

INSTRUMENTOS DE PESAGEM USADOS EM ENSAIOS DE MATERIAIS

C D T - CENTRO DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

Setembro de 2014



DESIGNAÇÃO - ARTERIS ET- 231-02

Especificação Técnica Para

Instrumentos de Pesagem Usados em Ensaios de Materiais

Designação ARTERIS ET 231-02



1 - ESCOPO

- 1.1 - Este método estabelece os requisitos para escalas, balanças, e massas avulsas padrão usadas com balanças, utilizadas em ensaios de materiais de construção.
- 1.2 - Os requisitos das balanças são citados por um número de método de ensaio da AASHTO / ARTERIS. A especificação geral das balanças descritas aqui pode não ser suficientemente precisa para certos ensaios, especialmente quando um alto grau de exatidão é requerido em balanças de grande capacidade. Neste caso, os requisitos para a balança devem ser incluídos no próprio método de ensaio.
- 1.3 - Os requisitos incluídos aqui não são suficientes para serem usados como especificações de compra do instrumento, sem ser aplicado um fator de tolerância de aceitação para a compra.
- 1.4 - Os valores em unidades do padrão internacional (SI) são indicados como padrão.

2 - CLASSIFICAÇÃO

- 2.1 - A especificação está dividida em duas classes de balança; analítica designada A e B, e cinco classes de escalas e balanças, designadas G1, G2, G5, G20, e G100.
- 2.2 - As Massas padrão classificadas como Classe 1,2,3 e 4, listadas na ASTM E 617, devem ser usadas com a balança analítica. As Massas padrão listadas na tabela 2, Seção 2.23 do NIST Handbook 44 (1992 Edition) devem ser usadas com especificações gerais de balanças.

3 - TERMINOLOGIA

- 3.1 - Tolerância de aceitação – o desvio máximo permissível do valor verdadeiro para massas avulsas ou balanças novas, e massas ou balanças padrão. Usualmente igual à metade da tolerância do processo.

- 3.2 - Precisão - desvio máximo permitido da indicação do valor verdadeiro em uma balança ou escala, dentro das tolerâncias aplicáveis.
- 3.3 - Balança - um instrumento para determinar a massa, na sua forma mais simples, possui um eixo apoiado exatamente no meio e dois pratos de massas iguais suspensos nas suas extremidades. Geralmente um instrumento de pesagem com relativo alto grau de exatidão, usado para determinação de massa em laboratório.
- 3.4 - Balança de leitura direta - uma balança em que a massa de cargas aplicadas em várias magnitudes é automaticamente indicada ou é indicada por meio de um braço calibrado, por toda ou por uma porção do alcance da balança.
- 3.5 - Balança de pratos iguais - uma balança que tem um eixo suportado exatamente no meio, com 2 pratos suspensos pelas extremidades, em que a massa de quantidade não conhecida em um prato é comparada com uma massa padrão colocada no outro prato.
- 3.6 - Massas avulsas - massa padrão usada para determinação da massa, geralmente sendo menos precisa que a massa analítica padrão.
- 3.7 - Tolerância do processo – desvio máximo permitido do valor verdadeiro para massas ou balanças em serviço.
- 3.8 - Carregamento fora do centro – aplicação de uma carga no prato de uma balança em um ponto deslocado do centro do prato.
- 3.9 - Resolução – a menor unidade de massa que pode ser lida sem estimação do valor a ser medido, diretamente ou por uso de um micrometro.
- 3.10 - Escala – um instrumento ou máquina usada para determinação de massa, normalmente incluindo um sistema de multiplicação de alavanca.
- 3.11 - Sensibilidade – massa necessária para produzir um movimento perceptível no sistema de indicação da balança ou escala.
- 3.12 - Condição de sensibilidade – mudança mínima na posição de descanso do elemento de indicação da escala ou balança em resposta à mudança específica na carga de teste existente no elemento de recebimento de carga da balança ou escala.
- 3.13 - Balança simples – uma balança designada primeiramente para uso em conjunto com a massa padrão regulada. Pode ter ou não um eixo.
- 3.14 - Massa padrão analítica – massa avulsa usada para trabalho analítico, tendo tolerâncias relativamente pequenas para além dos valores fixados.

4 - REQUISITOS

- 4.1 - Balança Analítica – Balanças analíticas de classe especificada, são indicadas na Tabela 1. Estes requisitos se aplicam para ambas as balanças com massa incorporada e balanças

usadas com massas avulsas. A classe para massa padrão é sugerida levando em conta a precisão requerida. (nota 1)

Tabela 1 Balança Analítica Padrão

Classe da Balança	Precisão	Sensibilidade	Resolução ^a	Classe de Massa Padrão ^b	Capacidade ^c
A	0,0002 g	0,0001 g	0,0001 g	1,2 ou 3	200g
B	0,002 g	0,001 g	0,001 g	3	200g

^a Resolução da divisão na balança de leitura direta

^b Classe sugerida para uso com balança simples

^c Capacidade máxima geralmente disponível para balança de precisão e sensibilidade indicada para a classe. Dependendo da fabricação e se é leitura direta ou balança simples

Nota 1 - A tolerância para massas padrão é tal que, um único desvio da massa em relação à tolerância total pode fazer a balança exceder os requisitos de precisão. Em geral, uma massa individual será desviada ligeiramente dos valores fixados, e grupos de massas terão alguma variação positiva e alguma variação negativa, uma variação compensando a outra.

4.2 - Especificação geral de balanças e escalas – Especificações para instrumentos de pesagem de acordo com a precisão, resolução e sensibilidade são indicados na tabela 2. A precisão na indicação da carga deve ser menor que 0,1 por cento no intervalo igual a 10 por cento da capacidade da balança. (Nota 2). O instrumento não deve ser carregado em excesso da sua capacidade nominal ou capacidade indicada.

Tabela 2 – Especificações Gerais de Balança e Escalas

Classe	Resolução e Sensibilidade	Precisão ^a
G1	0,01 g	0,02 g ou 0,1 por cento
G2	0,1 g	0,2 g ou 0,1 por cento
G5	1 g	2 g ou 0,1 por cento
G20	5 g	5 g ou 0,1 por cento
G100	20 g	20 g ou 0,1 por cento

^a Precisão igual à massa indicada ou 0.1 por cento da massa da amostra, vale o maior, para toda faixa de uso

Nota 2- Este requisito é para assegurar um desempenho linear da balança ou escala. É recomendado que sejam checados 5 ou mais pontos em toda esta faixa.

4.2.1 - A balança selecionada para uso será baseada na precisão, resolução, sensibilidade e capacidade requerida para o ensaio a ser executado. Amostras parciais serão pesadas com pelo menos a precisão requerida para a amostra total, no instrumento de pesagem (Nota 3).

Note 3 – Balanças têm uma variação considerável na qualidade. Balanças mais baratas, podem não ter a precisão requerida em toda a sua faixa de capacidade especificada, especialmente se submetida em uso numa superfície irregular.

4.2.2 - Balanças com leituras no sistema inglês de unidades (libras e onça), ou massas avulsas usadas com estes instrumentos, deverão ter níveis de precisão, resolução e sensibilidade equivalentes àqueles mostrados na Tabela 2 para balanças e Tabela 4 para massas.

4.3 - Características de Balança – As características de projeto de uma balança deverão estar de acordo com os requisitos da seção 4.1 e 4.2.

4.3.1. - A repetição de uma pesagem deverá reproduzir indicação de carga que esteja de acordo com as outras medições, dentro das condições de sensibilidade especificada para a balança.

4.3.2. - Mecanismos para adicionar ou subtrair massa interna incorporada deverão ter funcionamento suave.

4.3.3. - Mostradores e indicadores de aumento de massa mostrarão claramente a leitura que eles foram projetados para mostrar.

4.3.4. - A precisão requerida deverá ser atendida em qualquer ponto de aplicação de carga no prato da balança ou outro elemento de colocação de carga.

4.4. - Massas – Massas serão selecionadas de tal modo que os requisitos de precisão, sensibilidade e/ou resolução especificados na seção 4.1 e 4.2 sejam atendidos quando usadas com a balança apropriada.

4.4.1. - Balança Analítica padrão – Massas analíticas para uso com balança de pratos iguais devem ser de Classe 1,2,3 ou 4, e apropriadas para a precisão da balança com a qual elas estão sendo usadas. Os requisitos para estas massas estão descritos na ASTM E 617. Tolerâncias aplicáveis estão descritas na Tabela 3. Massas de classe 1 e 2 são massa de referência, geralmente usadas para calibração de massas de classe menor, embora massas de Classe 2 sejam usadas como massa de trabalho para determinação de massas de alta precisão. Classes 3 e 4 são consideradas como massas de trabalho (Nota 1).

Tabela 3 – Tolerâncias para Massa Analíticas Padrão

Tolerância de Aceitação						
Classe 1 ^a			Classe 2 ^b		Classe 3 ^c	Classe 4 ^c
Tolerância		Tolerância	Tolerância			
Denominação	Individual, mg	Grupo, mg	Individual, mg	Grupo, mg	Tolerância, mg	Tolerância, mg
1000 g	2,5		5,0		10,0	20,0
500 g	1,2		2,5		5,0	10,0
300 g	0,75	1,35	1,5	2,7	3,0	6,0
200 g	0,50		1,0		2,0	4,0
100 g	0,25		0,50		1,0	2,0
50 g	0,12		0,25		0,60	1,2
30 g	0,074	0,16	0,15	0,29	0,45	0,90
20 g	0,074		0,10		0,35	0,70
10 g	0,050		0,074		0,25	0,50
5 g	0,034		0,054		0,18	0,36
3 g	0,034		0,054		0,15	0,30
2 g	0,034	0,065	0,054	0,105	0,13	0,26
1 g	0,034		0,054		0,10	0,20
500 g	0,010		0,025		0,080	0,16
300 g	0,010		0,025		0,070	0,14
200 g	0,010	0,020	0,025	0,055	0,060	0,12
100 g	0,010		0,025		0,050	0,10
50 g	0,010		0,014		0,042	0,085
30 g	0,010		0,014		0,038	0,075
20 g	0,010	0,020	0,014	0,034	0,035	0,070
10 g	0,010		0,014		0,030	0,060
5 g	0,010		0,014		0,028	0,055
3 g	0,010		0,014		0,026	0,052
2 g	0,010	0,020	0,014	0,034	0,025	0,050
1 g	0,010		0,014		0,025	0,050

^a Tolerância do processo é a mesma que a tolerância de aceitação

^b Tolerância do processo para massas padrão abaixo de 100 mg são as mesmas que tolerância de aceitação. Para massa padrão e acima de 100mg, a tolerância do processo é duas vezes a tolerância de aceitação.

^c Tolerância do processo é duas vezes a tolerância de aceitação.

4.4.2. -Especificação geral das massas – Especificação geral das massas para uso com balança de pratos iguais são apresentados nos requisitos da NIST Handbook 44 (1992), Tabela 2, Seção 2.23, Pesos. Massas para uso com balança de prato único terão suficiente precisão para que as balanças satisfaçam os requisitos para tal dispositivo. Tolerâncias aplicáveis são mostradas na Tabela 4.

Tabela 4 – Tolerâncias para especificações Gerais de Massas

Denominação	Tolerância para manutenção ^a	Denominação	Tolerância para manutenção ^a
20 kg	1500 mg	30 mg	30 mg
10 kg	1000 mg	20 mg	20 mg
5 kg	800 mg	10 mg	15 mg
3 kg	500 mg	5 mg	10 mg
2 kg	400 mg	3 mg	8 mg
1 kg	250 mg	2 mg	6 mg
500 g	175 mg	1 mg	4 mg
300 g	150 mg	500 mg	3,0 mg
200 g	100 mg	300 mg	2,0 mg
100 g	70 mg	200 mg	1,5 mg
50 g	40 mg	100 mg	1,0 mg

^a Tolerância de aceitação em massas novas é metade da tolerância de manutenção.