**1 OBJETIVO**

Definir critérios para aprovação e frequência de equipamentos de medição calibrados externamente e aferidos internamente.

**2 DEFINIÇÕES**

**bar =** unidade de pressão

**cm²=** centímetro quadrado

**EMP =** erro máximo permitido

**g =** grama

**kgf** = quilograma-força

**kgf /cm²**= quilograma-força por centímetro quadrado

**kPa** = quilopascal

**L =** litros

**L/min =** representa litros por minuto

**μm =** milésima parte de um milímetro

**mbar =** milibar

**mm =** milímetro

**m/s =** metros por segundo

**MΩ =** mega-ohm

**Nm** = newton-metro

**psi = *pound force per square inch* ou libra força por polegada quadrada**

**3 PROCEDIMENTOS GERAIS**

O setor de Qualidade, ao terceirizar ou realizar o serviço de aferição/calibração dos instrumentos de medição, deve analisar com base nos limites abaixo, os desvios dos mesmos, de modo a determinar se estes estão aceitáveis.

**Alicate Amperímetro**

|  |  |
| --- | --- |
| **Característica** | **EMP** |
| Corrente (DC) | 13,3 A |
| Tensão (DC) | 0,66 V |
| **Frequência: 24 meses** | |

**Anemômetro Digital**

|  |  |
| --- | --- |
| **Resolução (m/s)** | **EMP (m/s)** |
| **0,01** | 2 |
| **Frequência: 24 meses** | |

**Balanças**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Capacidade (kg)** | **EMP (g)** | **Frequência** |
| Até 0,310 | 0,05 | 36 meses |
| Até 5 | 4 | 42 meses |
| Até 15 | 7,5 | 42 meses |
| Até 150 | 700 | 42 meses |
| Até 2000 | 1000 | 42 meses |

**Braço Tridimensional**

|  |  |
| --- | --- |
| **EMP** | 0,2 mm |
| **Frequência: 60 meses** | |

**Calibrador de Raios Côncavos e Convexos**

|  |  |
| --- | --- |
| **Capacidade (mm)** | **EMP (mm)** |
| Até 7 | 0,5 |
| 7 até 30 | 1 |
| 30 até 50 | 1,5 |
| **Frequência: 36 meses** | |

**Calibre de Solda**

|  |  |
| --- | --- |
| **Característica Avaliada** | **EMP** |
| Ângulo | 2° |
| Dimensão | 0,3 mm |
| **Frequência: 24 meses** | |

**Cantoneira (Classe 1)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Característica Avaliada** | **EMP (μm)** |
| Perpendicularismo | 10 + L/20 |
| Planeza | 10 x (1+L/1000) |
| **Obs.:** L representa a maior dimensão da cantoneira  e é dado em mm. | |
| **Frequência: 60 meses** | |

**Colorímetro**

|  |  |
| --- | --- |
| **Característica Avaliada** | **EMP (∆E)** |
| Repetitividade | 0,50 |
| Reprodutibilidade | 1 |
| **Frequência: 18 meses** | |

**Comparador de Diâmetro Interno**

|  |  |
| --- | --- |
| **EMP** | 0,015 mm |
| **Frequência: 24 mm** | |

**Controlador de Temperatura Digital**

|  |  |
| --- | --- |
| **EMP** | **2 °C** |
| **Frequência: 24 mm** | |

**Cronômetro**

|  |  |
| --- | --- |
| **EMP** | 3 segundos |
| **Frequência: 36 meses** | |

**Desempenos**

| **Modelo** | **EMP (Planeza) μm** |
| --- | --- |
| Classe 1 | 10 x (1+ L/1000) |
| **Obs.:** L representa o comprimento do desempeno  e é dado em mm. | |
| **Frequência: 60 meses** | |

**Durômetro Portátil**

|  |  |
| --- | --- |
| **EMP** | 2 Shore A |
| **Frequência: 24 meses** | |

**Escalas** **Metálicas**

|  |  |
| --- | --- |
| **Capacidade (mm)** | **Resolução 1 mm** |
| **EMP (mm)** |
| Até 1000 | 1 |
| Até 3000 | 1,3 |
| Até 5000 | 1,5 |
| **Frequência: 30 meses** | |

**Esquadro**

|  |  |
| --- | --- |
| **Característica Avaliada** | **EMP** |
| Ângulo | 1° |
| Perpendicularidade | 1,0 mm |
| **Frequência: 36 meses** | |
| **Obs.:** Os certificados poderão ser avaliados por ambos os critérios ou unicamente por um deles, dependendo do método de calibração utilizado pelo prestador de serviço. | |

**Esquadro com Base**

|  |  |
| --- | --- |
| **Característica Avaliada** | **EMP (μm)** |
| Perpendicularismo | 50 + L/50 |
| Planeza/retilineidade | 5x (10+L/1000) |
| **Obs.:** L representa o comprimento do desempeno  e é dado em mm. | |
| **Frequência: 36 meses** | |

**Esquadro Combinado**

|  |  |
| --- | --- |
| **Característica Avaliada** | **EMP** |
| **Ângulo Transferidor** | 1° ou 60' |
| **Planeza / Retilineidade** | 0,5 mm |
| **Perpendicularismo** | 1° ou 0,2 mm |
| **Frequência: 36 meses** | |

**Fluxômetro**

|  |  |
| --- | --- |
| **Característica** | **EMP** |
| **Fluentes** | 3% |
| **Gases** | 1 l/min |
| **Frequência: 30 meses** | |

**Haste padrão**

|  |
| --- |
| **EMP (mm)** |
| 0,010 |
| **Frequência: 30 meses** |

**Manômetro**

|  |  |
| --- | --- |
| **Modelo** | **EMP** |
| Analógico | 5% do FE |
| Digital | 12 mbar |
| **Frequência: 48 meses** | |

**Medidor de Camadas**

|  |  |
| --- | --- |
| **EMP** | 10 μm |
| **Frequência: 24 meses** | |

**Medidor de Espessura**

|  |  |
| --- | --- |
| **Dimensão** | **EMP (mm)** |
| Até 20 mm | 0,5 |
| Até 50 mm | 1,5 |
| Até 100 mm | 3,0 |
| **Frequência: 42 meses** | |

**Medidor de Vazão de Gás**

|  |
| --- |
| **Vazão EMP (m3/h)** |
| 2 |
| **Frequência: 24 meses** |

**Micrômetro Externo Convencional**

|  |  |
| --- | --- |
| **Resolução (mm)** | **EMP (mm)** |
| **0,01** | 0,02 |
| **Frequência: 30 meses** | |

**Multímetro**

|  |  |
| --- | --- |
| **Resistência (Ω)** | **EMP (Ω)** |
| **Até 100** | 1,5 |
| **Até 400** | 3,5 |
| **Frequência: 30 meses** | |

**Nível de Precisão**

|  |  |
| --- | --- |
| **Resolução (mm/m)** | **EMP (mm/m)** |
| 0,02 | 0,04 |
| 0,05 | 0,1 |
| 0,1 | 0,2 |
| Geral | Entre os traços delimitadores |
| **Frequência: 24 meses** | |

**Nível Magnético**

|  |  |
| --- | --- |
| **EMP** | 3 mm/m |
| **Frequência: 30 meses** | |

**Paquímetros**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Capacidade (mm)** | **Resolução (mm)** | | |
| **0,05** | **0,02** | **0,01** |
| **EMP (mm)** | | |
| Até 150 | 0,1 | 0,1 | 0,05 |
| Até 200 | 0,15 | 0,2 | 0,05 |
| Até 300 | 0,2 | 0,2 | 0,05 |
| Até 600 | 0,3 | 0,2 | 0,1 |
| **Frequência: 48 meses** | | | |

**Padrão de Rosca**

|  |  |
| --- | --- |
| **EMP** | 0,30 mm |
| **Frequência: 36 meses** | |

**Pente de Rosca**

|  |  |
| --- | --- |
| **EMP** | 0,50 mm |
| **Frequência: 36 meses** | |

**Pressostato**

|  |  |
| --- | --- |
| **EMP** | 8 mbar |
| **Frequência: 36 meses** | |

**Relógio Apalpador**

|  |  |
| --- | --- |
| **EMP (mm)** | 0,03 |
| **Frequência: 36 meses** | |

**Relógio Comparador**

|  |  |
| --- | --- |
| **Característica Avaliada** | **EMP (mm)** |
| Erro de indicação total (*fges*) | 0,03 |
| **Frequência: 36 meses** | |

**Rugosímetro Mecânico**

|  |  |
| --- | --- |
| **EMP** | 0,01 mm |
| **Frequência: 24 meses** | |

**Termo Higrômetro Digital Portátil**

|  |  |
| --- | --- |
| **EMP Temperatura** | 3 ºC |
| **EMP Umidade** | 10 % |
| **Frequência: 24 meses** | |

**Termômetro/Malha de temperatura**

|  |  |
| --- | --- |
| **Característica** | **EMP (ºC)** |
| Sem contato | 7 |
| Digital de ambiente | 3 |
| Malha de temperatura | 10 |
| **Frequência: 42 meses** | |

**Torquímetro**

|  |
| --- |
| **EMP (Torque)** |
| 8% do torque máximo |
| **Frequência: 30 meses** |

**Traçador de Altura**

|  |  |
| --- | --- |
| **Capacidade (mm)** | **EMP (mm)** |
| **Até 300** | 0,04 |
| **Até 600** | 0,07 |
| **Até 1000** | 0,10 |
| **Frequência: 36 meses** | |

**Transdutor de Pressão**

|  |
| --- |
| **EMP (mBar)** |
| 25 |
| **Frequência: 24 meses** |

**Transferidor de Grau /Goniômetro**

|  |  |
| --- | --- |
| **Resolução** | **EMP** |
| 5' (minutos) | 20' |
| 10' (minutos) | 30' |
| 1° (grau) | 2° |
| **Frequência: 30 meses** | |

**Trenas**

|  |  |
| --- | --- |
| **Capacidade (mm)** | **Resolução 1 mm** |
| **EMP (mm)** |
| Até 2000 | 1 |
| Até 3000 | 1,5 |
| Até 5000 | 2 |
| **Frequência: 60 meses** | |

**Viscosímetro**

|  |
| --- |
| **EMP (s)** |
| 1,6 |
| **Frequência: 24 meses** |

**4 REVISÕES EFETUADAS**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Revisão** | **Data** | **Alteração** |
| 33 | 02/06/2020 | Alterada periodicidade de calibração das Trenas de 36 para 60 meses. |
| 34 | 30/06/2020 | Alterado EMP das classes: Torquímetro e Transferidor de Grau. |
| 35 | 18/09/2020 | Incluída classe de equipamento “Colorímetro”. |
| 36 | 09/11/2020 | Alterada frequência de calibração do equipamento Medidor de Vazão de Gás, antes era por consumo kg/gás. Incluído critério para balanças até 15 kg, Viscosímetro, Alicate Amperímetro, Calibre de Solda e Comparador de Diâmetro Interno. Alterado EMP para manômetros. |
| 37 | 23/12/2020 | Incluída classe de equipamento “Pressostato”.  Alterado EMP da classe “Transdutor de Pressão”. |
| 38 | 05/07/2021 | Alterada periodicidade: Paquímetro, Torquímetro, Haste Padrão e Micrômetro Externo.  Alterado EMP: Balança até 5 kg.  Alterado característica de avaliação: Relógio Comparador e Esquadro.  Incluído: Nível Magnético |
| 39 | 11/10/2021 | Alterado EMP nas famílias: Escala Metálica e Esquadro (Perpendicularidade). |
| 40 | 25/10/2021 | Alterado EMP da classe Multímetro e incluído nova classe Controlador de Temperatura. |
| 41 | 27/03/2023 | Alterados os itens Controlador de Temperatura Digital, Medidor de Espessura, Multímetro. |
| 42 | 01/11/2023 | Alterado EMP da classe Manômetro. Incluído critério para Nível de Bolha. |
| 43 | 21/11/2024 | Alterada tolerância dos transdutores de pressão. |

**5 APROVAÇÃO DO DOCUMENTO**

|  |  |
| --- | --- |
| **PROCESSO** | **RESPONSÁVEL** |
| Elaboração | Felipe Tonon |
| Aprovação | Ediane Vogt |