



**ABNT - Associação  
Brasileira de  
Normas Técnicas**

Sede:  
Rio de Janeiro  
Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar  
CEP 20003-900 - Caixa Postal 1680  
Rio de Janeiro - RJ  
Tel.: PABX (21) 3974-2300  
Fax: (21) 2240-8249/2220-6436  
Endereço eletrônico:  
www.abnt.org.br

Copyright © 2002, ABNT—  
Associação Brasileira de  
Normas Técnicas  
Printed in Brazil/  
Impresso no Brasil  
Todos os direitos reservados

DEZ 2002

**NBR 13962**

## Móveis para escritório - Cadeiras

Origem: 2º Projeto NBR 13962:2002  
ABNT/CB-15 - Comitê Brasileiro do Mobiliário  
CE-15:300.01 - Comissão de Estudo de Móveis para Escritório  
NBR 13962 - Office furnishings - Chairs  
Descriptors: Chair. Office. Office furnishing  
Esta Norma foi baseada nas EN 1335-1: 2000, EN 1335-2:2000,  
EN 1335-3:2000, UNI 7498:1997 e NF D61-040:1987  
Esta Norma cancela e substitui a NBR 14110:1998  
Esta Norma substitui a NBR 13962:1997  
Válida a partir de 30.01.2003

Palavras-chave: Móvel para escritório. Cadeira

30 páginas

### Sumário

Prefácio	
1 Objetivo	
2 Referências normativas	
3 Definições	
4 Requisitos	
5 Amostragem	
6 Métodos de ensaio	
<b>ANEXO</b>	
A Determinação da posição de carregamento do encosto e do assento	

### Prefácio

A ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – é o Fórum Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB) e dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas por representantes dos setores envolvidos, delas fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros).

Os Projetos de Norma Brasileira, elaborados no âmbito dos ABNT/CB e ABNT/ONS, circulam para Consulta Pública entre os associados da ABNT e demais interessados.

Esta Norma contém o anexo A, de caráter normativo

### 1 Objetivo

1.1 Esta Norma especifica as características físicas e dimensionais e classifica as cadeiras para escritório, bem como estabelece os métodos para a determinação da estabilidade, da resistência e da durabilidade de cadeiras de escritório, de qualquer material.

1.2 Esta Norma pode ser aplicada a cadeiras com mecanismos de regulação de inclinação, altura e reclinção.

### 2 Referências normativas

As normas relacionadas a seguir contêm disposições que, ao serem citadas neste texto, constituem prescrições para esta Norma. As edições indicadas estavam em vigor no momento desta publicação. Como toda norma está sujeita a revisão, recomenda-se àqueles que realizam acordos com base nesta que verifiquem a conveniência de se usarem as edições mais recentes das normas citadas a seguir. A ABNT possui a informação das normas em vigor em um dado momento.

NBR 7456:1982 - Plástico - Determinação da dureza Shore - Método de ensaio

NBR 13960:1997 - Móveis para escritório - Terminologia

ISO 48:1994 - Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of hardness (hardness between 10 IRHD and 100 IRHD)

ISO 554:1976 - Standard atmospheres for conditioning and/or testing - Specifications

ISO 2439:1997 - Flexible cellular polymeric materials - Determination of hardness (indentation technique)

### 3 Definições

Para os efeitos desta Norma, aplicam-se as definições da NBR 13960 e as seguintes:

**3.1 cadeira fixa:** Toda cadeira que apresenta as seguintes características dos seus componentes:

- a) estrutura: sem dispositivo que permita o giro da cadeira;
- b) assento e encosto: podem ser em concha dupla ou concha única.

**3.2 cadeira fixa com apóia-braço:** Cadeira fixa acrescida de apóia-braço.

**3.3 cadeira fixa com prancheta:** Cadeira fixa acrescida de prancheta.

**3.4 cadeira fixa com apóia-braço e prancheta:** Cadeira fixa acrescida de apóia-braço e prancheta.

**3.5 cadeira giratória operacional:** Toda cadeira que apresenta dispositivo que permita o giro da concha e base com pelo menos cinco pontos de apoio, provida ou não de rodízios.

**3.5.1 cadeira giratória operacional com encosto (ou espaldar) baixo:** Cadeira giratória operacional, provida de encosto (ou espaldar) baixo.

**3.5.2 cadeira giratória operacional com encosto (ou espaldar) baixo com apóia-braço:** Cadeira giratória operacional, provida de encosto (ou espaldar) baixo), acrescida de apóia-braço.

**3.5.3 cadeira giratória operacional com encosto (ou espaldar) médio ou alto:** Cadeira giratória operacional, provida de encosto (ou espaldar) médio ou alto.

**3.5.4 cadeira giratória operacional com encosto (ou espaldar) médio ou alto com apóia-braço:** Cadeira giratória operacional, provida de encosto (ou espaldar) médio ou alto, acrescida de apóia-braço.

**3.6 cadeira giratória operacional alta:** Cadeira giratória operacional, porém com estrutura giratória alta e apóia-pés.

**3.7 ponto Z do assento:** Ponto originário da interseção do eixo de rotação da cadeira com o plano de carga (superfície inferior do gabarito de carga, nas condições descritas para medição da altura do assento). O plano mediano e o plano transversal contêm o ponto Z (ver figura 1).

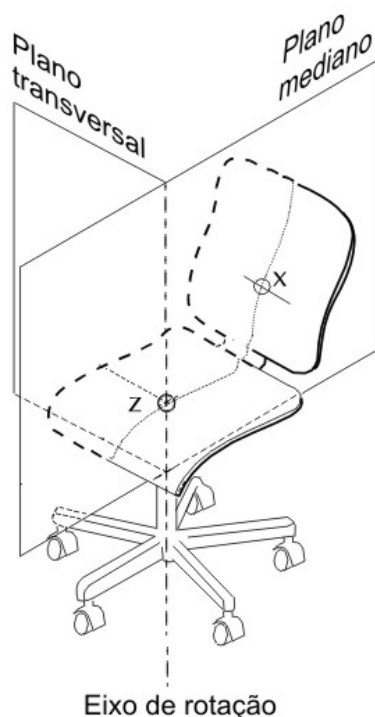


Figura 1 - Planos e pontos de referências

**3.8 ponto X do encosto:**

- a) para cadeiras sem regulagem de inclinação do encosto: é o ponto mais proeminente da superfície do encosto, no plano mediano, entre 170 mm e 220 mm acima do ponto Z;
- b) para cadeiras com regulagem de inclinação do encosto: é o ponto da superfície do encosto, no plano mediano, que primeiro intersecta a linha vertical tomada a 400 mm da borda frontal do assento, quando o encosto é basculado para a frente, desde a posição mais inclinada para trás.

**3.9 altura da superfície do assento -  $a$ :** Distância vertical medida do ponto mais alto da região anterior do assento ao piso (ou superfície onde está colocada a cadeira). A medição deve ser feita com o estofamento (quando houver) e a mola central comprimidos pelo gabarito de carga (ver figuras 2, 3, 8 e 14).

**3.10 largura do assento -  $a_1$ :** Distância entre as bordas laterais superiores do assento, medida na seção pelo plano transversal (ver figura 2).

**3.11 profundidade da superfície do assento -  $a_2$ :** Distância horizontal, medida ao longo do eixo longitudinal do assento, entre as bordas anterior e posterior do mesmo (ver figura 2).

**3.12 profundidade útil do assento -  $a_3$ :** Distância horizontal, medida ao longo do eixo longitudinal do assento, de sua borda anterior à projeção vertical do ponto X no mesmo eixo (ver figura 2).

**3.13 distância entre a borda anterior do assento e o eixo de rotação -  $a_4$ :** Distância horizontal, medida ao longo do eixo longitudinal do assento, entre sua borda anterior e o eixo de rotação (ver figura 2).

**3.14 ângulo de inclinação do assento -  $\alpha$ :** Ângulo de inclinação do plano de carga (nas condições descritas para medição da altura do assento) em relação ao plano horizontal (ver figura 2).

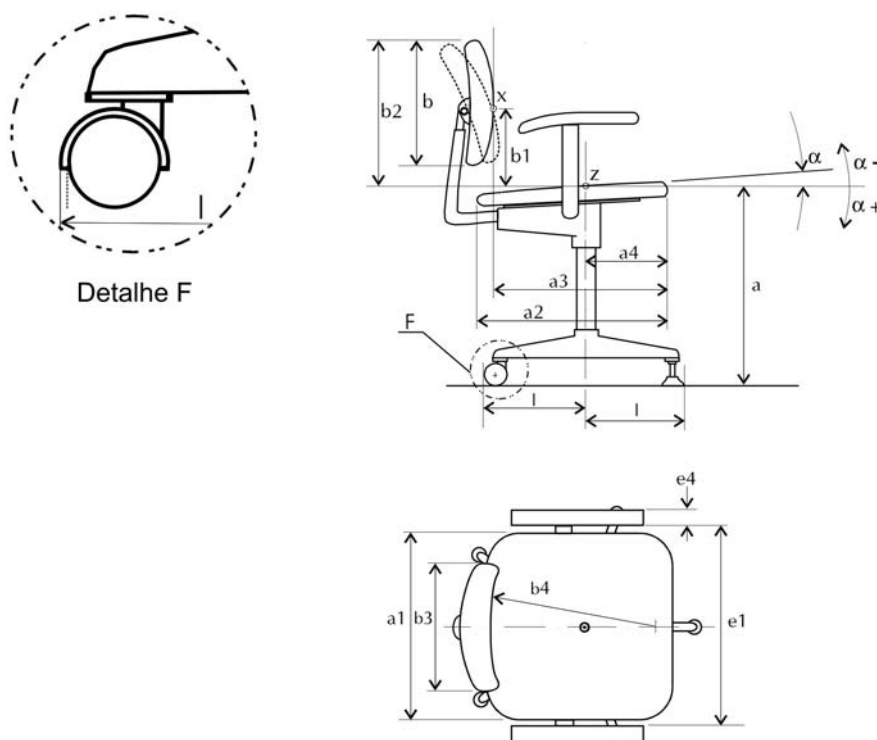
**3.15 extensão vertical do encosto -  $b$ :** Distância vertical, medida entre as bordas superior e inferior do encosto (ver figura 2).

**3.16 altura do ponto X do encosto -  $b_1$ :** Distância vertical medida entre o ponto X e o ponto Z, considerando-se que o encosto deve estar regulado na posição mais próxima da vertical (ver figura 2).

**3.17 altura da borda superior do encosto -  $b_2$ :** Distância vertical medida entre a borda superior do encosto e o ponto Z, considerando-se que o encosto deve estar regulado na posição mais próxima da vertical (ver figura 2).

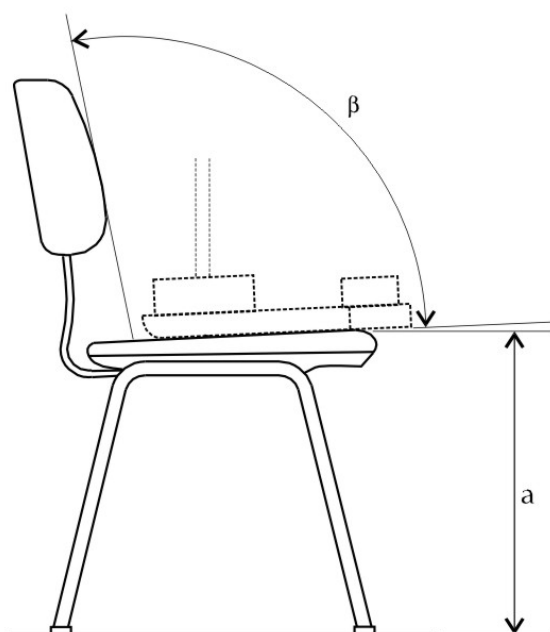
**3.18 largura do encosto -  $b_3$ :** Distância horizontal medida entre as bordas laterais do encosto, na altura do ponto X (ver figura 2).

**3.19 raio de curvatura do encosto -  $b_4$ :** Raio de curvatura aproximado da superfície do encosto, medido no plano horizontal, na altura do ponto X (ver figura 2).



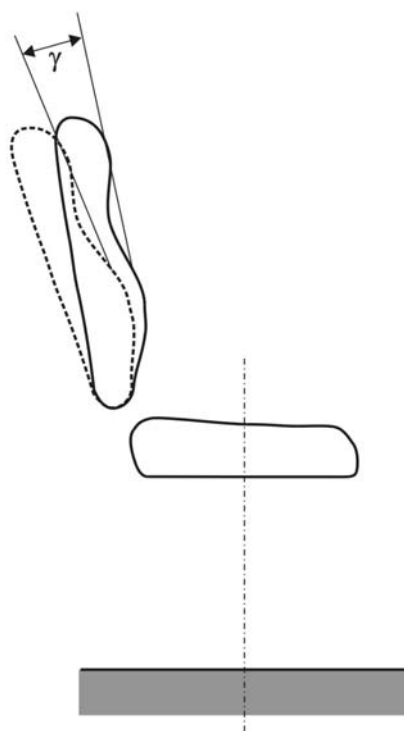
**Figura 2 - Cadeira giratória operacional - Dimensões**

**3.20 ângulo de abertura entre o assento e o encosto -  $\beta$ :** Ângulo formado entre os dois planos que melhor representam as superfícies do assento e do encosto (ver figura 3).



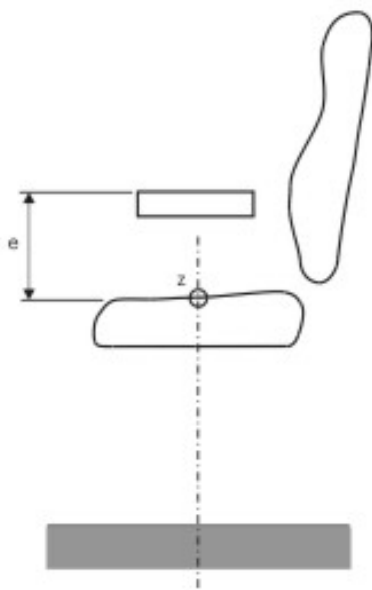
**Figura 3 - Cadeira fixa**

**3.21 faixa de regulação de inclinação do encosto -  $\gamma$ :** Ângulo formado entre as duas posições extremas de inclinação assumidas pelo plano que melhor representa a superfície do encosto (ver figura 4).



**Figura 4 - Faixa de regulação de inclinação do encosto**

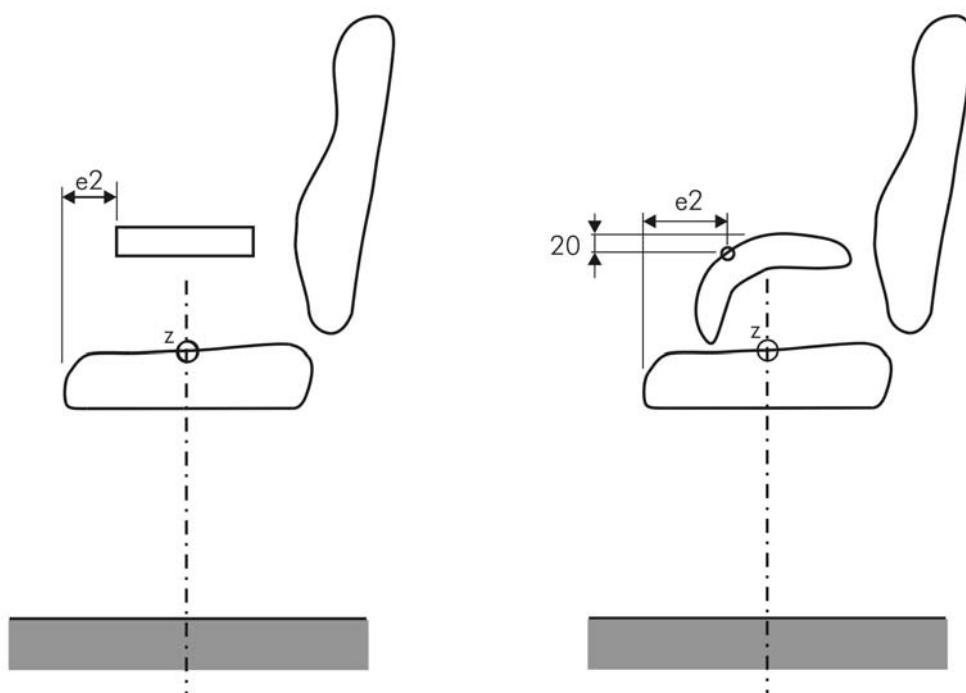
**3.22 altura do apóia-braço -  $e$ :** Distância vertical, medida na seção pelo plano transversal, entre a superfície superior do apóia-braço e o ponto Z do assento (ver figura 5).



**Figura 5 - Altura do apóia-braço retilíneo**

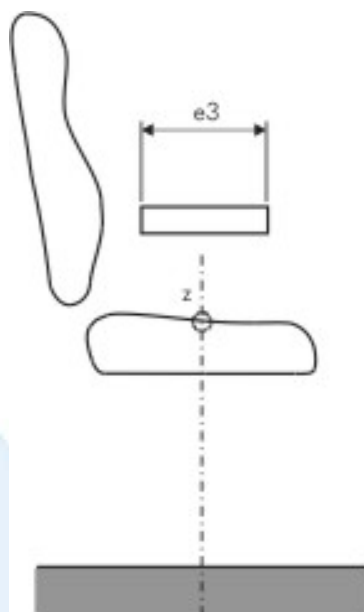
**3.23 distância interna entre os apóia-braços -  $e_1$ :** Distância horizontal entre as faces internas dos apóia-braços, medida na seção pelo plano transversal (ver figura 2).

**3.24 recuo do apóia-braço -  $e_2$ :** Distância entre a borda frontal do apóia-braço (ou de sua parte útil, tal como especificado em 4.4.5) e a borda frontal do assento, medida no eixo longitudinal do assento (ver figura 6).



**Figura 6 - Recuo do apóia-braço**

**3.25 comprimento do apóia-braço -  $e_3$ :** Distância horizontal entre as bordas anterior e posterior do apóia-braço (ver figura 7).



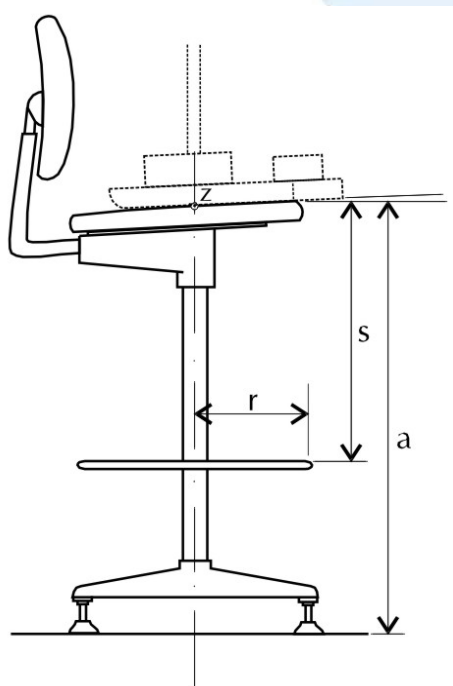
**Figura 7 - Comprimento do apóia-braço retilíneo**

**3.26 largura da apóia-braço -  $e_4$ :** Distância horizontal entre as bordas interna e externa do apóia-braço, medida na seção pelo plano transversal (ver figura 2).

**3.27 projeção da pata -  $l$ :** Distância entre o ponto mais externo da pata e o eixo de rotação. No caso de cadeiras que utilizam rodízios, esta dimensão pode corresponder à distância entre o eixo de rotação da cadeira e a borda da roda ou da estrutura do rodízio, quando este está pivotado para a posição mais afastada do eixo de rotação da cadeira (ver figura 2 e detalhe F).

**3.28 altura do assento ao apóia-pés -  $s$ :** (aplicável à cadeira giratória operacional alta) Distância vertical entre a borda frontal superior do assento e o apóia-pés, medida nas condições prescritas para a medição da altura da superfície do assento  $a$  (ver figura 8). A altura do assento ao apóia-pés deve ser regulável e o intervalo de regulação prescrito deve ser obtido para cada uma das posições de regulação de altura da superfície do assento.

**3.29 raio do aro apóia-pés -  $r$ :** (aplicável à cadeira giratória operacional alta) Distância horizontal medida do eixo de rotação da cadeira ao centro da seção do aro apóia-pés (ver figura 8).



**Figura 8 - Cadeira giratória operacional alta**



**3.30 rodízios do tipo H:** Rodízios com rodas rígidas, que apresentam banda de rodagem dura. A roda deve ser de uma só cor em toda a sua superfície. Este tipo de rodízio é recomendado para uso sobre pisos cobertos por tapete ou carpete.

**3.31 rodízios do tipo W:** Rodízios com rodas revestidas de material resiliente, que apresentam banda de rodagem macia. A roda deve ter cores diferentes no centro e na banda de rodagem. Este tipo de rodízio é recomendado para uso sobre pisos revestidos de pedra, madeira, cerâmica e quaisquer outros não cobertos por tapete ou carpete.

**3.32 dimensão de estabilidade -  $m$ :** Distância entre uma linha definida por dois pontos de apoio adjacentes e o eixo de rotação da cadeira. Os pontos de apoio podem ser sapatas (ver figura 9) ou rodízios, devendo estes estar na pior posição de estabilidade (ver figura 10).

**3.33 raio da pata -  $q$ :** Distância horizontal medida do eixo de rotação da cadeira ao eixo de fixação da sapata ou do rodízio, conforme a figura 11.

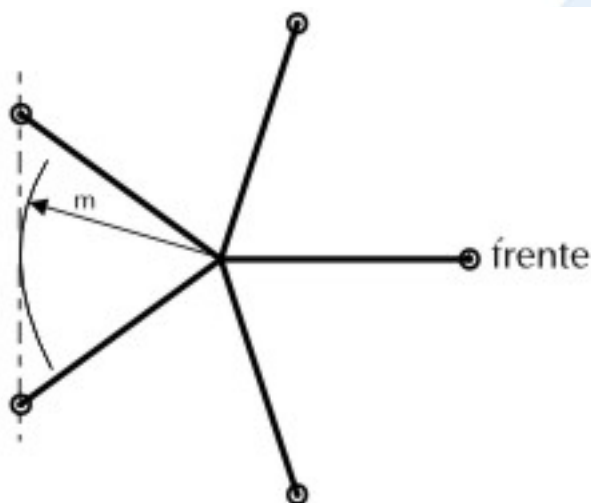


Figura 9 - Dimensão de estabilidade - Cadeira com sapatas

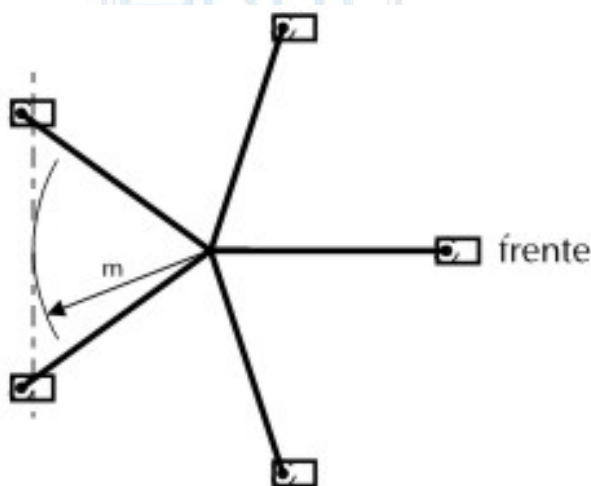


Figura 10 - Dimensão de estabilidade - Cadeira com rodízios

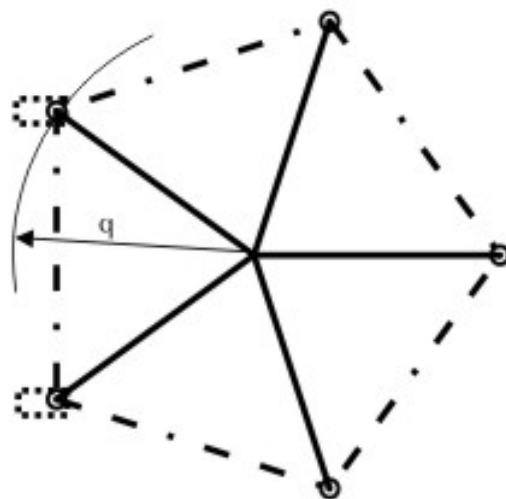


Figura 11 - Raio da pata

## 4 Requisitos

### 4.1 Classificação

As cadeiras giratórias operacionais são classificadas segundo os tipos A, B ou C, conforme apresentem obrigatoriamente (O) ou facultativamente (F) os dispositivos de regulagem prescritos na tabela 1.

NOTA - A recomendação de um tipo de cadeira para um posto de trabalho deve ser feita com base na análise ergonômica do trabalho. Pode-se tomar como diretrizes gerais:

- a) para um posto de trabalho que envolva habitualmente atividades com o uso de equipamentos informatizados (teclado, *mouse*, terminal de vídeo), é recomendado o uso de cadeiras do tipo B ou A;
- b) para um posto de trabalho que envolva rotatividade acentuada de operadores de diferentes constituições físicas (trabalho em três ou mais turnos, postos de teleatendimento, etc.), é recomendado o uso de cadeiras do tipo A.

Tabela 1 - Classificação das cadeiras giratórias operacionais

Dispositivos de regulagem	Tipo A	Tipo B	Tipo C
Altura do assento	O	O	O
Altura do apoio lombar <sup>1)</sup>	O	O	O
Inclinação do encosto <sup>2)</sup>	O	O	F
Profundidade útil do assento <sup>3)</sup>	O	F	F
Inclinação do assento	O	F	F

<sup>1)</sup> A regulagem de altura do apoio lombar pode ser obtida por deslocamento de todo o encosto ou apenas da porção do mesmo que proporciona o apoio lombar.

<sup>2)</sup> A regulagem de inclinação do encosto pode ser obtida por dispositivos que o fixem em diferentes posições ou por meio de elementos elásticos ou articulações que o tornem capaz de adaptar-se às costas do usuário.

<sup>3)</sup> A regulagem de profundidade útil do assento pode ser obtida por deslocamento relativo entre o assento e o encosto, decorrente de movimentos entre quaisquer dessas partes e a estrutura de suporte da cadeira.



## 4.2 Dimensões

Com relação aos valores mencionados nesta subseção, e salvo especificação em contrário, a tolerância para as dimensões lineares deve ser de  $\pm 2$  mm e para as dimensões angulares deve ser de  $\pm 1^\circ$ .

### 4.2.1 Cadeira fixa

As dimensões da cadeira fixa devem estar de acordo com a tabela 2.

### 4.2.2 Cadeira giratória operacional

As dimensões da cadeira giratória operacional devem estar de acordo com a tabela 3.

### 4.2.3 Cadeira giratória operacional alta

A cadeira giratória operacional alta deve ser provida de sapatas no lugar de rodízios. As dimensões devem seguir a tabela 4.

**Tabela 2 - Dimensões da cadeira fixa**

**Dimensões em milímetros**

Código	Nome da variável	Valor mín.	Valor máx.
$a$	Altura da superfície do assento <sup>1)</sup>	400	460
$a_1$	Largura do assento	400	-
$a_2$	Profundidade da superfície do assento	380	-
$a_3$	Profundidade útil do assento	380	460
$\alpha$	Ângulo de inclinação do assento <sup>1)</sup>	- $2^\circ$	- $7^\circ$
$b$	Extensão vertical do encosto	240	-
$b_1$	Altura do ponto X do encosto <sup>1)</sup>	170	220
$b_2$	Largura do encosto	305	-
$b_3$	Raio de curvatura do encosto	400	-
$\beta$	Ângulo de abertura entre o assento e o encosto	$95^\circ$	$110^\circ$
$e$	Altura do apóia-braço <sup>1)</sup>	200	250
$e_1$	Distância interna entre os apóia-braços	460	-
$e_2$	Recuo do apóia-braço	100	-
$e_3$	Comprimento do apóia-braço	200	-
$e_4$	Largura do apóia-braço	40	-

<sup>1)</sup> As dimensões indicadas devem ser medidas utilizando-se o gabarito de carga (ver 4.3) sobre o assento, quando houver estofamento e/ou mola central.

Tabela 3 - Dimensões da cadeira giratória operacional

Dimensões em milímetros

Código	Nome da variável	Valor mín.	Valor máx.
$a$	Altura da superfície do assento (intervalo de regulagem) <sup>1),4)</sup>	420	500
$a_1$	Largura do assento	400	-
$a_2$	Profundidade da superfície do assento	380	-
$a_3$	Profundidade útil do assento: Para cadeiras sem regulagem dessa variável Para cadeiras com regulagem dessa variável <sup>2)</sup> Faixa de regulagem	380 400 50	440 420 -
$a_4$	Distância entre a borda do assento e o eixo de rotação	270	-
$\alpha$	Ângulo de inclinação do assento Para cadeiras sem regulagem dessa variável Para cadeiras com regulagem dessa variável <sup>2)</sup>	0° - 2°	- 7° - 7°
$b$	Extensão vertical do encosto	240	-
$b_1$	Altura do ponto X do encosto (intervalo de regulagem) <sup>1),3),4)</sup>	170	220
$b_2$	Altura da borda superior do encosto <sup>4)</sup>	360	-
$b_3$	Largura do encosto	305	-
$b_4$	Raio de curvatura do encosto	400	-
$\gamma$	Faixa de regulagem de inclinação do encosto	15°	-
$e$	Altura do apóia-braço <sup>2),4)</sup>	200	250
$e_1$	Distância interna entre os apóia-braços <sup>5)</sup>	460	-
$e_2$	Recuo do apóia-braço	100	-
$e_3$	Comprimento do apóia-braço	200	-
$e_4$	Largura do apóia-braço	40	-
$l$	Projeção da pata Para cadeiras com rodízios Para cadeiras com sapatas	- -	415 365
$n$	Número de pontos de apoio da base	5	-

<sup>1)</sup> A altura da superfície do assento e a altura do ponto X do encosto devem ser reguláveis. Os intervalos de regulagem podem ser excedidos, desde que os valores mínimos e máximo prescritos estejam incluídos na faixa de regulagem.

<sup>2)</sup> Caso sejam adotados dispositivos de regulagem, estes devem incorporar as dimensões mínima e máxima apresentadas, podendo no entanto ultrapassá-las.

<sup>3)</sup> A regulagem de altura do ponto X do encosto pode ser obtida por deslocamento de todo o encosto ou apenas da porção do mesmo que proporciona o apoio lombar.

<sup>4)</sup> As dimensões indicadas devem ser medidas utilizando-se o gabarito de carga (ver 4.3) sobre o assento, quando houver estofamento e/ou mola central.

<sup>5)</sup> Caso sejam adotados dispositivos de regulagem, a faixa de regulagem deve cobrir uma extensão de pelo menos 60 mm.

Tabela 4 - Dimensões da cadeira giratória operacional alta

Dimensões em milímetros

Código	Nome da variável	Valor mín.	Valor máx.
<i>a</i>	Altura da superfície do assento (limites aceitáveis para o intervalo de regulagem) <sup>1), 2)</sup>	500	720
<i>s</i>	Altura do assento ao apóia-pés (intervalo de regulagem) <sup>1), 2)</sup>	380	500
<i>r</i>	Raio do aro do apóia-pés	230	-

<sup>1)</sup> A altura da superfície do assento e a altura do assento ao apóia-pés devem ser reguláveis. A faixa de regulagem para a altura da superfície do assento deve cobrir uma extensão de pelo menos 100 mm, estando os limites de regulagem dentro da faixa coberta pelos valores mínimo e máximo prescritos. O intervalo de regulagem prescrito para a altura do assento ao apóia-pés deve ser obtido para cada uma das posições de regulagem da altura da superfície do assento.

<sup>2)</sup> As dimensões indicadas devem ser medidas utilizando-se o gabarito de carga (ver 4.3) sobre o assento, quando houver estofamento e/ou mola central.

#### 4.2.4 Assento

A conformação da superfície do assento deve ser pouco acentuada, de modo a permitir a alternância de posturas na posição sentada. Caso a região de contato entre a borda frontal do assento e o corpo do usuário permita a identificação de um raio de curvatura, este deve estar entre 40 mm e 120 mm.

#### 4.2.5 Rodízios

As dimensões dos rodízios simples (ver figura 12) duplos (ver figura 13) devem seguir as recomendações das tabelas 5 e 6, respectivamente.

#### 4.2.6 Estabilidade

As dimensões de estabilidade devem estar de acordo com tabela 7.

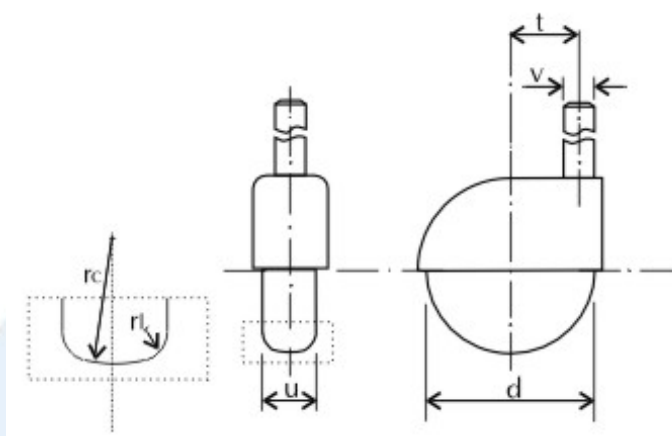


Figura 12 - Rodízio simples

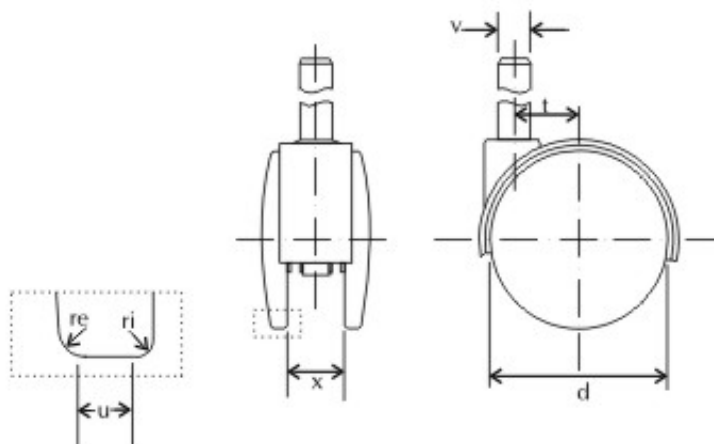


Figura 13 - Rodízio duplo

**Tabela 5 - Rodízios simples****Dimensões em milímetros**

Código	Nome da variável	Valor mín.	Valor máx.
<i>t</i>	Distância entre o ponto de apoio da roda e o eixo de giro do rodízio	18	-
<i>u</i>	Largura da superfície de rolamento	18	-
<i>v</i>	Diâmetro da fixação	10	-
<i>d</i>	Diâmetro da roda	48	-
<i>rc</i>	Raio central	110	-
<i>rl</i>	Raio lateral		
	rodízios do tipo H	6	-
	rodízios do tipo W	1,5	-

**Tabela 6 - Rodízios duplos****Dimensões em milímetros**

Código	Nome da variável	Valor mín.	Valor máx.
<i>t</i>	Distância entre o ponto de apoio da roda e o eixo de giro do rodízio	18	-
<i>u</i>	Largura da superfície de rolamento	7	-
<i>v</i>	Diâmetro da fixação	10	-
<i>x</i>	Distância entre rodas	15	22
<i>d</i>	Diâmetro da roda	48	-
<i>ri</i>	Raio interno	1,5	-
<i>re</i>	Raio externo		
	rodízios do tipo H	6	-
	rodízios do tipo W	1,5	-

**Tabela 7 - Dimensões de estabilidade****Dimensões em milímetros**

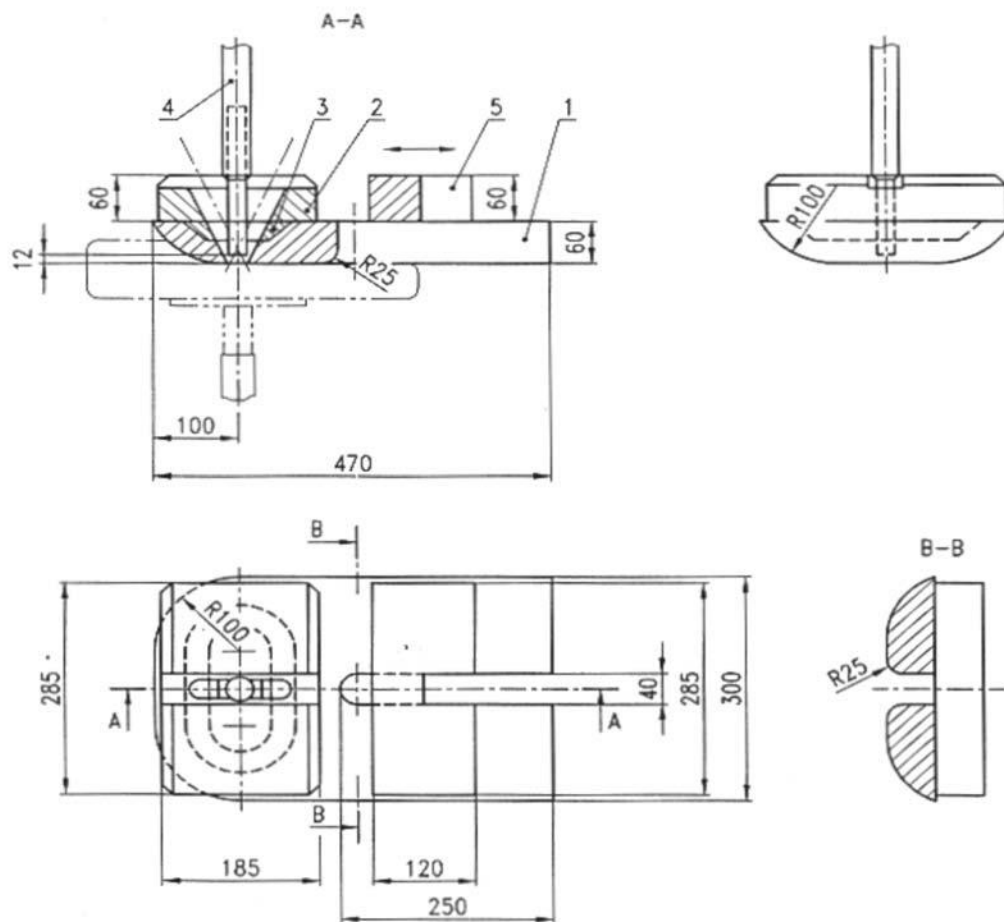
Código	Nome da variável	Valor mín.	Valor máx.
<i>m</i>	Dimensão de estabilidade	195	-
<i>q</i>	Raio da pata		
	cadeira giratória operacional	265	-
	cadeira giratória operacional alta	300	-

**4.3 Gabarito de carga**

Um gabarito de carga, composto por base de formas arredondadas, massas fixas e móveis e haste-guia, tal como descrito na figura 14, deve ser posicionado sobre o assento, simetricamente ao plano mediano, de modo que o centro de gravidade da massa principal esteja contido: para cadeiras giratórias, no eixo de rotação da cadeira; para cadeiras fixas, no ponto A, localizado com o auxílio do gabarito de posicionamento de carga em cadeiras fixas (ver figura A.1). O assento e o encosto devem ser respectivamente posicionados tão próximos da horizontal e da vertical quanto possível. A massa móvel deve ser posicionada de modo que a face do fundo de seu entalhe contenha a linha vertical tomada pela borda frontal do assento.

Antes de serem feitas as medições, o assento deve ser carregado e descarregado cinco vezes por um período de 10 s.

Dimensões em milímetros



Legenda:

Componentes:

- 1 - componente de madeira (ou material similar)
- 2 e 3 - cargas principais (bloco de chumbo ou força)
- 4 - haste-guia
- 5 - carga móvel (bloco de aço)

Massas dos componentes:

- 1 = 4 kg
- 5 = 15 kg
- 2 + 3 + 4 = 45 kg (centro de haste guia)
- 1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 64 kg

Figura 14 - Gabarito de carga

#### 4.4 Procedimentos de medição

##### 4.4.1 Altura da superfície do assento - a

A medição deve ser feita com o estofamento (quando houver) e a mola central comprimidos pelo gabarito de carga (ver figuras 2, 3 e 8).

##### 4.4.2 Profundidade útil do assento - a<sub>3</sub>

Para a tomada desta medida, o encosto deve estar em posição vertical e ter sua altura ajustada para que o ponto X esteja 220 mm acima do ponto Z. Porém, se as regulagens de assento e de encosto forem conjugadas, isto é, se o aumento da profundidade útil do assento acarretar o aumento da altura do encosto, o valor mínimo da profundidade útil do assento deve ser tomado com o encosto em sua posição mais baixa, e o valor máximo, com o encosto em sua posição mais alta.

#### 4.4.3 Altura do ponto X do encosto - $b_1$

O assento deve estar comprimido pelo gabarito de carga (ver figura 2).

#### 4.4.4 Altura da borda superior do encosto - $b_2$

O assento deve estar comprimido pelo gabarito de carga (ver figura 2).

#### 4.4.5 Altura do apóia-braço - $e$

O assento deve estar comprimido pelo gabarito de carga. Caso o apóia-braço não seja horizontal, tenha formas curvilíneas ou seja feito de material não rígido, a dimensão  $e$  deve representar a altura da parte útil do apóia-braço e deve ser medida entre o plano situado 20 mm abaixo do ponto mais alto do apóia-braço e o ponto Z do assento (ver figuras 14 e 15).

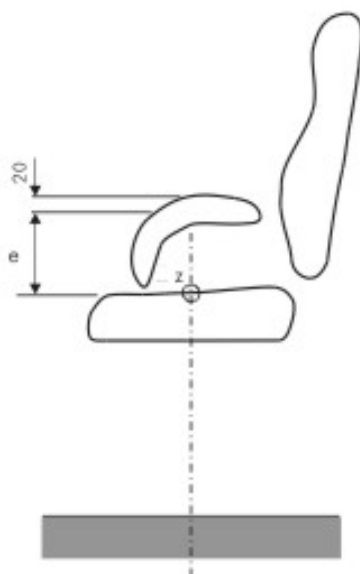


Figura 15 - Altura do apóia-braço curvilíneo

#### 4.4.6 Comprimento do apóia-braço - $e_3$

Caso o apóia-braço não seja horizontal, tenha formas curvilíneas ou seja feito de material não rígido, a dimensão  $e_3$  deve representar o comprimento da parte útil do apóia-braço, e deve ser medida no plano situado 20 mm abaixo do ponto mais alto do apóia-braço, pela projeção da porção do apóia-braço acima desse plano (ver figura 16).

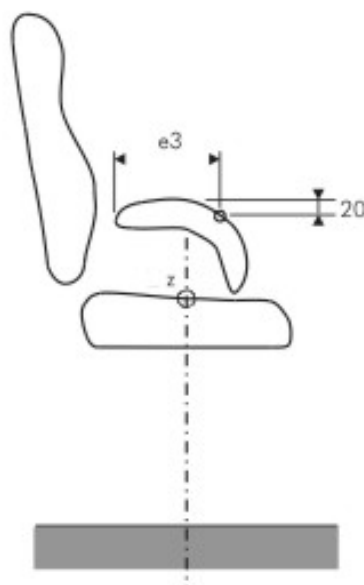


Figura 16 - Comprimento do apóia-braço curvilíneo

#### 4.4.7 Largura do apóia-braço - $e_4$

Caso a forma do apóia-braço não permita uma medição precisa conforme descrito em 3.26, a medida deve ser feita em um plano situado 20 mm abaixo do ponto mais alto do apóia-braço.



## 4.5 Segurança e usabilidade

**4.5.1** A cadeira deve ser fornecida com manual do usuário, no qual constem a classificação, as instruções para uso e regulagem e as recomendações de segurança cabíveis.

**4.5.2** A distância entre as partes móveis acessíveis ao usuário deve ser menor ou igual a 8 mm, ou maior ou igual a 25 mm, em todas as posições durante o movimento.

**4.5.3** As bordas do assento, do encosto, do apóia-braço, dos manípulos de regulagem e dos demais elementos construtivos da cadeira que sejam acessíveis ao usuário quando em posição sentada devem ser arredondadas, com raio de curvatura maior que 2 mm.

**4.5.4** As extremidades de tubos e dos demais componentes construtivos ocos que sejam acessíveis ao usuário quando em posição sentada devem ser seladas ou providas de tampões.

**4.5.5** Os dispositivos de regulagem devem ser projetados de modo a evitar movimentos involuntários, bem como travamentos ou afrouxamentos indesejados das partes estruturais da cadeira.

**4.5.6** Todos os dispositivos de regulagem devem ser projetados de modo que possam ser operados pelo usuário em posição sentada, ainda que seja necessário a ele soerguer-se da cadeira para fazer o acionamento.

**4.5.7** As partes lubrificadas da cadeira devem ser protegidas de modo a evitar o contato com o corpo e com as roupas do usuário em posição sentada.

## 5 Amostragem

Antes do início dos ensaios, deve-se assegurar que a cadeira ou o componente a ser ensaiado tenha sido produzido a pelo menos quatro semanas e mantido em condições ambientais normais. Isso é para assegurar que a cadeira ou o componente já tenha atingido plenas condições de resistência, principalmente no caso de possuir juntas coladas.

Se o corpo-de-prova tiver estrutura ou elementos estruturais determinantes de madeira ou seus derivados, deve ser condicionado por no mínimo 15 dias em ambiente normal com temperatura de  $(27 \pm 2)^\circ\text{C}$  e umidade relativa de  $(65 \pm 5)\%$ , conforme recomendado pela ISO 554 para climas tropicais.

As amostras devem ser escolhas aleatórias de produtos de linha ou, no caso de protótipos, ter o mesmo acabamento do produto normalmente comercializado. É permitido, no caso de amostras estofadas, realizar o ensaio sobre amostra sem o tecido definitivo. No caso de cadeiras montadas pelo consumidor, devem-se seguir as instruções do manual para montagem. Se a cadeira puder ser configurada de diferentes maneiras, deve-se escolher a situação mais adversa para cada ensaio, salvo especificação em contrário.

As amostras devem ser sempre inspecionadas antes de cada ensaio, verificando-se e registrando-se as eventuais alterações.

## 6 Métodos de ensaio

Os ensaios especificam a aplicação de forças, porém podem ser usadas massas. A relação  $10\text{ N} = 1\text{ kgf}$  é aceitável para este propósito.

### 6.1 Aparelhagem

#### 6.1.1 Discos de carga

Discos com massa de  $10\text{ kg} \pm 0,05\text{ kg}$  cada, diâmetro de  $350\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$  e espessura de  $48\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ .

#### 6.1.2 Mecanismo de aplicação da força

Mecanismo capaz de aplicar uma força com um determinado valor e aumentá-la gradualmente. O mecanismo não deve impedir nenhum movimento da cadeira em ensaio. Os instrumentos devem ter acuidade de  $\pm 1\text{ N}$ .

#### 6.1.3 Superfície pequena de carregamento

Objeto circular rígido com  $200\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$  de diâmetro, com a face em calota esférica com raio de  $300\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$  e borda arredondada com raio de  $12\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ . Deve ser projetado de modo a permanecer em sua posição sem restringir movimentos de elevação da cadeira (ver figura 17).

## Dimensões em milímetros

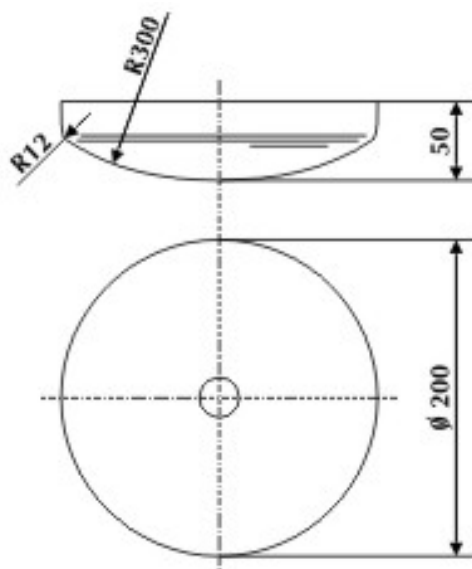


Figura 17 - Superfície pequena de carregamento

**6.1.4 Suporte**

Artifício utilizado para manter a pilha de discos de carga afixada à cadeira durante o ensaio em cadeiras reclináveis. Pode ser obtido através do uso de fita adesiva ou de uma armação rígida leve.

**6.1.5 Travamentos**

Elementos posicionados na superfície de apoio, para impedir que a cadeira deslize, porém permitindo sua inclinação. Os travamentos não devem ter mais que  $12 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$  de altura, a não ser nos casos em que o desenho da cadeira exigir travamentos maiores, quando deve ser utilizada a mínima altura capaz de impedir o deslizamento da cadeira.

**6.1.6 Cinta flexível**

Cinta com  $50 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$  de largura, com uma massa de  $27 \text{ kg} \pm 0,13 \text{ kg}$  afixada em sua extremidade.

**6.1.7 Espuma para as superfícies de carregamento**

Camada de  $25 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$  de espessura de espuma de poliéster, com índice de dureza de acordo com a ISO 2439, método A, de 135/660 N e densidade de  $27 \text{ kg/m}^3$  a  $30 \text{ kg/m}^3$ . Alternativamente, uma camada desta espuma pode ser posicionada entre a almofada de carregamento e a estrutura em ensaio.

**6.1.8 Obstáculo ao deslocamento dos rodízios**

Tira de metal com comprimento de  $430 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ , largura de  $50 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$  e espessura de  $3,2 \text{ mm} \pm 0,4 \text{ mm}$ . As bordas longitudinais desta tira devem ter raio de  $3,2 \text{ mm} \pm 0,4 \text{ mm}$ .

**6.1.9 Superfície de apoio**

Superfície do chão, perfeitamente horizontal e plana. Para o ensaio de queda (ver 6.3.10), uma camada de borracha de  $2 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$  de espessura, dureza 97 IRHD, de acordo com a ISO 48, deve ser aplicada sobre o piso rígido.

**6.1.10 Superfície de carregamento do assento**

Objeto rígido com formato anatômico, apresentando as formas e dimensões descritas na figura 18.

**6.1.11 Superfície de carregamento do encosto**

Objeto retangular rígido, com  $200 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$  de altura e  $250 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$  de largura, com face curva ao longo da largura, de curvatura cilíndrica convexa de  $450 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$  de raio, e bordas arredondadas com raio  $12 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ , conforme a figura 19.

Dimensões em milímetros

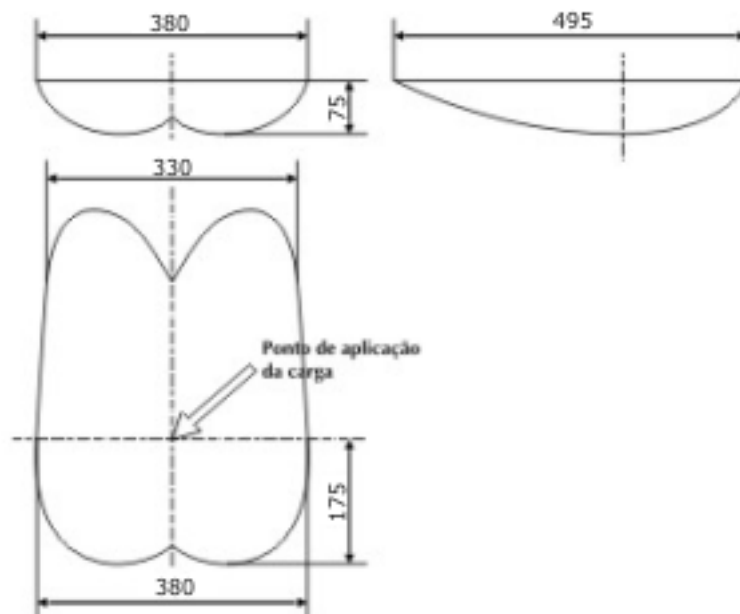


Figura 18 - Superfície de carregamento do assento

Dimensões em milímetros

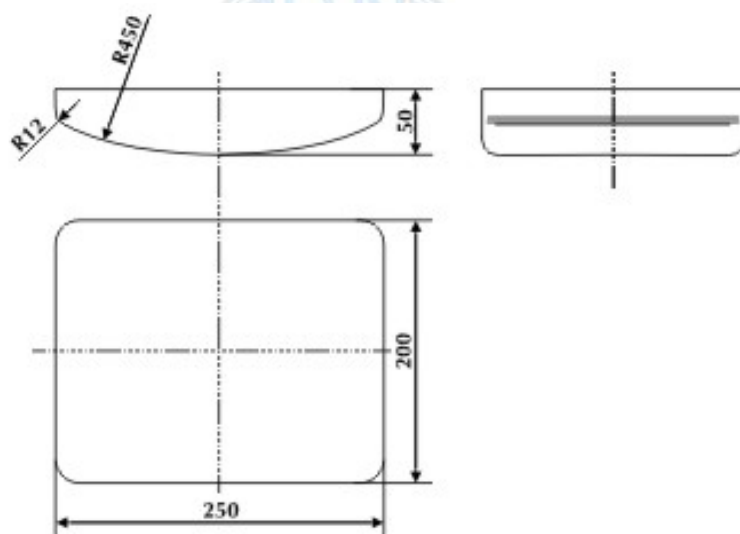


Figura 19 - Superfície de carregamento do encosto

#### 6.1.12 Superfície de carregamento local

Objeto cilíndrico rígido com  $100 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$  de diâmetro, com uma face plana e bordas arredondadas com raio de  $12 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ .

#### 6.2 Ensaio de estabilidade

Ensaio que avalia a capacidade de o corpo-de-prova resistir às forças que podem provocar elevação de um ou mais pontos de apoio, o que levaria ao tombamento da cadeira.

##### 6.2.1 Procedimento

Não é necessário submeter o corpo-de-prova a acondicionamento prévio, exceto quanto ao previsto na seção 5.

O corpo-de-prova deve ser sempre posicionado sobre uma superfície plana e perfeitamente horizontal, e, salvo indicação em contrário, dotada de travamentos que impeçam seu deslizamento, sem impedir a elevação de pontos de apoio.

Se existirem sistemas mecânicos de junção, estes devem ser bem travados antes do início do ensaio. Em caso de cadeira com base circular, esta deve ser posicionada contra os travamentos em posição análoga à adotada para a cadeira de quatro pés.

Bases com cinco ou mais patas devem ser posicionadas de modo que duas destas apóiem-se contra o travamento.

Em cadeiras giratórias, as forças devem ser aplicadas segundo planos que contenham o eixo de rotação, a fim de evitar o giro da concha durante o ensaio.

Em cada ensaio, a posição do assento e do encosto quanto a deslocamentos horizontais, altura e inclinação deve ser a mais desfavorável à manutenção da estabilidade. As patas, os rodízios pivotantes devem ser posicionados de modo que o eixo em torno do qual a cadeira possa vir a desequilibrar-se esteja na posição mais desfavorável à manutenção da estabilidade.

Em cada ensaio, a altura do ponto de aplicação da carga é determinada na posição em que a superfície de carregamento se estabiliza durante o ensaio.

### 6.2.2 Ensaio de desequilíbrio por carregamento da borda frontal

A cadeira deve ser posicionada sem travamentos aplicados aos pés, com o assento e o encosto nas posições mais altas e mais avançadas, e as patas, os rodízios e os apoia-braços nas posições mais desfavoráveis à manutenção da estabilidade.

A cinta flexível deve ser presa ao assento, permitindo que a massa fique pendendo livremente, de modo que a força seja aplicada no ponto da borda frontal mais distante do eixo de desequilíbrio (ver figura 20).

Registrar se a cadeira desequilibra-se.

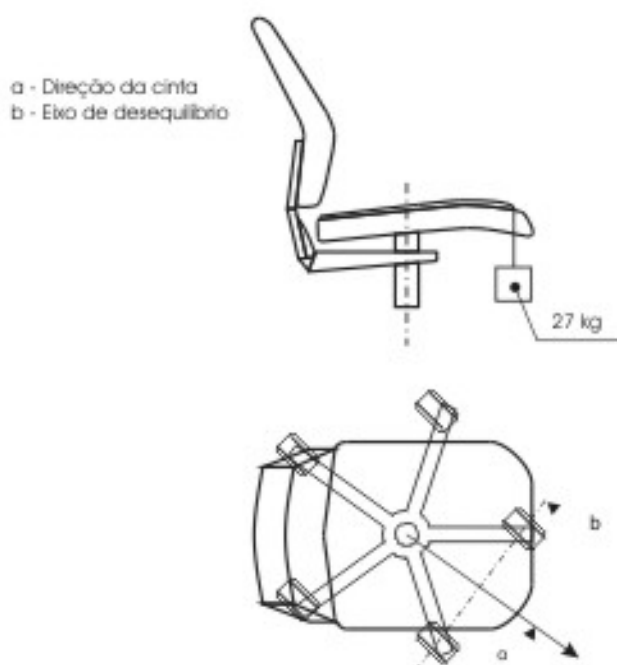


Figura 20 - Ensaio de desequilíbrio por carregamento da borda frontal

### 6.2.3 Ensaio de desequilíbrio para a frente

A cadeira deve ser posicionada com os travamentos contra os pés anteriores, com o assento e o encosto nas posições mais altas e mais avançadas, e as patas, os rodízios e os apoia-braços devem estar nas posições mais desfavoráveis à manutenção da estabilidade.

Uma força vertical  $V$  de  $600\text{ N} \pm 30\text{ N}$  deve ser aplicada sobre o assento, por meio da superfície pequena de carregamento, no ponto a  $60\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$  da borda frontal do assento, contido no plano mediano.

Uma força horizontal  $F$  de  $20\text{ N} \pm 1\text{ N}$ , orientada no sentido da borda frontal do assento, deve ser aplicada por meio de um mecanismo de aplicação de força, por 5 s pelo menos, no ponto de contato entre a superfície de carregamento e o assento (ver figura 21).

Registrar se a cadeira desequilibra-se.

Dimensões em milímetros

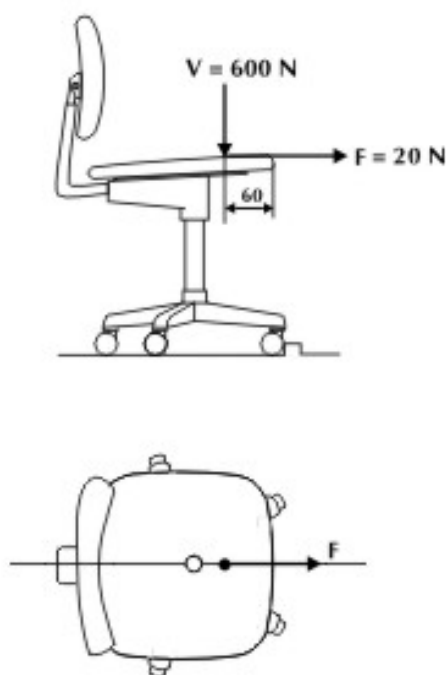


Figura 21 - Ensaio de desequilíbrio para a frente

#### 6.2.4 Ensaio de desequilíbrio para os lados em cadeiras sem apóia-braço

A cadeira deve ser posicionada com os travamentos contra os pés laterais, com o assento e o encosto nas posições mais altas e mais avançadas, e as patas e os rodízios nas posições mais desfavoráveis à manutenção da estabilidade.

Uma força vertical  $V$  de  $600\text{ N} \pm 30\text{ N}$  deve ser aplicada sobre o assento, por meio da superfície pequena de carregamento, no ponto a  $60\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$  da borda lateral do assento, contido no plano transversal.

Uma força horizontal  $F$  de  $20\text{ N} \pm 1\text{ N}$ , orientada no sentido da borda lateral do assento que lhe é mais próxima, deve ser aplicada por meio de um mecanismo de aplicação de força, por 5 s pelo menos, no ponto de contato entre a superfície de carregamento e o assento (ver figura 22).

Registrar se a cadeira desequilibra-se.

Dimensões em milímetros

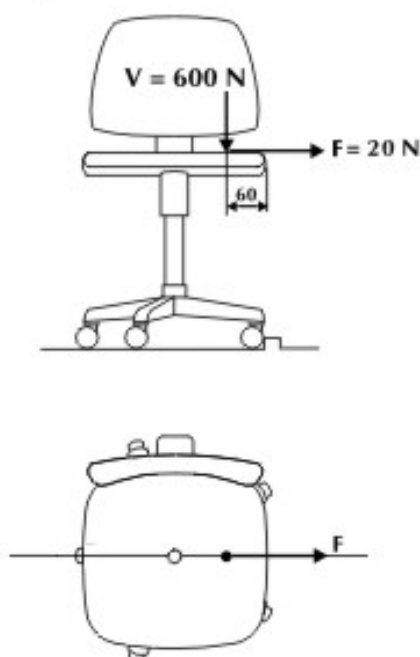


Figura 22 - Ensaio de desequilíbrio para os lados em cadeiras sem apóia-braços

### 6.2.5 Ensaio de desequilíbrio para os lados em cadeiras com apóia-braços

A cadeira deve ser posicionada com os travamentos contra os pés laterais, no lado para o qual se deseja verificar a estabilidade, com o assento e o encosto nas posições mais altas e mais avançadas, e as patas, os rodízios e os apóia-braços nas posições mais desfavoráveis à manutenção da estabilidade.

Uma carga estática  $V_1$  de  $250 \text{ N} \pm 12 \text{ N}$  deve ser aplicada, através de um mecanismo de aplicação de força, ao longo da linha situada a  $100 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$  do plano mediano, desse mesmo lado, na superfície do assento. Tal carga deve ser distribuída ao longo dessa linha, entre  $175 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$  e  $250 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$  da linha de interseção entre assento e encosto.

Ao mesmo tempo deve ser aplicada uma força vertical  $V_2$  de  $350 \text{ N} \pm 17 \text{ N}$  sobre o apóia-braço do mesmo lado, através da superfície pequena de carregamento. O ponto de aplicação desta força deve encontrar-se sobre o eixo longitudinal do apóia-braço, contido no plano transversal.

Ao mesmo tempo deve ser aplicada uma força horizontal  $F$  de  $20 \text{ N} \pm 1 \text{ N}$ , através de um mecanismo de aplicação de força, por 5 s pelo menos, no mesmo ponto de aplicação da força vertical aplicada no apóia-braço, contida no plano transversal e orientada para o lado para o qual se deseja verificar a estabilidade (ver figura 23).

Registrar se a cadeira desequilibra-se.

Dimensões em milímetros

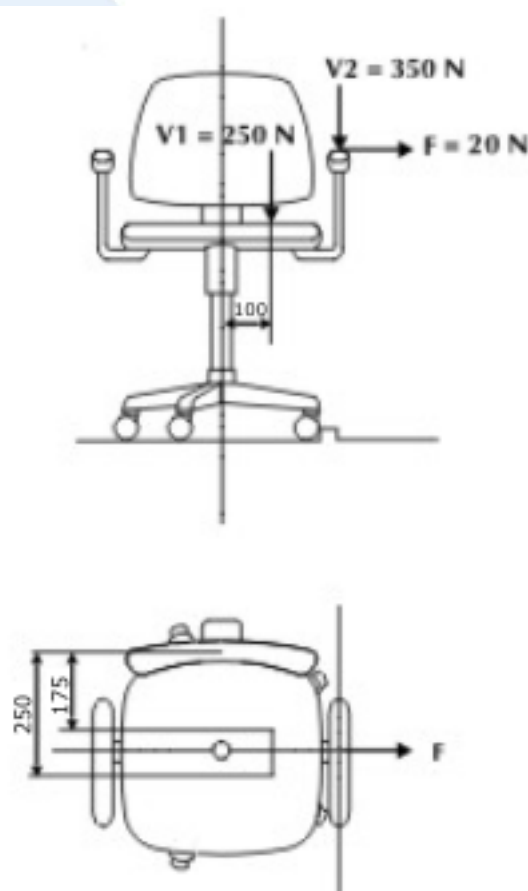


Figura 23 - Ensaio de desequilíbrio para os lados em cadeiras com apóia-braço

### 6.2.6 Ensaio de desequilíbrio para trás em cadeiras não reclináveis

A cadeira deve ser posicionada com os pés posteriores contra os travamentos, com o assento e o encosto nas posições mais altas e mais recuadas, e as patas, os rodízios e os apóia-braços nas posições mais desfavoráveis à manutenção da estabilidade.

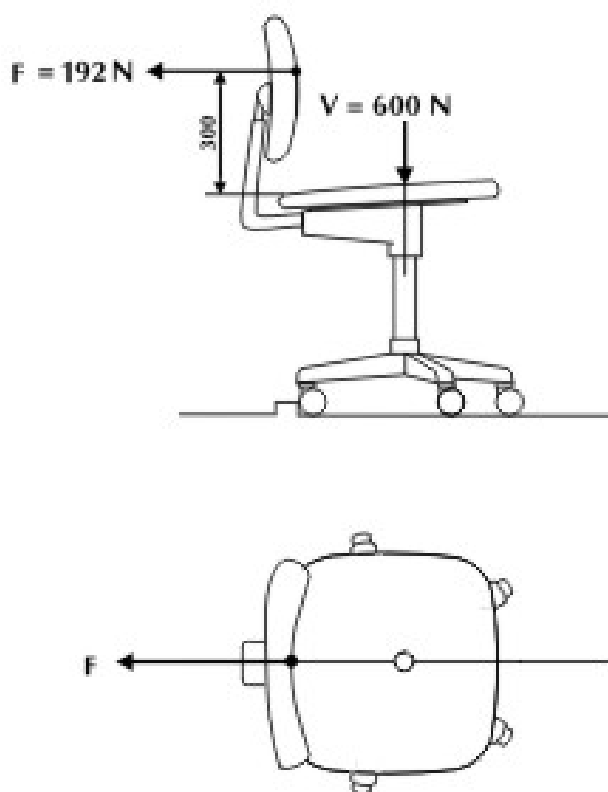
Através da superfície pequena de carregamento, deve ser aplicada uma força vertical  $V$  de  $600 \text{ N} \pm 30 \text{ N}$  no ponto  $Z$  do assento e uma força horizontal  $F$  de  $192 \text{ N} \pm 9 \text{ N}$ , por 5 s pelo menos, no encosto. O ponto de aplicação da força  $F$  deve estar contido no plano mediano, a  $300 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$  acima do ponto  $Z$ , estando o assento não carregado (ver figura 24).

Nos encostos que basculam em torno de um eixo horizontal, a força  $F$  deve ser aplicada no eixo de basculamento. Caso a altura do encosto seja regulável, esse eixo deve ser posicionado a  $300 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$  acima do ponto  $Z$ , ou o mais próximo possível dessa posição.

Registrar se a cadeira desequilibra-se.



Dimensões em milímetros



**Figura 24 - Ensaio de desequilíbrio para trás em cadeiras não reclináveis**

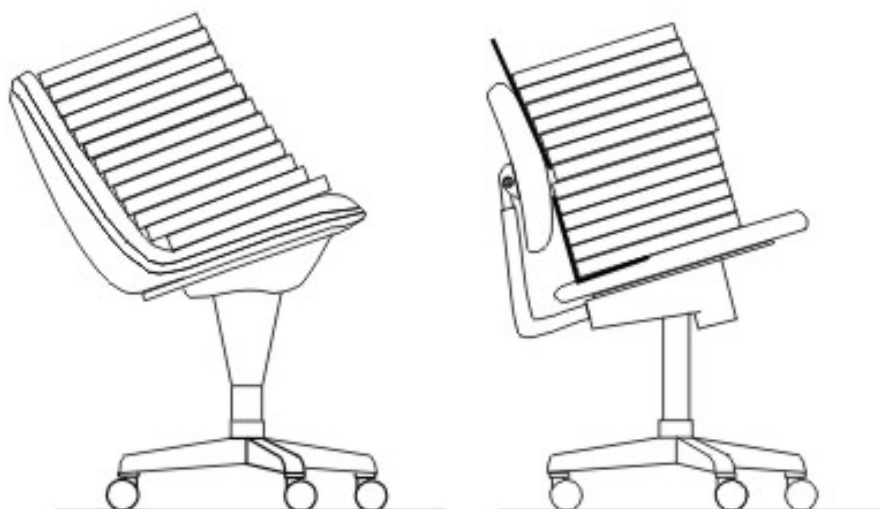
#### **6.2.7 Ensaio de desequilíbrio para trás em cadeiras reclináveis**

A cadeira deve ser posicionada sem travamentos aplicados aos pés, com o assento e o encosto nas posições mais altas e mais recuadas, e as patas, os rodízios e os apoia-braços nas posições mais desfavoráveis à manutenção da estabilidade.

O mecanismo de reclinção deve estar livre e regulado na tensão mínima.

A cadeira deve ser carregada com 13 discos de carga, de modo que eles fiquem firmemente fixados contra o encosto, utilizando, se necessário, o suporte (ver figura 25).

Registrar se a cadeira desequilibra-se.



**Figura 25 - Ensaio de desequilíbrio para trás em cadeiras reclináveis**

### 6.2.8 Expressão dos resultados

É considerado aprovado no ensaio o corpo-de-prova que não sofrer desequilíbrio, ou seja, aquele em que nenhum dos pontos de apoio deixar de tocar a superfície de apoio sob a ação dos valores das forças e cargas indicadas em cada ensaio.

### 6.2.9 Relatório de ensaio

No relatório de cada ensaio devem ser registradas as seguintes informações:

- a) referência a esta Norma;
- b) dados principais da amostra em ensaio;
- c) resultado do ensaio.

### 6.3 Ensaios de resistência e durabilidade

Ensaios estáticos simulam o funcionamento sob condições mais severas que as de uso normal, onde são aplicadas solicitações intensas para um número reduzido de ciclos.

Ensaios de impacto verificam a resistência e funcionamento do móvel sob o efeito rápido de cargas que ocorrem ocasionalmente.

Ensaios de durabilidade simulam o uso prático de longa duração. Estes ensaios prevêm a aplicação de solicitações normais para um número elevado de ciclos.

Ensaios de produto são aplicados a cadeiras completas, a fim de verificar a conformidade do móvel acabado.

Ensaios de componentes são executados para avaliar o desempenho de componentes das cadeiras isoladamente, a fim de verificar a conformidade destes quando do fornecimento para as empresas fabricantes de cadeiras. Estes ensaios são válidos para verificação dos componentes, mas não são suficientes para avaliação de sua conformidade quando aplicados no produto final.

#### 6.3.1 Procedimento

As forças nos ensaios de resistência devem ser aplicadas lentamente, para assegurar que não sejam aplicadas cargas dinâmicas indesejadas. As forças nos ensaios de durabilidade devem ser aplicadas lentamente, para evitar o aquecimento indesejado das partes em atrito. É recomendada uma frequência de  $(15 \pm 5)$  ciclos por minuto, salvo indicações específicas de cada procedimento de ensaio.

Os ensaios dependem da correta aplicação das cargas, independentemente do tipo de equipamento utilizado para tal fim, exceto nos ensaios de impacto, onde deve-se utilizar a espuma para as superfícies de carregamento. O mecanismo de aplicação de carga no encosto, utilizado no ensaio de carga estática no encosto (ver 6.3.2), não deve impedir que a cadeira incline ou que seu encosto se desloque horizontalmente, quando aplicada a força sobre ele.

Os ensaios de produto (6.3.2 a 6.3.10) devem ser executados todos sobre o mesmo corpo-de-prova e na sucessão em que são apresentados nesta Norma. Caso o corpo-de-prova não tenha resistido a um determinado ensaio, vindo a inutilizar-se para os demais ensaios, deve ser substituído por novo corpo-de-prova, o qual deve sofrer todos os ensaios anteriores que sejam relevantes para o resultado do ensaio em que o corpo-de-prova não resistiu.

Os ensaios de componentes (6.3.11 a 6.3.16) são relativos a partes da cadeira geralmente fornecidas por terceiros (base, mecanismos de regulação). Estes ensaios visam verificar a conformidade dos componentes fornecidos às indústrias moveleiras, podendo ser executados em corpos-de-prova diferentes e em qualquer ordem. Estes ensaios verificam os componentes em si, mas não são suficientes para verificar a conformidade destes no conjunto do produto final.

#### 6.3.2 Ensaio de carga estática no encosto

Localizar o centro da superfície de carregamento do encosto na posição de carregamento determinada pelo gabarito de posicionamento de carga ou a  $100 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$  abaixo do centro da borda superior do encosto, optando pelo que for mais baixo.

Impedir que a cadeira se movimente para trás, posicionando os travamentos atrás dos pés posteriores.

Aplicar a força de  $760 \text{ N} \pm 38 \text{ N}$  perpendicularmente ao encosto (ver figura 26).

Aplicar a carga no encosto por 10 vezes, simultaneamente à aplicação de carga de equilíbrio de  $2\,000 \text{ N} \pm 100 \text{ N}$  sobre o assento, posicionada com uso do gabarito de posicionamento de carga. Manter a força por 10 s pelo menos, em cada aplicação.

Se a cadeira tender a desequilibrar-se, a força aplicada sobre o assento deve ser aumentada até que seja obtido o equilíbrio.

Quando o ensaio for aplicado em cadeiras com mecanismos de reclinção regulados por tensão, aumentar a tensão de modo a minimizar a ocorrência de movimentos durante a realização do ensaio.

NOTA - Se não for possível aplicar a carga na posição de carregamento do encosto devido às características construtivas da cadeira, um painel pode ser utilizado para distribuir a carga sobre os elementos do encosto, desde que esta superfície não ultrapasse as laterais.



**Figura 26 - Ensaio de carga estática no encosto**

### 6.3.3 Ensaio de carga estática horizontal no apóia-braço

Este ensaio aplica-se a todos os tipos de cadeiras para escritório com apóia-braço.

A cadeira deve ser posicionada sobre a superfície de apoio, usando-se os travamentos no caso de cadeiras com rodízios.

Duas forças horizontais, de  $600 \text{ N} \pm 30 \text{ N}$  cada, contidas no plano transversal, devem ser aplicadas simultaneamente nos apóia-braços, de dentro para fora, por 10 vezes, utilizando a superfície de carregamento local.

Manter as forças por 10 s, pelo menos, em cada aplicação.

### 6.3.4 Ensaio de carga estática vertical no apóia-braço

Este ensaio aplica-se a todos os tipos de cadeiras para escritório com apóia-braço.

A cadeira deve ser posicionada sobre a superfície de apoio, usando-se os travamentos no caso de cadeiras com rodízios.

Uma força vertical de  $1\,000 \text{ N} \pm 50 \text{ N}$  deve ser aplicada diretamente no apóia-braço, em sua seção pelo plano transversal, utilizando-se a superfície de carregamento local.

Aplicar a força por 10 vezes. Durante cada aplicação, manter a carga por 10 s pelo menos.

Se a cadeira tender a desequilibrar-se, deve-se apoiar sobre o assento, do lado oposto ao apóia-braço em ensaio, uma carga tal que evite o desequilíbrio.

NOTA - Os ensaios de carga estática horizontal e vertical no apóia-braço podem ser combinados, usando-se uma carga diagonal equivalente à resultante das duas cargas.

### 6.3.5 Ensaio de fadiga conjugado no assento e no encosto

Para o ensaio conjugado do assento e do encosto, os pontos de carga são os mostrados na figura 27.

Os pontos de carga *B*, *E* e *H* estão situados a  $300 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$  verticalmente acima do ponto *Z*, estando o encosto na posição vertical.

Se o encosto for livre de mover-se em torno de um eixo horizontal, as forças devem ser aplicadas sobre este eixo.

Se a altura desse eixo for regulável, ele deve ser colocado o mais perto de  $300 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$  acima do ponto *Z*.

Se a distância vertical entre *B-E-H* e *Z* for menor que  $300 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ , o momento ( $320 \text{ N} \times 0,3 \text{ m} = 96 \text{ N.m}$ ) deve permanecer constante, isto é, a força aplicada sobre o encosto deve ser aumentada.

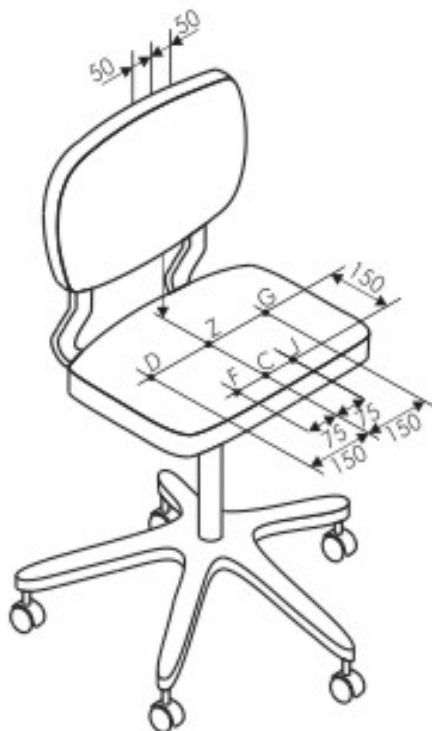
#### EXEMPLO:

Distância vertical entre *Z* e *B* =  $250 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$

Momento requerido =  $96 \text{ N.m}$

Força a ser aplicada sobre o encosto =  $96 \text{ N.m} / 0,25 \text{ m} = 384 \text{ N} \pm 19 \text{ N}$

## Dimensões em milímetros

**Figura 27 - Ensaio de fadiga conjugada no assento e no encosto**

A cadeira deve ser posicionada sobre a superfície de apoio, com o assento na posição horizontal mais alta, e o encosto na posição mais alta e mais afastada do eixo de rotação.

A parte superior da cadeira deve ser girada de modo que o plano mediano esteja eqüidistante dos dois pontos adjacentes recuados do contato da cadeira com o piso.

A carga sobre o assento deve ser vertical.

As cargas sobre o encosto devem ser aplicadas a um ângulo de  $90^\circ \pm 10^\circ$ , na posição em que o encosto esteja completamente carregado.

Os dispositivos de inclinação do encosto devem estar desbloqueados, de modo que o encosto possa inclinar-se livremente.

O assento e o encosto devem ser ensaiados como especificado na tabela 8, sendo as forças aplicadas pela superfície de carregamento.

Cada passo deve ser executado inteiramente, antes da passagem ao passo seguinte.

Quando o assento e o encosto forem carregados alternadamente (passos 2, 3 e 4 da tabela 8), deve ser evitado o desequilíbrio da cadeira, o que pode ser feito por meio de um dispositivo que aplique força ou massa ao ponto Z, tão próximo quanto possível do eixo de giro da cadeira, de modo a interferir minimamente com os resultados do ensaio.

**Tabela 8 - Sequência de ensaios, forças e número de ciclos para o ensaio de fadiga de assento e encosto**

Passo	Sequência	Ponto de aplicação	Força N	Número de ciclos
1	Z	Z	1 500	120 000
2	C - B	C	1 200	80 000
		B	320	(alternadamente)
3	J - E	J	1 200	20 000
		E	320	(alternadamente)
4	F - H	F	1 200	20 000
		H	320	(alternadamente)
5	D - G	D	1 100	20 000
		G	1 100	(alternadamente)

### 6.3.6 Ensaio de carga estática horizontal para a frente nos pés

A cadeira deve ser posicionada sobre a superfície de apoio com os pés frontais encostados nos travamentos.

Aplicar verticalmente uma carga de equilíbrio de  $1\,800\text{ N} \pm 90\text{ N}$ , no ponto de aplicação definido pelo gabarito de posicionamento de carga.

Aplicar uma força horizontal de  $760\text{ N} \pm 38\text{ N}$  no centro da borda posterior do assento, para a frente, utilizando-se a superfície de carregamento local.

A força horizontal deve ser aplicada por 10 vezes, mantendo-se por 10 s pelo menos.

### 6.3.7 Ensaio de carga estática horizontal lateral nos pés

A cadeira deve ser posicionada sobre a superfície de apoio com os pés laterais, opostos ao ponto de aplicação da força horizontal a ser aplicada, encostados nos travamentos.

Aplicar verticalmente no assento uma carga de equilíbrio de  $1\,800\text{ N} \pm 90\text{ N}$ , utilizando-se a superfície pequena de carregamento, a uma distância não maior que  $150\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$  da borda lateral não carregada do assento.

Uma força horizontal de  $760\text{ N} \pm 38\text{ N}$  deve ser aplicada centralmente na borda lateral do assento, contida no plano transversal, no sentido do lado travado, usando-se a superfície de carregamento local.

A força deve ser aplicada por 10 vezes, mantendo-se por 10 s pelo menos.

### 6.3.8 Ensaio de carga diagonal na estrutura

O ensaio de carga diagonal deve ser aplicado em cadeiras cuja estrutura não seja de quatro pés ou de coluna central e que, portanto, não possam ser submetidas aos ensaios de carga estática nos pés descritos anteriormente (6.3.6 e 6.3.7).

Aplicar simultaneamente duas forças horizontais, de  $620\text{ N} \pm 31\text{ N}$  cada uma, em pontos de apoio da cadeira diagonalmente opostos e o mais próximo possível do nível do chão.

As forças devem ser aplicadas na direção diagonal, de fora para dentro, por 10 vezes, mantendo-se cada aplicação por 10 s pelo menos.

### 6.3.9 Ensaio de fadiga no apóia-braço

A cadeira deve ser posicionada sobre a superfície de apoio, em sua posição normal de uso e com o assento na posição mais baixa, e os apóia-braços posicionados a meio curso.

Os apóia-braços devem ser carregados simultaneamente e ciclicamente, em pontos de aplicação a  $100\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$  da borda anterior de cada apóia-braço, com o auxílio do equipamento mostrado na figura 28.

Uma força de  $10\text{ N} \pm 0,5\text{ N}$  deve ser aplicada inicialmente e, assim carregado, o equipamento deve ser ajustado de modo que cada um de seus braços forme o ângulo de  $10^\circ \pm 1^\circ$  com a vertical. A extensão do braço do equipamento deve ser de  $600\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$  quando o braço está descarregado.

O equipamento deve permitir que os apóia-braços se deformem livremente em consequência do ensaio. Cada braço deve ser carregado com  $400\text{ N} \pm 20\text{ N}$ , por 60 000 ciclos.

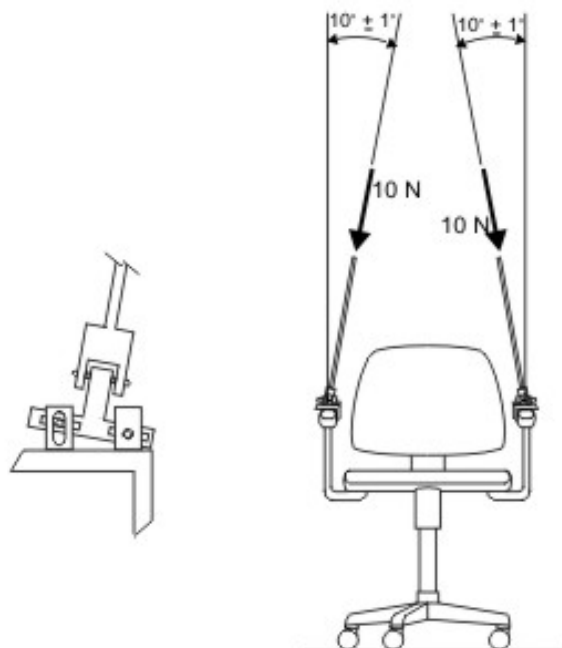


Figura 28 - Ensaio de fadiga no apóia-braço



### 6.3.10 Ensaio de queda

O ensaio deve ser realizado sobre a superfície de apoio. Eventuais regulagens devem ser posicionadas a meio curso.

A cadeira deve ser elevada de modo que o plano definido pelos pontos de apoio seja inclinado a  $10^\circ \pm 2^\circ$  em relação à superfície horizontal, com apenas um ponto de apoio mais baixo. Esse ponto determina a altura  $h$  de queda, que deve ser de  $900 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$  para cadeiras empilháveis e  $450 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$  para cadeiras não empilháveis (ver figura 29).

Deve-se deixar a cadeira cair livremente, primeiro sobre um pé anterior por 10 vezes, depois sobre o pé diagonalmente oposto, por outras 10 vezes, caso se trate de cadeira de quatro pés.

Cadeiras de estrutura contínua e cadeiras giratórias devem ser ensaiadas em situações tais que o ponto de apoio mais baixo reproduza aproximadamente a posição de pés diagonalmente opostos em cadeiras de quatro pés.

NOTA - Este ensaio pode ser executado erguendo-se a cadeira por cordas de comprimento ajustado de acordo com o ângulo de queda estabelecido.

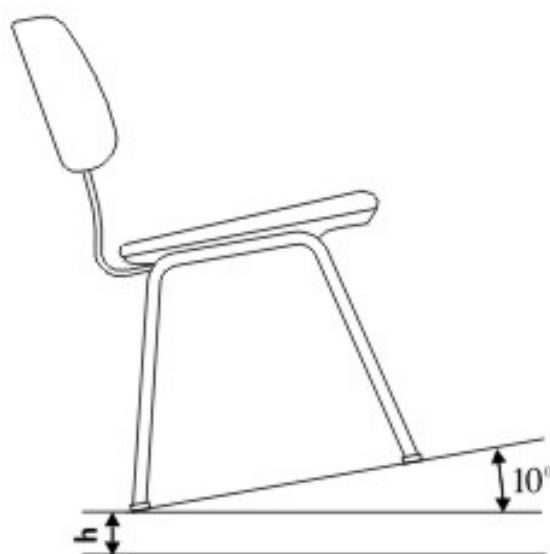


Figura 29 - Ensaio de queda

### 6.3.11 Ensaio de durabilidade no mecanismo de rotação do assento

A cadeira deve ser fixada pelas patas sobre a superfície de apoio. A altura do assento deve ser regulada na metade do curso.

Aplica-se sobre o assento uma carga uniformemente distribuída, constituída, por exemplo, de saquinhos de areia ou outro material. Tal carga deve ser de  $700 \text{ N} \pm 35 \text{ N}$ , aumentando para  $1\,000 \text{ N} \pm 50 \text{ N}$  nos últimos 10 000 ciclos do ensaio.

Deve-se girar o assento em relação à base, invertendo o sentido de rotação a cada dez giros, para o total de 50 000 ciclos.

### 6.3.12 Ensaio de durabilidade na regulagem de altura do assento

A cadeira deve ser posicionada sobre a superfície de apoio com os pés encostados nos travamentos, para impedir sua movimentação.

#### 6.3.12.1 Regulagem pneumática

Sobre o ponto Z do assento, regulado à altura máxima, deve ser aplicada uma força vertical, para baixo, de  $950 \text{ N} \pm 47 \text{ N}$ , por 2 s pelo menos; a seguir, estando o assento com a força aplicada, este deve ser abaixado até a altura mínima e deixado parado por 2 s pelo menos. Removida a força, o assento deve ser recolocado em sua altura máxima.

O ciclo descrito acima deve ser repetido 30 000 vezes, e a frequência de repetição do ciclo não deve provocar aquecimento considerável. Caso isso se verifique, devem ser previstas pausas. Ao término do ensaio o assento deve ser regulado na altura máxima e carregado com força de  $950 \text{ N} \pm 47 \text{ N}$  por 1 min pelo menos. Nessa situação deve-se proceder à avaliação dos resultados do ensaio.

#### 6.3.12.2 Regulagem manual

O assento deve ser rebaixado de sua altura máxima até atingir a mínima; então deve ser novamente elevado à altura máxima. Este ciclo deve ser repetido 2 000 vezes, e a frequência de repetição do ciclo não deve provocar aquecimento considerável. Caso isso se verifique, devem ser previstas pausas.



### 6.3.13 Ensaio de fadiga no mecanismo de reclinção da concha

A cadeira deve ser fixada pelas patas sobre a superfície de apoio. Em cadeiras com mecanismo de ajuste de reclinção, este deve ser colocado na posição correspondente ao valor médio da força que regula a reclinção (força de atrito, tensão na mola, etc.).

O equipamento de ensaio para execução dos ciclos deve ser fixado ao encosto da cadeira, empurrando-o ou puxando-o.

Uma massa de ensaio de  $102 \text{ kg} \pm 0,51 \text{ kg}$  deve ser posicionada no centro do assento.

O equipamento deve ser regulado para fazer a concha da cadeira atingir suas posições extremas para frente e para trás, sem ultrapassá-las e não permitindo que a cadeira caia para trás.

Submeter a cadeira a 200 000 ciclos.

Um ciclo deve consistir em um golpe do equipamento de ensaio para a frente e para trás.

A cada 25 000 ciclos, verificar o mecanismo de inclinação e reajustá-lo, se necessário, para manter as condições iniciais.

### 6.3.14 Ensaio de carga estática na base

Este ensaio aplica-se a bases de coluna central desmontadas.

Remover os rodízios ou sapatas da base (os encaixes destes podem permanecer no lugar).

Colocar a base na plataforma de ensaio com blocos de aço ou suportes sob as patas da base, conforme a figura 30, de modo a permitir movimento lateral quando a carga for aplicada.

Aplicar uma força de  $11\,000 \text{ N} \pm 550 \text{ N}$  por 1 min.



Figura 30 - Ensaio de carga estática na base

### 6.3.15 Ensaio de durabilidade do apóia-pés

A cadeira deve ser fixada pelas patas sobre a superfície de apoio. Em cadeiras com mecanismos de ajuste, colocá-los a meio curso.

Uma força de  $890 \text{ N} \pm 44 \text{ N}$ , vertical, para baixo, deve ser uniformemente aplicada ao longo dos  $100 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$  aparentemente mais vulneráveis da extensão do apóia-pés.

A aplicação da força deve ser repetida por 50 000 ciclos.

### 6.3.16 Ensaio de durabilidade ao deslocamento de rodízios

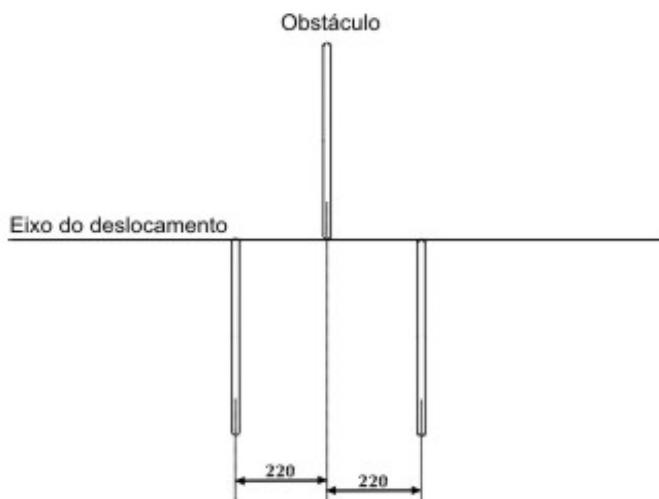
O ensaio deve ser realizado diretamente sobre a superfície de apoio, caso se trate de cadeira com rodízios do tipo *H*. Para o ensaio em cadeira com rodízios do tipo *W*, três obstáculos ao deslocamento de rodízios devem ser afixados a essa superfície, conforme mostrado na figura 31.

Deve ser aplicada sobre o ponto *Z* do assento uma carga de  $1\,360 \text{ N} \pm 68 \text{ N}$ . Um mecanismo deve movimentar a cadeira em um percurso de  $780 \text{ mm} \pm 20 \text{ mm}$  (perpendicular ao eixo dos obstáculos, se for o caso, de modo que todos os rodízios passem sobre eles, primeiramente em um sentido e depois no sentido oposto).

O ciclo (deslocamento em um sentido e depois no sentido oposto) deve ser repetido 100 000 vezes em cadeira com rodízios do tipo *H*, e 36 000 vezes em cadeiras com rodízios do tipo *W*.

Após a realização dos ciclos, uma força de  $22 \text{ N} \pm 1 \text{ N}$  deve ser aplicada a cada rodízio, durante 10 s pelo menos, ao longo do eixo de sua haste de fixação, no sentido do arrancamento do rodízio.

Dimensões em milímetros

**Figura 31 - Ensaio de durabilidade ao deslocamento de rodízios****6.3.17 Expressão dos resultados**

Antes do início de cada ensaio, a cadeira deve ser inspecionada atentamente. Qualquer defeito nas partes, junções ou encaixes deve ser registrado, para que não seja atribuído aos resultados dos ensaios. Verificações dimensionais do produto ou suas partes devem ser realizadas antes de cada ensaio, sempre que indicado no procedimento, quando forem possíveis deformações resultantes do ensaio.

Após a realização de cada ensaio, a cadeira deve ser reexaminada totalmente. Devem ser registradas as ocorrências que indiquem não conformidade. Seguem exemplos de indícios típicos de não conformidade, passíveis de ocorrência em ensaios como os descritos:

- a) ruptura e/ou deformação permanente de qualquer componente ou parte da cadeira;
- b) afrouxamento aparentemente permanente, detectado pela pressão manual, de componentes ou junções que devam ser rígidas;
- c) afrouxamento aparentemente permanente, detectado pela pressão manual, entre a estrutura interna de conchas e bases e seus respectivos revestimentos;
- d) variação nos mecanismos de regulagem (de assento, encosto, apóia-braço, apóia-pés ou outros componentes da cadeira), que afete o desempenho desses mecanismos;
- e) prejuízo na operação de qualquer parte mecânica (incluindo qualquer mudança significativa na altura do assento durante qualquer fase dos ensaios de ajuste de altura do assento);
- f) ruídos claramente audíveis durante ou após o ensaio, que caracterizem a ocorrência de dano permanente à cadeira.

**6.3.18 Relatório de ensaio**

No relatório de ensaio devem ser registradas as seguintes informações:

- a) referência a esta Norma e às normas específicas utilizadas;
- b) dados principais da amostra de ensaio;
- c) eventual condicionamento da amostra;
- d) eventual fotografia da amostra;
- e) indicações dos valores adotados para as cargas, as forças e o número de solicitações;
- f) indicações dos resultados obtidos;
- g) nome e endereço do laboratório de ensaio;
- h) data do ensaio.

## Anexo A (normativo)

### Determinação da posição de carregamento do encosto e do assento

#### A.1 Introdução

Este método determina a posição de carregamento do encosto e do assento, especificadas nesta Norma como as distâncias medidas da linha de interseção entre assento e encosto. A determinação de pontos de carregamento alternativos se dá por medições a partir da borda frontal do assento ou da borda superior do encosto.

#### A.2 Gabarito

O gabarito de posicionamento de carga (ver figuras A.1 e A.2) consiste em duas superfícies curvas que devem afundar no estofamento do encosto e do assento, a uma distância representativa e sob a ação de cargas moderadas. Para isso, o gabarito deve ter massa total de 20 kg ou, caso sua massa seja menor, permitir o acréscimo da massa sobre o ponto A até atingir-se esse valor.

A figura A.2 representa o gabarito e algumas medidas básicas. O ponto A corresponde ao ponto do assento localizado a 175 mm da interseção assento/encosto. O ponto B corresponde ao ponto no encosto localizado a 300 mm da interseção assento/encosto.

A figura A.3 representa o traçado das curvas de assento e encosto sobre uma malha de 20 mm, além do ponto de referência de junção das duas curvas a 90°.

NOTA - Em alguns casos pode não ser possível determinar os pontos de aplicação de carga através deste gabarito. Em tais casos, o relatório deve descrever as informações relativas à escolha do ponto de aplicação da carga.

#### A.3 Método

Posicionar o gabarito na linha de centro da cadeira, com sua carga aplicada no ponto de carregamento do assento, encostando-o ao máximo sobre o fundo. Ajustar a posição empurrando o gabarito contra o encosto, até que as curvas do gabarito se ajustem ao máximo à curvatura da cadeira (ver figura A.1). Marcar os pontos de carregamento na cadeira.

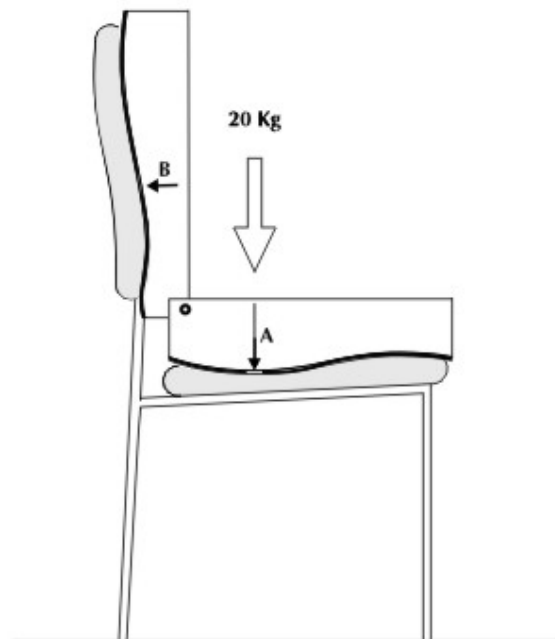


Figura A.1 - Posicionamento do gabarito sobre a cadeira

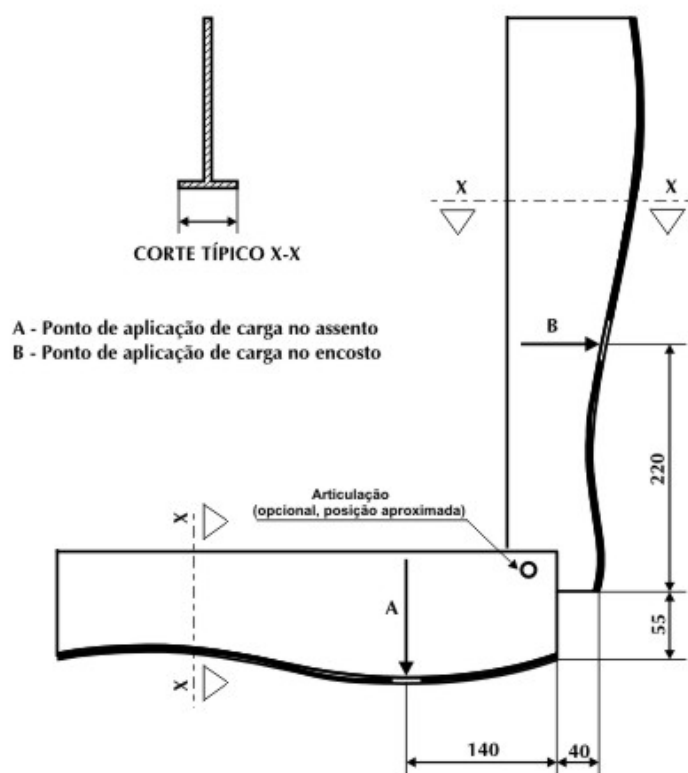


Figura A.2 - Gabarito de posicionamento de cargas em cadeiras fixas

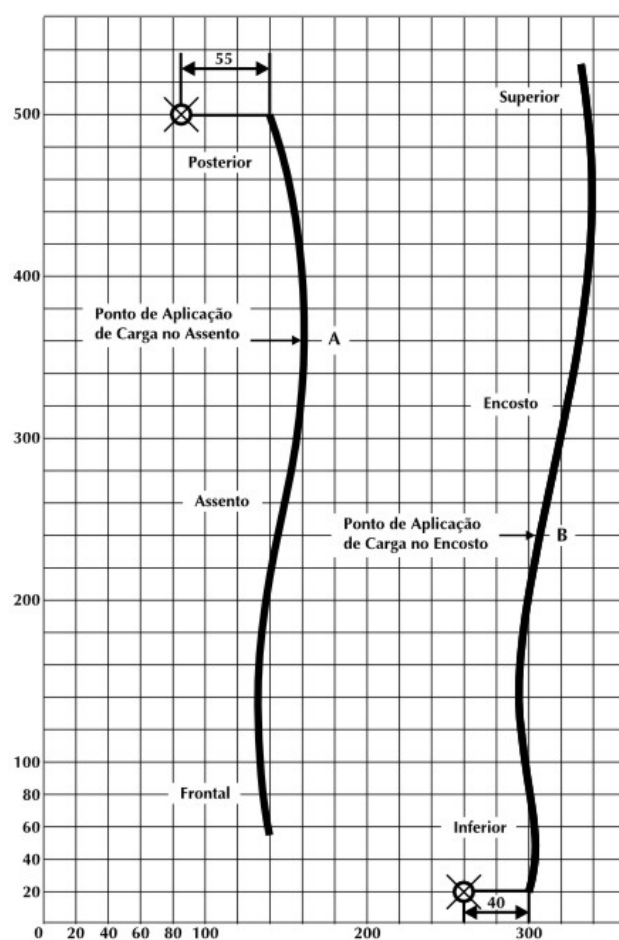


Figura A.3 - Curvas da superfície de assento e encosto do gabarito