painel PSIE .....	39
Figura 13 - Prestação de contas selos de reparado.....	40
Figura 14 - Etiqueta holográfica verificação subsequente.....	41
Figura 15 - Exemplo certificado de calibração.....	44
Figura 16 - Modelo IT comparação intermediária.....	47
Figura 17 - Modelo registro comparação intermediária .....	48
Figura 18 - Modelo peso-padrão .....	49
Figura 19 - Material em bruto .....	50
Figura 20 - Item após usinagem.....	50
Figura 21 - Item após gravação da codificação.....	51
Figura 22 - Padrão de referência pronto para envio a calibração.....	51
Figura 23 - Pesagem de bebê em maternidade .....	53
Figura 24 - Ficha de registro antropométrico de recém-nascido .....	55

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Erros máximos admissíveis em instrumentos de pesagem.....	26
Tabela 2 - Classificação dos instrumentos de pesagem .....	27
Tabela 3 - Indicação de classe de exatidão peso padrão x balança .....	33
Tabela 4 - Demonstração de resultados calibração de balanças .....	33
Tabela 5 - Demonstração de resultados .....	33
Tabela 6 - Medidas finais padrão de referência .....	52
Tabela 7 - Resultados da calibração .....	52

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

CAL - Calibração

CT - Comitê Técnico

Dicol - Diretoria Colegiada da Anvisa

Dimel - Diretoria de Metrologia Legal do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro)

DOQ - Documento de Orientação de Qualidade

FOR - Formulário

IEC - International Electrotechnical Commission (português: Comissão Eletrotécnica Internacional)

IFMG - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais

ILAC - International Laboratory Accreditation Cooperation (português: Cooperação Internacional de Acreditação de Laboratórios)

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

ISO - International Organization for Standardization (português: Organização Internacional para Padronização)

IT - Instrução de Trabalho

NBR - Normas Brasileiras Regulamentadoras

NIE - Norma de Identificação de Equipamento

NIT - Norma de Instrução Técnica

OIML - Organização Internacional de Metrologia Legal

OMS - Organização Mundial da Saúde

PSIE - Portal de Serviços do Inmetro nos Estados

RBC - Rede Brasileira de Calibração

RBMLQ-I - Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade – Inmetro

SAC - Solicitação de Ação Corretiva

SAP - Solicitação de Ação Preventiva

SI - Sistema Internacional de Unidades

TCC - Trabalho de Conclusão de Curso

UTI - Unidades de Terapia Intensiva

VIM - Vocabulário Internacional de Metrologia

WHO - World Health Organization (português: Organização Mundial da Saúde)

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
1.1	Justificativa.....	16
1.2	Objetivos Gerais.....	16
1.2.1	Objetivos Específicos .....	17
1.3	Organização do Trabalho .....	17
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>18</b>
2.1	Garantia da Validade de Resultados .....	19
2.2	Aplicação do conceito em balanças.....	20
2.3	Balanças Pediátricas .....	21
2.3.1	Balança Pediátrica Digital.....	22
2.3.2	Balança Pediátrica Analógica.....	23
2.4	Verificação Inicial.....	24
2.5	Calibração de um equipamento .....	28
2.5.1	Laboratórios de Calibração .....	30
2.5.2	Periodicidade de Calibração.....	34
2.6	Comparação Intermediária .....	35
2.7	Manutenções .....	36
2.8	Verificação Periódica .....	40
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>43</b>
3.1	Interpretação do Certificado de Calibração .....	43
3.2	Comparação Intermediária .....	46
3.3	Padrão de referência.....	49
3.4	Como amenizar erro humanos em pesagem neonatal.....	52
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>56</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>57</b>
	<b>ANEXO A – MENSAGEM DA AUTORA .....</b>	<b>60</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Para avaliar o desenvolvimento de um recém-nascido desde o nascimento até a alta hospitalar, múltiplos parâmetros são monitorados. Dentre eles, o peso do bebê se destaca como um dos principais indicadores quantitativos, desempenhando um papel essencial tanto na decisão médica para a alta quanto no acompanhamento contínuo da saúde do neonato (World Health Organization, 2006).

Erros na pesagem logo após o nascimento e durante permanência do bebê na maternidade, podem resultar em internações desnecessárias em UTI (Unidades de Terapia Intensiva) neonatal, em situações que balanças indicam valores inferiores ao peso real, podem impedir que bebês saudáveis tenham alta, estes são alguns exemplos de falhas que podem impactar negativamente a vida do recém-nascido.

Apesar de o processo de pesagem ser realizado manualmente e de forma rotineira, é essencial garantir a precisão dos resultados. Isso inclui não apenas o processo de pesagem neonatal, mas também todos os procedimentos para garantia dos resultados de medição realizados pelo hospital, anteriormente à pesagem, com o objetivo de alcançar resultados dentro dos limites de erro previamente definidos.

Diante de tais aspectos, o uso de balanças pediátricas exige uma abordagem abrangente, a qual inclua boas práticas e um rigoroso controle de qualidade para garantir a exatidão dos resultados demonstrados. A escolha adequada das balanças, calibrações em períodos adequados, manutenções periódicas, verificação intermediária dos equipamentos, inspeções realizadas por órgãos regulamentadores e a garantia do uso correto desses instrumentos são práticas fundamentais para assegurar a confiabilidade das medições. Nos próximos tópicos, esses temas serão abordados a fim de possibilitar sua aplicação prática, unindo conceitos e aplicações de metrologia.

## **1.1 Justificativa**

O nascimento em maternidades exige um acompanhamento rigoroso de parâmetros vitais e de desenvolvimento dos bebês, como o peso corporal, o qual está correlacionado à saúde e à nutrição adequada do bebê. No entanto, em uma maternidade de referência em Betim/MG, ocorreu um erro durante a pesagem de um recém-nascido, causado pela falha no zeramento da balança antes da medição.

Essa falha levou à indicação incorreta de perda de peso excessiva, que poderia ter resultado em intervenções médicas desnecessárias, como a internação em UTI (Unidade de Terapia Intensiva) e a substituição do leite materno por fórmulas nutricionais, contrariando as recomendações da OMS (Organização Mundial da Saúde, 2003) sobre os benefícios do aleitamento materno, fato que não ocorreu devido a intervenção direta dos pais.

O erro de pesagem não foi um evento isolado, além dele, a ausência de padronização nos registros posteriores as pesagens também contribuíram para a inconsistência dos resultados. Isso reforça a importância de adotar procedimentos padronizados nas medições de parâmetros clínicos, garantindo maior confiabilidade e precisão nos dados coletados.

## **1.2 Objetivos Gerais**

Diante do ocorrido e da relevância do tema, tornou-se evidente a necessidade de uma abordagem célere. A partir disso, surgiram os seguintes questionamentos: como evitar a pesagem incorreta de um bebê em uma maternidade? Como validar os resultados e manter um sistema de pesagem operando dentro dos limites de erros pré-estabelecidos?

Este TCC busca, além de responder a essas questões, explorar conceitos, legislações e normas relacionadas aos instrumentos de medição utilizados na pesagem neonatal. Este trabalho propõe investigar as falhas nos processos de pesagem e registro de dados de recém-nascidos, buscando soluções viáveis que garantam maior precisão nas medições e segurança para os pacientes. O estudo

também visa oferecer ferramentas para engenharias clínicas no aprimoramento dos procedimentos hospitalares, assegurando a confiabilidade dos resultados e a proteção do desenvolvimento neonatal.

### **1.2.1 Objetivos Específicos**

A fim de cumprir os objetivos gerais, abaixo listam-se os objetivos específicos:

- a) Realizar uma compilação e interpretação acerca das portarias e legislações brasileiras que regulamentam o uso de balanças, abordando a conformidade com as exigências legais e normativas vigentes;
- b) Demonstrar exemplos de Formulários e Instruções de Trabalho para registro das ações de validações;
- c) Verificar métodos de controle para um sistema de medição confiável e com erros controlados.

### **1.3 Organização do Trabalho**

Este trabalho de conclusão de curso na modalidade estudo de caso, está estruturado em quatro seções, cada uma abordando aspectos fundamentais para o entendimento do estudo. Na primeira seção, é apresentada a introdução, onde são expostos o contexto do tema, sua relevância e as motivações que levaram à escolha deste. A segunda seção é dedicada à fundamentação teórica, fornecendo os conceitos e explanações necessários para embasar e facilitar a compreensão do tema abordado. A terceira seção é dedicada a aplicação prática dos conceitos abordados e modelos para auxílio e adequações documentais. Por fim, a quarta seção apresenta as conclusões, destacando os principais tópicos e contribuições do estudo.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Conforme a WHO (World Health Organization, 2006) no artigo WHO child growth standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: methods and development, em português, Padrões de Crescimento Infantil da OMS: comprimento/altura por idade, peso por idade, peso por comprimento, peso por altura e índice de massa corporal por idade: métodos e desenvolvimento. A perda de peso média após nascimento de um bebê varia entre 5% a 7%, devido a eliminação de mecônio, que são as primeiras fezes do bebê, perda de líquido pelo suor, urina frequente e ainda que o colostro tenha todos os nutrientes necessários, a quantidade produzida pela mãe e ingerida pelo bebê é pequena. Sendo tratado como preocupante perdas de peso acima de 10% do peso de nascimento.

Além disso, as balanças pediátricas disponíveis no mercado geralmente possuem uma faixa de medição de até 30 kg e divisão de verificação de 0,05 kg, o que pode resultar em um erro máximo permitido de até 100 g, conforme indicado na Tabela 1. Para um bebê com peso de nascimento de 3 kg, a perda máxima de peso permitida seria de 300 g, ou seja, o erro máximo da balança corresponde a quase 34% desse valor. Isso evidencia a importância de um sistema metrológico rigoroso, que opere dentro dos limites de erro permitidos e sob controle estatístico, garantindo maior precisão nas medições.

Os conteúdos demonstrados são parte dos estudos da Metrologia Legal no Brasil, sendo esta a ciência que estuda medidas, as formas de calculá-las, os fatores que interferem no processo de medição e problemas que possam afetar os dados. A ideia fim deste TCC é especificar formas de padronizar as informações e garantia da validade de resultados em pesagens, com foco em pesagem neonatal. É de suma importância conhecer a literatura em que essas especificações foram baseadas, além de compreender o contexto que envolve a manutenção de um sistema de medição confiável e eficaz.

De acordo com o SI (Sistema Internacional de Unidades), o quilograma, símbolo kg, é a unidade de massa do SI, e o peso é uma força que representa a interação gravitacional entre um objeto e a Terra (ou outro corpo celeste). O peso é definido como o produto da massa de um corpo pela aceleração gravitacional local, sendo sua unidade de medida newton (N) (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia, 2021).

Porém, conforme vício de linguagem, o termo peso, acabou por predominar ao termo massa, tratando-se do processo de pesagem, ação para determinar a massa de um corpo. Logo, ao tratarmos da ação fim de uma pesagem, o termo peso será utilizado neste trabalho.

## **2.1 Garantia da Validade de Resultados**

Dentre os requisitos da ABNT NBR ISO/IEC 17025 - Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração, sendo as siglas, consecutivamente, Associação Brasileira de Normas Técnicas, Normas Brasileiras, International Organization for Standardization e International Electrotechnical Commission, a qual se encontra em sua terceira edição com publicação em 2017, o laboratório acreditado deve garantir que os resultados encontrados por ele sejam compatíveis aos demais laboratórios também acreditados em mesma grandeza e com repetibilidade no dia-a-dia do laboratório. Surge então o conceito Garantia da Validade dos Resultados, conforme trecho retirado do item 7.7.1 da norma citada:

O laboratório deve ter um procedimento para monitorar a validade dos resultados. Os dados resultantes devem ser registrados de forma que as tendências sejam detectáveis e, quando praticável, devem ser aplicadas técnicas estatísticas para a análise crítica dos resultados (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2017, p.11).

Apesar deste ser um requisito auditado em laboratórios acreditados para realização dos serviços de calibração e ensaios, neste TCC foram abordados os fundamentos para que esta garantia ocorra, adaptando-se para um ambiente hospitalar.

## 2.2 Aplicação do conceito em balanças

Após a aquisição de um equipamento, há uma série de ações necessárias a fim de garantir a confiabilidade dos resultados demonstrados por este em operação. Nenhum método de fabricação, por mais preciso que seja, garante que a produção seja isenta de erros, ainda mais se tratando de um equipamento que normalmente mescla componentes mecânicos e eletrônicos. Contudo, o erro apresentado por este, não é uma falha na fabricação, e sim, parte inerente do equipamento, contando que dentro de um limite pré-estabelecido. Conforme pode ser observado no VIM (Vocabulário Internacional de Metrologia):

Na Abordagem de Erro para descrever as medições, o valor verdadeiro duma grandeza é considerado único e, na prática, impossível de ser conhecido. A Abordagem de Incerteza consiste no reconhecimento de que, devido à quantidade intrinsecamente incompleta de detalhes na definição duma grandeza, não existe um valor verdadeiro único, mas sim um conjunto de valores verdadeiros consistentes com a definição. Entretanto, este conjunto de valores é, em princípio e na prática, impossível de ser conhecido. Outras abordagens evitam completamente o conceito de valor verdadeiro duma grandeza e avaliam a validade dos resultados de medição com auxílio do conceito de compatibilidade metrológica (INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA, 2012, p. 33).

Por este motivo, antes do equipamento entrar em operações, diversos parâmetros e controles devem ser definidos, a fim de garantir o devido controle de erros. Na Figura 1 são demonstrados os processos básicos para a confiabilidade de resultados em um sistema de medição, sendo um resumo de atividades e responsáveis conforme demonstrados nos tópicos que se seguem neste TCC.

Figura 1 - Processos básicos para confiabilidade em sistemas de pesagens



Fonte: Elaborado pela autora, 2025

### 2.3 Balanças Pediátricas

Sendo a balança um instrumento de medição que serve para determinar a massa de um corpo, as balanças pediátricas possuem como diferencial a adaptação para pesagens de bebês e crianças pequenas, que ainda não se suportam em pés, ação necessária para pesagem em balança convencional. Estas balanças possuem em sua maioria pés antiderrapantes em borracha sintética para nivelamento do equipamento, a fim de se obter maior aderência e segurança nas pesagens, além de uma maior estabilidade na medição. Este fator de segurança também pode ser adquirido e adaptado conforme modelo da balança.

O termo antropometria também pode ser utilizado para especificar as balanças. O conceito de antropometria é amplamente utilizado para avaliar as medidas corporais e as proporções do corpo humano (Aurélio, 2010, p. 63). Os modelos mais comuns no mercado são: balanças digitais (modelo convencional e confort), modelo analógico ou mecânica, como também é comumente conhecido.

### 2.3.1 Balança Pediátrica Digital

A balança pediátrica digital possui modelagem mais moderna com display digital de leitura direta. A determinação do peso neste dispositivo é realizada através de uma célula de carga, sendo esta o transdutor de medição que produz o sinal de saída em resposta a uma carga aplicada. Este sinal pode ser convertido por outro dispositivo em unidades de medida, como massa (Adaptado Flintec, 2025).

As células de carga são comumente fabricadas em aço ou alumínio, mantendo-se resistentes, mas também passíveis de deformação elástica mínima. Quando da aplicação da carga, este material deforma, mas assim que retirada a carga, volta a posição inicial, gerando uma micro deformação a cada pesagem. Estas micro deformações elásticas são interpretadas e amplificadas pelo sistema eletrônico, convertendo no peso lido no visor (Adaptado Flintec, 2025).

A balança pediátrica digital apresenta como vantagem a fácil utilização, com leitura direta no visor, mas com desvantagem quanto a oscilação de leitura, devido a possível inquietação do bebê ou criança pequena quando da pesagem. Um modelo desse equipamento foi obtido no site do fabricante Welmy e está apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Balança pediátrica digital com bandeja plástica



Fonte: Welmy, 2025

O modelo confort, apresenta a plataforma para pesagem semelhante a um bebê conforto, utilizado em veículos de passeio. Proporcionando maior área de contato e agilidade na pesagem, devido ao menor desconforto do bebê ou criança pequena. Um modelo desse equipamento foi obtido no site do fabricante Welmy e está apresentado na Figura 3.

Figura 3 - Balança pediátrica digital com bandeja confort



Fonte: Welmy, 2025

### 2.3.2 Balança Pediátrica Analógica

A balança pediátrica analógica, ou balança pediátrica mecânica, possui método de leitura indireta pelo método de contrapeso. A carga é aplicada sobre a plataforma, e o contrapeso para equilíbrio é ajustado na régua de medição. Quando o equilíbrio é atingido, o valor da pesagem é indicado. Sendo um modelo que requer maior familiaridade com o equipamento e treinamento anterior para utilização, mas com a vantagem de maior estabilidade na leitura e custo de utilização mais rentável, devido ao seu funcionamento mecânico e robusto, apresenta menor necessidade de manutenção corretivas, se comparadas a outros modelos. Um modelo desse equipamento foi obtido no site do fabricante Welmy e está apresentado na Figura 4.

Figura 4 - Balança pediátrica mecânica com bandeja de inox



Fonte: Welmy, 2025

## 2.4 Verificação Inicial

Os equipamentos de pesagem devem atender a Portaria INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia) nº 157/2022 do dia 31 de março de 2022. Esta portaria estabelece as condições mínimas para a fabricação dos equipamentos de pesagem no Brasil, além das diretrizes de avaliação inicial e avaliações periódicas.

De acordo com a descrição dos serviços prestados pelo INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia), a verificação inicial de um instrumento de medição, realizada antes de sua comercialização, é de responsabilidade do órgão metrológico competente de cada estado, sendo geralmente realizada nas instalações do próprio fabricante. Essa verificação ocorre após a fabricação e é precedida pela emissão da Portaria de Aprovação de Modelo pelo INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia).

A verificação inicial é a verificação de um instrumento de medição verificado anteriormente em instrumentos novos, antes de serem comercializados, e cujo modelo tenha sido aprovado anteriormente em Portaria de Aprovação de Modelo pelo INMETRO. A verificação inicial é feita, em geral, nas dependências do próprio fabricante. O instrumento é submetido aos seguintes procedimentos:

**Exame de conformidade de modelo aprovado:** Nessa etapa é verificado se o instrumento possui Portaria de Aprovação de Modelo baixada pelo Inmetro, e se foi fabricado em conformidade com essa portaria específica.

**Ensaio de erros de medição:** O instrumento é submetido aos ensaios de determinação de erros de medição, utilizando-se para isso padrões específicos para o instrumento, rastreados ao Inmetro.

**Aplicação de marca de verificação e selagem:** Instrumentos aprovados em verificação inicial recebem a marca de verificação inicial, um selo holográfico adesivo contendo um número de série e a expressão “Sujeito à verificação periódica assim que colocado em uso”. Recebe também as marcas de selagem, selos (lacs) de material plástico contendo o símbolo do Inmetro da cor azul, afixados nos locais de acesso à regulagem do instrumento e que revelam eventual acesso não autorizado (Instituto de Pesos e Medidas, 2025).

Após verificação inicial, os equipamentos aprovados para comercialização são demarcados com Selo de Verificação Inicial, conforme Figura 5 e lacrados para restringir modificações metrológicas não rastreáveis, conforme Figura 6.

Figura 5 - Selo verificação inicial



Fonte: Adaptado de Instituto de Pesos e Medidas do Estado de São Paulo, 2025

Figura 6 - Lacre de verificação inicial



Fonte: Dr. Balança, 2024

O manual de instruções do instrumento fornece diversas recomendações sobre o ambiente de instalação, temperatura, entre outros fatores. Em destaque, o manual apresenta ao consumidor a tendência de medição do equipamento, obtido nos testes iniciais, por meio do dado estatístico: "Tendência de medição; erro de justeza: Estimativa de um erro sistemático" (INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA, 2012, p. 36). Esse é um dos aspectos cruciais a serem considerados ao escolher o equipamento a ser adquirido.

Dessa forma, o equipamento quando vendido ao consumidor já possui um erro inerente a sua fabricação. Os erros máximos admissíveis são apresentados pela Portaria 157/22, conforme demonstrado pela Tabela 1.

Tabela 1 - Erros máximos admissíveis em instrumentos de pesagem

Erros máximos Admissíveis		Para as cargas $m$ , expressas em valores de divisão de verificação $e$			
		Classe I	Classe II	Classe III	Classe IIII
Aprovação de modelo	Verificação				
$\pm 0,5 e$	$\pm 1,0 e$	$0 \leq m \leq 50.000$	$0 < m \leq 5.000$	$0 \leq m \leq 500$	$0 \leq m \leq 50$
$\pm 1,0 e$	$\pm 2,0 e$	$50.000 < m \leq 200.000$	$5.000 < m \leq 20.000$	$500 < m \leq 2.000$	$50 < m \leq 200$
$\pm 1,5 e$	$\pm 2,0 e$	$200.000 < m$	$20.000 < m \leq 100.000$	$2.000 < m \leq 10.000$	$200 < m \leq 1.000$

Fonte: Adaptado de Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia, 2022b

Um instrumento de pesagem pode apresentar dois valores distintos para demonstrar sua pesagem, a resolução e a divisão de verificação. A resolução é a menor unidade de medida gerada pelo equipamento, já a divisão de verificação ( $e$ ) é o “valor expresso em unidades de massa utilizado para a classificação e a verificação de um instrumento” (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia, 2022b, p. 6). Ou seja, a divisão de verificação do instrumento é o menor valor de leitura a ser considerado.

A classe do equipamento refere-se à categorização de um equipamento, quanto a sua exatidão, valor tabelado, conforme Tabela 2. Sendo a base deste cálculo o número de valores de divisão de verificação ( $n$ ), com fórmula  $\text{Max}$  (Valor máximo de pesagem do equipamento) dividido por  $e$  (divisão de verificação). Quanto menor a classe de exatidão do equipamento, mais confiável e preciso são os resultados apresentados, porém, proporcionalmente, maior será o valor de mercado do equipamento.

Tabela 2 - Classificação dos instrumentos de pesagem

Classe de Exatidão	Valor de divisão de verificação ( $e$ )	Número de valores de divisão de Verificação ( $n = \text{Max}/e$ )		Carga Mínima (Min) (limite inferior)
		mínimo	máximo	
I	$0,001g \leq e$	50000		100e
II	$0,001g \leq e \leq 0,05g$	100	100 000	20e
	$0,1g \leq e$	5000	100 000	50e
III	$0,1g \leq e \leq 2g$	100		
	$5g \leq e$	500	10 000	20e
IIII	$5g \leq e$	100	1 000	10e

Fonte: Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia, 2022b

A aprovação de modelo refere-se aos erros máximos informados ao INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia) pelo fabricante, quando da portaria de aprovação do modelo, ou seja, durante os testes do equipamento após fabricação, estes foram os erros máximos apresentados pelo equipamento. A verificação refere-se aos erros máximos permitidos pelo equipamento quando de sua verificação inicial, a ser verificado pelo órgão legislador do estado.

Os dados para interpretação da Tabela 2 devem ser apresentados de maneira clara no equipamento, conforme o modelo obtido no site do fabricante Toledo do Brasil, ilustrado na Figura 7. No exemplo, a classe do equipamento está grifada em amarelo, enquanto a divisão de verificação (e) está grifada em laranja. Nesse modelo específico de balança, a divisão de verificação e a resolução (d) coincidem, embora isso não seja uma exigência, por isso ambos os valores devem ser claramente exibidos no visor do equipamento.

Figura 7 - Visor de balança



Fonte: Toledo do Brasil, 2024

## 2.5 Calibração de um equipamento

Para que um instrumento de medição possa operar com confiabilidade em sua leitura é necessário que haja uma calibração deste equipamento, mesmo que seja sua primeira utilização. O VIM (Vocabulário Internacional de Metrologia) define o conceito de calibração:

Calibração: Operação que estabelece, sob condições especificadas, numa primeira etapa, uma relação entre os valores e as incertezas de medição fornecidos por padrões e as indicações correspondentes com as incertezas associadas; numa segunda etapa, utiliza esta informação para estabelecer uma relação visando a obtenção dum resultado de medição a partir duma indicação (INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA, 2012, p. 41).

Ou seja, a calibração é a operação que compara o instrumento a ser utilizado a um padrão de referência de classe superior pertencente a um laboratório de calibração, sendo que este padrão de referência também foi comparado a um padrão de classe superior e calibrado por um laboratório de calibração, e assim sucessivamente, até que este que a última escala rastreável de calibração seja o padrão internacional ou um padrão nacional. A esta ação é dado o nome de cadeia ininterrupta de calibração.

O ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) considera que os elementos necessários para confirmar a rastreabilidade metrológica são uma cadeia de rastreabilidade ininterrupta a um padrão internacional, uma incerteza de medição documentada, um procedimento de medição documentado, uma competência técnica reconhecida, a rastreabilidade metrológica ao SI e intervalos entre calibrações (INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA, 2012, p. 43).

Esta ação não deve ser confundida com ajuste, ou auto ajuste do equipamento, uma vez que esta ação visa ajustar o instrumento ao reset de sua parte eletrônica. E a calibração são os resultados estatísticos da comparação a um padrão, sendo emitido um certificado de calibração, mais informações acerca deste documento será tratado no item 3.1.

Dentre as áreas de atuação do INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia), a CGCRE (Coordenação Geral de Acreditação) é responsável por legislar as normativas para acreditação de laboratórios em todo o Brasil, e dentre as divisões o Comitê Técnico CT-10 – Massa, são os responsáveis pela validação e adaptação de normativas internacionais da grandeza massa, aos quais os laboratórios devem se adaptar. A norma que legisla a autorização de um laboratório para que este ofereça o serviço de calibração é a ABNT NBR ISO/IEC 17025 - Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração, sendo as siglas consecutivamente, Associação Brasileira de Normas Técnicas,

Normas Brasileiras, International Organization for Standardization e International Electrotechnical Commission.

### 2.5.1 Laboratórios de Calibração

A CGCRE (Coordenação Geral de Acreditação) é responsável pela aplicação de acreditação aos laboratórios prestadores deste serviço, através da Dicla (Divisão de Acreditação de Laboratórios), por esta categoria de laboratórios é ofertado o serviço de calibração RBC, pertencente a Rede Brasileira de Calibração, sendo timbrado nos Certificados de Calibração destes laboratórios o selo de acreditação, conforme Figura 8.

Acreditação é o reconhecimento formal da competência dos Organismos de Avaliação da Conformidade (OAC) para atenderem requisitos previamente definidos e realizar suas atividades com confiança. É uma ferramenta estabelecida em escala internacional para gerar confiança na atuação das organizações (INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA, 2024).

Figura 8 - Selo de acreditação



Fonte: Coordenação Geral de Acreditação, 2024

Quando a calibração de um equipamento de medição é realizada por um laboratório acreditado, é dispensado em momentos de auditoria a comprovação de rastreabilidade metrológica e métodos de calibração utilizado pelo laboratório, pois estes requisitos já foram comprovados pelo laboratório prestador de serviço quando da sua acreditação e auditorias periódicas realizadas pelo órgão acreditador.

Devido à verificação periódica realizada pela CGCRE (Coordenação Geral de Acreditação) nos laboratórios de calibração durante as auditorias regulares, incluindo verificação dos resultados aleatórios emitidos pelos laboratórios, comparação de resultados a outros laboratórios e exigências gerais, geralmente estas calibrações são realizadas de acordo com procedimentos cautelosamente executados e de forma mais zelosa.

Porém, há também a autorização de prestação deste serviço por uma empresa terceira contratada, a este tipo de laboratório é credenciada a calibração rastreável, ou seja, neste tipo de contratação de serviço, é necessário a comprovação da rastreabilidade da calibração, com devida apresentação de certificados de calibração dos padrões utilizados na calibração do equipamento. Normalmente este tipo de serviço é mais econômico e o equipamento é disponibilizado mais rapidamente para o trabalho. O que não significa que este tipo de calibração seja inferior, ou menos precisa, apenas, que os resultados não são garantidos pela Rede Brasileira de Calibração e CGCRE (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro).

Logo, o serviço de calibração sendo RBC ou rastreável devem seguir os requisitos da ABNT NBR ISO/IEC 17025/2017, com Certificado de Calibração de acordo com o item 7.8.4 - Requisitos específicos para certificados de calibração. Independe do tipo de serviço contrato, a calibração de balanças também deve seguir as orientações dadas pelo documento orientativo DOQ-CGCRE-097 - Orientações para calibração de balanças, pesos-padrão e medição de massa de peças diversas, revisão 00 de dezembro 2022, sendo as siglas consecutivamente, Documentos Orientativos da Qualidade e Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro. Destaca-se as orientações abaixo, para verificação quando da calibração dos equipamentos:

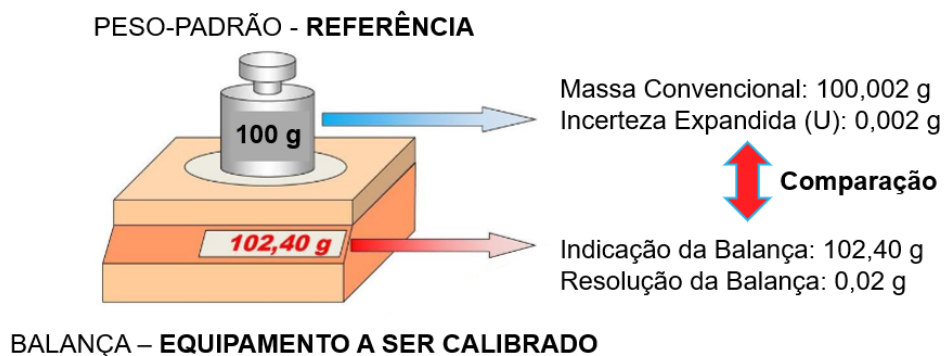
10.2 Dado que a calibração de balança é efetuada nas instalações do cliente, o laboratório deverá dispor de regras e critérios para avaliar as condições encontradas, podendo recusar a continuação do trabalho (ou propor a sua interrupção) em casos justificados. No caso de condições desfavoráveis, o laboratório deverá analisar e aumentar a incerteza da calibração, quando aplicável.

10.2.1 Antes de iniciar as medições devem ser seguidas as instruções do fabricante quanto à limpeza, nivelamento, estabilização, pré-aquecimento e operação da balança. Este item pode ser substituído conforme procedimentos adotados pelo usuário.

10.5.1 A menos que solicitado de outra forma pelo cliente, uma calibração se estende por toda a faixa de pesagem, do zero à capacidade máxima. O cliente pode especificar uma certa parte de uma faixa de pesagem, limitada pela carga mínima e a maior carga, ou cargas nominais individuais (Coordenação Geral de Acreditação, 2022, p. 5-6).

A calibração de balanças é realizada pelo método de comparação direta. Na calibração direta de um sistema de medição, o padrão utilizado é diretamente aplicado sobre o sistema de medição a calibrar. A massa convencional do padrão é comparada com a indicação do sistema de medição a calibrar (Adaptado de Albertazzi, 2018, p. 133). O padrão pode ser composto por uma ou um conjunto de medidas materializadas, o padrão de referência deve ser de classe superior a balança, para que sua massa convencional não impacte nos resultados da calibração, conforme demonstrado na Figura 9.

Figura 9 - Calibração de balanças pelo método de comparação



Fonte: Adaptado de Albertazzi, 2018

A Tabela 3 apresenta um resumo fornecido pela fabricante de pesos padrão e laboratório de calibração KN Waagen, indicando as classes de exatidão dos pesos padrão recomendados para a calibração das diferentes classes de balanças. Essa relação leva em consideração aspectos generalistas para orientar o processo de calibração.

Tabela 3 - Indicação de classe de exatidão peso padrão x balança

<b>E1</b>	Pesos-Padrão da mais alta classe de qualidade e precisão, normalmente utilizado como peso de referência dos laboratórios metrológicos (Ex: PTB, NAMAS, NIST, Inmetro, KNWAAGEN)
<b>E2</b>	Pesos-Padrão de alta precisão, utilizados para testes e ajustes de pesos-padrão de classe F1 e balanças com número de incremento superior a $n^{\circ} = 100.000$
<b>F1</b>	Pesos-Padrão de precisão, ideais para controlar, calibrar e ajustar a maioria das balanças da classe <b>I</b> com número de até $n^{\circ} = 100.00$
<b>F2</b>	Pesos-Padrão de precisão, ideais para controlar balanças de alta precisão da classe <b>II</b> com número de incrementos aproximadamente a $n^{\circ} = 50.000$ (balanças para pesar ouro e pedras preciosas)
<b>M1</b>	Pesos-Padrão ideais para controlar balanças de precisão da classe <b>II</b> e balanças comerciais da classe <b>III</b> com número de incremento até $n^{\circ} = 10.000$
<b>M2</b>	Pesos-Padrão ideais para controlar, calibrar e ajustar balanças comerciais da classe <b>III</b> e <b>III</b> com número de incremento menor que $n^{\circ} = 10.000$
<b>M3</b>	Pesos-Padrão comerciais para utilização diária com balanças mecânicas, de plataforma, decimal, etc.

Fonte: KN Waagen, 2024

O documento normativo DOQ-Cgcre-97 apresenta o modelo de apresentação de resultados para compor o Certificado de Calibração de Balanças, conforme ilustrado na Tabela 4.

Tabela 4 - Demonstração de resultados calibração de balanças

<b>Valor Nominal</b>	<b>Indicação da balança</b>	<b>Erro de indicação</b>	<b>U</b>	<b>k</b>	<b>V<sub>eff</sub></b>
1 kg	1,02 kg	0,02 kg	0,05 kg	2,00	Infinito

Fonte: Coordenação Geral de Acreditação, 2022

Conforme o exemplo citado na Figura 9, a tabela de resultados estatísticos apresentada no Certificado de Calibração, conforme ilustrado na Tabela 5, é composta por:

Tabela 5 - Demonstração de resultados

<b>Valor Nominal</b>	<b>Indicação da Balança</b>	<b>Erro de Indicação</b>	<b>U</b>	<b>k</b>	<b>V<sub>eff</sub></b>
100 g	102,40 g	2,40 g	0,02 g	2,00	Infinito

Fonte: Elaborado pela autora, 2025

Para resultado demonstrado na Tabela 5 foi considerado que a massa convencional do peso padrão é 100,002 g, devido a resolução da balança, o valor de 0,002 g não necessita ser corrigido no valor nominal. O erro de indicação foi obtido através da média de indicações durante a calibração, sendo considerado para efeito de demonstração que todas as indicações foram 102,40 g.

A Incerteza Expandida  $U$  é o resultado da soma das incertezas combinadas que compõem as estimativas da incerteza de medição da calibração, caso não haja grandes variações na medição e a incerteza do peso padrão seja adequado a classe da balança, normalmente, o valor da Incerteza Expandida ( $U$ ) é próximo ou igual a resolução da balança.

### **2.5.2 Periodicidade de Calibração**

Além de definir os requisitos básicos para aquisição do equipamento e o laboratório em que este será calibrado, também deve ocorrer a análise aprofundada acerca da periodicidade em que as calibrações devem ocorrer. Até o momento, nenhuma portaria do INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia) publicada, indica ou regulamenta a periodicidade de uma calibração. “Informamos que o Inmetro não possui nenhum regulamento sobre periodicidade de calibração de instrumentos. A periodicidade deve ser definida pelo usuário do instrumento de medição” (INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA, 2022c).

No documento orientativo DOQ-CGCRE-097, há a recomendação: “Item 9.5: É recomendável que o intervalo de calibração dos equipamentos auxiliares não exceda dois anos” (Coordenação Geral de Acreditação, 2022, p. 5). Porém, esta recomendação trata acerca dos equipamentos auxiliares citados para utilização periférica, sendo estes os barômetros, termômetro e higrômetro, utilizados para registro de condições ambientais nas calibrações.

Cabe então o estudo de influências positivas e negativas infligidas sobre o equipamento, podendo ser, mas não se limitando a:

- Frequência de utilização;
- Agentes agressivos no ambiente de instalação;
- Robustez do equipamento;
- Rigor nos valores demonstrados.

No contexto organizacional, recomenda-se que as balanças sejam calibradas conforme sua frequência de uso: anualmente para aquelas com frequência de utilização baixa a média, semestralmente para equipamentos de alta frequência de utilização e trimestralmente para situações de uso extremo e rigorosa exigência de precisão. Lembrando que, são indicações gerais, sendo necessário a análise individual e completa para justificar a escolha de periodicidade da calibração das balanças.

## **2.6 Comparação Intermediária**

Quando da calibração do equipamento, o Certificado de Calibração demonstra os resultados estatísticos do desempenho do equipamento, no momento da realização deste serviço. Porém, seria inviável uma calibração diária realizada por um laboratório de calibração devido ao custo do serviço e custo da hora de parada do equipamento.

A verificação é uma calibração simplificada, utilizada para testar se um sistema de medição ou uma medida materializada está em conformidade com determinada especificação técnica (Adaptado de Albertazzi, 2018, p. 351).

Uma das alternativas indicada para controle do desempenho do equipamento que pode ser realizada pelo usuário devidamente treinado, é a comparação intermediária do equipamento. Dentro do mesmo contexto, há a obrigatoriedade da comparação intralaboratorial, sendo: “comparação intralaboratorial: organização, realização e avaliação de medições ou ensaios nos mesmos ou em itens similares, no mesmo laboratório, de acordo com as condições predeterminadas” (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2017, p. 8).

Adequando ao ambiente hospitalar, a comparação intermediária consiste em comparar o equipamento selecionado contra um padrão de referência pré-estabelecido e adequado, em períodos previamente estipulados. Deste modo, a organização poderá avaliar os dados emitidos em última calibração ainda é válido para situação atual do equipamento.

A periodicidade das verificações intermediárias pode ser diária, semanal ou mensal, devendo ser estabelecida com base nos dados coletados pela engenharia clínica e condições de utilização da balança. A comparação intermediária permite otimizar os intervalos de calibrações, também detectar previamente avarias ou falhas, identificando possíveis impactos nos resultados de medição e antecipando as ações necessárias para solucionar possíveis erros de medição. Esta comparação não isenta o equipamento da calibração periódica, sendo um complemento intermediário até a próxima calibração planejada.

## **2.7 Manutenções**

No âmbito da Metrologia Legal brasileira, as balanças fazem parte dos instrumentos de medição regulamentados, devido a isto, o INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia) possui órgãos específicos para garantir que estes equipamentos operem de maneira correta a fim de que o consumidor não seja lesado.

Por isso, há um documento normativo do INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia), sob a DICOL (Diretoria Colegiada da Anvisa) de código NIT-DICOL-002 - Reparo e Manutenção de Instrumentos de Medição Regulamentados em Metrologia Legal, revisão 02 de maio de 2019. Este documento normativo refere-se aos requisitos para que uma empresa privada possa exercer as funções de oficina permissionária. Para maior entendimento acerca dos termos utilizados neste normativo e explanação acerca do assunto, consta a seguir os principais termos deste:

Permissionária (oficina autorizada) – Sociedade mercantil, comercial ou firma individual autorizada pelos órgãos integrantes da RBMLQ-I, sob a supervisão metrológica do Inmetro/Dimel, para realizar serviços de manutenção e/ou reparo em instrumento de medição;

Reparo – Serviço corretivo executado com vista a recuperar ou reconstituir o instrumento de medição regulamentado para as condições normais de utilização;

Manutenção – Serviço preventivo ou preditivo, executado a fim de manter e garantir as condições normais de utilização;

Marca de reparo – Marca distribuída pelo Inmetro através dos órgãos integrantes da RBMLQ-I e utilizada pelas oficinas de reparo e manutenção autorizadas com vistas a identificar o serviço de reparo ou manutenção realizado;

Numeração de controle da marca de reparo – Canhoto que contém a mesma numeração da marca de reparo;

Marca de selagem da permissionária – Marca adquirida pela própria oficina de reparo e manutenção autorizada, confeccionada em material plástico ou acrílico, cujo modelo foi aprovado pelos órgãos integrantes da RBMLQ-I que concedeu a autorização, para serem apostas nos pontos de selagem dos instrumentos de medição que foram rompidos devido a serviços de reparo ou manutenção realizados.

Marca de selagem Inmetro (Azul) – Marca distribuída pelo Inmetro através dos órgãos integrantes da RBMLQ-I e utilizada pelas oficinas de reparo e manutenção autorizadas de forma a ser aplicada em pontos de selagem que foram rompidos devido a serviços de reparo ou manutenção realizados.

Prestação de contas – Documento contendo as informações dos reparos e manutenções realizadas pela oficina autorizada, com formato e periodicidade definidos pelo Inmetro (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia, 2022a, p. 2-3).

Seja durante as calibrações, verificações intermediárias ou incidente, as manutenções são necessárias quando o equipamento de medição não se comportar conforme o desempenho esperado para este. Para devida manutenção ou reparo, a oficina permissionária deve ser acionada. Após a execução do serviço, a oficina permissionária deve registrar os dados do serviço executado em OS (Ordem de Serviço) contendo os dados básicos exigidos pelo normativo.

Também, deve ser anexado ao instrumento reparado o selo de reparado, conforme imagem abaixo, sendo demonstrado conforme Figura 10: Marca de Reparo <sup>(1)</sup> a ser fixada no instrumento mantido e Numeração de Controle <sup>(2)</sup> a ser fixada na Ordem de serviço. Quando o reparo não puder ser realizado, a sequência acima deve ser invertida, sendo a Numeração de Controle <sup>(2)</sup> fixada no instrumento reparado e a Marca de Reparo <sup>(1)</sup> fixado na Ordem de serviço, para assim, demonstrar que o equipamento não está aprovado para utilização. Em todos os casos, o equipamento

deve ser lacrado, com devido lacre da permissionária, a fim de evitar as alterações das características metrológicas da balança, conforme Figura 11.

Figura 10 - Marca de reparo e numeração de controle



Fonte: Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia, 2014

Figura 11 - Balança lacrada após reparo



Fonte: Adaptado de Dr. Balança, 2024

No menor tempo possível deve ser informado ao órgão regulamentador do estado que o reparo ocorreu, sendo esta ação realizada pela prestação de conta do selo de reparado utilizado no sistema PSIE (Portal de Serviços do Inmetro nos Estados), painel demonstrado na Figura 12.

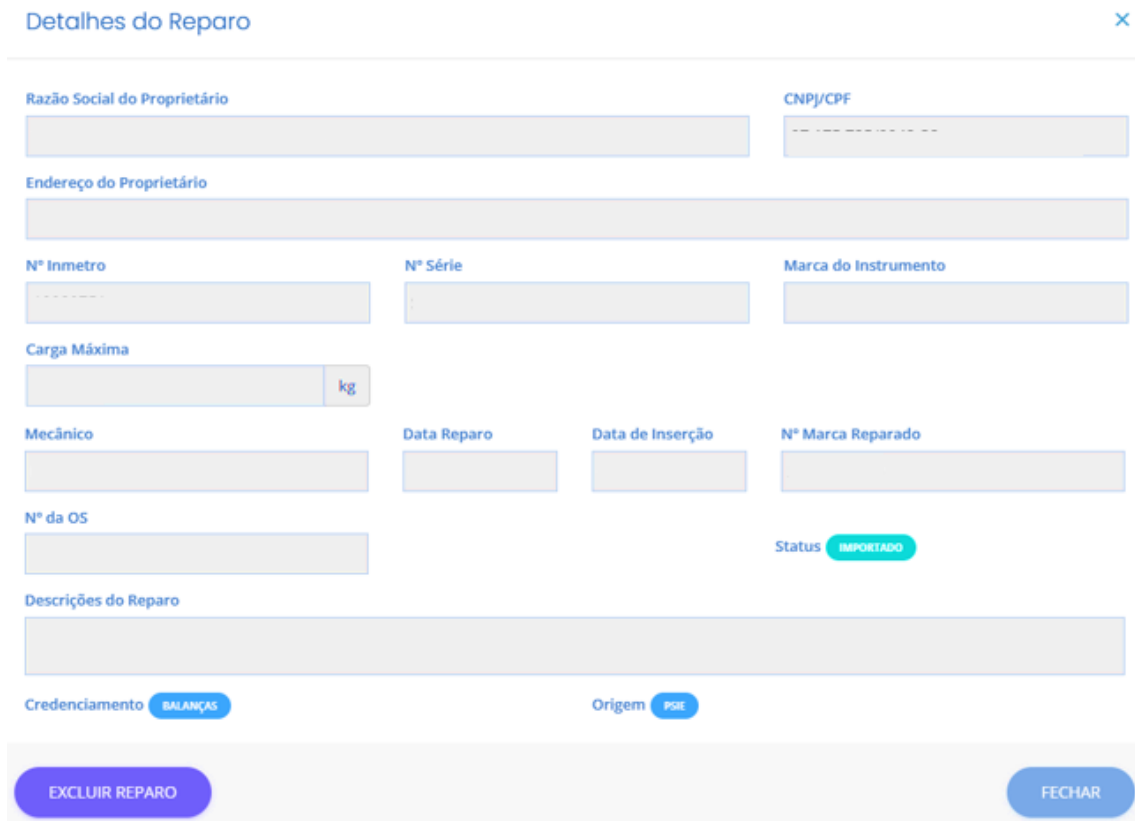
Figura 12 - Painel PSiE



Fonte: Adaptado de Portal de Serviços do Inmetro nos Estados, 2025

Na aba Realizar Prestação de Contas, é informado ao órgão regulamentar do estado, as informações acerca do reparo realizado, quanto aos dados da balança, do proprietário, responsável pelo reparo e descrição do serviço realizado, conforme Figura 13.

Figura 13 - Prestação de contas selos de reparado



Detalhes do Reparo ×

Razão Social do Proprietário  CNPJ/CPF

Endereço do Proprietário

Nº Inmetro  Nº Série  Marca do Instrumento

Carga Máxima  kg

Mecânico  Data Reparo  Data de Inserção  Nº Marca Reparado

Nº da OS  Status **IMPORTADO**

Descrições do Reparo

Credenciamento **BALANÇAS** Origem **PSSE**

**EXCLUIR REPARO** **FECHAR**

Fonte: Adaptado de Portal de Serviços do Inmetro nos Estados, 2025

## 2.8 Verificação Periódica

De responsabilidade do Instituto de Metrologia e Qualidade, a exemplo do Ipem-MG do estado de Minas Gerais, a verificação ocorre de forma periódica e eventual, afim de atestar o bom funcionamento das balanças industriais e comerciais. O objetivo primário é garantir que as balanças estejam operando dentro os limites de erros especificados na Portaria 157, ilustrada na Tabela 1, já apresentada.

A fiscalização periódica ocorre anualmente, sem aviso prévio ao estabelecimento comercial, podendo ocorrer em qualquer dia do ano. A verificação eventual ocorre quando o instrumento é mantido por uma oficina permissionário do IPEM, esta manutenção é lançada através do número de selo de reparado e dados da manutenção, em sistema específico. Este é sincronizado para o nosso sistema para gerar o roteiro das verificações eventuais, caso o proprietário esteja com uma urgência maior da verificação do instrumento ele poderá solicitar à regional do IPEM-MG mais próxima para que haja o planejamento com maior rapidez na verificação periódica do serviço (INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA, 2020).

É realizada, em geral, uma vez ao ano, em instrumentos em uso nos estabelecimentos onde estiverem instalados. O instrumento é submetido aos seguintes procedimentos:

- **Exame visual.** São observadas as características gerais, tais como a legibilidade dos indicadores de medição, identificações, estado geral de conservação, marcas de verificação e selagem, bem como as suas condições de instalação e operação.
- **Ensaio de erros de medição.** O instrumento é submetido aos ensaios de determinação de erros de medição, utilizando-se para isso padrões específicos para o instrumento, rastreados ao Inmetro.
- **Instrumentos aprovados** - Para instrumentos aprovados em verificação subsequente periódica, a **marca de verificação** consiste em um selo holográfico adesivo contendo um número de série e o ano de validade da verificação, modelo mostrado na Figura 14. As **marcas de selagem** (lacres de material plástico) são parcialmente ou totalmente substituídas, caso seja necessário.

Figura 14 - Etiqueta holográfica verificação subsequente



Em situações em que ocorra a reprovação do instrumento quando da verificação subsequente periódica este não pode ser utilizado, sendo lacrado até reparo. O responsável é notificado a proceder aos reparos em oficina permissionária. As marcas de selagem são substituídas por lacres da oficina permissionária, após reparo. O instrumento deve ser submetido à verificação pelo órgão responsável, eventualmente.

Sempre que a irregularidade constatada representar risco direto ao consumidor ou descumprimento de notificação anterior pelo fiscalizado, é emitido um Auto de Infração, documento oficial onde é relatada a denúncia de transgressão de norma legal. Como consequência, o fiscalizado pode ser responsabilizado e punido administrativamente. A punição poderá ser uma advertência ou multa. O Auto de Infração apresenta uma descrição sucinta da irregularidade constatada, além da citação do item da legislação infringido.

### **3 METODOLOGIA**

Nesta seção serão abordados métodos de padronização de atividades para garantia dos resultados nas pesagens e formulários para registro destas ações. Também é possível acrescentar como sugestão de melhoria, um registro antropométrico do bebê, com cópia aos pais, um modelo será abordado no item 3.4.

#### **3.1 Interpretação do Certificado de Calibração**

Mais importante do que realizar a calibração do equipamento, é necessário compreender o conteúdo do Certificado de Calibração, pois calibrar um equipamento e apenas arquivar o documento para futura auditoria não agrega valor ao processo. Na Figura 15, é apresentado um modelo de Certificado de Calibração de massa padrão elaborado pela autora, este foi desenvolvido com base no item 7 da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017.

Figura 15 - Exemplo certificado de calibração

**NOME DO LABORATÓRIO**  
Rede Brasileira de Calibração | Laboratório de Calibração acreditado pela CGCRE

**Certificado de Calibração N° 001**

Calibração  
NBR ISO/IEC  
17025  
  
CAL

**1. SOLICITANTE**  
Nome: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_  
CNPJ: \_\_\_\_\_

**2. DADOS COMPLEMENTARES**  
Número da Ordem de Serviço: 001 Data de emissão: 02/02/2025  
Data de recebimento: 31/01/2025 Data da calibração: 02/02/2025

**3. ITEM CALIBRADO**  
Item: MASSA PADRÃO Identificação: MP-01 Descrição Item Calibrado: AVULSO  
N° de série: NÃO CONSTA Fabricante : NÃO CONSTA Classe Declarada: NÃO APLICÁVEL

**4. MÉTODO DE CALIBRAÇÃO**  
Calibração realizada pelo método de comparação direta a padrões de referência, por substituição "ABBA" segundo a classificação da OIML R111-1, conforme Procedimento Interno PI 7.2 - CALIBRAÇÃO DE MASSAS.

**5. PADRÕES DE REFERÊNCIA UTILIZADOS**  
- Conjunto de Pesos Padrão, CJ 01 (1 mg a 10 kg), classe F1, certificado nº, válido até 15/12/2025;  
- Comparador de Massas, BAL-01, classe II, certificado nº, válido até 23/02/2025.

**6. PADRÕES DE MEDIÇÃO AMBIENTAL UTILIZADOS**  
- BAROMETRO DIGITAL, THG-01, certificado nº, válido até 11/08/2025;  
- TERMOHIGROMETRO DIGITAL, THG-01, certificado nº, válido até 14/08/2025.

**7. CONDIÇÕES AMBIENTAIS DURANTE A CALIBRAÇÃO - INÍCIO / TÉRMINO**

Temperatura (°C)	Umidade Relativa do Ar (%)	Pressão Atmosférica (hPa)	Massa Específica do Ar (kg/m³)
20.6 / 20.2	60.8 / 60.6	929.1 / 929.3	1.10 / 1.10

**8. RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO**

Identificação	Material	Valor Medido	Erro	Incerteza expandida	Fator de abrangência (k)	Graus de liberdade
MP-01	SAE 4140	5.000,00 g	0,00 g	0,03 g	2,00	Infinito

GERENTE TÉCNICO: Ana Gualberto TÉCNICO EXECUTANTE: Ana Gualberto

**OBSERVAÇÕES:**

- A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência  $k =$  (ver na tabela de Resultados da Calibração), o qual para uma distribuição  $t$  com  $veff =$  (ver na tabela de Resultados da Calibração) graus de liberdade efetivos corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02;
- Esta calibração não isenta o instrumento do controle estabelecido na regulamentação metroológica;
- Os resultados apresentados referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração nas condições especificadas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, ainda que similares;
- Este documento deverá ser reproduzido completo, reprodução parcial deverá ser autorizada formalmente pelo laboratório;
- O ajuste do instrumento, quando realizado, não faz parte do escopo de acreditação do laboratório;
- Este certificado atende aos requisitos de acreditação da CGCRE, o qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade à padrões nacionais de medida;
- Uma cópia deste certificado será armazenada eletronicamente durante 02 anos.
- MASSA PADRÃO FORA DAS ESPECIFICAÇÕES NORMATIVAS OIML 111-1.

FOR 7.2.2/02 - Certificado de Calibração de Pesos, revisão 00 de 02/02/2025

Página: 01/01

- Item 1: Nome do Laboratório, declaração de que este faz parte da Rede Brasileira de Calibração, bem como o responsável pela acreditação concedida, sendo neste modelo a CGCRE;
- Item 2: Selo de Acreditação com número desta;
- Item 3: Número do documento aleatório e irrepetível gerado e controlado pelo laboratório;
- Item 4: Dados do solicitante do serviço;
- Item 5: Informações complementares do serviço, quanto ao recebimento do item (quando da calibração nas dependências do laboratório), data da calibração, ordem de serviço emitida pelo laboratório;
- Item 6: Informações acerca das características do item calibrado para identificação, a classe declarada não foi informada devido ao item ser de manufatura contratada, não seguindo as especificações da OIML R111-1;
- Item 7: Descrição do método de calibração contendo o Procedimento Interno que gere a garantia da validade dos resultados, quando auditado pela CGCRE. Descrito também o método utilizado de acordo com a OIML R111-1;
- Item 8: Rastreabilidade Metrológica da Calibração, incluindo os padrões ambientais;
- Item 9: Condições ambientais do laboratório ao início e término da calibração, lembrando que o laboratório possui condições ambientais controladas;
- Item 10: Resultados da Calibração do item, o item não possui ajuste, logo durante sua utilização o desgaste é natural, possivelmente em futuras calibrações o valor de sua massa irá decrescer. Nesta calibração o valor encontrado da massa foi de 231,036 g, o erro nesta calibração foi sinalizado como N/A, por não ser um Peso Padrão de acordo com a OIML-R 111-1;
- Item 11: Identificação do técnico executor da calibração e gerente técnico, responsável técnico pelo laboratório de calibração.

- Observações: Acrescem informações acerca da calibração como um todo, quanto a reprodução dos resultados, especificações técnicas do cálculo de incerteza e nota em que consta que a Massa Padrão não possui classe declarada.

### **3.2 Comparação Intermediária**

Conforme descrito no item 2.2.3, a Comparação Intermediária deve ser realizada pelo hospital, por colaborador devidamente treinado, para isto, recomenda-se a utilização da Instrução de Trabalho, modelo na Figura 16.

Figura 16 - Modelo IT comparação intermediária

<b>COMPARAÇÃO INTERMEDIÁRIA DE BALANÇAS</b>		<b>IT 001</b> 09/02/2025 Revisão 00 Página: 1/1
<b>Instrução de Trabalho</b>		
<b>Materiais necessários</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Balança</li> <li>- Padrão de Referência</li> </ul>		
<b>Responsável</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colaborador devidamente treinado</li> </ul>		
<b>Atividades críticas</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ligar a balança;</li> <li>- Aguardar período de estabilização;</li> <li>- Realizar a higienização das mãos;</li> <li>- Calçar as luvas de procedimento;</li> <li>- Dispor o padrão de referência na balança para verificação da pesagem;</li> <li>- Verificar o estado geral e a identificação do peso a ser comparado;</li> <li>- Dispor o peso a ser comparado na balança e anotar o resultado apresentado;</li> <li>- Retirar o peso da balança. Não tarar a balança;</li> <li>- Dispor o peso novamente na balança e anotar o resultado apresentado;</li> <li>- Preencher o FOR 002 - FICHA DE REGISTRO COMPARAÇÃO INTERMEDIÁRIA DE BALANÇAS;</li> <li>- Comparar ao erro máximo permitido para a balança.</li> </ul>		
<b>Frequência das verificações</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Semanal</li> </ul>		
<b>Ações corretivas</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quando houver alguma diferença significativa ou qualquer avaria nas balanças, colaborador deve comunicar imediatamente para a Coordenadora da Qualidade.</li> </ul>		
<b>ELABORAÇÃO</b>	<b>ANALISE CRÍTICA</b>	<b>APROVAÇÃO</b>
Ana Carolina F. Preisigcke Gualberto:	Ana Carolina F. Preisigcke Gualberto:	Ana Carolina F. Preisigcke Gualberto:

Fonte: Elaborado pela autora, 2025

A partir da Instrução de Trabalho acima, os valores encontrados podem ser registrados em Ficha de Registro específica para esta finalidade, conforme modelo apresentado na Figura 17.



### 3.3 Padrão de referência

Para realização da verificação intermediária, é necessário um padrão de referência para ser comparado as balanças, podendo ser um Peso Padrão ou Massa Padrão. A faixa, ou ponto, a ser comparado não é especificada em norma, porém, aconselha-se comparar um ponto central na faixa de pesagem do equipamento, ou, ponto central da faixa de utilização mais comumente utilizada. Estudo que deve ser realizado durante a determinação dos métodos de execução.

O peso padrão é uma medida materializada de massa, regulamentada em suas características de construção e metrológicas de acordo com a norma internacional OIML R111-1 - Weights of classes E1, E2, F1, F2, M1, M1-2, M2, M2-3 and M3, Part 1: Metrological and technical requirements, em português, OIML R111-1 - Pesos das classes E1, E2, F1, F2, M1, M1-2, M2, M2-3 e M3, Parte 1: Requisitos metrológicos e técnicos, um modelo deste padrão foi ilustrado na Figura 18.

Figura 18 - Modelo peso-padrão



Fonte: Toledo do Brasil, 2025

Porém, também há a opção da manufatura sob encomenda de uma massa padrão. O modo de fabricação e validação de uma massa padrão será demonstrado no passo-a-passo a seguir:

- Passo 1: Determinar a capacidade da Massa Padrão. Como exemplo, a intenção era desenvolver um produto com aproximadamente 250 g, a imagem do material em bruto pode ser observada na Figura 19.

Figura 19 - Material em bruto



Fonte: Elaboradora pela autora, 2025

- Passo 2: Usinar o material para melhorar o aspecto visual, a imagem do material após usinagem pode ser observada na Figura 20.

Figura 20 - Item após usinagem



Fonte: Elaboradora pela autora, 2025

- Passo 3: Realizar a gravação da codificação, conforme Figura 21.

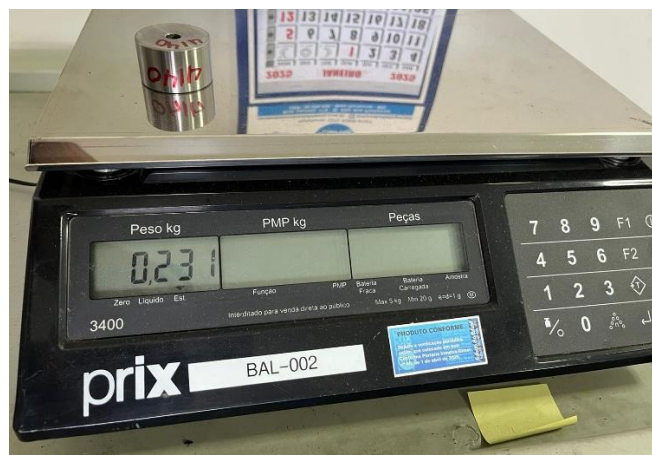
Figura 21 - Item após gravação da codificação



Fonte: Elaboradora pela autora, 2025

- Passo 4: Encaminhar para tratamento superficial, a fim de prolongar a vida útil do item, bem como o valor medido encontrada na calibração. Para o produto foi escolhido o tratamento de zincagem branca, conforme produto final mostrado na Figura 22. Também, é necessário providenciar um recipiente adequado para guarda e movimentação do item, a fim de prolongar sua vida útil.

Figura 22 - Padrão de referência pronto para envio a calibração



Fonte: Elaboradora pela autora, 2025

Na Tabela 7 constam as medidas finais da massa padrão enviada a calibração, também, foi inserido as medidas de padrão de 5 kg, caso fosse fabricado com matéria-prima semelhante.

Tabela 6 - Medidas finais padrão de referência

<b>Massa Convencional</b>	<b>Ø externo</b>	<b>Ø interno</b>	<b>comprimento</b>
231,036 g	40 mm	8 mm	24,5 mm
5 kg	111,48 mm	22,30 mm	68,28 mm

Fonte: Elaboradora pela autora, 2025

- Passo 5: Encaminhar para calibração para determinação de massa convencional, conforme resultados demonstrados na Tabela 8.

Tabela 7 - Resultados da calibração

<b>Identificação</b>	<b>Material</b>	<b>Valor Medido</b>	<b>Erro</b>	<b>Incerteza expandida</b>	<b>Fator de abrangência (k)</b>	<b>Graus de liberdade</b>
MP-01	SAE 4140	231,036 g	N/A	0,03 g	2,00	Infinito

Fonte: Elaboradora pela autora, 2025

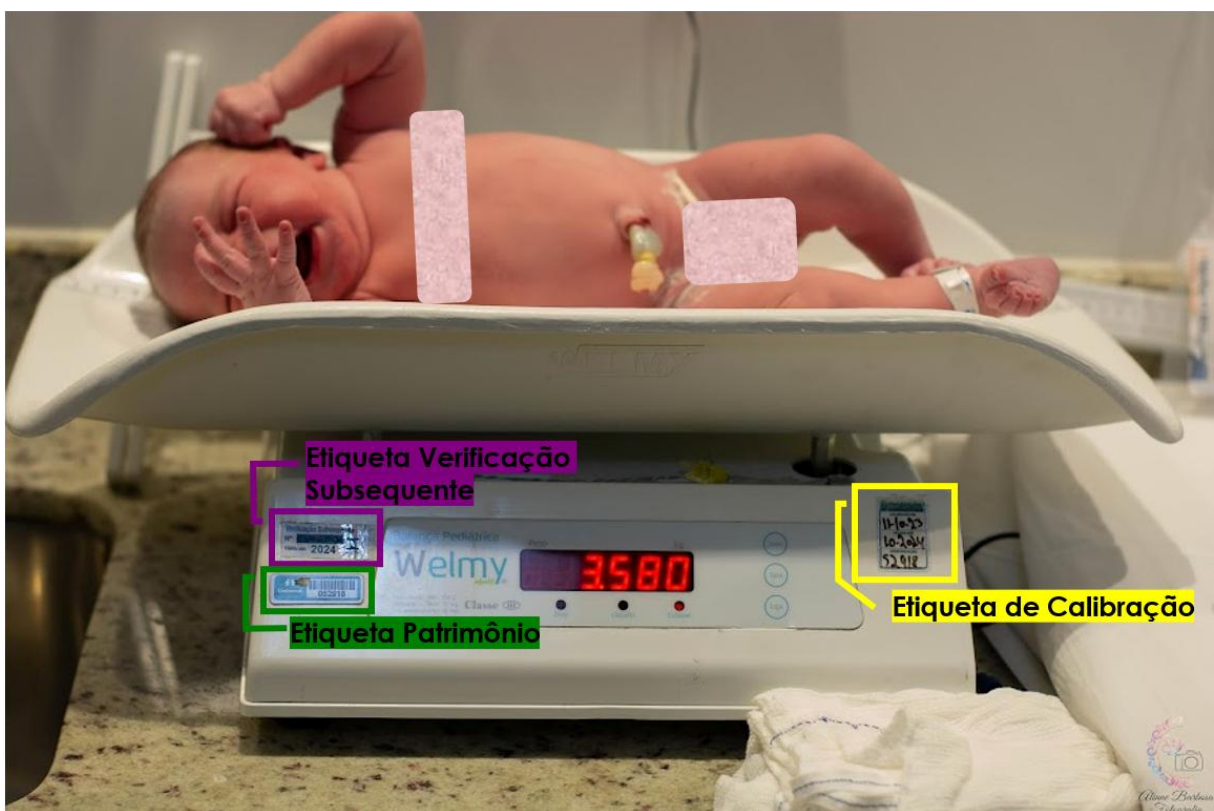
### 3.4 Como amenizar erro humanos em pesagem neonatal

No dia 01/05/2024 ocorreu o nascimento de um bebê em maternidade referência em atendimento médico-hospitalar geral, maternidade e pediatria. Sua pesagem ocorreu logo após nascimento, sendo registrado o peso de 3,580 kg, conforme Figura 23, porém, no dia posterior ao nascimento, ela foi pesada e o peso de 2,880 kg foi falado pela enfermeira que logo saiu da sala, sendo uma perda de quase 20% do peso de nascimento.

Quando da visita pela médica pediatra, os valores de pesagem foram abordados pelos pais, e logo a média chamou a enfermeira para internação do bebê em UTI (Unidade de Terapia Intensiva) Neonatal. Devido a interferência dos pais e contato telefônico com a fotografa, foi constatada a falta de zeramento da balança e não registro detalhado das ações de avaliação do bebê.

Após estudos da maternidade, acredita-se que o bebê nasceu com aproximadamente 3,050 kg, ou seja, seria internado em UTI (Unidade de Terapia Intensiva) neonatal e alimentada por fórmula infantil desnecessariamente. Em registro fotográfico realizado, é possível verificar que o instrumento possui devida identificação exclusiva, sendo a etiqueta de patrimônio, etiqueta de verificação subsequente e etiqueta de calibração, conforme ilustrado na figura 23.

Figura 23 - Pesagem de bebê em maternidade



Fonte: Elaborado pela autora, 2025

Ou seja, mesmo um sistema de medição operando com todas as garantias de validade de resultados, a operação incorreta por parte do usuário invalida todos os processos implementados. Em estudo realizado por Pam A. Mueller e Daniel M. Oppenheimer intitulado *The Pen Is Mightier Than the Keyboard: Advantages of Longhand Over Laptop Note Taking*, em português, *A caneta é mais poderosa que o teclado: vantagens da escrita à mão em vez de anotações no laptop*, publicado em 2014, é possível observar que tomar notas à mão, no lugar de dispositivos digitais

força a retenção de informações, compreensão e atenção. Também, a digerir e processar a informação antes de registrar, ações que não ocorrem ao digitar.

Considerando isso, e também os campos de responsabilização, com as devidas assinaturas, o modelo demonstrado na Figura 24 foi desenvolvido a fim de suprir as falhas humanas, a partir de devida obrigatoriedade de utilização por parte da maternidade. Um acréscimo a este, pode ser a utilização de papel carbonado no preenchimento inicial, assim, ao final da primeira etapa, uma cópia pode ser entregue aos pais do neonato, para acompanhamento de desenvolvimento do bebê.

Figura 24 - Ficha de registro antropométrico de recém-nascido

<b>FICHA DE REGISTRO ANTROPOMÉTRICO DE RECÉM-NASCIDO</b>	<b>FOR 001</b> Revisão 00 09/02/2025 Página: 1/1
--	---

**Ficha:** \_\_\_\_\_ **Hora do nascimento:** \_\_\_\_\_

**Nome da Mãe:** \_\_\_\_\_ **Data:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Nome do Pai:** \_\_\_\_\_ **Gênero:** ( ) Feminino ( ) Masculino

**Medidas Antropométricas**

**Medição de Comprimento**

Instrumento: ( ) Fita Métrica ( ) Estadiômetro

Nº de patrimônio: \_\_\_\_\_ Identificação: \_\_\_\_\_

Desinfecção do equipamento realizado? ( ) Sim ( ) Não

Bebê devidamente esticado durante medição? ( ) Sim ( ) Não

Medida encontrada (cm): \_\_\_\_\_

Ass. Responsável: \_\_\_\_\_

**Pesagem**

Nº de patrimônio: \_\_\_\_\_ Identificação da balança: \_\_\_\_\_

Desinfecção do equipamento realizado? ( ) Sim ( ) Não

Balança devidamente zerada? ( ) Sim ( ) Não

Valor antes da pesagem estável em 0? ( ) Sim ( ) Não

Bebê pesado nu? ( ) Sim ( ) Não

Em caso negativo, foi desconsiderado o valor do cueiro/fralda?  
( ) Sim ( ) Não ( ) Não Aplicável

Data	Hora	Peso (g)	Ass. Responsável
	:		
	:		
	:		
	:		
	:		
	:		

Data de liberação do bebê: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Ass. Responsável: \_\_\_\_\_

## 4 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo principal evidenciar a relevância da operação correta das balanças, quanto a utilização e garantia de resultados precisos e confiáveis em ambiente hospitalar. A pesquisa aborda os princípios fundamentais da metrologia, os métodos de calibração de massas e os padrões internacionais que norteiam essa prática. O estudo também analisa as normas regulatórias que governam a calibração de equipamentos, destacando a importância do cumprimento desses requisitos para minimizar erros e maximizar a confiabilidade.

Com este estudo, espera-se contribuir para a conscientização da comunidade técnica e profissional sobre a necessidade de rigor no controle da operação de equipamentos, visando a redução de erros nas medições, a garantia de maior confiabilidade dos resultados e, acima de tudo, a promoção da segurança dos processos em setores sensíveis, como o de saúde.

A precisão das pesagens é fundamental para garantir a monitorização adequada do desenvolvimento de recém-nascidos, e a implementação de boas práticas de calibração e verificação dos equipamentos é essencial para assegurar a confiabilidade desses resultados. As balanças pediátricas, devido à sua natureza específica e ao público-alvo vulnerável, foram o principal foco do estudo.

A adoção de normas técnicas e a conformidade com as legislações vigentes proporcionam um ambiente mais seguro e controlado, minimizando os riscos de erros em medições críticas que podem impactar diretamente na saúde dos bebês. Por fim, este trabalho ressalta a importância de uma abordagem sistemática para a manutenção da confiabilidade dos resultados de pesagem, com foco na melhoria contínua e na adoção de melhores práticas de metrologia em ambientes hospitalares.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 – Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração**. Rio de Janeiro: ABNT, 2017. 22 p.

ALBERTAZZI, Armando e Sousa, André Roberto. **Fundamentos de metrologia científica e industrial**. 2ª ed. Barueri, SP. Editora Manole, 2018.

**AURÉLIO, H. B.** Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa. 3. ed. Curitiba: Positivo, 2010.

COORDENAÇÃO GERAL DE ACREDITAÇÃO. **Orientações para Calibração de Balanças, Pesos-Padrão e Medição de Massa de Peças Diversas**. DOQ-CGCRE-097, Dezembro/2022. 11 p.

COORDENAÇÃO GERAL DE ACREDITAÇÃO. **Uso da Marca, do Símbolo e de Referências à Acreditação**. NIE-CGCRE-009, Julho/2024. 27 p.

DR BALANÇA. **Como identificar uma balança falsa e evitar prejuízos**. 2024 Disponível em: <https://drbalanca.com.br/artigo/como-identificar-uma-balanca-falsa-evitar-prejuizos/>. Acesso em: 04 fev. 2025.

INSTITUTO DE PESOS E MEDIDAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Fiscalização de instrumentos de medição**. 2025. Disponível em: <https://www.ipem.sp.gov.br/index.php/areas-de-atuacao/fiscalizacao-e-verificacao/instrumentos-de-medicao/fiscalizacao>. Acesso em: 11 fev. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Vocabulário Internacional de Metrologia (VIM)**. 01 ed. Rio de Janeiro: Inmetro, 2012. Disponível em: [https://www.gov.br/inmetro/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/documentos-tecnicos-em-metrologia/vim\\_2012.pdf](https://www.gov.br/inmetro/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/documentos-tecnicos-em-metrologia/vim_2012.pdf). Acesso em: 19 jan. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Catálogo de marcas, selos, símbolos e etiquetas**. 2. ed, 2014. Disponível em: [http://www.inmetro.gov.br/imprensa/pdf/catalogo\\_marcas\\_selos\\_simbolos\\_etiquetas\\_v2.pdf](http://www.inmetro.gov.br/imprensa/pdf/catalogo_marcas_selos_simbolos_etiquetas_v2.pdf). Acesso em: 19 jan. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Sistema Internacional de Unidades (SI)**. 09 ed. Brasília: Inmetro, 2021. Disponível em: [https://www.gov.br/inmetro/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/documentos-tecnicos-em-metrologia/si\\_versao\\_final.pdf](https://www.gov.br/inmetro/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/documentos-tecnicos-em-metrologia/si_versao_final.pdf). Acesso em: 16 dez. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **NIT-DICOL-002: Reparo e manutenção de instrumentos de medição regulamentados em Metrologia Legal**. 03 ed. Rio de Janeiro: Inmetro, fev. 2022a. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/metlegal/docDisponiveis.asp>. Acesso em: 10 jan. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Requisitos Técnicos de Avaliação da Conformidade (RTAC)**. Portaria nº 157. 03 ed. Rio de Janeiro: Inmetro, mar. 2022b. Disponível em: <http://sistema-sil.inmetro.gov.br/rtac/RTAC002968.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Como obter informações sobre periodicidade de calibração**. 2022c. Disponível em: <https://www.gov.br/inmetro/pt-br/aceso-a-informacao/perguntas-frequentes/acreditacao/como-obter-informacoes-sobre-periodicidade-de-calibracao>. Acesso em: 12 jan. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Solicitar verificação de balanças industriais**. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inmetro/pt-br/aceso-a-informacao/perguntas-frequentes/metrologia-legal/balanca/como-realizar-verificacao-inicial-em-balanca>. Acesso em: 11 jan. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Acreditação de organismos**. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/inmetro/pt-br/assuntos/acreditacao/cgcre/acreditacao>. Acesso em: 10 jan. 2025.

INTERNATIONAL ORGANIZATION OF LEGAL METROLOGY. **Weights of classes E1, E2, F1, F2, M1, M2, M3: Part 1: Metrological and technical requirements**. R 111-1. Paris: OIML, 2004. 80 p. Disponível em: [https://www.oiml.org/en/files/pdf\\_r/r111-1-e04.pdf/](https://www.oiml.org/en/files/pdf_r/r111-1-e04.pdf/). Acesso em: 07 fev. 2025.

FLINTEC. **Células de carga**. 2025. Disponível em: <https://www.flintec.com/br/aprender/celulas-de-carga>. Acesso em: 19 jan. 2025.

KN WAAGEN. **Peso padrão para balança: entenda a importância para a calibração**. 2024. Disponível em: <https://www.knwaagen.com.br/blog/peso-padrao-para-balanca/>. Acesso em: 19 jan. 2025.

MUELLER, Pam A.; OPPENHEIMER, Daniel M. **The pen is mightier than the keyboard: advantages of longhand over laptop note taking**. Psychological Science, v. 25, n. 6, p. 1159-1168, 2014.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE; FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA. **Estratégia global para a alimentação de lactentes e crianças de primeira infância**. Genebra: Organização Mundial da Saúde, 2003. 30 p. Disponível em: <https://www.ibfan.org.br/wp-content/uploads/2014/09/IBFAN-estrategia-global.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2024.

PORTAL DE SERVIÇOS DO INMETRO NOS ESTADOS. **Sistema de Serviços - RBMLQ**. 2025. Disponível em: <https://servicos.rbmlq.gov.br/Permissionaria/PrestacaoContas>. Acesso em: 06 jan. 2025.

SURGIU. **Agência de Metrologia dá dicas importantes aos consumidores sobre compras de mercadorias pesadas em balanças comerciais**. 2023. Disponível em: <https://surgiu.com.br/2023/07/13/agencia-de-metrologia-da-dicas-importantes-aos->

consumidores-sobre-compras-de-mercadorias-pesadas-em-balancas-comerciais/. Acesso em: 04 fev. 2025.

TOLEDO DO BRASIL. **Produtos**. 2025. Disponível em: <https://www.toledobrasil.com/produtos>. Acesso em: 22 fev. 2025.

WELMY. **Linha saúde pediátrica**. Welmy, [s.d.]. Disponível em: <https://www.welmy.com.br/linha-saude/pediatica?srsId=AfmBOopzABqxlzmuuyCSKECxmFCc8k1r3koyz-QxFp1kzPtsDWBqMGR>. Acesso em: 24 jan. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO child growth standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: methods and development**. Geneva: World Health Organization, 2006. Disponível em: <https://www.who.int/childgrowth/en/>. Acesso em: 28 jan. 2025.

## **ANEXO A – MENSAGEM DA AUTORA**

Embora eu tenha adquirido significativa experiência como gerente técnica de um laboratório de calibração de massas acreditado, onde atuei de 2016 a 2021, minha motivação para a escolha deste tema se originou de uma experiência pessoal e desafiadora. No nascimento da minha filha, enfrentamos dificuldades decorrentes de uma pesagem incorreta, como mencionado neste TCC, o que gerou incertezas e apreensão em um momento já delicado.

Essa vivência foi o ponto de partida para a concepção deste trabalho, cujo objetivo é prevenir que outros pais enfrentem o que eu e meu marido passamos em uma fase naturalmente árdua. Esse episódio evidenciou claramente a importância da precisão nos processos de medição, especialmente no setor da saúde. Por isso, busquei unir os conhecimentos adquiridos à vasta base normativa que temos no Brasil hoje.

Espero que este documento chegue às maternidades e atue como um alerta e auxílio, contribuindo para que casos como o nosso, ou até mais graves, se tornem cada vez mais raros. Que pais e bebês possam ter uma estadia tranquila, desde a triagem até a alta hospitalar. Hoje, Aurora tem 10 meses, é saudável e alegre, e sou profundamente grata a Deus pelo Seu cuidado, pois nossa história poderia ter tido um desfecho muito diferente.



Na foto: Adenilson (marido da autora), Aurora (filha da autora) e a autora deste TCC