

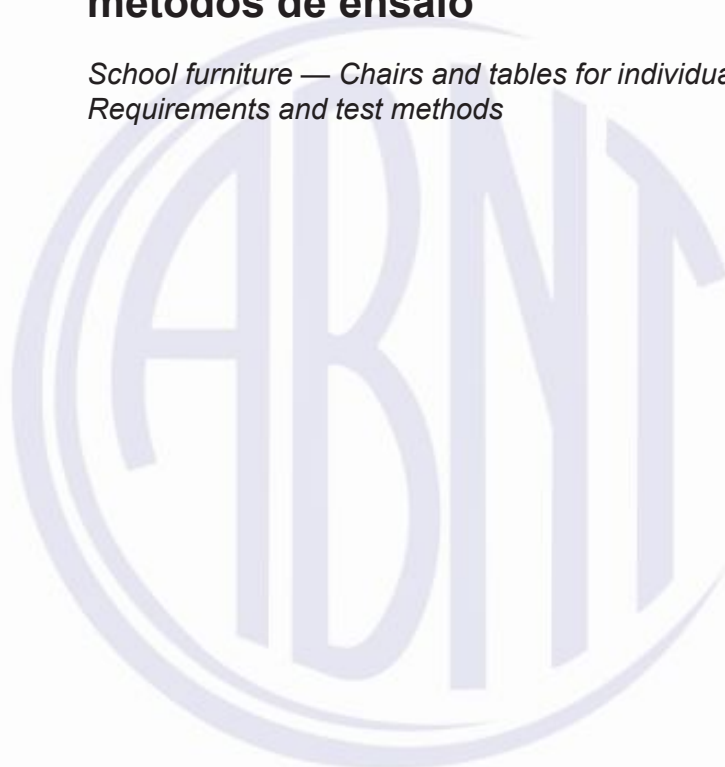
NORMA
BRASILEIRA

ABNT NBR
14006

Terceira edição
23.11.2022

Móveis escolares — Cadeiras e mesas para conjunto aluno individual — Requisitos e métodos de ensaio

School furniture — Chairs and tables for individual student set — Requirements and test methods



ICS 97.140

ISBN 978-85-07-09405-0



ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA
DE NORMAS
TÉCNICAS

Número de referência
ABNT NBR 14006:2022
33 páginas

© ABNT 2022

ABNT NBR 14006:2022



© ABNT 2022

Todos os direitos reservados. A menos que especificado de outro modo, nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida ou utilizada por qualquer meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia e microfilme, sem permissão por escrito da ABNT.

ABNT

Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar
20031-901 - Rio de Janeiro - RJ
Tel.: + 55 21 3974-2300
Fax: + 55 21 3974-2346
abnt@abnt.org.br
www.abnt.org.br

Sumário

Página

Prefácio	v
1 Escopo	1
2 Referências normativas	1
3 Termos e definições	2
4 Requisitos	5
4.1 Materiais	5
4.1.1 Madeira maciça	5
4.1.2 Derivados de madeira	6
4.1.3 Polímeros e compósitos	6
4.1.4 Aço	7
4.2 Dimensões	7
4.3 Acabamento e segurança	11
4.4 Resistência mecânica e estabilidade	13
4.4.1 Mesas	13
4.4.2 Cadeiras	13
5 Amostragem	14
6 Métodos de ensaios e verificações	14
6.1 Aparelhagem	14
6.1.1 Almofada de carregamento circular	14
6.1.2 Almofada de carregamento retangular	14
6.1.3 Almofada de carregamento quadrada	15
6.1.4 Massa de balanceamento	15
6.1.5 Impactador vertical	15
6.1.6 Pêndulo de impacto	15
6.1.7 Travas	16
6.1.8 Piso	16
6.1.9 Guias do piso	16
6.2 Inspeção e condicionamento	16
6.2.1 Inspeção	16
6.2.2 Condicionamento	17
6.3 Ordem dos ensaios para mesa	17
6.3.1 Ensaio de carga estática vertical da mesa	17
6.3.2 Ensaio de sustentação de carga da mesa	18
6.3.3 Ensaio de carga estática horizontal na mesa	18
6.3.4 Ensaio de impacto vertical da mesa	20
6.3.5 Ensaio de fadiga horizontal	20
6.3.6 Ensaio de tombamento da mesa	21
6.3.7 Ensaio de estabilidade da mesa	22
6.4 Ordem dos ensaios para cadeira	22
6.4.1 Ensaio de carga estática no assento	23
6.4.2 Ensaio de carga estática no encosto	23

ABNT NBR 14006:2022

6.4.3	Ensaio de fadiga no assento	25
6.4.4	Ensaio de fadiga no encosto	25
6.4.5	Ensaio de impacto no assento	26
6.4.6	Ensaio de impacto no encosto	27
6.4.7	Ensaio das ponteiros dos pés da cadeira	28
6.4.8	Ensaos de estabilidade da cadeira.....	28
7	Marcação e identificação	30
Anexo A	(informativo)	32
Bibliografia	33

Figuras

Figura 1	– Dimensões no corte e no plano	10
Figura 2	– Projeção e volume do poliedro	11
Figura 3	– Almofada de carregamento circular	14
Figura 4	– Impactador vertical.....	15
Figura 5	– Pêndulo de impacto	16
Figura 6	– Ponto de carregamento para a carga estática vertical	18
Figura 7	– Sustentação de carga da mesa	18
Figura 8	– Carga estática horizontal da mesa	19
Figura 9	– Ensaio de impacto vertical na mesa.....	20
Figura 10	– Ensaio de fadiga horizontal.....	21
Figura 11	– Ensaio de estabilidade da mesa.....	22
Figura 12	– Dispositivo para restringir a cadeira	23
Figura 13	– Ensaio de carga estática no assento.....	23
Figura 14	– Ensaio de carga estática no encosto	24
Figura 15	– Ensaio de fadiga no assento	25
Figura 16	– Ensaio de fadiga no encosto.....	26
Figura 17	– Ensaio de impacto no assento.....	26
Figura 18	– Ensaio de impacto no encosto.....	27
Figura 19	– Ensaio de estabilidade frontal e lateral.....	30
Figura 20	– Ensaio de tombamento para trás da cadeira	30

Tabelas

Tabela 1	– Dimensões da mesa.....	8
Tabela 2	– Dimensões da cadeira	9
Tabela 3	– Forças no assento e forças de tombamento da cadeira	29

Prefácio

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Foro Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB), dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e das Comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas pelas partes interessadas no tema objeto da normalização.

Os Documentos Técnicos ABNT são elaborados conforme as regras da ABNT Diretiva 2.

A ABNT chama a atenção para que, apesar de ter sido solicitada manifestação sobre eventuais direitos de patentes durante a Consulta Nacional, estes podem ocorrer e devem ser comunicados à ABNT a qualquer momento (Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996).

Os Documentos Técnicos ABNT, assim como as Normas Internacionais (ISO e IEC), são voluntários e não incluem requisitos contratuais, legais ou estatutários. Os Documentos Técnicos ABNT não substituem Leis, Decretos ou Regulamentos, aos quais os usuários devem atender, tendo precedência sobre qualquer Documento Técnico ABNT.

Ressalta-se que os Documentos Técnicos ABNT podem ser objeto de citação em Regulamentos Técnicos. Nestes casos, os órgãos responsáveis pelos Regulamentos Técnicos podem determinar as datas para exigência dos requisitos de quaisquer Documentos Técnicos ABNT.

A ABNT NBR 14006 foi elaborada no Comitê Brasileiro do Mobiliário (ABNT/CB-015), pela Comissão de Estudo de Móveis Escolares (CE-015:005.001). O 1º Projeto de Revisão circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 02, de 23.02.2022 a 25.03.2022. O 2º Projeto de Revisão circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 07, de 26.07.2022 a 24.08.2022.

A ABNT NBR 14006:2022 cancela e substitui a ABNT NBR 14006:2008, a qual foi tecnicamente revisada.

O Escopo em inglês da ABNT NBR 14006 é o seguinte:

Scope

This Standard establishes the dimensional, ergonomic, stability, strength, durability and safety requirements, and test methods, exclusively for the individual student set consisting of a table and chair, for educational institutions at all levels.

This Standard does not apply to school chairs with an attached work surface and chairs and tables for the obese.

NOTE For school chairs with an attached work surface, see ABNT NBR 16671.

This Standard does not apply to products with electrical and pneumatic adjustment and to those that can be adjusted without the use of tools.



Móveis escolares — Cadeiras e mesas para conjunto aluno individual — Requisitos e métodos de ensaio

1 Escopo

Esta Norma estabelece os requisitos dimensionais, de ergonomia, de estabilidade, de resistência, de durabilidade e de segurança, e métodos de ensaio, exclusivamente para conjunto aluno individual composto de mesa e cadeira, para instituições de ensino em todos os níveis.

Esta Norma não se aplica a cadeiras escolares com superfície de trabalho acoplada e a cadeiras e mesas para obesos.

NOTA Para cadeiras escolares com superfície de trabalho acoplada, ver a ABNT NBR 16671.

Esta Norma não se aplica a produtos com regulação elétrica ou pneumática e àqueles que possam ser regulados sem a utilização de ferramentas.

2 Referências normativas

Os documentos a seguir são citados no texto de tal forma que seus conteúdos, totais ou parciais, constituem requisitos para este Documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

ABNT NBR NM 300-1:2004, *Segurança de brinquedos – Parte 1: Propriedades gerais, mecânicas e físicas*

ABNT NBR NM 300-3, *Segurança de brinquedos – Parte 3: Migração de certos elementos*

ABNT NBR ISO 4628-3, *Tintas e Vernizes – Avaliação da degradação de revestimento – Designação da quantidade e tamanho dos defeitos e da intensidade de mudanças uniformes na aparência – Parte 3: Avaliação do grau de enferrujamento*

ABNT NBR 5841, *Determinação do grau de empolamento de superfícies pintadas*

ABNT NBR 8094, *Material metálico revestido e não revestido – Corrosão por exposição à névoa salina – Método de ensaio*

ABNT NBR 8261, *Tubos de aço-carbono, com e sem solda, de seção circular, quadrada ou retangular para usos estruturais – Requisitos*

ABNT NBR 10443, *Tintas e vernizes – Determinação da espessura da película seca sobre superfícies rugosas – Método de ensaio*

ABNT NBR 11003, *Tintas – Determinação da aderência*

ABNT NBR ISO 12466-1:2012, *Madeira compensada – Qualidade da colagem – Parte 1: Métodos de ensaio*

ABNT NBR 14535:2008, *Móveis de madeira – Requisitos e ensaios para superfícies pintadas*

ABNT NBR 14810-2:2018, *Chapas de madeira aglomerada – Parte 2: Requisitos e métodos de ensaio*

ABNT NBR 14006:2022

ABNT NBR 15316-2:2019, *Painéis de fibras de média densidade – Parte 2: Requisitos e métodos de ensaio*

ABNT NBR 16671, *Móveis escolares – Cadeiras escolares com superfície de trabalho acoplada – Dimensões, requisitos e métodos de ensaio*

ABNT NBR ISO 105-B06, *Têxteis – Ensaio de solidez da cor – Parte B06: Solidez da cor e envelhecimento à luz artificial a elevadas temperaturas: Ensaio de desbotamento com lâmpada de arco de xenônio*

3 Termos e definições

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os seguintes termos e definições.

3.1

aspectos ergonômicos

critérios essenciais para o conforto, uso e segurança do aluno na relação com o conjunto cadeira e mesa

3.2 cadeira

3.2.1

largura mínima do assento

b_3

distância entre as bordas laterais superiores do assento, medida no terço mais próximo do encosto

3.2.2

largura mínima do encosto

b_4

distância horizontal entre as bordas laterais do encosto, medida no seu plano horizontal mais proeminente

3.2.3

altura do assento

h_8

altura do ponto mais alto do assento ao solo, medida no plano da simetria da cadeira

3.2.4

extensão vertical mínima do encosto

h_7

menor distância vertical medida entre as bordas superior e inferior do encosto

3.2.5

raio da aba frontal do assento

r_1

raio da aba frontal do assento

NOTA A curva não precisa ser um arco exato do círculo.

3.2.6

raio da curvatura da parte interna do encosto

r_2

raio definido pela curvatura da parte interna do encosto, medida no plano horizontal

3.2.7**profundidade útil do assento** t_4

distância horizontal da borda frontal do assento até a projeção do ponto S, medida no plano mediano

3.2.8**profundidade da superfície do assento** t_7

distância entre as bordas frontal e posterior do assento, medida no plano mediano

3.2.9**ponto S**

ponto de referência para β

ponto mais proeminente do encosto, localizado no plano mediano

3.2.10**altura do ponto S** h_6

altura a partir do plano horizontal definido pela borda posterior do assento, medida no plano mediano

3.2.11**ângulo do encosto** β

ângulo entre o encosto e o plano horizontal, medido acima do ponto S no plano vertical mediano da superfície do encosto

3.2.12**inclinação do assento** α

ângulo medido longitudinalmente, na linha de centro do assento, em relação à horizontal

3.3**carregamento de fadiga**

repetição do carregamento aplicado de maneira uniforme e gradual, com uma carga igual à que ocorre mais frequentemente quando em uso normal

3.4**carregamento estático**

aplicação uniforme e gradual, acima do máximo proposto para resistir com uma repetição de carregamento em número suficiente de vezes para se ter certeza da resistência estática

3.5**carregamento funcional**

ensaio de carregamento aplicado para causar esforços que simulam aqueles causados pelo seu uso normal

3.6**conjunto aluno individual**

mobiliário escolar composto por dois elementos independentes, mesa e cadeira

3.7**estabilidade**

capacidade do móvel resistir a forças que favorecem o seu tombamento

ABNT NBR 14006:2022

3.8

medidas antropométricas

dimensões relativas às características físicas, de massa e de força do ser humano

3.9 mesa

3.9.1

largura mínima do tampo

b_1

menor distância entre as duas laterais em tampos retangulares, ou de outras formas geométricas

3.9.2

largura mínima do espaço para as pernas

b_2

espaço livre sob o tampo delimitado pelas estruturas laterais de apoio da mesa

3.9.3

altura do tampo

h_1

distância medida entre o piso e a face superior do tampo

3.9.4

altura mínima para movimentação das coxas

h_2

distância livre entre o piso e a superfície inferior do porta-objeto, ou entre o piso e a superfície inferior do tampo, no caso de não haver porta-objeto, medida na borda frontal mais próxima do aluno

3.9.5

altura mínima para movimentação dos joelhos

h_4

distância livre entre o piso e (o primeiro obstáculo sob o tampo) a superfície inferior do porta-objeto, ou entre o piso e a superfície inferior do tampo, no caso de não haver porta-objeto, medida na profundidade t_3

3.9.6

profundidade mínima do tampo

t_1

menor distância medida perpendicularmente em relação à borda de contato com o usuário

3.9.7

profundidade mínima do espaço para as pernas

t_2

distância livre, na altura dos joelhos (h_4), medida a partir da borda de contato com o usuário

NOTA Esta medida é relativa à variável antropométrica do comprimento nádega-jelho.

3.9.8

profundidade mínima para movimentação das pernas

t_3

distância livre para a movimentação das pernas, medida a partir da borda de contato com o usuário

NOTA Esta medida é relativa à variável antropométrica do comprimento nádega-jelho, acrescido de espaço que possibilite o aumento da angulação entre a perna e a coxa (alternância postural), sem nenhum obstáculo que impeça esta movimentação.

3.9.9**raio de curvatura da borda de contato com o usuário** r_3

raio de curvatura da borda de contato, apontado nos desenhos

3.10**ponto de interseção das linhas de centro dos planos do assento e encosto**

ponto no qual a linha de centro do plano do assento, a partir da sua borda frontal, intercepta a linha vertical que desce do ponto mais avançado do encosto

3.11**plano mediano**

plano vertical que passa pelo centro geométrico do assento da cadeira ou do tampo da mesa, dividindo-os em duas partes simétricas (plano de simetria)

3.12**plano transversal**

plano vertical perpendicular ao plano mediano que passa pelo centro geométrico do assento da cadeira ou do tampo da mesa

3.13**raio de curvatura dos cantos das bordas de tampo, assento e encosto** r_4

raio de curvatura dos cantos das bordas de tampo, assento e encosto, apontado nos desenhos

3.14**usos indevidos aceitáveis**

esforços que podem ocorrer quando o produto é utilizado de maneira diferente da proposta

4 Requisitos**4.1 Materiais**

Os componentes do conjunto aluno podem ser fabricados em qualquer tipo de material, desde que sejam atendidos os requisitos dimensionais, de ergonomia, de estabilidade, de resistência, de durabilidade e de segurança e os métodos de ensaio aplicáveis definidos nesta Norma, sem exclusão dos materiais que foram adotados com atendimento a requisitos específicos de 4.1.1 a 4.1.4

4.1.1 Madeira maciça

Todos os componentes fabricados em madeira maciça podem ser utilizados desde que apresentem resistência em conformidade com os requisitos estabelecidos nesta Norma.

4.1.1.1 A madeira utilizada deve ser de espécies exóticas oriundas de áreas de reflorestamento em conformidade com a legislação vigente, ou oriunda de áreas de florestas nativas com projetos de manejo florestal aprovados por órgãos oficiais.

4.1.1.2 A madeira deve ter as seguintes características:

- a) ser isenta de defeitos naturais como nós, desvios de fibras, empenamento, rachaduras;
- b) para confecção do tampo, a dureza *Janka* superficial da madeira deve ser no mínimo de 435 N.

ABNT NBR 14006:2022

4.1.2 Derivados de madeira

4.1.2.1 A madeira utilizada na fabricação deve ser de espécies exóticas oriundas de áreas de reflorestamento em conformidade com a legislação vigente.

4.1.2.2 As chapas ou componentes de madeira compensada devem ter no mínimo as seguintes características:

- a) qualidade da colagem: quando submetida ao ensaio de cisalhamento no estado úmido, a resistência à água fria conforme a ABNT NBR ISO 12466-1:2012, 6.1 deve apresentar tensão de ruptura mínima de 1,0 MPa em cinco corpos de prova;
- b) ser isenta de deterioração por fungos e/ou insetos xilófagos;
- c) compensados planos devem ter lâminas internas em número ímpar, com espessura igual ou menor que 2 mm;
- d) compensados moldados (assento e encosto) devem ter lâminas internas em número ímpar, com espessura igual ou menor que 2,0 mm.

4.1.2.3 Todos os componentes fabricados em derivados de madeira podem ser utilizados desde que apresentem resistência em conformidade com os requisitos estabelecidos nesta Norma.

4.1.2.4 As chapas ou componentes fabricados em madeira aglomerada devem atender aos requisitos da classificação da ABNT NBR 14810-2: 2018, Anexo I, na Classificação E1 ou E2 para formaldeído. As chapas em fibra de madeira e outros painéis derivados de madeira devem atender aos requisitos de classificação da ABNT NBR 15316-2: 2019, Anexo I, na Classificação E1 ou E2. Os níveis de emissão de formaldeído destes painéis, caracterizados pelas ABNT NBR 14810-2 e ABNT NBR 15316-2, são definidos em classes:

- E1 – baixa emissão de formaldeído: inferior ou igual a 8,0 mg/100 g de amostra seca;
- E2 – média emissão de formaldeído: maior que 8,0 mg/100 g e inferior ou igual a 30,0 mg/100 g de amostra seca;
- E3 – alta emissão de formaldeído: maior que 30,0 mg/100 g e inferior a 60,0 mg/100 g de amostra seca.

4.1.3 Polímeros e compósitos

4.1.3.1 Todos os componentes fabricados em polímeros e compósitos podem ser utilizados, desde que apresentem as resistências em conformidade com os requisitos estabelecidos nesta Norma.

4.1.3.2 Componentes fabricados com polímeros não podem apresentar deformações de moldagem em sua superfície (chupados) que sejam superiores a 0,35 mm na área delimitada por um retângulo de 420 mm de largura por 297 mm de profundidade, sobre a superfície de trabalho, tangente à borda de contato com o usuário, e centralizado no sentido longitudinal. Desconsiderar depressões funcionais, como porta-lápis ou porta-objetos.

NOTA Após análise visual e identificação das deformações de moldagem dentro da área delimitada, a medição da deformação pode ser feita por meio de relógio comparador.

4.1.3.3 No que se refere à toxicidade, os componentes (assento, encosto e tampo) não podem conter os elementos citados em proporções excedentes aos máximos estabelecidos na ABNT NBR NM 300-3, ou seus compostos solúveis.

4.1.4 Aço

Os componentes fabricados em aço devem atender aos requisitos gerais da ABNT NBR 11888.

As tolerâncias dimensionais dos perfis tubulares devem ser as especificadas pela ABNT NBR 8261.

4.2 Dimensões

As dimensões para o conjunto aluno estão estabelecidas nas Tabelas 1 e 2 e Figuras 1 e 2.

4.2.1 A mesa deve apresentar espaço livre destinado à acomodação e à movimentação das pernas do usuário.

4.2.2 O espaço mínimo livre destinado à acomodação e à movimentação das pernas do usuário é representado por um volume poliédrico, alinhado com a borda de contato com o usuário, cujas dimensões são mostradas na Figura 2.

4.2.3 A superfície do tampo da mesa especificada nesta Norma é horizontal. Entretanto, se a superfície for inclinada, esta não pode possuir inclinação superior a 10°. A borda de contato com o usuário deve ter a altura especificada para a mesa plana.

4.2.4 Quando houver um porta-objetos sob o tampo da mesa, a altura livre entre o tampo e a base do porta-objetos deve ser de no mínimo 60 mm. Este deve estar posicionado de forma a não invadir o espaço delimitado pelo volume poliédrico.

4.2.5 O conjunto aluno, quando regulável para mais de um padrão dimensional, deve ser ensaiado para cada padrão dimensional contemplado.

ABNT NBR 14006:2022

Tabela 1 – Dimensões da mesa

Dimensões em milímetros

Identificação do tamanho		0	1	2	3	4	5	6	7
Identificação da cor		Branco	Laranja	Lilás	Amarela	Vermelha	Verde	Azul	Marrom
Faixas de estatura		800 a 950	930 a 1 160	1 080 a 1 210	1 190 a 1 420	1 330 a 1 590	1 460 a 1 765	1 590 a 1 880	1 740 a 2 070
b ₁	Largura mínima do tampo ^d	-	550 ^a	550 ^a	550 ^a	550 ^a	600	600	600
b ₂	Largura mínima do espaço para as pernas	-	450 ^b	450 ^b	450 ^b	450 ^b	500	500	500
h ₁	Altura do tampo (tolerância ± 10 mm)	400	460	530	590	640	710	760	820
h ₂	Altura mínima para movimentação das coxas	325	380	440	495	545	610	665	725
h ₄	Altura mínima para movimentação dos joelhos	275	325	375	420	465	520	565	620
t ₁	Profundidade mínima do tampo ^d	-	400 ^c	400 ^c	400 ^c	450 ^b	450 ^b	450 ^b	500
t ₂	Profundidade mínima do espaço para as pernas	300	300	300	300	400	400	400	400
t ₃	Profundidade mínima para movimentação das pernas	400	400	400	400	500	500	500	500
r ₃	Raio mínimo da borda de contato com o usuário	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
r ₄	Raio mínimo de curvatura dos cantos	10	10	10	10	10	10	10	10

^a Do ponto de vista ergonômico, recomenda-se utilizar 600 mm.^b Do ponto de vista ergonômico, recomenda-se utilizar 500 mm.^c Do ponto de vista ergonômico, recomenda-se utilizar 500 mm.^d No caso de tampo com formas geométricas não retangulares, sua superfície deve permitir a inserção de um retângulo com as dimensões b₂ x t₃, correspondente à projeção do poliedro, conforme a Figura 2.

Tabela 2 – Dimensões da cadeira

Dimensões em milímetros

Identificação do tamanho		0	1	2	3	4	5	6	7
Identificação da cor		Branco	Laranja	Lilás	Amarela	Vermelha	Verde	Azul	Marrom
Faixas de estatura		800 a 950	930 a 1 160	1 080 a 1 210	1 190 a 1 420	1 330 a 1 590	1 460 a 1 765	1 590 a 1 880	1 740 a 2 070
b ₃	Largura mínima do assento	210	240	280	320	340	360	380	400
b ₄	Largura mínima do encosto	-	210	250	270	270	300	330	360
h ₈	Altura do assento (tolerância ± 10 mm)	210	260	310	350	380	430	460	510
h ₇	Extensão vertical mínima do encosto	100	100	100	100	100	100	100	100
r ₁	Raio da aba frontal do assento	30 a 90	30 a 90	30 a 90	30 a 90	30 a 90	30 a 90	30 a 90	30 a 90
r ₂	Raio da curvatura da parte interna do encosto	400 a 900	400 a 900	400 a 900	400 a 900	400 a 900	400 a 900	400 a 900	400 a 900
t ₄	Profundidade útil do assento-tolerância ± 15 mm (tamanhos 0 a 2) e tolerância ± 25 mm (tamanhos 3 a 7)	225	250	270	300	340	380	420	460
t ₇	Profundidade mínima da superfície do assento	Até 20 < t ₄ real	Até 20 < t ₄ real	Até 20 < t ₄ real	Até 20 < t ₄ real	Até 20 < t ₄ real	Até 20 < t ₄ real	Até 20 < t ₄ real	Até 20 < t ₄ real
h ₆	Altura do ponto S (tolerância – 10 mm a + 20mm)	140	150	160	180	190	200	210	220
r ₅	Raio mínimo de curvatura dos cantos	20	20	20	20	20	20	20	20
β	Ângulo de inclinação do encosto (em graus)	-	95° a 110°	95° a 110°	95° a 110°	95° a 110°	95° a 110°	95° a 110°	95° a 110°
α	Inclinação do assento (em graus)	- 2° a - 7°	- 2° a - 7°	- 2° a - 7°	- 2° a - 7°	- 2° a - 7°	- 2° a - 7°	- 2° a - 7°	- 2° a - 7°

ABNT NBR 14006:2022

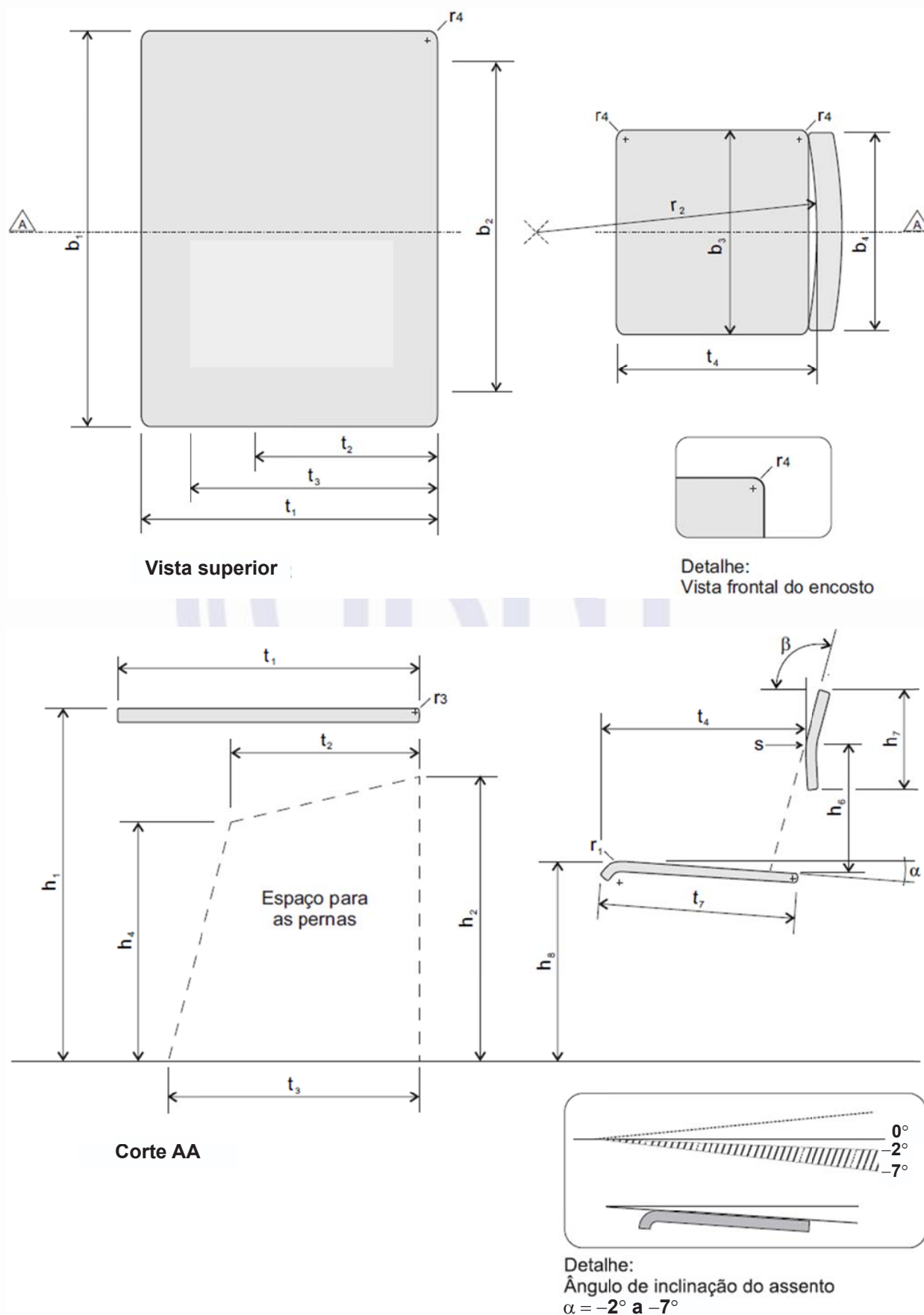


Figura 1 – Dimensões no corte e no plano

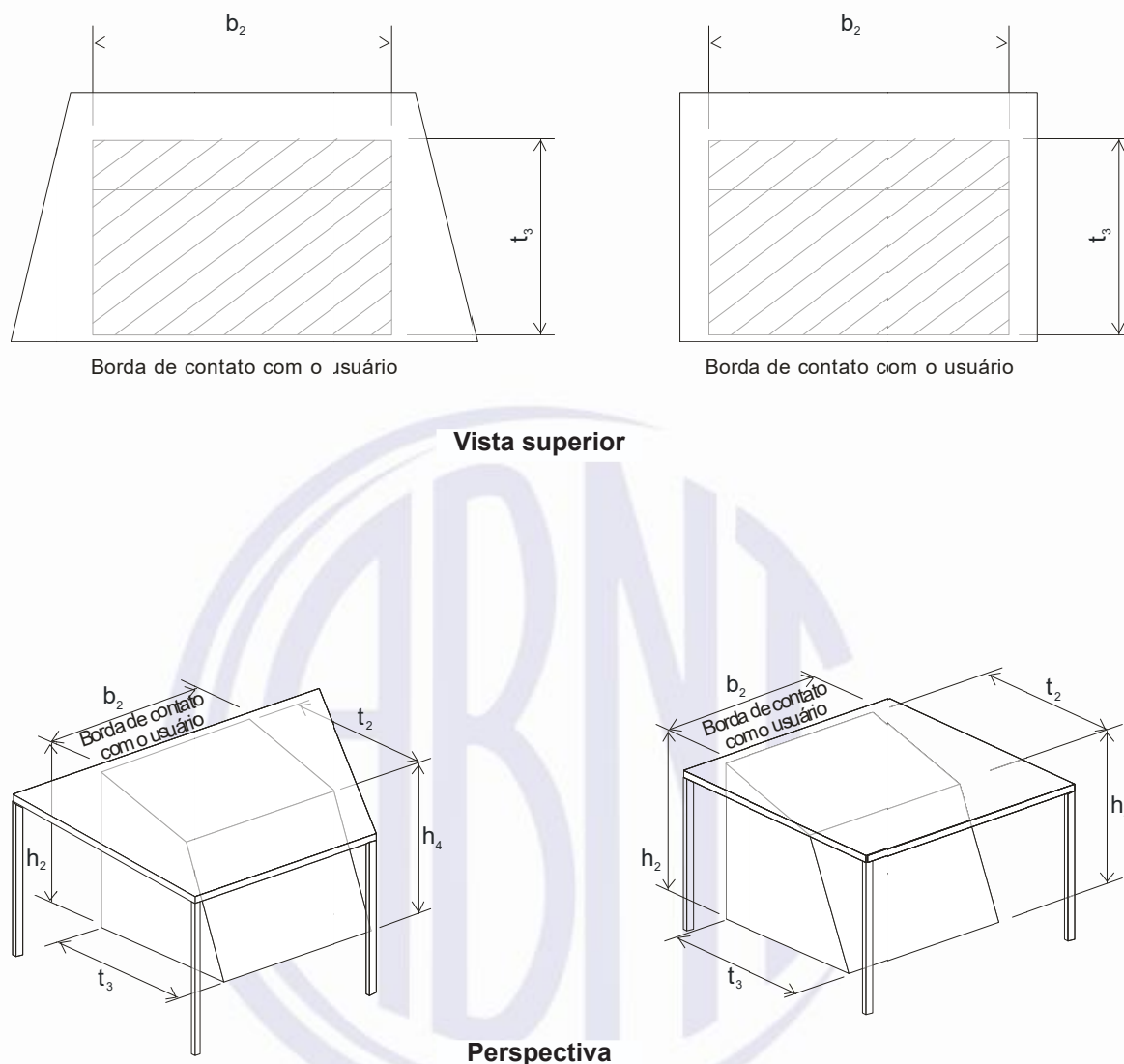


Figura 2 – Projeção e volume do poliedro

4.3 Acabamento e segurança

4.3.1 O conjunto aluno deve possuir acabamento uniforme e livre de defeitos.

4.3.2 O conjunto aluno não pode apresentar elementos que possam ser removidos sem a utilização de ferramentas.

4.3.3 As partes acessíveis ao usuário não podem apresentar saliências, reentrâncias ou perfurações que apresentem características cortantes conforme ensaio de bordas cortantes da ABNT NBR NM 300-1:2004, 5.8.

4.3.4 As partes acessíveis ao usuário não podem apresentar saliências perfurantes, quando verificadas conforme ensaio de pontas agudas da ABNT NBR NM 300-1, 2004, 5.9.

4.3.5 A estrutura metálica não pode apresentar respingos provenientes de solda.

4.3.6 Os móveis cuja estrutura for feita de tubos devem apresentar fechamento em todas as terminações.

ABNT NBR 14006:2022

4.3.7 As partes acessíveis ao usuário não podem apresentar vãos que estejam entre 7 mm e 12 mm, a menos que sua profundidade seja menor do que 10 mm.

4.3.8 Os furos acessíveis não podem possuir diâmetro entre 7 mm e 12 mm, a menos que sua profundidade seja menor do que 10 mm.

4.3.9 A rugosidade (Ra) da superfície superior do tampo da mesa deve ser inferior a 40 μm e a rugosidade do assento e do encosto devem ser inferiores a 80 μm em materiais rígidos.

4.3.10 Os pés da mesa e da cadeira, quando carregadas com uma massa de 30 kg \pm 0,15 kg devem estar perfeitamente apoiados em uma superfície plana.

4.3.11 A superfície do tampo da mesa deve ser ensaiada de acordo com a ABNT NBR 14535:2008, 6.4, para o ensaio de resistência de luz ultravioleta (UV), e atender às especificações em 4.3.11.1 ou 4.3.11.2.

4.3.11.1 O período de exposição deve ser de 24 h à luz fluorescente UVA 351, com o pico de emissão em 353 nm e a intensidade de irradiação da lâmpada deve ser ajustada para 0,76 W/m²nm. Após a realização do ensaio, a variação de cor deve ter um $\Delta E < 4$, medida conforme as ISO 7724-2 e ISO 7724-3, com a geometria de medida de 45/0 ou d/8in (parâmetros de cor CIE-1976 (L*a*b*)) para a luz normal D65 e para observador normal a 10°).

4.3.11.2 O período de exposição deve ser de 24 h à luz fluorescente UVA 351, com o pico de emissão em 353 nm e a intensidade de irradiação da lâmpada deve ser ajustada para 0,76 W/m²nm. A variação de cor deve ser avaliada de acordo com a ISO 105-B06 e não pode ser inferior a 4.

4.3.12 A superfície de trabalho (independente do material de que for fabricada) deve ser ensaiada também de acordo com a ABNT NBR 14535:2008, 6.6; 6.7; 6.9; 6.10; 6.12; 6.14 conforme especificações a seguir:

- a) o brilho não pode exceder 30 unidades de brilho quando medido com a geometria de 60°;
- b) dureza > 2 H;
- c) resistência ao impacto \geq Grau 4;
- d) resistência à abrasão. O valor máximo de desgaste deve ser de 100 mg para 100 ciclos;
- e) aderência do filme (quando aplicável) \leq Grau 2;
- f) resistência a manchas das seguintes substâncias e produtos: água, solução de detergente doméstico, óleo vegetal de cozinha, café, chá, leite, suco de uva, etanol (álcool etílico), *catchup*, mostarda, tinta de caneta esferográfica azul, tinta de pincel atômico preta à base de água. A limpeza dos produtos deve seguir a metodologia do fabricante. Caso persistam manchas, deve ser feito o procedimento em outra área e passa a ser utilizado o procedimento de limpeza apresentado nesta Norma, não podendo haver manchamento.

4.3.13 A pintura e o tratamento das partes metálicas devem atender ao apresentado em 4.3.13.1 a 4.3.13.4.

4.3.13.1 As partes metálicas devem ter tratamento anticorrosivo. A resistência à corrosão na câmara de névoa salina (neutra) deve ser de 300 h, quando ensaiada conforme a ABNT NBR 8094 e avaliada conforme as ABNT NBR 5841 e ABNT NBR ISO 4628-3, com grau de enferrujamento máximo de Ri0,

e grau de empolamento de d_0/t_0 , em corpos de prova seccionados de partes retas e que contenham uniões soldadas. O tamanho do corpo de prova deve ser de no mínimo 150 mm de comprimento.

4.3.13.2 A espessura da camada deve ser medida conforme a ABNT NBR 10443 e deve ter valor mínimo médio de dez medidas de 40 μm e valor mínimo individual de 30 μm .

4.3.13.3 A aderência da camada de tinta, medida conforme a ABNT NBR 11003, deve ser máxima de X1/Y1 ou Gr1.

4.3.13.4 No que se refere à toxicidade, qualquer acabamento não pode conter os elementos citados em proporções excedentes aos máximos estabelecidos na ABNT NBR NM 300-3, ou seus compostos solúveis.

4.4 Resistência mecânica e estabilidade

4.4.1 Mesas

A resistência e a estabilidade das mesas escolares são verificadas através dos ensaios descritos ao longo desta Norma. A ordem de realização dos ensaios segue a apresentada nesta Norma.

Ao final de cada ensaio, a mesa deve ser examinada e a ocorrência de qualquer um dos seguintes itens deve ser registrada como motivo para rejeição da mesa, exceto quanto aos aspectos de acabamento do móvel que devem ser verificados conforme 4.3:

- a) qualquer fratura de qualquer membro, junta ou componente;
- b) quaisquer afrouxamentos, que não possam ser reapertados, de ligações consideradas rígidas, quando verificadas com a aplicação de uma pressão manual em seus membros;
- c) qualquer movimento livre no tampo, pernas ou componentes, maior do que o verificado na inspeção inicial;
- d) qualquer deformação permanente em qualquer parte que possa afetar sua funcionalidade ou aparência.

4.4.2 Cadeiras

A resistência e a estabilidade das cadeiras escolares são verificadas por meio dos ensaios descritos ao longo desta Norma. A ordem de realização dos ensaios segue a apresentada nesta Norma.

Ao final de cada ensaio a cadeira deve ser examinada, e a ocorrência de qualquer um dos seguintes itens deve ser registrada como motivo para rejeição da cadeira, exceto quanto aos aspectos de acabamento do móvel que devem ser verificados conforme 4.3:

- a) qualquer fratura de qualquer membro, junta ou componente, incluindo suportes de assentos;
- b) qualquer fratura ou rachadura nas paredes de qualquer parte estrutural;
- c) qualquer afrouxamento, que não possa ser reapertado, de ligações consideradas rígidas, quando verificadas com a aplicação de uma pressão manual em seus membros;
- d) qualquer deformação, em qualquer parte que possa afetar a funcionalidade da cadeira.

ABNT NBR 14006:2022**5 Amostragem**

As mesas e cadeiras para ensaio devem ser coletadas conforme o plano de amostragem acordado entre as partes interessadas, e devem ser sempre inspecionadas antes de cada ensaio, verificando-se e registrando-se as eventuais alterações.

6 Métodos de ensaios e verificações

A tolerância para a posição das almofadas de carregamento deve ser de ± 5 mm. A relação $10\text{ N} = 1\text{ kg}$ pode ser usada para o propósito desta Norma.

6.1 Aparelhagem**6.1.1 Almofada de carregamento circular**

Objeto rígido com $200\text{ mm} \pm 0,5\text{ mm}$ de diâmetro, com a face em curvatura esférica convexa de 300 mm de raio e bordas arredondadas com 12 mm de raio. A almofada deve estar recoberta com uma lâmina de espuma de poliéster de $25\text{ mm} \pm 0,5\text{ mm}$ de espessura, com densidade de 27 kg/m^3 a 30 kg/m^3 . Alternativamente, a lâmina de espuma pode ser posicionada entre a almofada de carregamento e o móvel.

Dimensões em milímetros

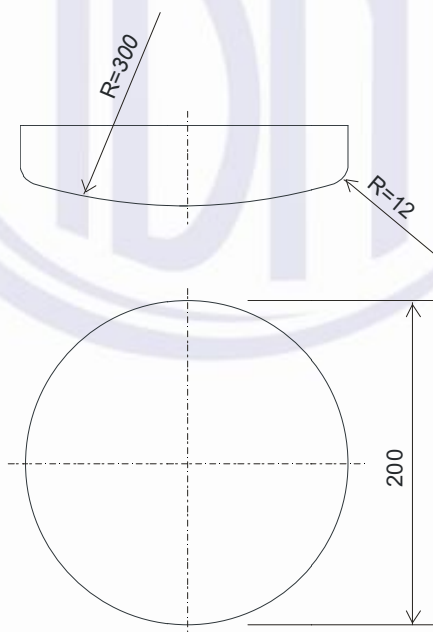


Figura 3 – Almofada de carregamento circular

6.1.2 Almofada de carregamento retangular

Objeto rígido com $200\text{ mm} \pm 0,5\text{ mm}$ de altura e $250\text{ mm} \pm 0,5\text{ mm}$ de comprimento, com a face no sentido do comprimento em curvatura cilíndrica convexa de $625\text{ mm} \pm 0,5\text{ mm}$ de raio e bordas arredondadas com $12\text{ mm} \pm 0,5\text{ mm}$ de raio. Deve estar recoberta com uma lâmina de espuma de poliéster de 25 mm de espessura, com densidade entre 27 kg/m^3 e 30 kg/m^3 . Alternativamente, a lâmina de espuma pode ser posicionada entre a almofada de carregamento e o móvel.

6.1.3 Almofada de carregamento quadrada

Objeto rígido com dimensões de 75 mm x 75 mm, quinas arredondadas e face com a superfície recoberta com uma lâmina de espuma de poliéster de 25 mm de espessura, com densidade entre 27 kg/m³ e 30 kg/m³.

6.1.4 Massa de balanceamento

Massa aplicada por meio da almofada de carregamento circular, em ângulo reto, à superfície do assento e mantida constante durante o ensaio.

6.1.5 Impactador vertical

As molas do impactador devem ter comprimento de 400 mm \pm 5 mm, altura quando fechada de 124 mm \pm 5 mm, constante elástica igual a 0,69 kg/mm \pm 0,10 kg/mm e comprimento de trabalho de 253 mm \pm 0,5 mm.

A superfície de impacto deve ser rígida com 200 mm \pm 0,5 mm de diâmetro, com a face em curvatura esférica convexa de 300 mm de raio e bordas arredondadas com 12 mm de raio (ver Figura 4). Deve estar recoberta com uma lâmina de espuma de poliéster de 25 mm \pm 0,5 mm de espessura, com densidade de 27 kg/m³ a 30 kg/m³. Alternativamente, a lâmina de espuma pode ser posicionada entre o impactador vertical e o móvel.

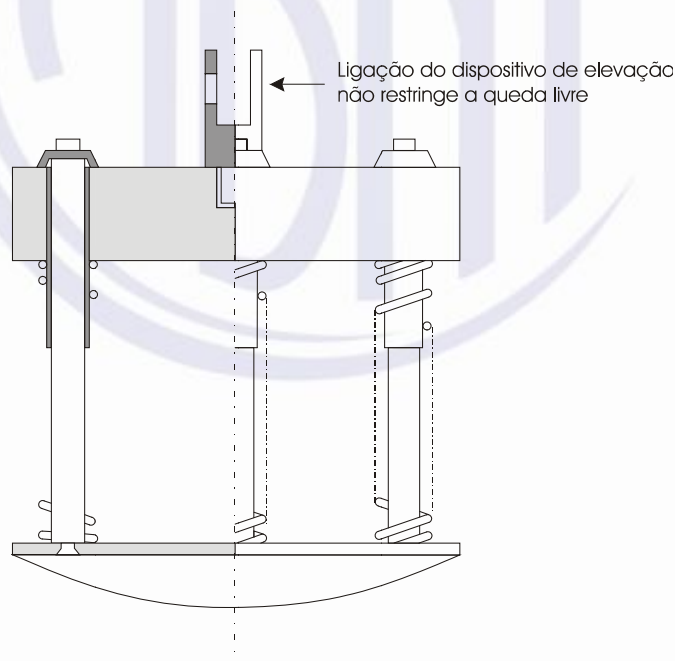


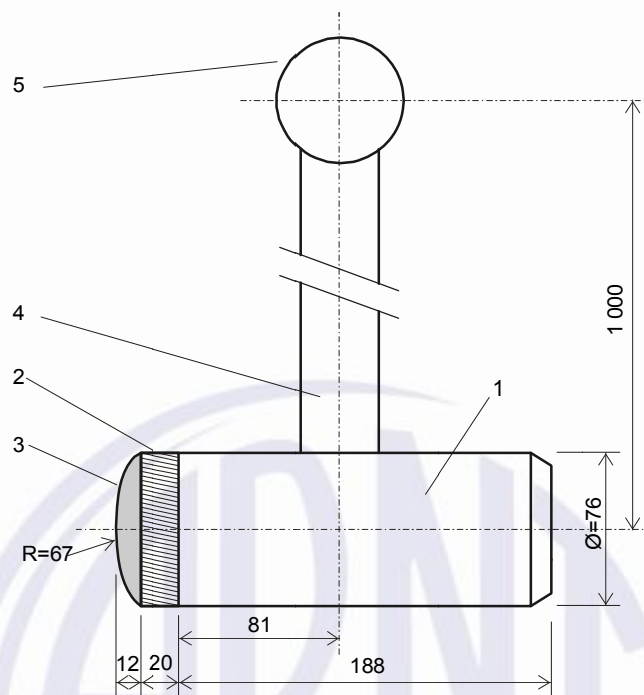
Figura 4 – Impactador vertical

6.1.6 Pêndulo de impacto

Objeto cilíndrico com a massa efetiva de 6,5 kg \pm 0,03 kg e superfície de impacto de 76 mm \pm 0,5 mm de diâmetro. O cutelo deve ser almofadado para não danificar a cadeira, de acordo com a Figura 5.

ABNT NBR 14006:2022

Dimensões em milímetros



Legenda

- 1 cabeça do pêndulo, massa do aço $6,5 \text{ kg} \pm 0,03 \text{ kg}$
- 2 madeira dura
- 3 borracha 50 IRHD
- 4 braço do pêndulo, comprimento 950 mm; tudo de aço $\varnothing 38 \text{ mm} \times 2 \text{ mm}$; massa $2 \text{ kg} \pm 0,2 \text{ kg}$
- 5 ajuste de altura

Figura 5 – Pêndulo de impacto

6.1.7 Travas

Calços com altura máxima de $12 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$, posicionados na superfície de apoio para impedir que o móvel deslize, porém permitindo sua inclinação.

6.1.8 Piso

Piso recoberto com chapa de aço-carbono, nivelada, livre de impurezas e imperfeições causadas por oxidação. Para o ensaio das ponteiros dos pés da cadeira (6.4.7) a rugosidade média (R_a) deve estar entre $0,8 \mu\text{m}$ e $2,0 \mu\text{m}$.

6.1.9 Guias do piso

Estrutura para manter a cadeira moderadamente guiada durante o ensaio.

6.2 Inspeção e condicionamento

6.2.1 Inspeção

6.2.1.1 Antes dos ensaios

Imediatamente antes do início dos ensaios, a cadeira e a mesa devem ser totalmente inspecionadas. Quaisquer defeitos em seus membros, juntas ou ligações devem ser anotados para que eles não sejam

atribuídos aos efeitos dos ensaios, após eles terem sido completados. Uma verificação dimensional completa deve ser feita em todas as cadeiras e mesas para se verificar uma posterior deformação causada pelos ensaios.

As fixações de móveis desmontáveis devem ser apertadas antes dos ensaios.

As fixações de móveis desmontáveis que perdem o aperto após os ensaios não são consideradas falhas no ensaio. Os fabricantes de móveis desmontáveis devem fornecer instruções junto com os móveis que as ferragens precisam ser apertadas ocasionalmente.

6.2.1.2 Depois dos ensaios

Imediatamente após a realização dos ensaios, a cadeira e a mesa devem ser novamente inspecionadas. Qualquer defeito aparente deve ser anotado e uma verificação deve ser feita sobre qualquer mudança que tenha ocorrido desde a inspeção inicial antes dos ensaios.

6.2.2 Condicionamento

Antes dos ensaios de resistência, deve ser observado um intervalo de pelo menos quatro semanas desde a fabricação do móvel, no caso de existirem juntas coladas de madeira.

As partes feitas de madeira devem ser verificadas com um medidor de umidade elétrico ou outro método, para garantir que o teor de umidade da madeira esteja entre 12 % e 15 %.

Se o teor de umidade estiver muito alto, a cadeira deve ser colocada para secar em uma sala aquecida e ventilada. Este ambiente deve estar à temperatura de $27\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ e a umidade relativa a $65\% \pm 5\%$.

6.3 Ordem dos ensaios para mesa

A sequência dos ensaios deve estar de acordo com a sequência especificada nesta Norma.

6.3.1 Ensaio de carga estática vertical da mesa

6.3.1.1 Princípio

Uma força descendente é aplicada na superfície do tampo da mesa.

6.3.1.2 Dispositivo de ensaio

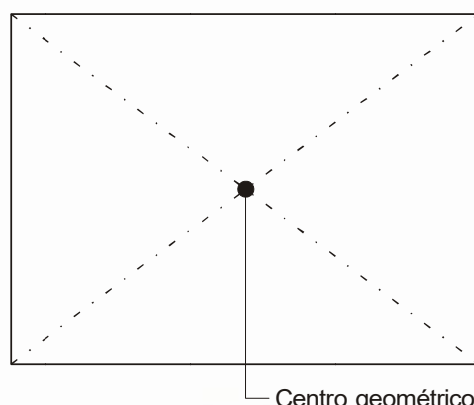
Almofada de carregamento circular (ver Figura 3).

6.3.1.3 Procedimento

Aplicar uma força vertical para baixo de $1\,250\text{ N} \pm 62,5\text{ N}$ no centro geométrico do tampo como exemplificado na Figura 6.

A deflexão máxima da mesa, medida com a força aplicada, não pode exceder a 10 % do maior vão do tampo.

Examinar a mesa para verificar quaisquer sinais de falhas como especificado em 4.4.1.

ABNT NBR 14006:2022**Figura 6 – Ponto de carregamento para a carga estática vertical****6.3.2 Ensaio de sustentação de carga da mesa****6.3.2.1 Princípio**

Uma massa é uniformemente distribuída e mantida sobre o tampo da mesa por um determinado período de tempo.

6.3.2.2 Aparelhagem

Massa para carregamento do tampo.

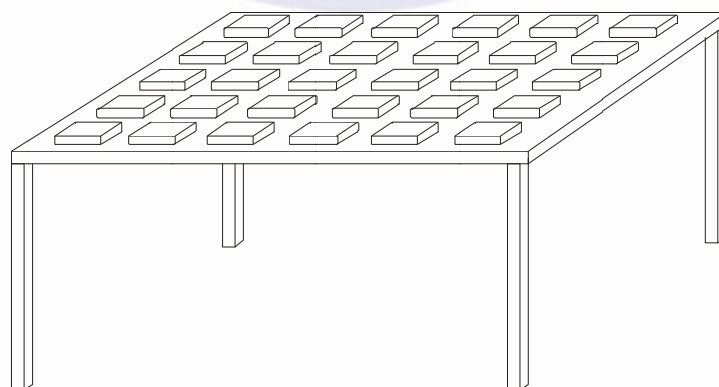
6.3.2.3 Procedimento

Colocar a massa de $20 \text{ g/cm}^2 \pm 0,1 \text{ g/cm}^2$ uniformemente distribuída sobre o tampo da mesa.

A massa é deixada sobre o tampo por sete dias conforme a Figura 7.

Registrar a deflexão permanente medida após a retirada da carga, que não pode exceder a 0,5 % do maior vão.

Examinar a mesa para verificar qualquer sinal de falhas como especificado em 4.4.1.

**Figura 7 – Sustentação de carga da mesa****6.3.3 Ensaio de carga estática horizontal na mesa****6.3.3.1 Princípio**

Uma força é aplicada em quatro direções diferentes, com massa colocada no tampo da mesa para evitar o tombamento.

6.3.3.2 Aparelhagem

Utilizar a seguinte aparelhagem:

- a) almofada de carregamento quadrada (ver 6.1.3);
- b) travas (ver 6.1.7);
- c) massa de ensaio com $100 \text{ kg} \pm 0,5 \text{ kg}$.

6.3.3.3 Procedimento

Restringir a base da mesa no lado oposto ao de aplicação da força por meio de travas. Iniciar o ensaio pela maior dimensão do tampo.

Aplicar a massa de ensaio uniformemente distribuída.

Aplicar a força horizontal F de $600 \text{ N} \pm 30 \text{ N}$, por meio da almofada de carregamento quadrada. Aplicar a força 10 vezes, ao longo da linha de centro longitudinal do tampo e medir a deflexão “a”, durante a primeira e a última aplicações.

Se a mesa tender ao tombamento, deve-se providenciar o travamento da base, neste caso, pode-se travar toda a base, sem restringir o movimento horizontal da estrutura da mesa. As cargas, deslocamentos ou ângulos de aplicação de forças não podem ser alterados.

Repetir o ensaio aplicando a força no sentido oposto.

Repetir a série no sentido transversal.

Examinar a mesa para verificar quaisquer sinais de falhas como especificado em 4.4.1.

A deflexão registrada “a” não pode exceder a 24 mm.

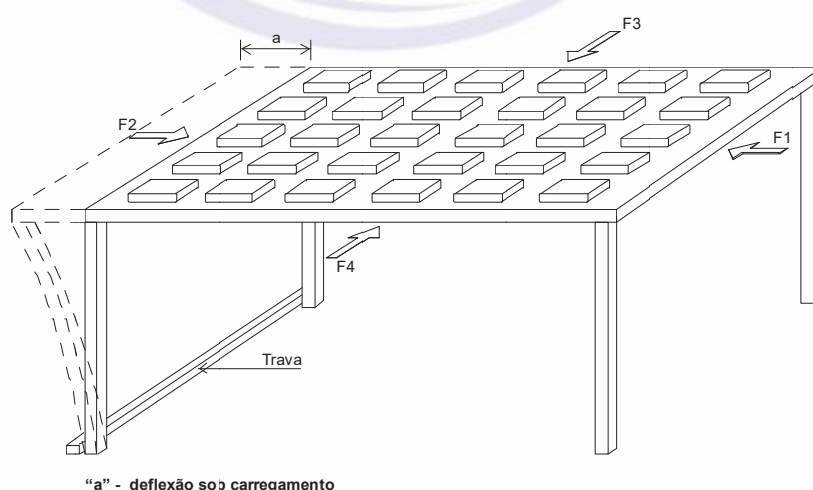


Figura 8 – Carga estática horizontal da mesa

ABNT NBR 14006:2022**6.3.4 Ensaio de impacto vertical da mesa****6.3.4.1 Princípio**

Queda de uma massa por um número de vezes contra o tampo como exemplificado na Figura 9. A mesa é então examinada para a verificação de falhas.

6.3.4.2 Aparelhagem

Impactador vertical (ver 6.1.5).

6.3.4.3 Procedimento

Deixar o impactador cair livremente sobre o tampo da mesa de uma altura de $240 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ por 10 vezes no centro geométrico do tampo (ponto 1 da Figura 9) e 10 vezes no centro da lateral mais vulnerável a 100 mm da borda (ponto 2 da Figura 9).

Este ensaio tem como objetivo verificar a estrutura e não o acabamento da superfície da mesa. Quaisquer danos causados no acabamento do tampo devem ser ignorados quando a mesa for examinada após o ensaio.

Examinar a mesa para verificar quaisquer sinais de falhas como especificado em 4.4.1.

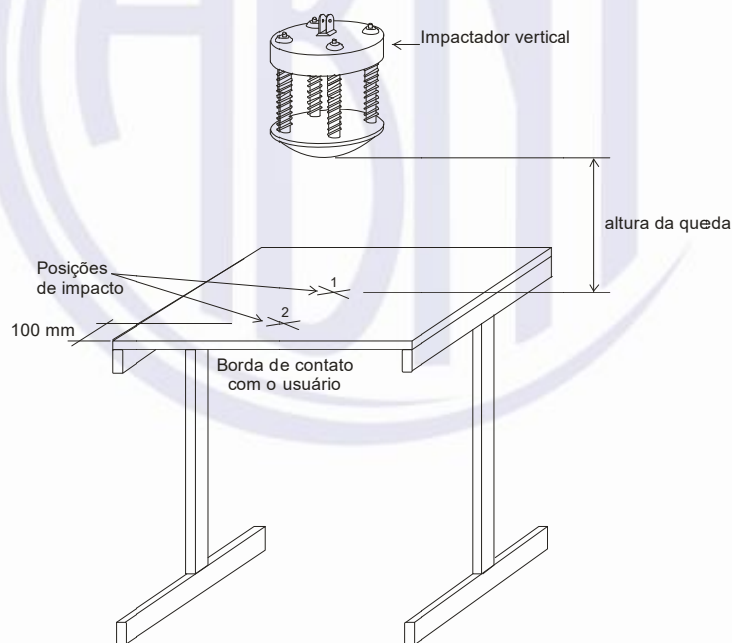


Figura 9 – Ensaio de impacto vertical na mesa

6.3.5 Ensaio de fadiga horizontal**6.3.5.1 Princípio**

Duas forças horizontais são aplicadas alternadamente um número considerável de vezes nas bordas da mesa. A mesa é então examinada para a verificação de ocorrência de falhas.

6.3.5.2 Aparelhagem

Utilizar a aparelhagem a seguir:

- almofada de carregamento quadrada (ver 6.1.3);

- b) travas (ver 6.1.7);
- c) massa de ensaio de 100 kg.

6.3.5.3 Procedimento

Restringir a base da mesa com a aplicação das travas em todas as direções.

Distribuir uniformemente uma massa de 100 kg sobre o tampo.

Aplicar alternadamente duas forças horizontais de $150 \text{ N} \pm 7,5 \text{ N}$ por meio de almofadas de carregamento quadradas, nos pontos “a” e “b” demonstrados na Figura 10. Repetir por 30 000 vezes com uma frequência entre 6 ciclos e 12 ciclos por minuto.

Repetir o ensaio nas posições “c” e “d”.

Examinar a mesa para verificar quaisquer sinais de falhas como especificado em 4.4.1.

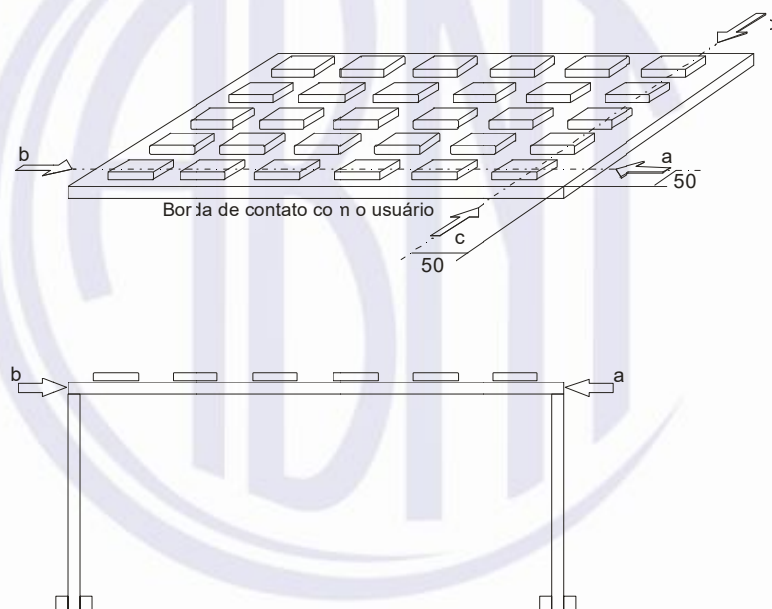


Figura 10 – Ensaio de fadiga horizontal

6.3.6 Ensaio de tombamento da mesa

6.3.6.1 Princípio

A mesa é erguida por uma das bordas até ocorrer o tombamento.

6.3.6.2 Aparelhagem

Piso conforme 6.1.8.

6.3.6.3 Procedimento

Suspender a mesa lentamente pela borda de contato com o usuário, usando a menor força possível, e permitir que ela tombe. Repetir o procedimento por cinco vezes.

Executar o ensaio novamente usando a borda oposta.

Examinar a mesa para verificar quaisquer sinais de falhas como especificado em 4.4.1.

ABNT NBR 14006:2022

6.3.7 Ensaio de estabilidade da mesa

6.3.7.1 Princípio

Verificar a capacidade da mesa de resistir a forças que possam causar o tombamento sob carga vertical.

6.3.7.2 Aparelhagem

Utilizar a aparelhagem a seguir:

- a) almofada de carregamento circular (ver 6.1.1);
- b) massa complementar para carregamento.

6.3.7.3 Procedimento

A mesa deve estar em uma superfície plana e nivelada.

Aplicar, com auxílio da almofada de carregamento circular, uma massa de $60 \text{ kg} \pm 0,3 \text{ kg}$ a 50 mm da borda de contato com o usuário. Repetir esse procedimento em outra borda mais favorável ao tombamento.

A mesa não pode tombar sob carga (ver a Figura 11).

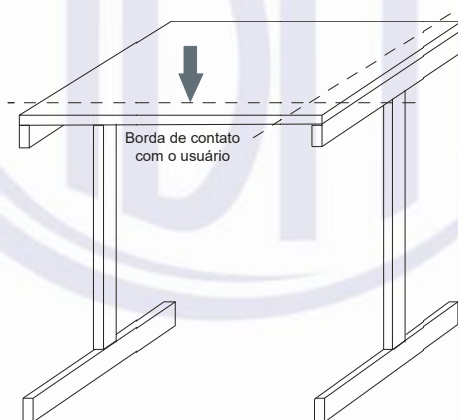


Figura 11 – Ensaio de estabilidade da mesa

6.4 Ordem dos ensaios para cadeira

Os ensaios de carga estática no assento e no encosto (6.4.1 e 6.4.2) e os ensaios de fadiga no assento e no encosto (6.4.3 e 6.4.4) podem ser combinados, se desejado. Ainda que estes ensaios sejam combinados ou não, é importante que a aplicação no assento da almofada de carregamento circular, conforme 6.1.1, não impeça qualquer força de deformação na cadeira, causada pelo carregamento no encosto. Um diagrama esquemático de um dispositivo simples para este propósito é apresentado na Figura 12.

Dimensões em milímetros

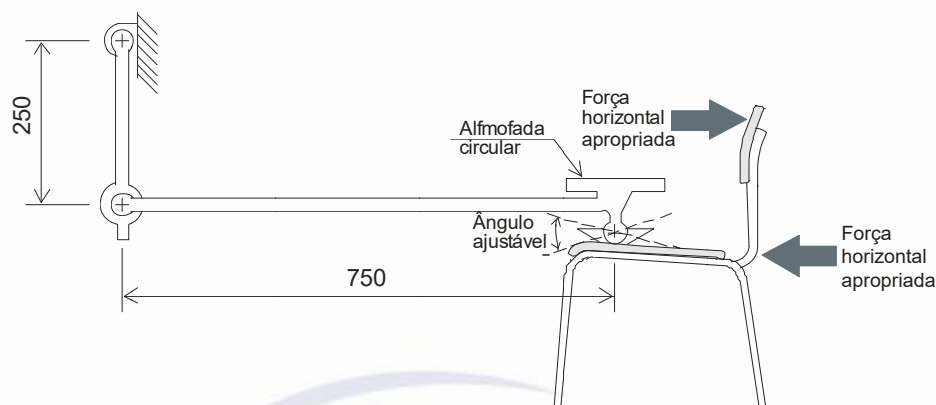


Figura 12 – Dispositivo para restringir a cadeira

6.4.1 Ensaio de carga estática no assento

6.4.1.1 Princípio

Uma força descendente é aplicada um certo número de vezes na superfície do assento, de acordo com a Figura 13.

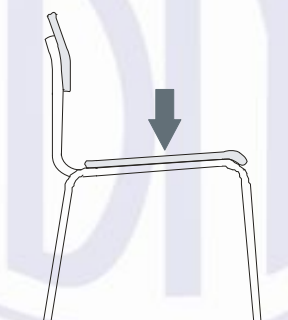


Figura 13 – Ensaio de carga estática no assento

6.4.1.2 Aparelhagem

Almofada de carregamento circular (ver 6.1.1).

6.4.1.3 Procedimento

Aplicar a força descendente de $1\,500\text{ N} \pm 75\text{ N}$ utilizando a almofada de carregamento circular aplicada no centro geométrico do assento em ângulo reto com a superfície do piso.

Aplicar a força 10 vezes e manter o carregamento por pelo menos 10 s em cada aplicação.

Examinar a cadeira para verificar quaisquer sinais de falhas como especificado em 4.4.2.

6.4.2 Ensaio de carga estática no encosto

6.4.2.1 Princípio

Uma força horizontal é aplicada um certo número de vezes na face frontal do encosto de acordo com a Figura 14.

ABNT NBR 14006:2022

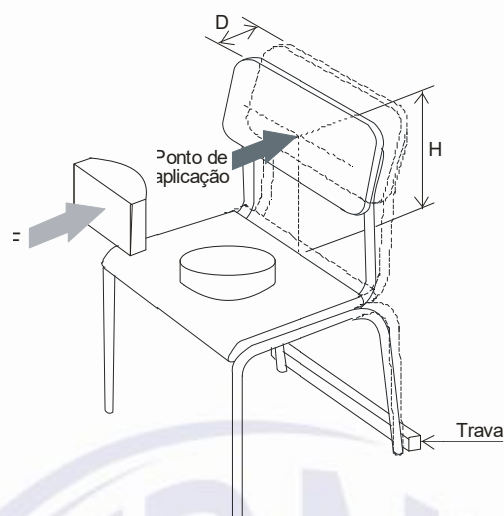


Figura 14 – Ensaio de carga estática no encosto

6.4.2.2 Aparelhagem

Utilizar a aparelhagem a seguir:

- a) almofada de carregamento circular (ver 6.1.1);
- b) almofada de carregamento retangular (ver 6.1.2);
- c) massa de balanceamento (ver 6.1.4);
- d) travas (ver 6.1.7).

6.4.2.3 Procedimento

Prevenir o movimento para trás da cadeira com o uso de travas, posicionando-as atrás dos pés traseiros conforme a Figura 14.

Aplicar a massa de balanceamento de $1\,500\text{ N} \pm 75\text{ N}$, posicionando o centro da almofada de carregamento circular em qualquer lugar ao longo da linha de centro do assento, mas não mais do que $250\text{ mm} \pm 0,5\text{ mm}$ à frente do ponto de interseção das linhas de centro do assento e encosto.

Posicionar o centro da almofada de carregamento retangular a $300\text{ mm} \pm 0,5\text{ mm}$ acima do ponto de interseção das linhas de centro do assento e encosto ou $100\text{ mm} \pm 0,5\text{ mm}$ abaixo do topo do encosto, selecionando o mais baixo.

Aplicar a força de $760\text{ N} \pm 38\text{ N}$ por 10 vezes, a uma frequência não maior do que 10 vezes por minuto, com a massa de balanceamento na posição que permita que os pés da frente escorreguem no piso. Se a cadeira tender ao tombamento com a massa de balanceamento na posição mais frontal, aumentar o carregamento à magnitude que apenas previna o tombamento para trás.

Após a décima aplicação da força horizontal, medir a deformação máxima permanente (D).

Examinar a cadeira para verificar quaisquer sinais de falhas como especificado em 4.4.2.

6.4.2.4 Análise da deformação

Esta análise tem como objetivo avaliar se o encosto suporta, de maneira firme, as costas do usuário (na região lombar e abaixo das omoplatas).

A deformação máxima permanente (D) não pode ultrapassar 10 % da altura H da Figura 14.

6.4.3 Ensaio de fadiga no assento

6.4.3.1 Princípio

Uma força descendente é aplicada um número de vezes na superfície do assento, conforme a Figura 15.

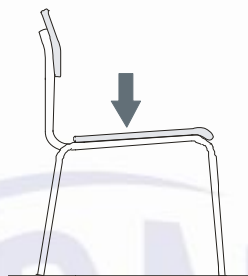


Figura 15 – Ensaio de fadiga no assento

6.4.3.2 Aparelhagem

Almofada de carregamento circular (ver 6.1.1).

6.4.3.3 Procedimento

Aplicar a força descendente de $950\text{ N} \pm 48\text{ N}$ por 100 000 ciclos, sendo que cada ciclo consiste em aplicar e retirar a força, por meio da almofada de carregamento circular, com o centro da almofada de carregamento $175\text{ mm} \pm 0,5\text{ mm}$ à frente do ponto de intersecção das linhas de centro das superfícies do assento e do encosto, a uma frequência de $15\text{ ciclos} \pm 5\text{ ciclos por minuto}$.

Examinar a cadeira para verificar quaisquer sinais de falhas como especificado em 4.4.2.

NOTA Este ensaio pode ser aplicado simultaneamente ao ensaio de fadiga no encosto 6.4.4.

6.4.4 Ensaio de fadiga no encosto

6.4.4.1 Princípio

Uma força é aplicada um número considerável de vezes na face frontal do encosto, conforme a Figura 16.

6.4.4.2 Aparelhagem

Utilizar a aparelhagem a seguir:

- almofada de carregamento circular (ver 6.1.1);
- almofada de carregamento retangular (ver 6.1.2);
- massa de balanceamento (ver 6.1.4);
- travas (ver 6.1.7).

ABNT NBR 14006:2022



Figura 16 – Ensaio de fadiga no encosto

6.4.4.3 Procedimento

Prevenir o movimento para trás da cadeira pelo uso de travas, localizadas atrás dos pés traseiros, conforme a Figura 16.

Aplicar a massa de balanceamento $950 \text{ N} \pm 48 \text{ N}$ com o centro da almofada de carregamento circular a $175 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ da intersecção das linhas de centro das superfícies do assento e do encosto.

Posicionar o centro da almofada de carregamento retangular a $300 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ acima do ponto de intersecção das linhas de centro das superfícies do assento e do encosto, ou a $100 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ abaixo da borda superior do encosto, selecionando o ponto mais baixo. Aplicar a força de $330 \text{ N} \pm 17 \text{ N}$ por 100 000 ciclos, sendo que cada ciclo consiste em aplicar e retirar a força, por meio da almofada de carregamento retangular na horizontal, a uma frequência de 15 ciclos ± 5 ciclos por minuto.

Se a cadeira tender ao tombamento, reduzir a força horizontal apenas o suficiente para evitar o tombamento para trás e reportar a força aplicada.

Examinar a cadeira para verificar quaisquer sinais de falhas como especificado em 4.4.2.

NOTA Este ensaio pode ser aplicado simultaneamente ao ensaio de fadiga no assento 6.4.3.

6.4.5 Ensaio de impacto no assento

6.4.5.1 Princípio

A almofada colide um número determinado de vezes com o assento, de acordo com a Figura 17.

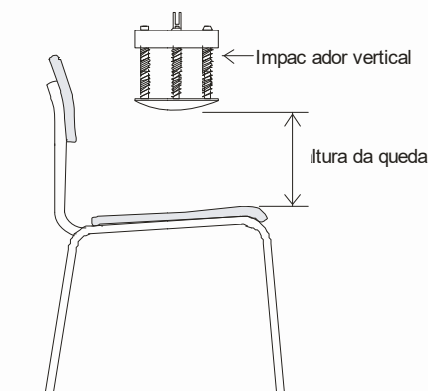


Figura 17 – Ensaio de impacto no assento

6.4.5.2 Aparelhagem

Impactador vertical (ver 6.1.5).

6.4.5.3 Procedimento

Deixar cair livremente o impactador vertical, por dez vezes, de uma altura de $135 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ na superfície do assento, assegurando que o impactador vertical colida com o assento no ponto distante $175 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ à frente do ponto de intersecção das linhas de centro das superfícies do assento e encosto.

Examinar a cadeira para verificar quaisquer sinais de falhas como especificado em 4.4.2.

6.4.6 Ensaio de impacto no encosto

6.4.6.1 Princípio

O pêndulo colide um certo número de vezes com a superfície frontal do encosto, conforme a Figura 18.

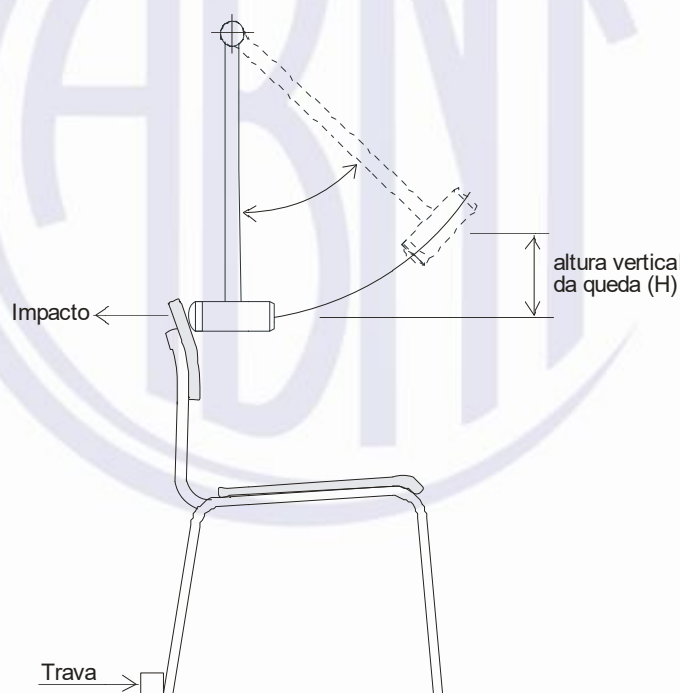


Figura 18 – Ensaio de impacto no encosto

6.4.6.2 Aparelhagem

Utilizar a aparelhagem a seguir:

- a) pêndulo de impacto (ver 6.1.6);
- b) travas (ver 6.1.7);
- c) piso (ver 6.1.8).

ABNT NBR 14006:2022

6.4.6.3 Procedimento

Evitar que a cadeira se movimente para trás, pelo uso de travas localizadas atrás dos pés traseiros, de acordo com a Figura 18.

Fazer com que o pêndulo de impacto colida na parte frontal e central no ponto mais alto da cadeira (podendo este ser a estrutura ou o encosto).

Assegurar que o impacto na cadeira seja na horizontal de uma altura de $463 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ em relação ao ponto de impacto, o que equivale a $57^\circ \pm 2^\circ$ de angulação do pêndulo. Permitir que a cadeira tombe livremente para trás.

Executar o procedimento por dez vezes.

Examinar a cadeira para verificar quaisquer sinais de falhas como especificado em 4.4.2.

6.4.7 Ensaio das ponteiros dos pés da cadeira

6.4.7.1 Princípio

A cadeira é arrastada por uma determinada distância, carregada com uma massa, um número de vezes.

6.4.7.2 Aparelhagem

Utilizar a aparelhagem a seguir:

- massa de $10 \text{ kg} \pm 0,05 \text{ Kg}$, presa ao assento no ponto localizado $10 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ à frente da intersecção entre o assento e o encosto da cadeira. Se necessário, o plano do encosto pode ser estendido até o assento com uma linha reta para se definir este ponto;
- piso (ver 6.1.8);
- guias do piso (ver 6.1.9).

6.4.7.3 Procedimento

Colocar a cadeira sobre o piso, fixar a massa e mover a cadeira pelo piso, sem obstáculos, por um percurso de 1 m, e retornar à sua posição inicial. Este movimento se constitui em um ciclo.

Executar o ensaio por 20 000 ciclos a uma frequência entre 5 ciclos e 10 ciclos por minuto, assegurando que as ponteiros permaneçam em contato com o piso todo o tempo, e que as guias do piso estejam posicionadas de forma que a cadeira, durante seu movimento, não rotacione sobre seu eixo vertical por mais que $5^\circ \pm 2^\circ$.

O dispositivo de ensaio não pode afetar a massa total da cadeira com a carga.

Examinar a cadeira para verificar quaisquer sinais de falhas como especificado em 4.4.2.

6.4.8 Ensaio de estabilidade da cadeira

6.4.8.1 Princípio

Em todos os ensaios, posicionar a cadeira em uma superfície horizontal plana e restringi-la com travas, para evitar que ela escorregue, sem impedir o seu tombamento.

6.4.8.2 Aparelhagem

Utilizar a aparelhagem a seguir:

- a) almofada de carregamento circular (ver 6.1.1);
- b) trava (ver 6.1.7).

6.4.8.3 Ensaio de estabilidade frontal e lateral

Colocar as travas contra os pés frontais para o ensaio de tombamento frontal. Localizar as travas contra os pés de um dos lados da cadeira para o ensaio de tombamento lateral conforme a Figura 19.

6.4.8.3.1 Estabilidade frontal

A cadeira deve ser posicionada com os travamentos contra os pés anteriores. Aplicar uma força vertical C, conforme Tabela 3 sobre o assento, por meio da almofada de carregamento circular, no ponto contido no plano mediano a $50 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ da borda frontal do assento.

Uma força horizontal F, conforme Tabela 3, orientada no sentido da borda frontal do assento, deve ser aplicada por meio de um mecanismo de aplicação de força, por pelo menos 5 s, no ponto de contato entre a superfície de carregamento e o assento.

Após a realização destas etapas, a cadeira não pode tombar.

Tabela 3 – Forças no assento e forças de tombamento da cadeira

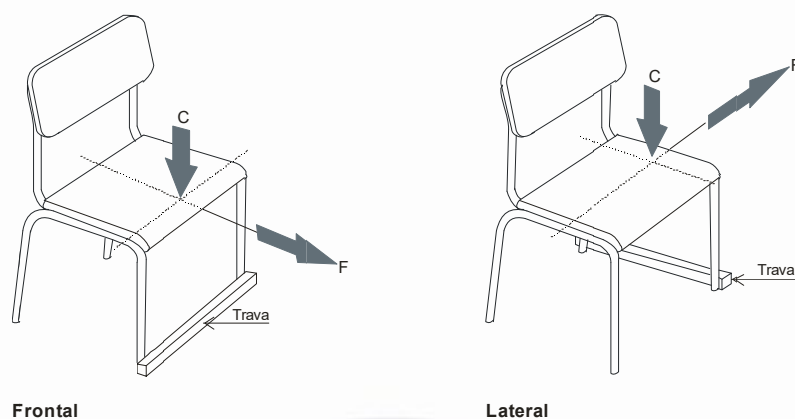
Tamanho da cadeira	Força no assento (C)	Distância X a partir da intersecção (ver Figura 20) mm	Força de tombamento (F)			Distância Y a partir do plano do assento (ver Figura 20) mm
	N		Frontal N	Lateral N	Posterior N	
0 e 1	200	120	20	20	50	200
2	250	130	20	20	100	220
3	350	145	20	20	130	250
4	500	175	20	20	180	300
5, 6 e 7	600	175	20	20	180	300

6.4.8.3.2 Estabilidade lateral

A cadeira deve ser posicionada com os travamentos contra os pés de uma das laterais. Aplicar uma força vertical C, conforme a Tabela 3 sobre o assento, por meio da almofada de carregamento circular, no ponto contido no plano transversal a $50 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ da borda lateral travada pelos pés.

Uma força horizontal F, conforme a Tabela 3, orientada no sentido da borda lateral, deve ser aplicada por meio de um mecanismo de aplicação de força, por pelo menos 5 s, no ponto de contato entre a superfície de carregamento e o assento.

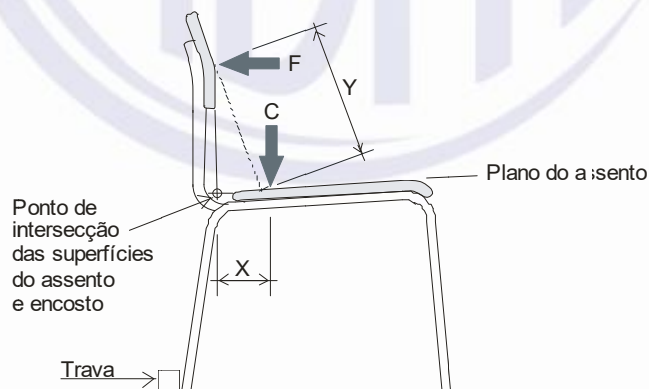
A cadeira não pode tombar.

ABNT NBR 14006:2022**Figura 19 – Ensaio de estabilidade frontal e lateral****6.4.8.4 Ensaio de estabilidade para trás****6.4.8.4.1 Procedimento**

Colocar as travas contra os pés traseiros da cadeira.

Aplicar a carga apropriada C , no assento, conforme a Tabela 3, verticalmente por meio da almofada de carregamento circular. O centro da almofada deve estar posicionado na distância apropriada X , conforme a Tabela 3, à frente do ponto de intersecção das superfícies do assento e encosto.

Aplicar a segunda carga apropriada F , conforme a Tabela 3, horizontalmente no centro do encosto e no sentido para trás. Esta força deve ser aplicada a uma distância apropriada Y , conforme a Tabela 3, a partir do plano do assento (ver Figura 20).

**Figura 20 – Ensaio de tombamento para trás da cadeira****7 Marcação e identificação**

7.1 A cadeira e a mesa do conjunto aluno devem conter três tipos de informação:

- identificação do fabricante, data de fabricação e validade da garantia (mês e ano);
- identificação do tamanho pelo número e/ou pela cor correspondente;
- identificação da faixa de estatura do usuário correspondente ao tamanho do conjunto.

7.2 As identificações devem ser apresentadas de forma indelével de modo que resista ao processo de limpeza indicado no manual do produto.

7.3 As informações de 7.1-b) e c) devem estar em local externo e visível à distância.

NOTA A identificação do tamanho/cor e da faixa de estatura do usuário em local externo e visível tem por objetivo permitir e facilitar utilização adequada do móvel pelo usuário.

7.4 Cada conjunto deve ser acompanhado de manual de instruções contendo informações sobre uso, manutenção e limpeza e, se aplicável, sobre regulação.

7.5 Os produtos reguláveis devem trazer marcações correspondentes aos padrões dimensionais, de modo que o usuário identifique a faixa de estatura em cada regulação disponível.



Anexo A (informativo)

A.1 O gestor da unidade de ensino pode fazer a otimização da utilização do conjunto aluno nos diversos turnos, relacionando as faixas de estatura dos alunos com os padrões dimensionais correspondentes, de acordo com as Tabelas 1 e 2.

A.2 Nas diversas etapas de fabricação, é responsabilidade do fabricante incentivar o reaproveitamento e a reciclagem de materiais, selecionando matérias-primas não poluentes desde a sua origem, e optando por processos industriais limpos, reduzindo ou eliminando dessa forma o impacto ambiental.

A.3 Em caso de necessidade, a desinfecção do conjunto aluno pode ser feita utilizando desinfetante à base de peróxido de hidrogênio, com concentração máxima de 1,5 % em solução de isopropanol, com concentração de 75 % \pm 5 %, de secagem rápida, da ordem de 1 min, conforme as instruções do fabricante.

Aplicar o desinfetante por meio de *spray* em toda a superfície externa do móvel. Estando seco ao toque, o móvel pode ser utilizado.

A.4 As instruções de uso do conjunto aluno podem conter, além do descrito em 7.4, as seguintes informações:

- a) os procedimentos de montagem (quando aplicável);
- b) as Tabelas 1 e 2;
- c) os procedimentos corretos de destinação, visando o reaproveitamento e a reciclagem dos materiais após a vida útil do produto.

NOTA O uso de desenhos e ilustrações apropriadas pode reforçar as informações contidas no manual.

Bibliografia

- [1] ABNT NBR NM 87, *Aços-carbono e ligados para construção mecânica – Designação e composição química*
- [2] ABNT NBR ISO 12466-2, *Madeira compensada – Qualidade da colagem – Parte 2: Requisitos*
- [3] ABNT NBR 14810-1, *Chapas de madeira aglomerada – Parte 1 – Terminologia*
- [4] ABNT NBR 15316-1, *Chapas de fibra de média densidade – Parte 1: Terminologia*
- [5] ABNT NBR 16493, *Segurança de brinquedos – Desinfecção de brinquedos*
- [6] ISO 5970, *Furniture – Chairs and tables for educational institutions – Functional sizes*
- [7] EN 1729-1, *Furniture – Chairs and tables for educational institutions – Part 1: Functional dimensions*
- [8] EN 1729-2, *Furniture – Chairs and tables for educational institutions – Part 2: Safety requirements and test methods*