



**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 (021) 210-3122  
Telex: (021) 34333 ABNT - BR  
Endereço Telegráfico:  
NORMATÉCNICA

Copyright © 1995,  
ABNT-Associação Brasileira  
de Normas Técnicas  
Printed in Brazil/  
Impresso no Brasil  
Todos os direitos reservados

JUN 1995

NBR 6158

# Sistema de tolerâncias e ajustes

## Procedimento

Origem: Projeto NBR 6158/1994  
CB-04 - Comitê Brasileiro de Máquinas e Equipamentos Mecânicos  
CE-04:005.06 - Comissão de Estudo de Tolerâncias e Ajustes  
NBR 6158 - System of limits and fits - Procedure  
Descriptors: Tolerance. Fit  
Esta Norma substitui a NB-86/1961 (NBR 6158)  
Esta Norma foi baseada na ISO/DIS 286-1 e ISO/DIS 286-2  
Válida a partir de 31.07.1995

Palavras-chave: Tolerância. Ajuste

79 páginas

## SUMÁRIO

1 Objetivo  
2 Documentos complementares  
3 Definições  
4 Condições específicas  
ANEXO - Seleção de classes de tolerâncias para uso geral  
Glossário

### 1 Objetivo

**1.1** Esta Norma fixa o conjunto de princípios, regras e tabelas que se aplicam à tecnologia mecânica, a fim de permitir escolha racional de tolerâncias e ajustes, visando a fabricação de peças intercambiáveis.

**1.2** O campo de aplicação desta Norma abrange dimensões nominais de até 3150 mm de peças intercambiáveis. Esta Norma, embora preparada para utilização em peças cilíndricas, aplica-se a outras formas, visto que os termos "furo" e "eixo" nela empregados têm significados convencionais. Em particular, o termo "furo" ou "eixo" pode referir-se a uma dimensão interna ou externa de duas faces paralelas ou planos tangentes de qualquer peça, como a largura de um rasgo ou a espessura de uma chaveta. O sistema prescrito nesta Norma também estabelece ajustes entre elementos cilíndricos conjugados e ajustes entre peças que tenham elementos com faces paralelas.

### 2 Documentos complementares

Na aplicação desta Norma é necessário consultar:

NBR 6165 - Temperatura de referência para medições industriais de dimensões lineares - Padronização

NBR 6409 - Tolerâncias de forma e tolerâncias de posição - Procedimento

ISO 1938 - Inspection of plain workpieces:

Part 1 - Terms, definitions and general principles;

Part 2 - Plain limit gauges;

Part 3 - Limit indicating gauges;

Part 4 - Inspection by measurement.

ISO 8015 - Technical drawings - Fundamental tolerancing principle

### 3 Definições

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições de 3.1 a 3.13.

#### 3.1 Eixo

Termo convencional utilizado para descrever uma característica externa de uma peça, incluindo também elementos não cilíndricos (ver 1.2).

##### 3.1.1 Eixo-base

Eixo cujo afastamento superior é zero (ver 3.11.1).

### 3.2 Furo

Termo convencional utilizado para descrever uma característica interna de uma peça, incluindo também elementos não cilíndricos (ver 1.2).

#### 3.2.1 Furo-base

Furo cujo afastamento inferior é zero (ver 3.11.2).

### 3.3 Dimensão

Número que expressa em uma unidade particular o valor numérico de uma dimensão linear.

#### 3.3.1 Dimensão nominal

Dimensão a partir da qual são derivadas as dimensões limites pela aplicação dos afastamentos superior e inferior (ver Figura 1).

#### 3.3.2 Dimensão efetiva

Dimensão de um elemento obtido pela medição.

##### 3.3.2.1 Dimensão efetiva local

Qualquer distância individual em uma seção transversal da peça, isto é, qualquer dimensão medida entre dois pontos opostos quaisquer.

#### 3.3.3 Dimensão limite

As duas dimensões extremas permissíveis para um elemento, entre as quais a dimensão efetiva deve estar.

#### 3.3.3.1 Dimensão máxima

A maior dimensão admissível de um elemento (ver Figura 1).

#### 3.3.3.2 Dimensão mínima

A menor dimensão admissível de um elemento (ver Figura 1).

### 3.4 Elemento

Parte em observação de uma peça.

### 3.5 Linha zero

Linha reta que representa a dimensão nominal e serve de origem aos afastamentos em uma representação gráfica de tolerâncias e ajustes (ver Figura 1).

Nota: De acordo com a convenção, a linha zero é desenhada horizontalmente, com afastamentos positivos mostrados acima e afastamentos negativos abaixo (ver Figura 2).

### 3.6 Afastamentos fundamentais

Diferença algébrica entre uma dimensão (dimensão efetiva, dimensão limite, etc.) e a correspondente dimensão nominal (ver Figura 2).

Nota: Os afastamentos são designados por letras maiúsculas para furos (A...ZC) e por letras minúsculas para eixos (a...zc). Para evitar confusão, as seguintes letras não são usadas: I, i; L, l; Q, q; W, w (ver Figuras 3 e 4).

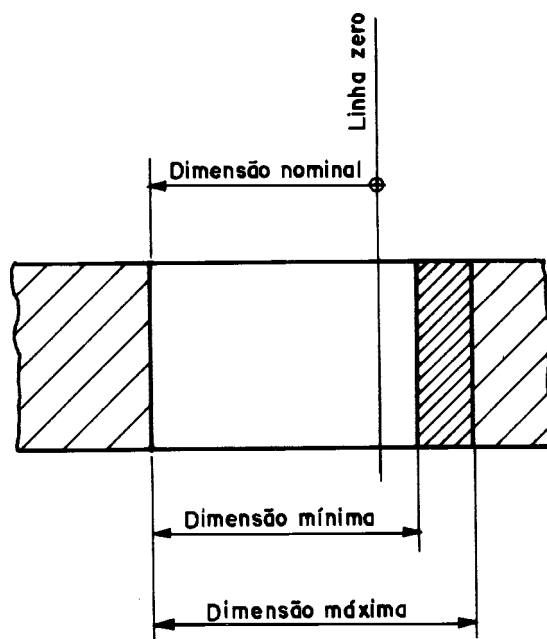


Figura 1 - Dimensão nominal e dimensões máxima e mínima

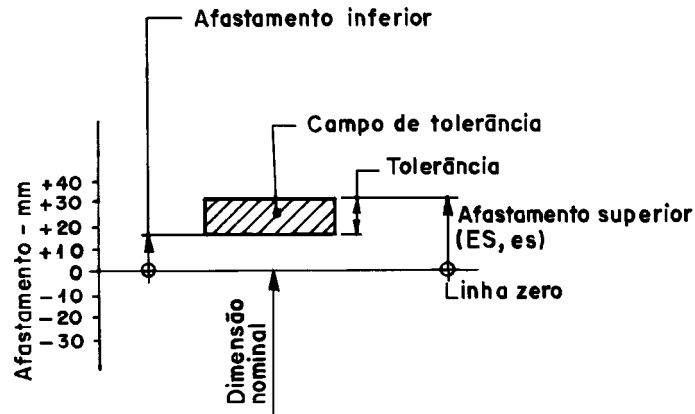


Figura 2 - Representação convencional de um campo de tolerância

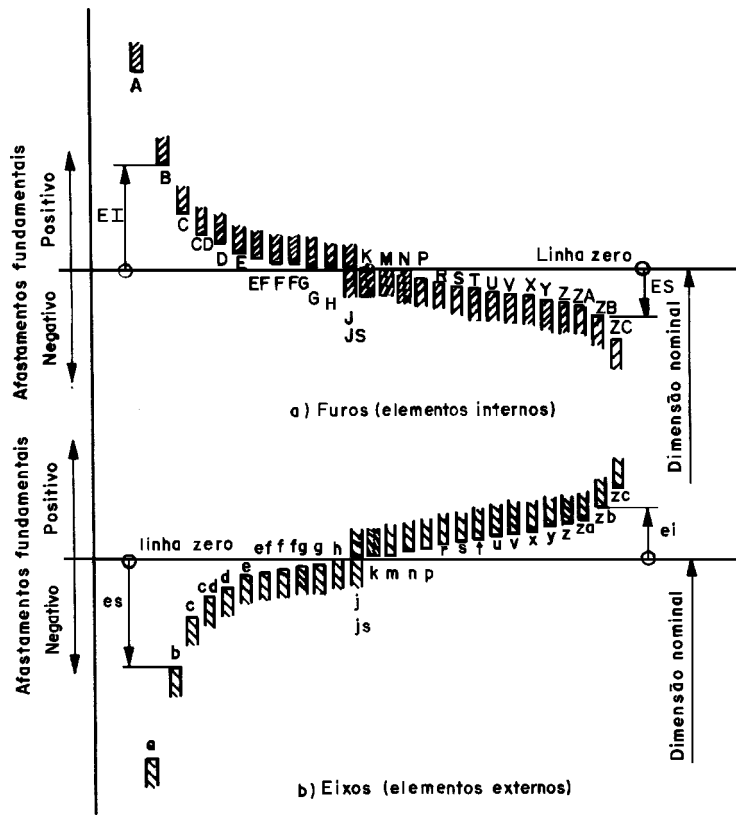
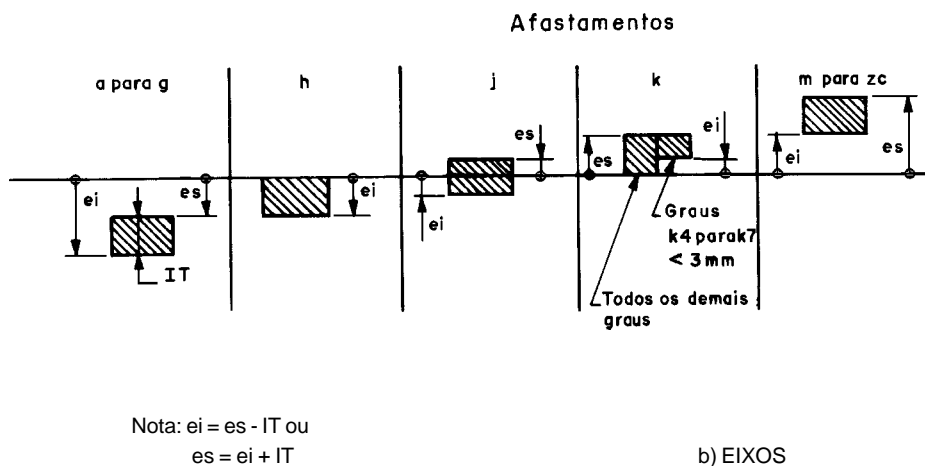
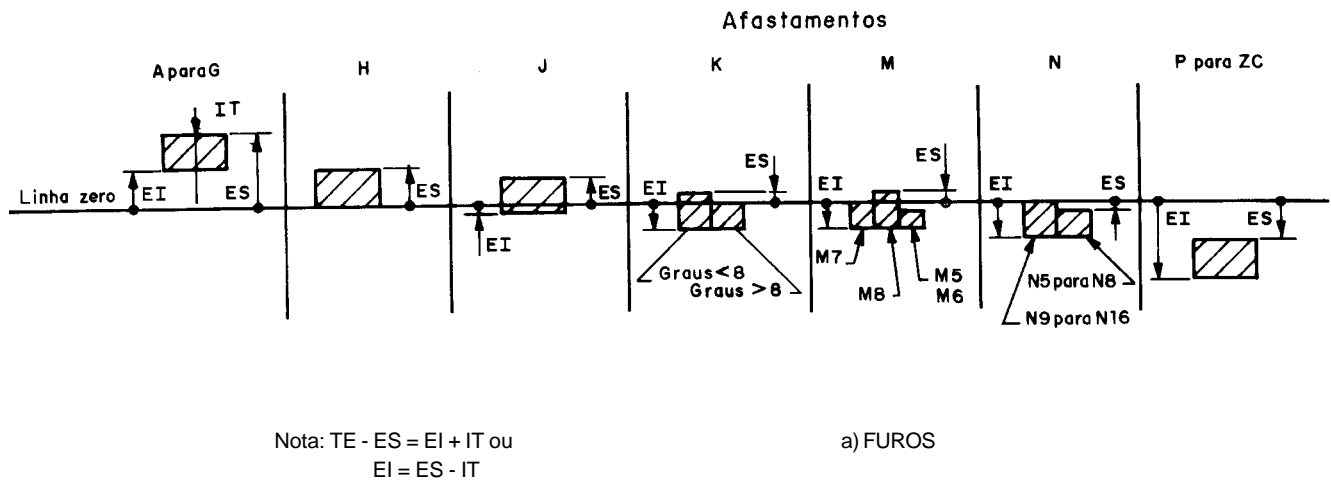


Figura 3 - Representação esquemática das posições dos afastamentos fundamentais



**Figura 4 - Afastamentos para eixos e furos**

### 3.6.1 Afastamento superior (ES, es)

Diferença algébrica entre a dimensão máxima e a correspondente dimensão nominal (ver Figura 2). As letras "ES" são designadas para afastamentos em furos e as letras "es" para afastamentos em eixos.

### 3.6.2 Afastamento inferior (EI, ei)

Diferença algébrica entre a dimensão mínima e a correspondente dimensão nominal (ver Figura 2). As letras "EI" são designadas para afastamentos em furos e as letras "ei" para afastamentos em eixos.

### 3.6.3 Afastamento fundamental

Afastamento que define a posição do campo de tolerância em relação à linha zero, podendo ser o superior ou o inferior.

Nota: Este afastamento pode ser tanto o afastamento superior como o inferior, mas, por convenção, é aquele mais próximo da linha zero.

## 3.7 Tolerância

Diferença entre dimensão máxima e a dimensão mínima, ou seja, diferença entre o afastamento superior e o afastamento inferior.

Nota: A tolerância é um valor absoluto, sem sinal.

### 3.7.1 Tolerância-padrão (IT)

Qualquer tolerância pertencente a este sistema.

Nota: As letras do símbolo IT significam International Tolerance.

### 3.7.2 Graus de tolerância-padrão (IT)

Grupo de tolerância considerado como correspondente ao mesmo nível de precisão para todas as dimensões nominais. Os graus de tolerância-padrão são designados pelas letras IT e por um número (por exemplo: IT7). Quando o grau de tolerância é associado a um afastamento fundamental para formar uma classe de tolerância, as letras IT são omitidas (por exemplo: h7).

Nota: O sistema prevê um total de 20 graus de tolerância-padrão, dos quais os graus IT1 a IT18 são de uso geral. Os graus IT0 e IT01 não são de uso geral e são dados para fins de informação.

### 3.7.3 Campos de tolerância

Em uma representação gráfica de tolerâncias, o campo compreendido entre duas linhas, representando as dimensões máxima e mínima, é definido pela magnitude da tolerância e sua posição relativa em relação à linha zero (ver Figura 2).

### 3.7.4 Classe de tolerância

Combinação de letras representando o afastamento fundamental, seguida por um número representando o grau de tolerância padrão.

Exemplo: H7 (furos);  
h7 (eixos).

### 3.7.5 Fator de tolerância-padrão (I, i)

Fator que é uma função da dimensão nominal e que é usado como base para a determinação da tolerância-padrão do sistema.

Notas: a) O fator de tolerância-padrão "i" é aplicado para dimensão nominal menor que 500 mm.

b) O fator de tolerância-padrão "I" é aplicado para dimensão nominal maior que 500 mm.

### 3.8 Folga

Diferença positiva entre as dimensões do furo e do eixo, antes da montagem, quando o diâmetro do eixo é menor que o diâmetro do furo (ver Figura 5).

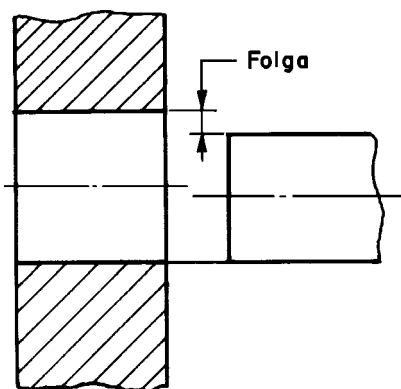


Figura 5 - Folga

### 3.8.1 Folga mínima

Diferença positiva entre a dimensão mínima do furo e a dimensão máxima do eixo.

### 3.8.2 Folga máxima

Diferença positiva entre a dimensão máxima do furo e a dimensão mínima do eixo.

### 3.9 Interferência

Diferença negativa entre as dimensões do furo e do eixo, antes da montagem, quando o diâmetro do eixo é maior que o diâmetro do furo (ver Figura 6).

#### 3.9.1 Interferência mínima

Diferença negativa entre a dimensão máxima do furo e a dimensão mínima do eixo.

#### 3.9.2 Interferência máxima

Diferença negativa entre a dimensão mínima do furo e a dimensão máxima do eixo.

### 3.10 Ajuste

Relação resultante da diferença, antes da montagem, entre as dimensões dos dois elementos a serem montados.

Nota: Os dois elementos em um ajuste têm em comum a dimensão nominal.

#### 3.10.1 Ajuste com folga

Ajuste no qual sempre ocorre uma folga entre o furo e o eixo quando montados, isto é, a dimensão mínima do furo é sempre maior ou, em caso extremo, igual à dimensão máxima do eixo (ver Figuras 7 e 8).

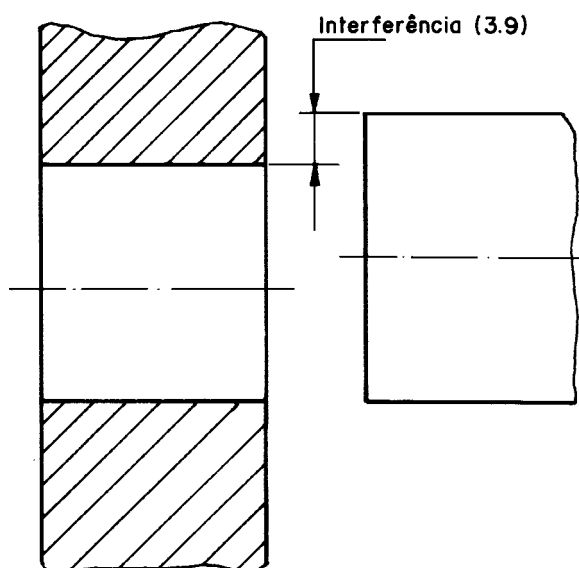


Figura 6 - Interferência

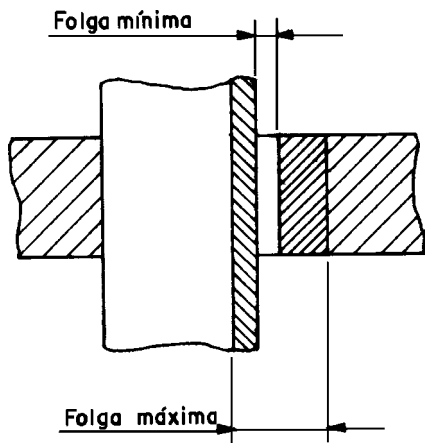


Figura 7 - Ajuste com folga

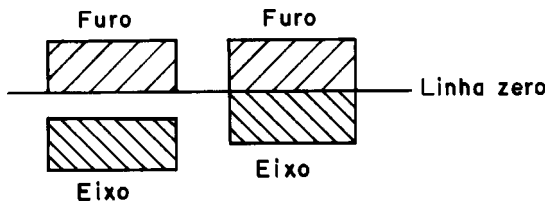


Figura 8 - Representação esquemática de ajuste com folga

3.10.2 Ajuste com interferência

Ajuste no qual ocorre uma interferência entre o furo e o eixo quando montados, isto é, a dimensão máxima do furo é sempre menor ou, em caso extremo, igual à dimensão mínima do eixo (ver Figuras 9 e 10).

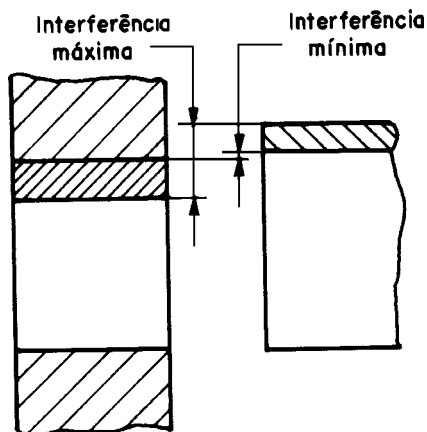


Figura 9 - Ajuste com interferência

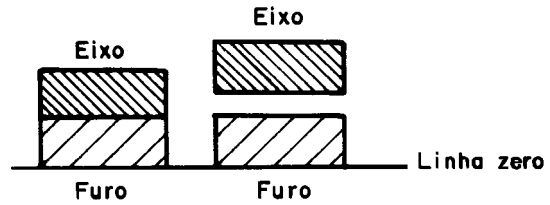


Figura 10 - Representação esquemática de ajuste com interferência

3.10.3 Ajuste incerto

Ajuste no qual pode ocorrer uma folga ou uma interferência entre o furo e o eixo quando montados, dependendo das dimensões efetivas do furo e do eixo, isto é, os campos de tolerância do furo e do eixo se sobrepõem parcialmente ou totalmente (ver Figuras 11 e 12).

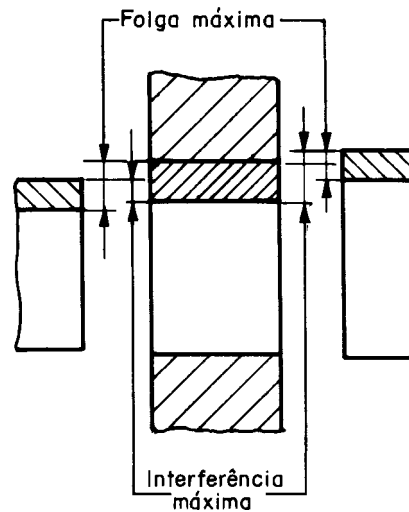


Figura 11 - Ajuste incerto

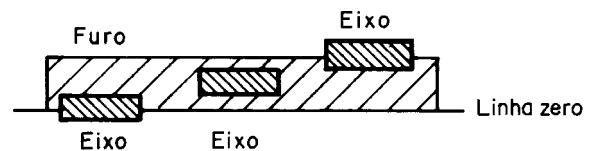


Figura 12 - Representação esquemática de ajuste incerto

3.10.4 Variação de um ajuste

Soma aritmética das tolerâncias dos dois elementos contendo o ajuste.

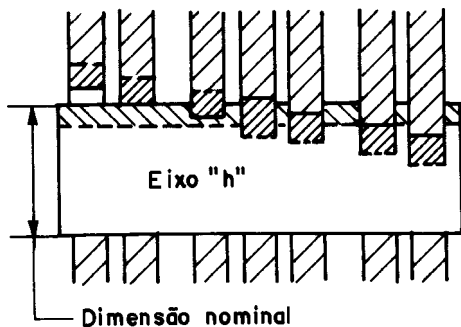
Nota: A variação de um ajuste é o valor absoluto sem sinal.

### 3.11 Sistema de ajustes

Sistema compreendendo eixos e furos pertencentes a um sistema de tolerâncias.

#### 3.11.1 Sistema de ajustes eixo-base

Sistema de ajustes no qual as folgas ou interferências exigidas são obtidas pela associação de furos de várias classes de tolerâncias com eixos de uma única classe de tolerâncias. Neste sistema a dimensão do eixo é idêntica à dimensão nominal, isto é, o afastamento superior é zero (ver Figura 13).



Notas: a) As linhas contínuas horizontais representam os afastamentos fundamentais para furos ou eixos.

b) As linhas tracejadas representam os outros afastamentos e mostram a possibilidade de diferentes combinações entre furos e eixos, relacionados ao seu grau de tolerância (por exemplo: G7/h4, H6/h4, M5/h4).

**Figura 13 - Sistema eixo-base de ajuste**

#### 3.11.2 Sistema de ajuste furo-base

Sistema de ajuste no qual as folgas ou interferências exigidas são obtidas pela associação de eixos de várias classes de tolerâncias, com furos de uma única classe de tolerâncias.

3.11.3 Neste sistema a dimensão mínima do furo é idêntica à dimensão nominal, isto é, o afastamento inferior é zero (ver Figura 14).

### 3.12 Limite de máximo material (MML)

Designação aplicada a uma das duas dimensões limites que corresponda à dimensão de máximo material, como, por exemplo:

- dimensão máxima (superior) para um elemento externo (eixo);
- dimensão mínima (inferior) para um elemento interno (furo).

Nota: Anteriormente chamado "Limite PASSA".

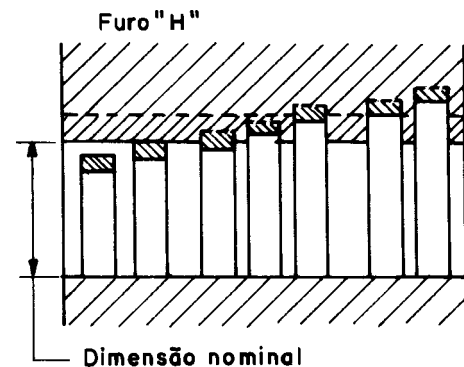
### 3.13 Limite de mínimo material (LML)

Designação aplicada a uma das dimensões limites que corresponda à dimensão de mínimo material, como, por exemplo:

- dimensão mínima (inferior) para um elemento externo (eixo);

- dimensão máxima (superior) para um elemento interno (furo).

Nota: Anteriormente chamado "Limite NÃO PASSA".



Notas: a) As linhas contínuas horizontais representam os afastamentos fundamentais para furos ou eixos.

b) As linhas tracejadas representam os outros afastamentos e mostram a possibilidade de diferentes combinações entre furos e eixos, relacionados ao seu grau de tolerância (por exemplo: H6/h6, H6/js5, H6/p4).

**Figura 14 - Sistema furo-base de ajuste**

## 4 Condições específicas

### 4.1 Temperatura de referência

A temperatura para a qual as dimensões do sistema ISO de tolerâncias e ajustes está especificada é 20°C (ver NBR 6165).

### 4.2 Designação de tolerâncias e ajustes

#### 4.2.1 Designação para dimensão com tolerância

Uma dimensão com tolerância deve ser designada pela dimensão nominal seguida pela designação da classe de tolerância exigida ou os afastamentos em valores numéricos.

Exemplos: 32 H7; 80 js15; 100 g6, ou  $100 \begin{matrix} -0,012 \\ -0,034 \end{matrix}$ .

#### 4.2.2 Designação para ajuste

O ajuste entre elementos acoplantes deve ser designado por:

- dimensão nominal comum;
- símbolo da classe de tolerância para furo;
- símbolo da classe de tolerância para eixo.

Exemplos: 52 H7/g6 ou 52 h7 - g6 ou  $52 \frac{H7}{g6}$ .

### 4.2.3 Designação especial

Para distinguir entre furos e eixos quando se transmite informação através de um equipamento de caracteres limitados, como telex, a dimensão nominal deve ser repetida e a designação deve ser prefixada pelas seguintes letras:

- a) H ou h para furos;
- b) S ou s para eixos.

Exemplos: a) para peças isoladas:

- 50 H5 torna-se H50H5 ou h50h5;
- 50 H6 torna-se S50H6 ou s50h6;

b) para ajuste:

- 52 H7/g6 torna-se H52H7/S52G6 ou h52h7/s52g6.

Nota: Este método de designação não deve ser usado em desenhos.

## 4.3 Interpretação de uma dimensão com tolerância

### 4.3.1 Desenhos com indicação de tolerância de acordo com o princípio de independência

As tolerâncias para as peças fabricadas conforme desenhos com a inscrição "Tolerância conforme ISO 8015" devem ser interpretadas como indicado em 4.3.2 e 4.3.3 (ver ISO 8015).

### 4.3.2 Tolerância de dimensão linear

Uma tolerância de dimensão linear controla somente a dimensão efetiva local (medição entre dois pontos) de um elemento, mas com seus desvios de forma (por exemplo: desvios de circularidade e retitude de um elemento cilíndrico ou desvio de planeza de superfícies paralelas). Não existe controle da inter-relação geométrica de elementos isolados pelas tolerâncias dimensionais.

Nota: Elementos isolados consistem em uma superfície cilíndrica ou em dois planos paralelos.

### 4.3.3 Exigência de envoltura

Elementos isolados, tendo a função de um ajuste, são indicados no desenho pelo símbolo E, em adição à dimensão e tolerância. Isto indica uma dependência mútua de dimensão e forma, que exige que a envoltura de forma perfeita não deve ser excedida (para mais informações, ver ISO 1938 e ISO 8015).

### 4.3.4 Desenhos com indicação ou tolerância em desacordo com o princípio de independência

As tolerâncias para peças fabricadas a partir de desenhos que não tenham a anotação "Tolerância conforme ISO 8015" devem ser interpretadas da seguinte maneira dentro da dimensão especificada:

a) para furos:

- o diâmetro do maior cilindro perfeito imaginário que é envolvido pelo furo, de maneira que toque exa-

tamente os pontos altos da superfície, não deve ser menor que a dimensão de máximo material. O diâmetro máximo para qualquer seção transversal do furo não deve exceder a dimensão de mínimo material;

b) para eixos:

- o diâmetro do menor cilindro perfeito imaginário que envolve o eixo, de maneira que toque exatamente os pontos altos da superfície, não deve ser maior que a dimensão de máximo material. O diâmetro mínimo para qualquer seção transversal do eixo não deve ser menor que a dimensão de mínimo material.

Notas: a) A interpretação dada nas alíneas a) e b) significa que, se uma peça está toda no seu limite de máximo material, ela deve ser perfeitamente circular e reta, isto é, um cilindro perfeito. Salvo especificado de outra maneira, os desvios a partir de um cilindro perfeito podem alcançar o valor total da tolerância especificada para o diâmetro.

b) Em casos especiais, o erro máximo de forma admitido pela interpretação dada nas alíneas a) e b) pode ser excessivamente grande para permitir funcionamento satisfatório das peças montadas. Nestes casos, devem ser dadas tolerâncias separadas para a forma (ver NBR 6409), como, por exemplo: para circularidade e/ou retitude.

## 4.4 Graus de tolerâncias-padrão e afastamentos fundamentais

### 4.4.1 Tolerâncias-padrão

Os valores de graus de tolerâncias-padrão IT1 a IT18, inclusive, são dados na Tabela 1.

### 4.4.2 Afastamentos fundamentais para eixos (exceto js)

Os afastamentos fundamentais para eixos e seus respectivos sinais (+ ou -) são mostrados na Figura 15. Os valores para os afastamentos fundamentais são dados na Tabela 2.

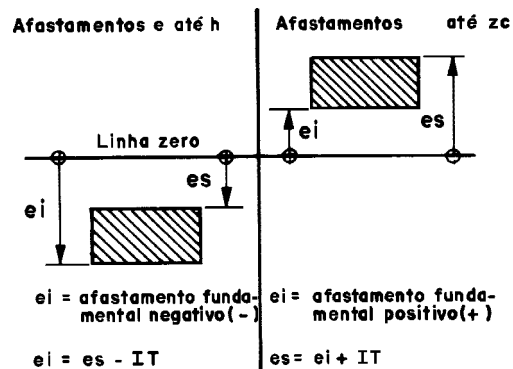


Figura 15 - Afastamentos para eixos



Tabela 1 - Valores numéricos de graus de tolerância-padrão IT para dimensões nominais até 3150 mm<sup>(A)</sup>

Dimensão nominal (mm)		Graus de tolerância-padrão																	
		IT1 <sup>(B)</sup>	IT2 <sup>(B)</sup>	IT3 <sup>(B)</sup>	IT4 <sup>(B)</sup>	IT5 <sup>(B)</sup>	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14 <sup>(C)</sup>	IT15 <sup>(C)</sup>	IT16 <sup>(C)</sup>	IT17 <sup>(C)</sup>	IT18 <sup>(C)</sup>
Acima	Até e inclusive	Tolerância																	
		(μm)												(mm)					
-	3 <sup>(C)</sup>	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	0,1	0,14	0,25	0,4	0,6	1	1,4
3	6	1	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	0,12	0,18	0,3	0,48	0,75	1,2	1,8
6	10	1	1,5	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	0,15	0,22	0,36	0,58	0,9	1,5	2,2
10	18	1,2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	0,18	0,27	0,43	0,7	1,1	1,8	2,7
18	30	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	0,21	0,33	0,52	0,84	1,3	2,1	3,3
30	50	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	0,25	0,39	0,62	1	1,6	2,5	3,9
50	80	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	0,3	0,46	0,74	1,2	1,9	3	4,6
80	120	2,5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	0,35	0,54	0,87	1,4	2,2	3,5	5,4
120	180	3,5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	0,4	0,63	1	1,6	2,5	4	6,3
180	250	4,5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	0,46	0,72	1,15	1,85	2,9	4,6	7,2
250	315	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	0,52	0,81	1,3	2,1	3,2	5,2	8,1
315	400	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	0,57	0,89	1,4	2,3	3,6	5,7	8,9
400	500	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	0,63	0,97	1,55	2,5	4	6,3	9,7
500	630 <sup>(B)</sup>	9	11	16	22	32	44	70	110	175	280	440	0,7	1,1	1,75	2,8	4,4	7	11
630	800 <sup>(B)</sup>	10	13	18	25	36	50	80	125	200	320	500	0,8	1,25	2	3,2	5	8	12,5
800	1000 <sup>(B)</sup>	11	15	21	28	40	56	90	140	230	360	560	0,9	1,4	2,3	3,6	5,6	9	14
1000	1250 <sup>(B)</sup>	13	18	24	33	47	66	105	165	260	420	660	1,05	1,65	2,6	4,2	6,6	10,5	16,5
1250	1600 <sup>(B)</sup>	15	21	29	39	55	78	125	195	310	500	780	1,25	1,95	3,1	5	7,8	12,5	19,5
1600	2000 <sup>(B)</sup>	18	25	35	46	65	92	150	230	370	600	920	1,5	2,3	3,7	6	9,2	15	23
2000	2500 <sup>(B)</sup>	22	30	41	55	78	110	175	280	440	700	1100	1,75	2,8	4,4	7	11	17,5	28
2500	3150 <sup>(B)</sup>	26	36	50	68	96	135	210	330	540	860	1350	2,1	3,3	5,4	8,6	13,5	21	33

<sup>(A)</sup> Os valores para graus de tolerância-padrão IT01 e IT0 para dimensões nominais menores ou igual a 500 mm são dados na Tabela 5.

<sup>(B)</sup> Os valores para graus de tolerância-padrão IT1 a IT5 (inclusive) para dimensões nominais acima de 500 mm estão incluídos para uso experimental.

<sup>(C)</sup> Graus de tolerância-padrão IT14 a IT18 (inclusive) não devem ser usados para dimensões nominais menores ou iguais a 1 mm.

Tabela 2 - Valores numéricos dos afastamentos fundamentais para eixos

Dimensão nominal (mm)	Afastamento superior es											Afastamentos fundamentais (µm)															Afastamento inferior ei																
	Todos os graus de tolerância-padrão											IT5 e IT6			IT7		IT8		IT4 até IT7		Até IT3 (inclusive e acima de IT7)		Todos os graus de tolerância-padrão											IT5 e IT6			IT7		IT8		IT4 até IT7		Até IT3 (inclusive e acima de IT7)
Acima e inclusive	a <sup>(A)</sup>	b <sup>(A)</sup>	c	cd	d	e	ef	f	fg	g	h	js <sup>(B)</sup>	IT5 e IT6	IT7	IT8	IT4 até IT7	Até IT3 (inclusive e acima de IT7)		Todos os graus de tolerância-padrão											u	v	x	y	z	za	zb	zc						
-	3 <sup>(A)</sup>	-270	-140	-60	-34	-20	-14	-10	-6	-4	-2	0	-2	-4	-6	0	0	+2	+4	+6	+10	+14	+18	+20	+26	+32	+40	+60															
3	6	-270	-140	-70	-46	-30	-20	-14	-10	-6	-4	0	-2	-4	-4	+1	0	+4	+8	+12	+15	+19	+23	+28	+42	+50	+80																
6	10	-280	-150	-80	-56	-40	-25	-18	-13	-8	-5	0	-2	-5	+1	0	+6	+10	+15	+19	+23	+28	+34	+52	+67	+97																	
10	14	-290	-150	-95		-50	-32	-16		-6	0		-3	-6	+1	0	+7	+12	+18	+23	+28	+33	+40	+64	+90	+130																	
14	18												-4	-8	+2	0	+8	+15	+22	+28	+35	+41	+48	+68	+98	+136	+188																
18	24	-300	-160	-110		-65	-40	-20		-7	0		-4	-8	+2	0	+9	+17	+26	+34	+43	+54	+60	+81	+118	+160	+218																
24	30												-5	-10	+2	0	+11	+20	+32	+41	+48	+54	+66	+87	+122	+160	+218																
30	40	-310	-170	-120		-80	-50	-25		-9	0		-7	-12	+2	0	+13	+23	+37	+43	+53	+66	+87	+102	+144	+190	+274																
40	50	-320	-180	-130		-100	-60	-30		-10	0		-9	-15	+3	0	+15	+27	+43	+51	+59	+75	+91	+124	+178	+238	+360																
50	65	-340	-190	-140		-120	-72	-36		-12	0		-9	-15	+3	0	+15	+27	+43	+54	+63	+81	+104	+144	+210	+300	+450																
65	80	-360	-200	-150		-145	-85	-43		-14	0		-11	-18	+3	0	+15	+27	+43	+63	+68	+92	+122	+170	+252	+360	+540																
80	100	-380	-220	-170		-170	-100	-50		-15	0		-11	-18	+3	0	+15	+27	+43	+65	+68	+92	+122	+170	+252	+360	+540																
100	120	-410	-240	-180		-190	-110	-55		-15	0		-13	-21	+4	0	+17	+31	+50	+77	+77	+100	+134	+190	+288	+420	+630																
120	140	-460	-260	-200		-210	-125	-62		-17	0		-13	-21	+4	0	+17	+31	+56	+84	+84	+108	+146	+210	+310	+480	+720																
140	160	-520	-280	-210		-230	-135	-68		-17	0		-16	-26	+4	0	+20	+34	+62	+94	+94	+122	+166	+236	+350	+520	+780																
160	180	-580	-310	-230		-250	-150	-75		-17	0		-16	-26	+4	0	+20	+34	+68	+108	+108	+134	+180	+252	+380	+580	+880																
180	200	-660	-340	-240		-270	-170	-80		-17	0		-16	-26	+4	0	+20	+34	+72	+112	+112	+140	+190	+288	+420	+600	+900																
200	225	-740	-380	-260		-290	-190	-85		-17	0		-16	-26	+4	0	+20	+34	+77	+122	+122	+150	+210	+310	+480	+720	+1080																
225	250	-820	-420	-280		-310	-210	-90		-17	0		-16	-26	+4	0	+20	+34	+84	+134	+134	+166	+236	+350	+520	+780	+1180																
250	280	-920	-480	-300		-330	-230	-95		-17	0		-16	-26	+4	0	+20	+34	+94	+146	+146	+180	+252	+380	+580	+880	+1320																
280	315	-1050	-540	-330		-350	-250	-100		-17	0		-16	-26	+4	0	+20	+34	+108	+166	+166	+200	+288	+420	+630	+930	+1400																
315	355	-1200	-600	-360		-370	-270	-105		-18	0		-16	-26	+4	0	+20	+34	+122	+180	+180	+220	+310	+480	+720	+1080	+1600																
355	400	-1350	-680	-400		-400	-300	-110		-18	0		-16	-26	+4	0	+20	+34	+134	+200	+200	+250	+350	+520	+780	+1180	+1750																
400	450	-1500	-760	-440		-440	-330	-115		-20	0		-20	-32	+5	0	+23	+40	+150	+226	+226	+280	+380	+580	+880	+1350	+2000																
450	500	-1650	-840	-480		-480	-360	-125		-20	0		-20	-32	+5	0	+23	+40	+168	+252	+252	+310	+420	+630	+960	+1450	+2200																

/continua



#### 4.4.3 Afastamentos fundamentais para furos (exceto Js)

Os afastamentos fundamentais para furos e seus respectivos sinais (+ ou -) são mostrados na Figura 16. Os valores para afastamentos fundamentais são dados na Tabela 3.

#### 4.4.4 Afastamentos fundamentais js e JS

As informações dadas em 4.4.2 e 4.4.3 não se aplicam aos afastamentos fundamentais js e JS, os quais são distribuídos simetricamente em relação à linha zero (ver Figura 17), isto é:

a) para js:

$$es = ei = \frac{IT}{2};$$

b) para JS:

$$ES = EI = \frac{IT}{2}.$$

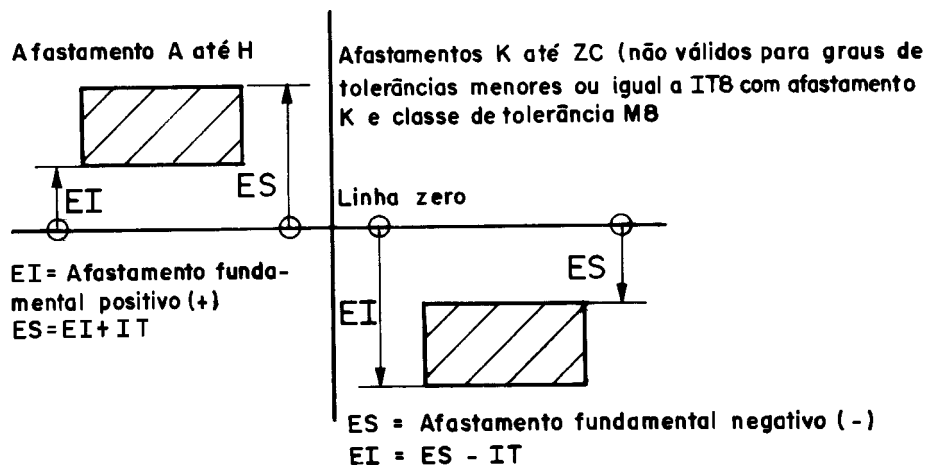


Figura 16 - Afastamentos para furos

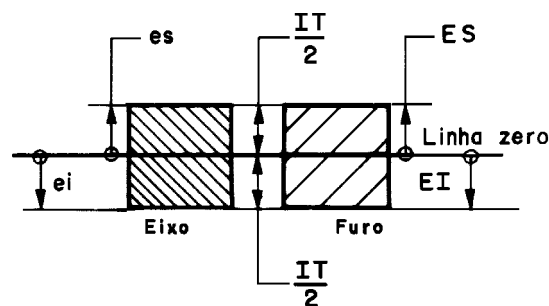


Figura 17 - Afastamentos js e JS

Tabela 3 - Valores numéricos dos afastamentos fundamentais para furos

Dimensão nominal (mm)	Afastamento inferior EI															Afastamentos fundamentais (µm)															Afastamento superior ES															Valores para Δ (µm)																																																																																																																																																												
	Todos os graus de tolerância-padrão															IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18	IT19	IT20	IT21	IT22	IT23	IT24	IT25	IT26	IT27	IT28	IT29	IT30	IT31	IT32	IT33	IT34																																																																																																																																																														
	A <sup>(h)</sup>	B <sup>(h)</sup>	C	CD	D	E	EF	F	FG	G	H	JS <sup>(h)</sup>	K <sup>(h)</sup>	M <sup>(h)</sup>	N <sup>(h)</sup>																														P	R	S	T	U	V	X	Y	Z	ZA	ZB	ZC	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8																																																																																																																																												
Acima	Valores para graus de tolerância-padrão acima de IT7 acrescido por Δ																																		Para ZC <sup>(h)</sup>						Acima de IT8						Acima de IT9						Acima de IT10						Acima de IT11						Acima de IT12						Acima de IT13						Acima de IT14						Acima de IT15						Acima de IT16						Acima de IT17						Acima de IT18						Acima de IT19						Acima de IT20						Acima de IT21						Acima de IT22						Acima de IT23						Acima de IT24						Acima de IT25						Acima de IT26						Acima de IT27						Acima de IT28						Acima de IT29						Acima de IT30						Acima de IT31						Acima de IT32						Acima de IT33						Acima de IT34					
Inclusive	Valores para graus de tolerância-padrão abaixo de IT7 acrescido por Δ																																		Para ZC <sup>(h)</sup>						Acima de IT8						Acima de IT9						Acima de IT10						Acima de IT11						Acima de IT12						Acima de IT13						Acima de IT14						Acima de IT15						Acima de IT16						Acima de IT17						Acima de IT18						Acima de IT19						Acima de IT20						Acima de IT21						Acima de IT22						Acima de IT23						Acima de IT24						Acima de IT25						Acima de IT26						Acima de IT27						Acima de IT28						Acima de IT29						Acima de IT30						Acima de IT31						Acima de IT32						Acima de IT33						Acima de IT34					

/continua



#### 4.4.5 Afastamentos fundamentais j e J

As informações dadas em 4.4.2 a 4.4.4 não se aplicam aos afastamentos fundamentais j e J, os quais têm, na maioria das vezes, distribuições assimétricas do grau de tolerância-padrão em torno da linha zero (ver Tabelas 17 e 33).

#### 4.5 Bases do sistema ISO de tolerâncias e ajustes

Os dados são fornecidos para que os valores possam ser calculados para afastamentos fundamentais em circunstâncias especiais e para quando os valores não constarem nas Tabelas ou, ainda, para um completo entendimento do sistema.

##### 4.5.1 Grupos de dimensões nominais

Por conveniência, as tolerâncias-padrão e os afastamentos fundamentais não são calculados individualmente para cada dimensão nominal, mas para grupos de dimensões nominais, como dados na Tabela 4. Estes grupos estão separados em grupos principais e grupos intermediários. Os grupos intermediários são usados somente em certos casos para cálculo das tolerâncias-padrão e dos afastamentos "a" a "c" e "r" a "zc" para eixos, e "A" a "C" e "R" a "ZC" para furos. Os valores destas tolerâncias-padrão e afastamentos fundamentais para cada grupo de dimensão nominal estão calculados a partir da média geométrica (D) das dimensões limites (D1 e D2) deste grupo, como segue:

$$D = \sqrt{D1 \times D2}$$

Para o primeiro grupo de dimensão nominal (menor ou igual a 3 mm), a média geométrica D, de acordo com a convenção, é tomada entre as dimensões 1 mm e 3 mm, portanto, D = 1,732 mm.

##### 4.5.2 Graus de tolerância-padrão

O sistema ISO de tolerâncias e ajustes prevê 20º de tolerâncias-padrão, designados IT01, IT0, IT1 a IT18 na faixa de dimensões de 0 a 500 mm (inclusive) e 18º de tolerâncias-padrão na faixa de dimensão acima de 500 mm até 3150 mm (inclusive), designados IT1 a IT18. O sistema ISO é derivado da ISA Bolletín 25, a qual cobre somente dimensões nominais até 500 mm, e foi baseado principalmente em experiência prática na indústria. O sistema não foi desenvolvido a partir de uma base matemática coerente e, por isso, existem descontinuidades e fórmulas diferentes para graus de afastamento IT acima de 500 mm. Os valores de tolerâncias-padrão para dimensões nominais a partir de 500 mm até 3150 mm (inclusive) foram desenvolvidos para propósitos experimentais e, uma vez aceitos pela indústria, foram incorporados pelo sistema ISO. Os valores para tolerâncias-padrão nos graus IT0 e IT01 são dados na Tabela 5 e têm pequeno uso na prática.

##### 4.5.3 Derivação das tolerâncias-padrão (IT) para dimensões nominais até 500 mm

###### 4.5.3.1 Graus de tolerâncias-padrão IT01 a IT4

Os valores destas tolerâncias-padrão nos graus IT01, IT0 e IT1 são calculados a partir da fórmula dada na Tabela 6.

Deve-se notar que não são dadas fórmulas para os graus IT2, IT3 e IT4. Os valores para tolerâncias nestes graus foram aproximadamente escalonados em progressão geométrica entre os valores para IT1 e IT5.

###### 4.5.3.2 Graus de tolerâncias-padrão IT5 a IT18

Os valores para tolerâncias-padrão nos graus IT5 a IT18 para dimensões nominais até 500 mm (inclusive) são determinados como uma função do fator de tolerâncias-padrão i. O fator de tolerância-padrão i, em micrometro, é calculado a partir da seguinte fórmula:

$$i = 0,45 \sqrt[3]{D} + 0,001 D$$

Onde:

D = média geométrica do grupo de dimensões nominais, em mm (ver 4.5.1)

Esta fórmula foi determinada empiricamente, sendo baseada em várias práticas e na premissa de que para o mesmo processo de fabricação a relação entre a magnitude dos erros de fabricação e as dimensões nominais se aproximam de uma função parabólica. Os valores destas tolerâncias-padrão são calculados em termos do fator tolerância-padrão i, como mostrado na Tabela 7. Deve ser observado que acima de IT6 (inclusive) progressivamente, as tolerâncias-padrão são multiplicadas por um fator 10 para cada grupo de cinco. Esta regra se aplica a todas as tolerâncias-padrão e pode ser usada para extrapolar valores para graus IT acima de IT18.

Exemplo: IT20 = IT15 x 10 = 640i x 10 = 6400i.

Nota: A regra acima se aplica, exceto para IT6, na faixa de dimensão nominal a partir de 3 mm a 6 mm (inclusive).

##### 4.5.4 Derivação de tolerâncias-padrão (IT) para dimensões nominais acima de 500 mm até 3150 mm (inclusive)

Os valores para tolerâncias-padrão nos graus IT1 a IT18 são determinados como função do fator de tolerância-padrão I. O fator de tolerância-padrão I, em micrometros, é calculado a partir da seguinte fórmula:

$$I = 0,004D + 2,1$$

Onde:

D = média geométrica do grupo de dimensão nominal, em mm (ver 4.5.1)

Os valores das tolerâncias-padrão são calculados em termos do fator de tolerância-padrão I, como mostrado na Tabela 7. Deve ser observado que acima de IT6 (inclusive), progressivamente, as tolerâncias-padrão são multiplicadas por um fator 10 para cada grupo de cinco. Esta regra se aplica a todas as tolerâncias-padrão e deve ser usada para extrapolar valores para graus IT acima de IT18.

Exemplo: IT20 = IT15 x 10 = 640I x 10 = 6400I.

Notas: a) As fórmulas para tolerâncias-padrão nos graus IT1 a IT15 são dadas provisoriamente.

b) Embora as fórmulas para "i" e "I" variem, a continuidade da progressão é assegurada para a faixa de transição.

Tabela 4 - Grupos de dimensões nominais

Unid.: mm

a) Dimensões nominais até 500 mm (inclusive)			
Grupos principais		Grupos intermediários <sup>(A)</sup>	
Acima	Até e inclusive	Acima	Até e inclusive
-	3	Nenhuma subdivisão	
3	6		
6	10		
10	18	10 14	14 18
18	30	18 24	24 30
30	50	30 40	40 50
50	80	50 65	65 80
80	120	80 100	100 120
120	180	120 140 160	140 160 180
180	250	180 200 225	200 225 250
250	315	250 280	280 315
315	400	315 355	355 400
400	500	400 450	450 500

a) Dimensões nominais acima de 500 mm até 3150 mm (inclusive)			
Grupos principais		Grupos intermediários <sup>(B)</sup>	
Acima	Até e inclusive	Acima	Até e inclusive
500	630	500 560	560 630
630	800	630 710	710 800
800	1 000	800 900	900 1 000
1 000	1 250	1 000 1 120	1 120 1 250
1 250	1 600	1 250 1 400	1 400 1 600
1 800	2 000	1 600 1 800	1 800 2 000
2 000	2 500	2 000 2 240	2 240 2 500
2 500	3 150	2 500 2 800	2 800 3 150

<sup>(A)</sup> São usados, em certos casos, para afastamentos "a" a "c" e "r" a "zc" ou "A" a "C" e "R" a "ZC" (ver Tabelas 2 e 3).

<sup>(B)</sup> Eles são usados para os afastamentos "r" a "u" e "R" a "U" (ver Tabelas 2 e 3).



**Tabela 5 - Valores numéricos para graus de tolerâncias-padrão ITO1 e ITO**

Dimensão nominal (mm)		Graus de tolerância-padrão	
		ITO1	ITO
Acima	Até e inclusive	Tolerâncias (µm)	
-	3	0,3	0,5
3	6	0,4	0,6
6	10	0,4	0,6
10	18	0,5	0,8
18	30	0,6	1
30	50	0,6	1
50	80	0,8	1,2
80	120	1	1,5
120	180	1,2	2
180	250	2	3
250	315	2,5	4
315	400	3	5
400	500	4	6

**Tabela 6 - Fórmulas para tolerâncias-padrão para graus ITO1, ITO e IT1 para dimensões nominais até 500 mm, inclusive**

Unid.: µm

Graus de tolerância-padrão	Fórmula para cálculo <sup>(B)</sup>
ITO1 <sup>(A)</sup>	$0,3 + 0,001D$
ITO <sup>(A)</sup>	$0,5 + 0,012D$
IT1	$0,8 + 0,020D$

<sup>(A)</sup> Ver 4.5.2.<sup>(B)</sup> D é a média geométrica das dimensões nominais, em milímetros.**Tabela 7 - Fórmula para graus de tolerâncias-padrão IT1 a IT18**

Dimensão nominal (mm)	Graus de tolerância-padrão																		
	IT1 <sup>(A)</sup>	IT2 <sup>(A)</sup>	IT3 <sup>(A)</sup>	IT4 <sup>(A)</sup>	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18	
Acima	Até e inclusive	Fórmulas para tolerâncias-padrão (resultados em µm)																	
- <sup>(B)</sup>	500	-	-	-	-	7i	10i	16i	25i	40i	64i	100i	160i	250i	400i	640i	1000i	1600i	2500i
500 <sup>(C)</sup>	3150	2I	2,7I	3,7I	5I	7I	10I	16I	25I	40I	64I	100I	160I	250I	400I	640I	1000I	1600I	2500I

<sup>(A)</sup> Ver 4.5.3.1.<sup>(B)</sup> Para cálculo de i, ver 4.5.3.2.<sup>(C)</sup> Para cálculo de I, ver 4.5.4.

#### 4.5.5 Arredondamento de valores para tolerâncias-padrão

Para cada grupo de dimensões nominais, os valores obtidos a partir da fórmula dada em 4.5.3.2 e 4.5.4, para tolerâncias-padrão em graus até IT11 (inclusive), são arredondados de acordo com as regras dadas na Tabela 8. Os valores calculados para tolerâncias-padrão em graus acima de IT11 não requerem arredondamento, pois são derivados dos valores de graus de tolerâncias IT7 a IT11, os quais já foram arredondados.

#### 4.6 Derivação dos afastamentos fundamentais

##### 4.6.1 Afastamentos fundamentais para eixos

4.6.1.1 Os afastamentos fundamentais para eixos são calculados a partir das fórmulas dadas na Tabela 9.

**Tabela 8 - Arredondamento de valores IT até grau de tolerância-padrão IT11 (inclusive)**

Valores calculados ( $\mu\text{m}$ )		Dimensão nominal	
		Até 500 mm (inclusive)	Acima de 500 mm até 3150 mm (inclusive)
Acima	Até e inclusive	Arredondamento em múltiplos de	
0	50	1	1
50	100	1	2
100	200	5	5
200	500	10	10
500	1 000	-	20
1 000	2 000	-	50
2 000	5 000	-	100
5 000	10 000	-	200
10 000	20 000	-	500
20 000	50 000	-	1 000

Notas: a) Para valores pequenos, para assegurar melhor escalonamento, às vezes é necessário não aplicar as regras de arredondamento desta Tabela. Neste caso, utilizar os valores calculados.

b) Os valores para tolerância-padrão nos graus IT1 a IT18 são dados na Tabela 1 e para IT0 e IT01, na Tabela 5.

**Tabela 9 - Fórmula para afastamentos-padrão para eixos e furos**

Dimensão nominal (mm)			Eixos		Fórmulas <sup>(A)</sup> onde D é a média geométrica das dimensões nominais, em mm	Furos			Dimensão nominal (mm)	
Acima	Até e inclusive	Afastamento nominal	Sinal negativo ou positivo	Designação		Designação	Sinal negativo ou positivo	Afastamento nominal	Acima	Até e inclusive
1	120	a	-	es	$265 + 1,3D$	EI	+	A	1	120
120	500				$3,5D$				120	500
1	160	b	-	es	$\approx 140 + 0,85D$	EI	+	B	1	160
160	500				$\approx 1,8D$				160	500
0	40	c	-	es	$52D^{0,2}$	EI	+	C	0	40
40	500				$95 + 0,8D$				40	500
0	10	cd	-	es	Média geométrica dos valores para C, c e D, d	EI	+	CD	0	10
0	3150	d	-	es	$16D^{0,44}$	EI	+	D	0	3150

/continua

/continuação

Dimensão nominal (mm)			Eixos		Fórmulas <sup>(A)</sup> onde D é a média geométrica das dimensões nominais, em mm	Furos			Dimensão nominal (mm)	
Acima	Até e inclusive	Afastamento nominal	Sinal negativo ou positivo	Designação		Designação	Sinal negativo ou positivo	Afastamento nominal	Acima	Até e inclusive
0	3150	e	-	es	$11D^{0,41}$	EI	+	E	0	3150
0	10	ef	-	es	Média geométrica dos valores para E, e e F, f	EI	+	EF	0	10
0	3150	f	-	es	$5,5D^{0,41}$	EI	+	F	0	3150
0	10	fg	-	es	Média geométrica dos valores para F, f e G, g	EI	+	FG	0	10
0	3150	g	-	es	$2,5D^{0,34}$	EI	+	G	0	3150
0	3150	h	sem sinal	es	Afastamento = 0	EI	sem sinal	H	0	3150
0	500	j			Sem fórmula <sup>(B)</sup>			J	0	500
0	3150	js	+ -	es ei	$0,5IT_n$	EI ES	+ -	JS	0	3150
0	500 <sup>(C)</sup>	k	+	ei	$0,6\sqrt[3]{D}$	ES	-	K <sup>(D)</sup>	0	500 <sup>(E)</sup>
500	3150		sem sinal		Afastamento = 0		sem sinal		500	3150
0	500	m	+	ei	IT7 - IT6	ES	-	M <sup>(D)</sup>	0	500
500	3150				$0,024D + 12,6$				500	3150
0	500	n	+	ei	$5D^{0,34}$	ES	-	N <sup>(D)</sup>	0	500
500	3150				$0,04D + 21$				500	3150
0	500	p	+	ei	IT7 + 0 e 5	ES	-	P <sup>(D)</sup>	0	500
500	3150				$0,072D + 37,8$				500	3150
0	3150	r	+	ei	Média geométrica dos valores para P, p e S, s	ES	-	R <sup>(D)</sup>	0	3150
0	50	s	+	ei	IT8 + 1 e 4	ES	-	S <sup>(D)</sup>	0	50
50	3150				$IT7 + 0,4D$				50	3150
24	3150	t	+	ei	$IT7 + 0,63D$	ES	-	T <sup>(D)</sup>	24	3150
0	3150	u	+	ei	IT7 + D	ES	-	U <sup>(D)</sup>	0	3150
14	500	v	+	ei	$IT7 + 1,25D$	ES	-	V <sup>(D)</sup>	14	500
0	500	x	+	ei	$IT7 + 1,6D$	ES	-	X <sup>(D)</sup>	0	500
18	500	y	+	ei	$IT7 + 2D$	ES	-	Y <sup>(D)</sup>	18	500

/continua

/continuação

Dimensão nominal (mm)			Eixos		Fórmulas <sup>(A)</sup> onde D é a média geométrica das dimensões nominais, em mm	Furos			Dimensão nominal (mm)	
Acima	Até e inclusive	Afastamento nominal	Sinal negativo ou positivo	Designação		Designação	Sinal negativo ou positivo	Afastamento nominal	Acima	Até e inclusive
0	500	z	+	ei	IT7 + 2,5D	ES	-	Z <sup>(D)</sup>	0	500
0	500	za	+	ei	IT8 + 3,15D	ES	-	ZA <sup>(D)</sup>	0	500
0	500	zb	+	ei	IT9 + 4D	ES	-	ZB <sup>(D)</sup>	0	500
0	500	zc	+	ei	IT10 + 5D	ES	-	ZC <sup>(D)</sup>	0	500

(A) Afastamentos fundamentais (resultam das fórmulas), em micrometros.

(B) Valores dados nas Tabelas 2 e 3.

(C) A fórmula se aplica somente aos graus IT4 a IT7 (inclusive); os afastamentos fundamentais k para as demais dimensões nominais e demais graus IT são iguais a zero.

(D) Aplicam-se regras especiais (ver 4.6.2 b)).

(E) A fórmula se aplica somente até os graus IT8 (inclusive); os afastamentos fundamentais K para as demais dimensões nominais e demais graus IT são iguais a zero.

**4.6.1.2** Os afastamentos fundamentais dados pela fórmula da Tabela 9 são, em princípio, aqueles correspondentes aos limites mais próximos à linha zero, isto é, o afastamento superior para eixos "a" até "h" e afastamento inferior para eixos "k" até "zc". Exceto para eixos "j" e "js", para os quais, rigorosamente, não existe afastamento fundamental, o valor do afastamento é independente do grau de tolerância selecionado (até mesmo quando a fórmula incluir um termo envolvendo IT<sub>n</sub>).

#### 4.6.2 Afastamentos fundamentais para furos

**4.6.2.1** Os afastamentos fundamentais para furos são calculados a partir das fórmulas dadas na Tabela 9. Portanto, o limite correspondente para o afastamento fundamental de um furo é exatamente simétrico em relação à linha zero e ao limite correspondente ao afastamento fundamental para um eixo com a mesma letra. Esta regra se aplica a todos os afastamentos fundamentais, exceto para os seguintes:

- afastamento N, para graus de tolerância-padrão IT9 a IT16 nas dimensões nominais acima de 3 mm até 500 mm (inclusive), para os quais o afastamento fundamental é zero;
- ajuste do eixo-base ou furo-base, para dimensão nominal acima de 3 mm até 500 mm (inclusive), no qual um furo de um dado grau de tolerância-padrão é associado a um eixo de grau próximo inferior (por exemplo: H7/p6 e P7/h6), para os quais são exigidos ter a mesma folga ou interferência (ver Figura 18).

**4.6.2.1.1** Nestes casos, é adicionado algebricamente o valor  $\Delta$  ao afastamento fundamental calculado, como segue:

$$ES = ES (\text{calculado}) + \Delta$$

Onde:

$\Delta$  = diferença  $IT_n - IT_{n-1}$  entre a tolerância-padrão para o grupo de dimensão nominal em um dado grau e aquele no grau próximo inferior

Exemplo: Para p7 na faixa de dimensão nominal de 18 mm até 30 mm:

$$\Delta = IT7 - IT6 = 21 - 13 = 8 \mu\text{m}$$

Nota: A regra dada em 4.6.2.1 b) aplica-se somente a dimensões nominais acima de 3 mm para afastamentos fundamentais "K", "M" e "N", no grau de tolerância-padrão até IT8 (inclusive) e afastamentos "P" a "ZC" nos graus de tolerância-padrão até IT7 (inclusive).

**4.6.2.2** O afastamento fundamental dado pelas fórmulas na Tabela 9 é, em princípio, aquele que corresponde aos limites mais próximos à linha zero, isto é, o afastamento inferior para furos "A" a "H" e afastamento superior para furos "K" a "ZC". Exceto para furos "J" e "JS", para os quais, rigorosamente falando, não existe afastamento fundamental, o valor do afastamento é independente do grau de tolerância selecionado (até mesmo a fórmula quando inclui um termo envolvendo IT<sub>n</sub>).

#### 4.6.3 Arredondamento de valores para afastamentos fundamentais

Para cada grupo de dimensões nominais, os valores obtidos a partir das fórmulas dadas na Tabela 9 são arredondados de acordo com as regras dadas na Tabela 10.

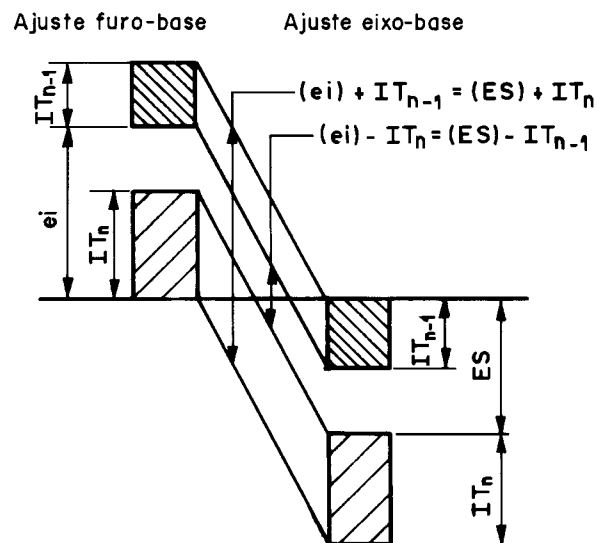


Figura 18 - Representação esquemática furo-base e eixo-base

Tabela 10 - Arredondamento para desvios fundamentais

Valores calculados conforme a Tabela 9 ( $\mu\text{m}$ )		Arredondamento: $\mu\text{m}$		
		Dimensão nominal		
		Até 500 mm (inclusive)	Acima de 500 mm até 3150 mm (inclusive)	
		Afastamentos fundamentais		
		"a" até g" "A" até G"	"k" até zc" "K" até ZC"	"d" até "u" "D" até "U"
Acima	Até e inclusive	Arredondamento em múltiplos de		
5	45	1	1	1
45	60	2	1	1
60	100	5	1	2
100	200	5	2	5
200	300	10	2	10
300	500	10	5	10
500	560	10	5	20
560	600	20	5	20
600	800	20	10	20
800	1000	20	20	20
1000	2000	50	50	50
2000	5000		100	100
20 x 10 <sup>n</sup>	50 x 10 <sup>n</sup>			1 x 10 <sup>n</sup>
50 x 10 <sup>n</sup>	100 x 10 <sup>n</sup>			2 x 10 <sup>n</sup>
100 x 10 <sup>n</sup>	200 x 10 <sup>n</sup>			5 x 10 <sup>n</sup>

**4.7 Exemplos de uso da norma**

Esta seção fornece exemplos para utilização do sistema ISO de tolerâncias e ajustes na determinação dos limites para eixos e furos. Os valores numéricos dos afastamentos superiores e inferiores para os grupos de dimensões nominais mais usados, os afastamentos fundamentais e os graus de tolerância foram calculados e aparecem nas Tabelas 11 a 41. Nos casos especiais, não cobertos por esta Norma, os afastamentos superior e inferior apropriados podem ser calculados a partir dos dados fornecidos nas Tabelas 1 a 3 e Tabelas 4 a 6 e, conseqüentemente, as dimensões limites.

**4.8 Revisão de características especiais**

É dado a seguir um sumário das características e fatores que devem ser levados em consideração ao se usar esta Norma para obter afastamentos superiores e inferiores em casos especiais:

- a) eixos e furos com afastamentos fundamentais “a”, “A”, “b”, “B” são previstos somente para dimensões nominais maiores que 1 mm;
- b) eixos j8 são previstos somente para dimensões nominais menores ou iguais a 3 mm;
- c) furos com afastamento fundamental “K” no grau de tolerância acima de IT8 são previstos somente para dimensões nominais menores ou iguais a 3 mm;
- d) eixos e furos com afastamentos fundamentais “t”, “T”, “v”, “V” e “y”, “Y” são somente previstos para dimensões nominais maiores que 24 mm, 14 mm e 18 mm, respectivamente (para dimensões nominais menores, os afastamentos são praticamente os mesmos daqueles dos graus de tolerância adjacente);

- e) graus de tolerância IT14 a IT18 são somente previstos para dimensões nominais maiores que 1 mm;
- f) furos com afastamento fundamental “N” de graus de tolerância acima de IT8 são previstos somente para dimensões nominais maiores que 1 mm.

**4.9 Exemplos**

**4.9.1 Determinação das dimensões limites para eixo  $\phi$  40g11**

Grupo de dimensão nominal: 30 mm a 50 mm (ver Tabela 4)  
Tolerância-padrão: 160  $\mu$ m (ver Tabela 1)

Afastamento fundamental = -9  $\mu$ m (ver Tabela 2)  
Afastamento superior = Afastamento fundamental = -9  $\mu$ m  
Afastamento inferior = Afastamento fundamental - tolerância = -9 - 160 = -169  $\mu$ m

Dimensões limites:

Máximo = 40 - 0,009 = 39,991 mm  
Mínimo = 40 - 0,169 = 39,831 mm

**4.9.2 Determinação das dimensões limites para furo  $\phi$  130N4**

Grupo de dimensão nominal: 120 mm a 180 mm (ver Tabela 4)  
Tolerância-padrão: 12  $\mu$ m (ver Tabela 1)

Afastamento fundamental = -27 +  $\Delta$   $\mu$ m (ver Tabela 3)  
Valor de  $\Delta$  = 4  $\mu$ m (ver Tabela 3)  
Afastamento superior = Afastamento fundamental = -27 + 4 = -23  $\mu$ m  
Afastamento inferior = Afastamento fundamental - tolerância = -23 - 12 = -35  $\mu$ m

Dimensões limites:

Máximo: 130 - 0,023 = 129,977 mm  
Mínimo: 130 - 0,035 = 129,965 mm

**Tabela 11 - Afastamentos limites para furos A, B e C<sup>(A)</sup>**

ES = Afastamento limite superior  
EI = Afastamento limite inferior

**Afastamento:  $\mu$ m**

Dimensão nominal (mm)		A <sup>(B)</sup>					B <sup>(B)</sup>					C						
Acima	Até e inclusive	9	10	11	12	13	8	9	10	11	12	13	8	9	10	11	12	13
-	3 <sup>(B)</sup>	+ 295 + 270	+ 310 + 270	+ 330 + 270	+ 370 + 270	+ 410 + 270	+154 +140	+165 +140	+ 180 + 140	+200 + 140	+240 + 140	+280 + 140	+ 74 + 60	+ 85 + 60	+100 + 60	+120 + 60	+ 160 + 60	+200 + 60
3	6	+ 300 + 270	+ 318 + 270	+ 345 + 270	+ 390 + 270	+ 450 + 270	+158 +140	+170 +140	+ 188 + 140	+215 + 140	+260 + 140	+320 + 140	+ 88 + 70	+100 + 70	+118 + 70	+145 + 70	+ 190 + 70	+250 + 70
6	10	+ 316 + 280	+ 338 + 280	+ 370 + 280	+ 430 + 280	+ 500 + 280	+172 +150	+186 +150	+208 + 150	+240 + 150	+300 + 150	+370 + 150	+102 + 80	+116 + 80	+138 + 80	+170 + 80	+ 230 + 80	+300 + 80

/continua

/continuação

Dimensão nominal (mm)		A <sup>(B)</sup>					B <sup>(B)</sup>						C					
Acima	Até e inclusive	9	10	11	12	13	8	9	10	11	12	13	8	9	10	11	12	13
10	18	+333 +290	+360 +290	+400 +290	+470 +290	+560 +290	+177 +150	+193 +150	+220 +150	+260 +150	+330 +150	+420 +150	+122 +95	+138 +95	+165 +95	+205 +95	+275 +95	+365 +95
18	30	+352 +300	+384 +300	+430 +300	+510 +300	+630 +300	+193 +160	+212 +160	+244 +160	+290 +160	+370 +160	+490 +160	+143 +110	+162 +110	+194 +110	+240 +110	+320 +110	+440 +110
30	40	+372 +310	+410 +310	+470 +310	+560 +310	+700 +310	+209 +170	+232 +170	+270 +170	+330 +170	+420 +170	+560 +170	+159 +120	+182 +120	+220 +120	+280 +120	+370 +120	+510 +120
40	50	+382 +320	+420 +320	+480 +320	+570 +320	+710 +320	+219 +180	+242 +180	+280 +180	+340 +180	+430 +180	+570 +180	+169 +130	+192 +130	+230 +130	+290 +130	+380 +130	+520 +130
50	65	+414 +340	+460 +340	+530 +340	+640 +340	+800 +340	+236 +190	+264 +190	+310 +190	+380 +190	+490 +190	+650 +190	+186 +140	+214 +140	+260 +140	+330 +140	+440 +140	+600 +140
65	80	+434 +360	+480 +360	+550 +360	+660 +360	+820 +360	+246 +200	+274 +200	+320 +200	+390 +200	+500 +200	+660 +200	+196 +150	+224 +150	+270 +150	+340 +150	+450 +150	+610 +150
80	100	+467 +380	+520 +380	+600 +380	+730 +380	+920 +380	+274 +220	+307 +220	+360 +220	+440 +220	+570 +220	+760 +220	+224 +170	+257 +170	+310 +170	+390 +170	+520 +170	+710 +170
100	120	+497 +410	+550 +410	+630 +410	+760 +410	+950 +410	+294 +240	+327 +240	+380 +240	+460 +240	+590 +240	+780 +240	+234 +180	+267 +180	+320 +180	+400 +180	+530 +180	+720 +180
120	140	+560 +460	+620 +460	+710 +460	+860 +460	+1090 +460	+323 +260	+360 +260	+420 +260	+510 +260	+660 +260	+890 +260	+263 +200	+300 +200	+360 +200	+450 +200	+600 +200	+830 +200
140	160	+620 +520	+680 +520	+770 +520	+920 +520	+1150 +520	+343 +280	+380 +280	+440 +280	+530 +280	+680 +280	+910 +280	+273 +210	+310 +210	+370 +210	+460 +210	+610 +210	+840 +210
160	180	+680 +580	+740 +580	+830 +580	+980 +580	+1210 +580	+373 +310	+410 +310	+470 +310	+560 +310	+710 +310	+940 +310	+293 +230	+330 +230	+390 +230	+480 +230	+630 +230	+860 +230
180	200	+775 +660	+845 +660	+950 +660	+1120 +660	+1380 +660	+412 +340	+455 +340	+525 +340	+630 +340	+800 +340	+1060 +340	+312 +240	+355 +240	+425 +240	+530 +240	+700 +240	+960 +240
200	225	+855 +740	+925 +740	+1030 +740	+1200 +740	+1460 +740	+452 +380	+495 +380	+565 +380	+670 +380	+840 +380	+1100 +380	+332 +260	+375 +260	+445 +260	+550 +260	+720 +260	+980 +260
225	250	+935 +820	+1005 +820	+1110 +820	+1280 +820	+1540 +820	+492 +420	+535 +420	+605 +420	+710 +420	+880 +420	+1140 +420	+352 +280	+395 +280	+465 +280	+570 +280	+740 +280	+1000 +280
250	280	+1050 +920	+1130 +920	+1240 +920	+1440 +920	+1730 +920	+561 +480	+610 +480	+690 +480	+800 +480	+1000 +480	+1290 +480	+381 +300	+430 +300	+510 +300	+620 +300	+820 +300	+1110 +300
280	315	+1180 +1050	+1260 +1050	+1370 +1050	+1570 +1050	+1860 +1050	+621 +540	+670 +540	+750 +540	+860 +540	+1060 +540	+1350 +540	+411 +330	+460 +330	+540 +330	+650 +330	+850 +330	+1140 +330
315	355	+1340 +1200	+1430 +1200	+1560 +1200	+1770 +1200	+2000 +1200	+689 +600	+740 +600	+830 +600	+960 +600	+1170 +600	+1490 +600	+449 +360	+500 +360	+590 +360	+720 +360	+930 +360	+1250 +360
355	400	+1490 +1350	+1580 +1350	+1710 +1350	+1920 +1350	+2240 +1350	+769 +680	+820 +680	+910 +680	+1040 +680	+1250 +680	+1570 +680	+489 +400	+540 +400	+630 +400	+760 +400	+970 +400	+1290 +400
400	450	+1655 +1500	+1750 +1500	+1900 +1500	+2130 +1500	+2470 +1500	+857 +760	+915 +760	+1010 +760	+1160 +760	+1390 +760	+1730 +760	+537 +440	+595 +440	+690 +440	+840 +440	+1070 +440	+1410 +440
450	500	+1805 +1650	+1900 +1650	+2050 +1650	+2280 +1650	+2620 +1650	+937 +840	+995 +840	+1090 +840	+1240 +840	+1470 +840	+1810 +840	+577 +480	+635 +480	+730 +480	+880 +480	+1110 +480	+1450 +480

(A) Os afastamentos fundamentais "A", "B" e "C" não estão previstos para dimensões maiores que 500 mm.

(B) Os afastamentos fundamentais "A" e "B" não devem ser usados para qualquer tolerância-padrão em dimensões nominais menores ou iguais a 1 mm.

**Tabela 12 - Afastamentos limites para furos "CD", "D" e "E"**

ES = Afastamento limite superior  
EI = Afastamento limite inferior

Afastamento:  $\mu\text{m}$

Dimensão nominal (mm)		CD <sup>(A)</sup>					D										E				
Acima	Até e inclusive	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10	11	12	13	5	6	7	8	9	10	
-	3	+40 +34	+44 +34	+48 +34	+59 +34	+74 +34	+26 +20	+30 +20	+34 +20	+45 +20	+60 +20	+80 +20	+120 +20	+160 +20	+18 +14	+20 +14	+24 +14	+28 +14	+39 +14	+54 +14	
3	6	+54 +46	+58 +46	+64 +46	+76 +46	+94 +46	+38 +30	+42 +30	+48 +30	+60 +30	+78 +30	+105 +30	+150 +30	+210 +30	+25 +20	+28 +20	+32 +20	+38 +20	+50 +20	+68 +20	
6	10	+65 +56	+71 +56	+78 +56	+92 +56	+114 +56	+49 +40	+55 +40	+62 +40	+76 +40	+98 +40	+130 +40	+190 +40	+260 +40	+31 +25	+34 +25	+40 +25	+47 +25	+61 +25	+83 +25	
10	18						+61 +50	+68 +50	+77 +50	+93 +50	+120 +50	+160 +50	+230 +50	+320 +50	+40 +32	+43 +32	+50 +32	+59 +32	+75 +32	+102 +32	
18	30						+78 +65	+86 +65	+98 +65	+117 +65	+149 +65	+195 +65	+275 +65	+395 +65	+49 +40	+53 +40	+61 +40	+73 +40	+92 +40	+124 +40	
30	50						+96 +80	+105 +80	+119 +80	+142 +80	+180 +80	+240 +80	+330 +80	+470 +80	+61 +50	+66 +50	+75 +50	+89 +50	+112 +50	+150 +50	
50	80						+119 +100	+130 +100	+146 +100	+174 +100	+220 +100	+290 +100	+400 +100	+560 +100	+73 +60	+79 +60	+90 +60	+106 +60	+134 +60	+180 +60	
80	120						+142 +120	+155 +120	+174 +120	+207 +120	+260 +120	+340 +120	+470 +120	+660 +120	+87 +72	+94 +72	+107 +72	+125 +72	+159 +72	+212 +72	
120	180						+170 +145	+185 +145	+208 +145	+245 +145	+305 +145	+395 +145	+545 +145	+775 +145	+103 +85	+110 +85	+125 +85	+148 +85	+185 +85	+245 +85	
180	250						+199 +170	+216 +170	+242 +170	+285 +170	+355 +170	+460 +170	+630 +170	+890 +170	+120 +100	+129 +100	+146 +100	+172 +100	+215 +100	+285 +100	
250	315						+222 +190	+242 +190	+271 +190	+320 +190	+400 +190	+510 +190	+710 +190	+1000 +190	+133 +110	+142 +110	+162 +110	+191 +110	+240 +110	+320 +110	
315	400						+246 +210	+267 +210	+299 +210	+350 +210	+440 +210	+570 +210	+780 +210	+1100 +210	+150 +125	+161 +125	+182 +125	+214 +125	+265 +125	+355 +125	
400	500						+270 +230	+293 +230	+327 +230	+385 +230	+480 +230	+630 +230	+860 +230	+1200 +230	+162 +135	+175 +135	+198 +135	+232 +135	+290 +135	+385 +135	
500	630						+304 +260	+330 +260	+370 +260	+435 +260	+540 +260	+700 +260	+960 +260	+1360 +260		+189 +145	+215 +145	+255 +145	+320 +145	+425 +145	
630	800						+340 +290	+370 +290	+415 +290	+490 +290	+610 +290	+790 +290	+1090 +290	+1540 +290		+210 +160	+240 +160	+285 +160	+360 +160	+480 +160	
800	1000						+376 +320	+410 +320	+460 +320	+550 +320	+680 +320	+880 +320	+1220 +320	+1720 +320		+226 +170	+260 +170	+310 +170	+400 +170	+530 +170	
1000	1250						+416 +350	+455 +350	+515 +350	+610 +350	+770 +350	+1010 +350	+1400 +350	+2000 +350		+261 +195	+300 +195	+360 +195	+455 +195	+615 +195	

/continua



/continuação

Dimensão nominal (mm)		CD <sup>(A)</sup>					D							E						
Acima	Até e inclusive	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10	11	12	13	5	6	7	8	9	10
1250	1600						+468 +390	+515 +390	+585 +390	+700 +390	+890 +390	+1170 +390	+1640 +390	+2340 +390		+298 +220	+345 +220	+415 +220	+530 +220	+720 +220
1600	2000						+522 +430	+580 +430	+660 +430	+800 +430	+1030 +430	+1350 +430	+1930 +430	+2730 +430		+332 +240	+390 +240	+470 +240	+610 +240	+840 +240
2000	2500						+590 +480	+655 +480	+760 +480	+920 +480	+1180 +480	+1580 +480	+2230 +480	+3280 +480		+370 +260	+435 +260	+540 +260	+700 +260	+960 +260
2500	3150						+655 +520	+730 +520	+850 +520	+1060 +520	+1380 +520	+1870 +520	+2620 +520	+3820 +520		+425 +290	+500 +290	+620 +290	+830 +290	+1150 +290

<sup>(A)</sup> O afastamento fundamental intermediário "CD" é previsto principalmente para micromecanismos e relojoaria. Na necessidade de classes de tolerância envolvendo este afastamento fundamental em outra dimensão nominal, elas podem ser calculadas conforme o estabelecido nesta norma.

**Tabela 13 - Afastamentos limites para furos "EF" e "F"**

ES = Afastamento limite superior  
EI = Afastamento limite inferior

**Afastamento: µm**

Dimensão nominal (mm)		EF <sup>(A)</sup>								F							
Acima	Até e inclusive	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10
-	3	+12 +10	+13 +10	+14 +10	+16 +10	+20 +10	+24 +10	+35 +10	+50 +10	+8 +6	+9 +6	+10 +6	+12 +6	+16 +6	+20 +6	+31 +6	+46 +6
3	6	+16,5 +14	+18 +14	+19 +14	+22 +14	+26 +14	+32 +14	+44 +14	+62 +14	+12,5 +10	+14 +10	+15 +10	+18 +10	+22 +10	+28 +10	+40 +10	+58 +10
6	10	+20,5 +18	+22 +18	+24 +18	+27 +18	+33 +18	+40 +18	+54 +18	+76 +18	+15,5 +13	+17 +13	+19 +13	+22 +13	+28 +13	+35 +13	+49 +13	+71 +13
10	18									+19 +16	+21 +16	+24 +16	+27 +16	+34 +16	+43 +16	+59 +16	+86 +16
18	30									+24 +20	+26 +20	+29 +20	+33 +20	+41 +20	+53 +20	+72 +20	+104 +20
30	50									+29 +25	+32 +25	+36 +25	+41 +25	+50 +25	+64 +25	+87 +25	+125 +25
50	80											+43 +30	+49 +30	+60 +30	+76 +30	+104 +30	
80	120											+51 +36	+58 +36	+71 +36	+90 +36	+123 +36	

/continua

/continuação

Dimensão nominal (mm)		EF <sup>(A)</sup>								F							
Acima	Até e inclusive	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10
120	180											+61 +43	+68 +43	+83 +43	+106 +43	+143 +43	
180	250											+70 +50	+79 +50	+96 +50	+122 +50	+165 +50	
250	315											+79 +56	+88 +56	+108 +56	+137 +56	+186 +56	
315	400											+87 +62	+98 +62	+119 +62	+151 +62	+202 +62	
400	500											+95 +68	+108 +68	+131 +68	+165 +68	+223 +68	
500	630												+120 +76	+146 +76	+186 +76	+251 +76	
630	800												+130 +80	+160 +80	+205 +80	+280 +80	
800	1000												+142 +86	+176 86	+226 +86	+316 +86	
1000	1250												+164	+203 +98	+263 +98	+358 +98	+98
1250	1600													+188 +110	+235 +110	+305 +110	+420 +110
1600	2000													+212 +120	+270 +120	+350 +120	+490 +120
2000	2500													+240 +130	+305 +130	+410 +130	+570 +130
2500	3150													+280 +145	+355 +145	+475 +145	+685 +145

<sup>(A)</sup> O afastamento fundamental intermediário "EF" é previsto principalmente para micromecanismos e relojoaria. Na necessidade de classes de tolerância envolvendo este afastamento fundamental em outra dimensão nominal, elas podem ser calculadas conforme o estabelecido nesta Norma.

Tabela 14 - Afastamentos limites para furos "FG" e "G"

ES = Afastamento limite superior

EI = Afastamento limite inferior

Afastamento:  $\mu\text{m}$ 

Dimensão nominal (mm)		FG <sup>(A)</sup>								G							
Acima	Até e inclusive	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10
-	3	+6 +4	+7 +4	+8 +4	+10 +4	+14 +4	+18 +4	+29 +4	+44 +4	+4 +2	+5 +2	+6 +2	+8 +2	+12 +2	+16 +2	+27 +2	+42 +2
3	6	+8,5 +6	+10 +6	+11 +6	+14 +6	+18 +6	+24 +6	+36 +6	+54 +6	+6,5 +4	+8 +4	+9 +4	+12 +4	+16 +4	+22 +4	+34 +4	+52 +4
6	10	+10,5 +8	+12 +8	+14 +8	+17 +8	+23 +8	+30 +8	+44 +8	+66 +8	+7,5 +5	+9 +5	+11 +5	+14 +5	+20 +5	+27 +5	+41 +5	+63 +5
10	18									+9 +6	+11 +6	+14 +6	+17 +6	+24 +6	+33 +6	+49 +6	+76 +6
18	30									+11 +7	+13 +7	+16 +7	+20 +7	+28 +7	+40 +7	+59 +7	+91 +7
30	50									+13 +9	+16 +9	+20 +9	+25 +9	+34 +9	+48 +9	+71 +9	+109 +9
50	80											+23 +10	+29 +10	+40 +10	+56 +10		
80	120											+27 +12	+34 +12	+47 +12	+66 +12		
120	180											+32 +14	+39 +14	+54 +14	+77 +14		
180	250											+35 +15	+44 +15	+61 +15	+87 +15		
250	315											+40 +17	+49 +17	+69 +17	+98 +17		
315	400											+43 +18	+54 +18	+75 +18	+107 +18		
400	500											+47 +20	+60 +20	+83 +20	+117 +20		
500	630												+66 +22	+92 +22	+132 +22		
630	800												+74 +24	+104 +24	+149 +24		
800	1000												+82 +26	+116 +26	+166 +26		
1000	1250												+94 +28	+133 +28	+193 +28		

/continua

/continuação

Dimensão nominal (mm)		FG <sup>(A)</sup>								G							
Acima	Até e inclusive	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10
1250	1600												+108 +30	+155 +30	+225 +30		
1600	2000												+124 +32	+182 +32	+262 +32		
2000	2500												+144 +34	+209 +34	+314 +34		
2500	3150												+173 +38	+248 +38	+368 +38		

<sup>(A)</sup> O afastamento fundamental intermediário "FG" é previsto principalmente para micromecanismos e relojoaria. Na necessidade de classes de tolerância envolvendo este afastamento fundamental em outra dimensão nominal, elas podem ser calculadas conforme o estabelecido nesta Norma.

**Tabela 15 - Afastamentos limites para furos "H"**

ES = Afastamento limite superior  
EI = Afastamento limite inferior

Dimensão nominal (mm)		H																	
Acima	Até e inclusive	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14 <sup>(A)</sup>	15 <sup>(A)</sup>	16 <sup>(A)</sup>	17 <sup>(A)</sup>	18 <sup>(A)</sup>
		(µm)										(mm)							
-	3 <sup>(A)</sup>	+0,8 0	+1,2 0	+2 0	+3 0	+4 0	+6 0	+10 0	+14 0	+25 0	+40 0	+60 0	+0,1 0	+0,14 0	+0,25 0	+0,4 0	+0,6 0		
3	6	+1 0	+1,5 0	+2,5 0	+4 0	+5 0	+8 0	+12 0	+18 0	+30 0	+48 0	+75 0	+0,12 0	+0,18 0	+0,3 0	+0,48 0	+0,75 0	+1,2 0	+1,8 0
6	10	+1 0	+1,5 0	+2,5 0	+4 0	+6 0	+9 0	+15 0	+22 0	+36 0	+58 0	+90 0	+0,15 0	+0,22 0	+0,36 0	+0,58 0	+0,9 0	+1,5 0	+2,2 0
10	18	+1,2 0	+2 0	+3 0	+5 0	+8 0	+11 0	+18 0	+27 0	+43 0	+70 0	+110 0	+0,18 0	+0,27 0	+0,43 0	+0,7 0	+1,1 0	+1,8 0	+2,7 0
18	30	+1,5 0	+2,5 0	+4 0	+6 0	+9 0	+13 0	+21 0	+33 0	+52 0	+84 0	+130 0	+0,21 0	+0,33 0	+0,52 0	+0,84 0	+1,3 0	+2,1 0	+3,3 0
30	50	+1,5 0	+2,5 0	+4 0	+7 0	+11 0	+16 0	+25 0	+39 0	+62 0	+100 0	+160 0	+0,25 0	+0,39 0	+0,62 0	+1 0	+1,6 0	+2,5 0	+3,9 0
50	80	+2 0	+3 0	+5 0	+8 0	+13 0	+19 0	+30 0	+46 0	+74 0	+120 0	+190 0	+0,3 0	+0,46 0	+0,74 0	+1,2 0	+1,9 0	+3 0	+4,6 0
80	120	+2,5 0	+4 0	+6 0	+10 0	+15 0	+22 0	+35 0	+54 0	+87 0	+140 0	+220 0	+0,35 0	+0,54 0	+0,87 0	+1,4 0	+2,2 0	+3,5 0	+5,4 0

/continua

/continuação

Dimensão nominal mm		H																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14 <sup>(A)</sup>	15 <sup>(A)</sup>	16 <sup>(A)</sup>	17 <sup>(A)</sup>	18 <sup>(A)</sup>
Acima	Até e inclusive	Afastamentos																	
		(μm)									(mm)								
120	180	+3,5 0	+5 0	+8 0	+12 0	+18 0	+25 0	+40 0	+63 0	+100 0	+160 0	+250 0	+0,4 0	+0,63 0	+1 0	+1,6 0	+2,5 0	+4 0	+6,3 0
180	250	+4,5 0	+7 0	+10 0	+14 0	+20 0	+29 0	+46 0	+72 0	+115 0	+185 0	+290 0	+0,46 0	+0,72 0	+1,15 0	+1,85 0	+2,9 0	+4,6 0	+7,2 0
250	315	+6 0	+8 0	+12 0	+16 0	+23 0	+32 0	+52 0	+81 0	+130 0	+210 0	+320 0	+0,52 0	+0,81 0	+1,3 0	+2,1 0	+3,2 0	+5,2 0	+8,1 0
315	400	+7 0	+9 0	+13 0	+18 0	+25 0	+36 0	+57 0	+89 0	+140 0	+230 0	+360 0	+0,57 0	+0,89 0	+1,4 0	+2,3 0	+3,6 0	+5,7 0	+8,9 0
400	500	+8 0	+10 0	+15 0	+20 0	+27 0	+40 0	+63 0	+97 0	+155 0	+250 0	+400 0	+0,63 0	+0,97 0	+1,55 0	+2,5 0	+4 0	+6,3 0	+9,7 0

(B)

500	630	+9 0	+11 0	+16 0	+22 0	+32 0	+44 0	+70 0	+110 0	+175 0	+280 0	+440 0	+0,7 0	+1,1 0	+1,75 0	+2,8 0	+4,4 0	+7 0	+11 0
630	800	+10 0	+13 0	+18 0	+25 0	+36 0	+50 0	+80 0	+125 0	+200 0	+320 0	+500 0	+0,8 0	+1,25 0	+2 0	+3,2 0	+5 0	+8 0	+12,5 0
800	1000	+11 0	+15 0	+21 0	+28 0	+40 0	+56 0	+90 0	+140 0	+230 0	+360 0	+560 0	+0,9 0	+1,4 0	+2,3 0	+3,6 0	+5,6 0	+9 0	+14 0
1000	1250	+13 0	+18 0	+24 0	+33 0	+47 0	+66 0	+105 0	+165 0	+260 0	+420 0	+660 0	+1,05 0	+1,65 0	+2,6 0	+4,2 0	+6,6 0	+10,5 0	+16,5 0
1250	1600	+15 0	+21 0	+29 0	+39 0	+55 0	+78 0	+125 0	+195 0	+310 0	+500 0	+780 0	+1,25 0	+1,95 0	+3,1 0	+5 0	+7,8 0	+12,5 0	+19,5 0
1600	2000	+18 0	+25 0	+35 0	+46 0	+65 0	+92 0	+150 0	+230 0	+370 0	+600 0	+920 0	+1,5 0	+2,3 0	+3,7 0	+6 0	+9,2 0	+15 0	+23 0
2000	2500	+22 0	+30 0	+41 0	+55 0	+78 0	+110 0	+175 0	+280 0	+440 0	+700 0	+1100 0	+1,75 0	+2,8 0	+4,4 0	+7 0	+11 0	+17,5 0	+28 0
2500	3150	+26 0	+36 0	+50 0	+68 0	+96 0	+135 0	+210 0	+330 0	+540 0	+860 0	+1350 0	+2,1 0	+3,3 0	+5,4 0	+8,6 0	+13,5 0	+21 0	+33 0

(A) Os graus de tolerância IT14 a IT18 (inclusive) não devem ser usados para dimensões nominais menores ou iguais a 1 mm.

(B) Os valores dados na moldura, para graus de tolerância IT1 a IT15 (inclusive) para dimensões nominais maiores que 500 mm e menores ou iguais a 3150 mm, estão incluídos para uso experimental.

**Tabela 16 - Afastamentos limites <sup>(A)</sup> para furos JS**

ES = Afastamento limite superior  
EI = Afastamento limite inferior

Dimensão nominal (mm)		JS																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14 <sup>(B)</sup>	15 <sup>(B)</sup>	16 <sup>(B)</sup>	17	18
Acima	Até e inclusive	(µm)									(mm)								
-	3 <sup>(B)</sup>	± 0,4	± 0,6	± 1	± 1,5	± 2	± 3	± 5	± 7	± 12,5	± 20	± 30	± 0,05	± 0,07	± 0,125	± 0,2	± 0,3		
3	6	± 0,5	± 0,75	± 1,25	± 2	± 2,5	± 4	± 6	± 9	± 15	± 24	± 37,5	± 0,06	± 0,09	± 0,15	± 0,24	± 0,375	± 0,6	± 0,9
6	10	± 0,5	± 0,75	± 1,25	± 2	± 3	± 4,5	± 7,5	± 11	± 18	± 29	± 45	± 0,075	± 0,11	± 0,18	± 0,29	± 0,45	± 0,75	± 1,1
10	18	± 0,6	± 1	± 1,5	± 2,5	± 4	± 5,5	± 9	± 13,5	± 21,5	± 35	± 55	± 0,09	± 0,135	± 0,215	± 0,35	± 0,55	± 0,9	± 1,35
18	30	± 0,75	± 1,25	± 2	± 3	± 4,5	± 6,5	± 10,5	± 16,5	± 26	± 42	± 65	± 0,105	± 0,165	± 0,26	± 0,42	± 0,65	± 1,05	± 1,65
30	50	± 0,75	± 1,25	± 2	± 3,5	± 5,5	± 8	± 12,5	± 19,5	± 31	± 50	± 80	± 0,125	± 0,195	± 0,31	± 0,5	± 0,8	± 1,25	± 1,95
50	80	± 1	± 1,5	± 2,5	± 4	± 6,5	± 9,5	± 15	± 23	± 37	± 60	± 95	± 0,15	± 0,23	± 0,37	± 0,6	± 0,95	± 1,5	± 2,3
80	120	± 1,25	± 2	± 3	± 5	± 7,5	± 11	± 17,5	± 27	± 43,5	± 70	± 110	± 0,175	± 0,27	± 0,435	± 0,7	± 1,1	± 1,75	± 2,7
120	180	± 1,75	± 2,5	± 4	± 6	± 9	± 12,5	± 20	± 31,5	± 50	± 80	± 125	± 0,2	± 0,315	± 0,5	± 0,8	± 1,25	± 2	± 3,15
180	250	± 2,25	± 3,5	± 5	± 7	± 10	± 14,5	± 23	± 36	± 57,5	± 92,5	± 145	± 0,23	± 0,36	± 0,575	± 0,925	± 1,45	± 2,3	± 3,6
250	315	± 3	± 4	± 6	± 8	± 11,5	± 16	± 26	± 40,5	± 65	± 105	± 160	± 0,26	± 0,405	± 0,65	± 1,05	± 1,6	± 2,6	± 4,05
315	400	± 3,5	± 4,5	± 6,5	± 9	± 12,5	± 18	± 28,5	± 44,5	± 70	± 115	± 180	± 0,285	± 0,445	± 0,7	± 1,15	± 1,8	± 2,85	± 4,45
400	500	± 4	± 5	± 7,5	± 10	± 13,5	± 20	± 31,5	± 48,5	± 77,5	± 125	± 200	± 0,315	± 0,485	± 0,775	± 1,25	± 2	± 3,15	± 4,85
500	630	± 4,5	± 5,5	± 8	± 11	± 16	± 22	± 35	± 55	± 87,5	± 140	± 220	± 0,35	± 0,55	± 0,875	± 1,4	± 2,2	± 3,5	± 5,5
630	800	± 5	± 6,5	± 9	± 12,5	± 18	± 25	± 40	± 62,5	± 100	± 160	± 250	± 0,4	± 0,625	± 1	± 1,6	± 2,5	± 4	± 6,25

(C)

/continua

/continuação		JS																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14 <sup>(B)</sup>	15 <sup>(B)</sup>	16 <sup>(B)</sup>	17	18
Dimensão nominal (mm)																			
Acima	Até e inclusive	Afastamentos																	
		(µm)									(mm)								
800	1000	± 5,5	± 7,5	± 10,5	± 14	± 20	± 28	± 45	± 70	± 115	± 180	± 280	± 0,45	± 0,7	± 1,15	± 1,8	± 2,8	± 4,5	± 7
1000	1250	± 6,5	± 9	± 12	± 16,5	± 23,5	± 33	± 52,5	± 82,5	± 130	± 210	± 330	± 0,525	± 0,825	± 1,3	± 2,1	± 3,3	± 5,25	± 8,25
1250	1600	± 7,5	± 10,5	± 14,5	± 19,5	± 27,5	± 39	± 62,5	± 97,5	± 155	± 250	± 390	± 0,625	± 0,975	± 1,55	± 2,5	± 3,9	± 6,25	± 9,75
1600	2000	± 9	± 12,5	± 17,5	± 23	± 32,5	± 46	± 75	± 115	± 185	± 300	± 460	± 0,75	± 1,15	± 1,85	± 3	± 4,6	± 7,5	± 11,5
2000	2500	± 11	± 15	± 20,5	± 27,5	± 39	± 55	± 87,5	± 140	± 220	± 350	± 550	± 0,875	± 1,4	± 2,2	± 3,5	± 5,5	± 8,75	± 14
2500	3150	± 13	± 18	± 25	± 34	± 48	± 67,5	± 105	± 165	± 270	± 430	± 675	± 1,05	± 1,65	± 2,7	± 4,3	± 6,75	± 10,5	± 16,5

(A) Para evitar repetição de valores iguais, a Tabela lista valores como "± x". Isso é para ser interpretado como ES = +x e EI = -x. Exemplo: <sup>+0,23</sup>µm . <sub>-0,23</sub>µm .

(B) Os graus de tolerância IT14 a IT16 (inclusive) não devem ser usados para dimensões nominais menores ou iguais a 1 mm.

(C) Os valores na moldura, para graus de tolerância IT1 a IT15 (inclusive), para dimensões nominais maiores que 500 mm e menores ou iguais a 3150 mm, estão incluídos para uso experimental.

Tabela 17 - Afastamentos limites para furos J e K

ES = Afastamento limite superior

EI = Afastamento limite inferior

Afastamento:  $\mu\text{m}$ 

Dimensão nominal (mm)		J				K							
Acima	Até e inclusive	6	7	8	9 <sup>(A)</sup>	3	4	5	6	7	8	9 <sup>(B)</sup>	10 <sup>(B)</sup>
-	3	+2 -4	+4 -6	+6 -8		0 -2	0 -3	0 -4	0 -6	0 -10	0 -14	0 -25	0 -40
3	6	+5 -3	$\pm 6^{(C)}$	+10 -8		0 -2,5	+0,5 -3,5	0 -5	+2 -6	+3 -9	+5 -13		
6	10	+5 -4	+8 -7	+12 -10		0 -2,5	+0,5 -3,5	+1 -5	+2 -7	+5 -10	+6 -16		
10	18	+6 -5	+10 -8	+15 -12		0 -3	+1 -4	+2 -6	+2 -9	+6 -12	+8 -19		
18	30	+8 -5	+12 -9	+20 -13		-0,5 -4,5	0 -6	+1 -8	+2 -11	+6 -15	+10 -23		
30	50	+10 -6	+14 -11	+24 -15		-0,5 -4,5	+1 -6	+2 -9	+3 -13	+7 -18	+12 -27		
50	80	+13 -6	+18 -12	+28 -18				+3 -10	+4 -15	+9 -21	+14 -32		
80	120	+16 -6	+22 -13	+34 -20				+2 -13	+4 -18	+10 -25	+16 -38		
120	180	+18 -7	+26 -14	+41 -22				+3 -15	+4 -21	+12 -28	+20 -43		
180	250	+22 -7	+30 -16	+47 -25				+2 -18	+5 -24	+13 -33	+22 -50		
250	315	+25 -7	+36 -16	+55 -26				+3 -20	+5 -27	+16 -36	+25 -56		
315	400	+29 -7	+39 -18	+60 -29				+3 -22	+7 -29	+17 -40	+28 -61		
400	500	+33 -7	+43 -20	+66 -31				+2 -25	+8 -32	+18 -45	+29 -68		
500	630								0 -44	0 -70	0 -110		
630	800								0 -50	0 -80	0 -125		
800	1000								0 -56	0 -90	0 -140		
1000	1250								0 -66	0 -105	0 -165		

/continua



/continuação

Dimensão nominal (mm)		J				K							
Acima	Até e inclusive	6	7	8	9 <sup>(A)</sup>	3	4	5	6	7	8	9 <sup>(B)</sup>	10 <sup>(B)</sup>
1250	1600								0 -78	0 -125	0 -195		
1600	2000								0 -92	0 -150	0 -230		
2000	2500								0 -110	0 -175	0 -280		
2500	3150								0 -135	0 -210	0 -330		

<sup>(A)</sup> As classes de tolerância J9, J10, etc. são simétricas em torno da linha zero. Para estes valores, ver JS9, JS10, etc.

<sup>(B)</sup> Os afastamentos para "K" nos graus de tolerância acima de IT8 não são definidos para dimensões nominais maiores que 3 mm.

<sup>(C)</sup> Idêntico a JS7.

**Tabela 18 - Afastamentos limites para furos M e N**

ES = Afastamento limite superior

EI = Afastamento limite inferior

**Afastamento: µm**

Dimensão nominal (mm)		M								N								
Acima	Até e inclusive	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9 <sup>(A)</sup>	10 <sup>(A)</sup>	11 <sup>(A)</sup>
-	3 <sup>(A)</sup>	-2 -4	-2 -5	-2 -6	-2 -8	-2 -12	-2 -16	-2 -27	-2 -42	-4 -6	-4 -7	-4 -8	-4 -10	-4 -14	-4 -18	-4 -29	-4 -44	-4 -64
3	6	-3 -5,5	-2,5 -6,5	-3 -8	-1 -9	0 -12	+2 -16	-4 -34	-4 -52	-7 -9,5	-6,5 -10,5	-7 -12	-5 -13	-4 -16	-2 -20	0 -30	0 -48	0 -75
6	10	-5 -7,5	-4,5 -8,5	-4 -10	-3 -12	0 -15	+1 -21	-6 -42	-6 -64	-9 -11,5	-8,5 -12,5	-8 -14	-7 -16	-4 -19	-3 -25	0 -36	0 -58	0 -90
10	18	-6 -9	-5 -10	-4 -12	-4 -15	0 -18	+2 -25	-7 -50	-7 -77	-11 -14	-10 -15	-9 -17	-9 -20	-5 -23	-3 -30	0 -43	0 -70	0 -110
18	30	-6,5 -10,5	-6 -12	-5 -14	-4 -17	0 -21	+4 -29	-8 -60	-8 -92	-13,5 -17,5	-13 -19	-12 -21	-11 -24	-7 -28	-3 -36	0 -52	0 -84	0 -130
30	50	-7,5 -11,5	-6 -13	-5 -16	-4 -20	0 -25	+5 -34	-9 -71	-9 -109	-15,5 -19,5	-14 -21	-13 -24	-12 -28	-8 -33	-3 -42	0 -62	0 -110	0 -160
50	80			-6 -19	-5 -24	0 -30	+5 -41					-15 -28	-14 -33	-9 -39	-4 -50	0 -74	0 -120	0 -190

/continua

/continuação

Dimensão nominal (mm)		M								N								
Acima	Até e inclusive	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9 <sup>(A)</sup>	10 <sup>(A)</sup>	11 <sup>(A)</sup>
80	120			-8 -23	-6 -28	0 -35	+6 -48					-18 -33	-16 -38	-10 -45	-4 -58	0 -87	0 -140	0 -220
120	180			-9 -27	-8 -33	0 -40	+8 -55					-21 -39	-20 -45	-12 -52	-4 -67	0 -100	0 -160	0 -250
180	250			-11 -31	-8 -37	0 -46	+9 -63					-25 -45	-22 -51	-14 -60	-5 -77	0 -115	0 -185	0 -290
250	315			-13 -36	-9 -41	0 -52	+9 -72					-27 -50	-25 -57	-14 -66	-5 -86	0 -130	0 -210	0 -320
315	400			-14 -39	-10 -46	0 -57	+11 -78					-30 -55	-26 -62	-16 -73	-5 -94	0 -140	0 -230	0 -360
400	500			-16 -43	-10 -50	0 -63	+11 -86					-33 -60	-27 -67	-17 -80	-6 -103	0 -155	0 -250	0 -400
500	630			-26 -70	-26 -96	-26 -136							-44 -88	-44 -114	-44 -154	-44 -219		
630	800			-30 -80	-30 -110	-30 -155							-50 -100	-50 -130	-50 -175	-50 -250		
800	1000			-34 -90	-34 -124	-34 -174							-56 -112	-56 -146	-56 -196	-56 -286		
1000	1250			-40 -106	-40 -145	-40 -205							-66 -132	-66 -171	-66 -231	-66 -326		
1250	1600			-48 -126	-48 -173	-48 -243							-78 -156	-78 -203	-78 -273	-78 -388		
1600	2000			-58 -150	-58 -208	-58 -288							-92 -184	-92 -242	-92 -322	-92 -462		
2000	2500			-68 -178	-68 -243	-68 -348							-110 -220	-110 -285	-110 -390	-110 -550		
2500	3150			-76 -211	-76 -286	-76 -406							-135 -270	-135 -345	-135 -465	-135 -675		

(A) As classes de tolerância N9, N10 e N11 não devem ser usadas para dimensões nominais menores ou iguais a 1 mm.

Tabela 19 - Afastamentos limites para furos P

ES = Afastamento limite superior

EI = Afastamento limite inferior

Afastamento:  $\mu\text{m}$ 

Dimensão nominal (mm)		P							
Acima	Até e inclusive	3	4	5	6	7	8	9	10
-	3	-6 -8	-6 -9	-6 -10	-6 -12	-6 -16	-6 -20	-6 -31	-6 -46
3	6	-11 -13,5	-10,5 -14,5	-11 -16	-9 -17	-8 -20	-12 -30	-12 -42	-12 -60
6	10	-14 -16,5	-13,5 -17,5	-13 -19	-12 -21	-9 -24	-15 -37	-15 -51	-15 -73
10	18	-17 -20	-16 -21	-15 -23	-15 -26	-11 -29	-18 -45	-18 -61	-88 -88
18	30	-20,5 -24,5	-20 -26	-19 -28	-18 -31	-14 -35	-22 -55	-22 -74	-22 -106
30	50	-24,5 -28,5	-23 -30	-22 -33	-21 -37	-17 -42	-26 -65	-26 -88	-26 -126
50	80			-27 -40	-26 -45	-21 -51	-32 -78	-32 -106	
80	120			-32 -47	-30 -52	-24 -59	-37 -91	-37 -124	
120	180			-37 -55	-36 -61	-28 -68	-43 -106	-43 -143	
180	250			-44 -64	-41 -70	-33 -79	-50 -122	-50 -165	
250	315			-49 -72	-47 -79	-36 -88	-56 -137	-56 -186	
315	400			-55 -80	-51 -87	-41 -98	-62 -151	-62 -202	
400	500			-61 -88	-55 -95	-45 -108	-68 -165	-68 -223	
500	630				-78 -122	-78 -148	-78 -188	-78 -253	
630	800				-88 -138	-88 -168	-88 -213	-88 -288	
800	1000				-100 -156	-100 -190	-100 -240	-100 -330	
1000	1250				-120 -186	-120 -225	-120 -285	-120 -380	

/continuação

Dimensão nominal (mm)		P							
Acima	Até e inclusive	3	4	5	6	7	8	9	10
1250	1600				-140 -218	-140 -265	-140 -335	-140 -450	
1600	2000				-170 -262	-170 -320	-170 -400	-170 -540	
2000	2500				-195 -305	-195 -370	-195 -475	-195 -635	
2500	3150				-240 -375	-240 -450	-240 -570	-240 -780	

**Tabela 20 - Afastamentos limites para furos R**

ES = Afastamento limite superior

EI = Afastamento limite inferior

Afastamento:  $\mu\text{m}$ 

Dimensão nominal (mm)		R								Dimensão nominal (mm)		R		
Acima	Até e inclusive	3	4	5	6	7	8	9	10	Acima	Até e inclusive	6	7	8
-	3	-10 -12	-10 -13	-10 -14	-10 -16	-10 -20	-10 -24	-10 -35	-10 -50	500	560	-150 -194	-150 -220	-150 -260
3	6	-14 -16,5	-13,5 -17,5	-14 -19	-12 -20	-11 -23	-15 -33	-15 -45	-15 -63	560	630	-155 -199	-155 -225	-155 -265
6	10	-18 -20,5	-17,5 -21,5	-17 -23	-16 -25	-13 -28	-19 -41	-19 -55	-19 -77	630	710	-175 -225	-175 -255	-175 -300
10	18	-22 -25	-21 -26	-20 -28	-20 -31	-16 -34	-23 -50	-23 -66	-23 -93	710	800	-185 -235	-185 -265	-185 -310
18	30	-26,5 -30,5	-26 -32	-25 -34	-24 -37	-20 -41	-28 -61	-28 -80	-10 -112	800	900	-210 -266	-210 -300	-210 -350
30	50	-32,5 -36,5	-31 -38	-30 -41	-29 -45	-25 -50	-34 -73	-34 -96	-34 -134	900	1000	-220 -276	-220 -310	-220 -360
50	65			-36 -49	-35 -54	-30 -60	-41 -87			1000	1120	-250 -316	-250 -355	-250 -415
65	80			-38 -51	-37 -56	-32 -62	-43 -89			1120	1250	-260 -326	-260 -365	-260 -425
80	100			-46 -61	-44 -66	-38 -73	-51 -105			1250	1400	-300 -378	-300 -425	-300 -495
100	120			-49 -64	-47 -69	-41 -76	-54 -108			1400	1600	-330 -408	-330 -455	-330 -525

/continua

/continuação

Dimensão nominal (mm)		R							
Acima	Até e inclusive	3	4	5	6	7	8	9	10
120	140			-57 -75	-56 -81	-48 -88	-63 -126		
140	160			-59 -77	-58 -83	-50 -90	-65 -128		
160	180			-62 -80	-61 -86	-53 -93	-68 -131		
180	200			-71 -91	-68 -97	-60 -106	-77 -149		
200	225			-74 -94	-71 -100	-63 -109	-80 -152		
225	250			-78 -98	-75 -104	-67 -113	-84 -156		
250	280			-87 -110	-85 -117	-74 -126	-94 -175		
280	315			-91 -114	-89 -121	-78 -130	-98 -179		
315	355			-101 -126	-97 -133	-87 -144	-108 -197		
355	400			-107 -132	-103 -139	-93 -150	-114 -203		
400	450			-119 -146	-113 -153	-103 -166	-126 -223		
450	500			-125 -152	-119 -159	-109 -172	-132 -229		

Dimensão nominal (mm)		R		
Acima	Até e inclusive	6	7	8
1600	1800	-370 -462	-370 -520	-370 -600
1800	2000	-400 -492	-400 -550	-400 -630
2000	2240	-440 -550	-440 -615	-440 -720
2240	2500	-460 -570	-460 -635	-460 -740
2500	2800	-550 -685	-550 -760	-550 -880
2800	3150	-580 -715	-580 -790	-580 -910

**Tabela 21 - Afastamentos limites para furos S**

ES = Afastamento limite superior  
EI = Afastamento limite inferior

**Afastamento: µm**

Dimensão nominal (mm)		S								Dimensão nominal (mm)		S		
Acima	Até e inclusive	3	4	5	6	7	8	9	10	Acima	Até e inclusive	6	7	8
-	3	-14 -16	-14 -17	-14 -18	-14 -20	-14 -24	-14 -28	-14 -39	-14 -54	500	560	-280 -324	-280 -350	-280 -390
3	6	-18 -20,5	-17,5 -21,5	-18 -23	-16 -24	-15 -27	-19 -37	-19 -49	-19 -67	560	630	-310 -354	-310 -380	-310 -420
6	10	-22 -24,5	-21,5 -25,5	-21 -27	-20 -29	-17 -32	-23 -45	-23 -59	-23 -81	630	710	-340 -390	-340 -420	-340 -465
10	18	-27 -30	-26 -31	-25 -33	-25 -36	-21 -39	-28 -55	-28 -71	-28 -98	710	800	-380 -430	-380 -460	-380 -505
18	30	-33,5 -37,5	-33 -39	-32 -41	-31 -44	-27 -48	-35 -68	-35 -87	-35 -119	800	900	-430 -486	-430 -520	-430 -570
30	50	-41,5 -45,5	-40 -47	-39 -50	-38 -54	-34 -59	-43 -82	-43 -105	-43 -143	900	1000	-470 -526	-470 -560	-470 -610
50	65			-48 -61	-47 -66	-42 -72	-53 -99	-53 -127		1000	1120	-520 -586	-520 -625	-520 -685
65	80			-54 -67	-53 -72	-48 -78	-59 -105	-59 -133		1120	1250	-580 -646	-580 -685	-580 -745
80	100			-66 -81	-64 -86	-58 -93	-71 -125	-71 -158		1250	1400	-640 -718	-640 -765	-640 -835
100	120			-74 -89	-72 -94	-66 -101	-79 -133	-79 -166		1400	1600	-720 -798	-720 -845	-720 -915
120	140			-86 -104	-85 -110	-77 -117	-92 -155	-92 -192		1600	1800	-820 -912	-820 -970	-820 -1050
140	160			-94 -112	-93 -118	-85 -125	-100 -163	-100 -200		1800	2000	-920 -1012	-920 -1070	-920 -1150
160	180			-102 -120	-101 -126	-93 -133	-108 -171	-108 -208		2000	2240	-1000 -1110	-1000 -1175	-1000 -1280
180	200			-116 -136	-113 -142	-105 -151	-122 -194	-122 -237		2240	2500	-1100 -1210	-1100 -1275	-1100 -1380
200	225			-124 -144	-121 -150	-113 -159	-130 -202	-130 -245		2500	2800	-1250 -1385	-1250 -1460	-1250 -1580
225	250			-134 -154	-131 -160	-123 -169	-140 -212	-140 -255		2800	3150	-1400 -1535	-1400 -1610	-1400 -1730
250	280			-151 -174	-149 -181	-138 -190	-158 -239	-158 -288		/continua				

/continuação

Dimensão nominal (mm)		S							
Acima	Até e inclusive	3	4	5	6	7	8	9	10
280	315			-163 -186	-161 -193	-150 -202	-170 -251	-170 -300	
315	355			-183 -208	-179 -215	-169 -226	-190 -279	-190 -330	
355	400			-201 -226	-197 -233	-187 -244	-208 -297	-208 -348	
400	450			-225 -252	-219 -259	-209 -272	-232 -329	-232 -387	
450	500			-245 -272	-239 -279	-229 -292	-252 -349	-252 -407	

**Tabela 22 - Afastamentos limites para furos T e U**

ES = Afastamento limite superior  
EI = Afastamento limite inferior

**Afastamento: µm**

Dimensão nominal (mm)		T <sup>(A)</sup>				U						Dimensão nominal (mm)		T			U		
Acima	Até e inclusive	5	6	7	8	5	6	7	8	9	10	Acima	Até e inclusive	6	7	8	6	7	8
-	3					-18 -22	-18 -24	-18 -28	-18 -32	-18 -43	-18 -58	500	560	-400 -444	-400 -470	-400 -510	-600 -644	-600 -670	-600 -710
3	6					-22 -27	-20 -28	-19 -31	-23 -41	-23 -53	-23 -71	560	630	-450 -494	-450 -520	-450 -560	-660 -704	-660 -730	-660 -770
6	10					-26 -32	-25 -34	-22 -37	-28 -50	-28 -64	-28 -86	630	710	-500 -550	-500 -580	-500 -625	-740 -790	-740 -820	-740 -865
10	18					-30 -38	-30 -41	-26 -44	-33 -60	-33 -76	-33 -103	710	800	-560 -610	-560 -640	-560 -685	-840 -890	-840 -920	-840 -965
18	24					-38 -47	-37 -50	-33 -54	-41 -74	-41 -93	-41 -125	800	900	-620 -676	-620 -710	-620 -760	-940 -996	-940 -1030	-940 -1080
24	30	-38 -47	-37 -50	-33 -54	-41 -74	-45 -54	-44 -57	-40 -61	-48 -81	-48 -100	-48 -132	900	1000	-680 -736	-680 -770	-680 -820	-1050 -1106	-1050 -1140	-1050 -1190
30	40	-44 -55	-43 -59	-39 -64	-48 -87	-56 -67	-55 -71	-51 -76	-60 -99	-60 -122	-60 -160	1000	1120	-780 -846	-780 -885	-780 -945	-1150 -1216	-1150 -1255	-1150 -1315
40	50	-50 -61	-49 -65	-45 -70	-54 -93	-66 -77	-65 -81	-61 -86	-70 -109	-70 -132	-70 -170	1120	1250	-840 -906	-840 -945	-840 -1005	-1300 -1366	-1300 -1405	-1300 -1465
50	65		-60 -79	-55 -85	-66 -112		-81 -100	-76 -106	-87 -133	-87 -161	-87 -207	1250	1400	-960 -1038	-960 -1085	-960 -1155	-1450 -1528	-1450 -1575	-1450 -1645

/continua

/continuação

Dimensão nominal (mm)		T <sup>(A)</sup>				U					
Acima	Até e inclusive	5	6	7	8	5	6	7	8	9	10
65	80		-69 -88	-64 -94	-75 -121		-96 -115	-91 -121	-102 -148	-102 -176	-102 -222
80	100		-84 -106	-78 -113	-91 -145		-117 -139	-111 -146	-124 -178	-124 -211	-124 -264
100	120		-97 -119	-91 -126	-104 -158		-137 -159	-131 -166	-144 -198	-144 -231	-144 -284
120	140		-115 -140	-107 -147	-122 -185		-163 -188	-155 -195	-170 -233	-170 -270	-170 -330
140	160		-127 -152	-119 -159	-134 -197		-183 -208	-175 -215	-190 -253	-190 -290	-190 -350
160	180		-139 -164	-131 -171	-146 -209		-203 -228	-195 -235	-210 -273	-210 -310	-210 -370
180	200		-157 -186	-149 -195	-166 -238		-227 -256	-219 -265	-236 -308	-236 -351	-236 -421
200	225		-171 -200	-163 -209	-180 -252		-249 -278	-241 -287	-258 -330	-258 -373	-258 -443
225	250		-187 -216	-179 -225	-196 -268		-275 -304	-267 -313	-284 -356	-284 -399	-284 -469
250	280		-209 -241	-198 -250	-218 -299		-306 -338	-295 -347	-315 -396	-315 -445	-315 -525
280	315		-231 -263	-220 -272	-240 -321		-341 -373	-330 -382	-350 -431	-350 -480	-350 -560
315	355		-257 -293	-247 -304	-268 -357		-379 -415	-369 -426	-390 -479	-390 -530	-390 -620
355	400		-283 -319	-273 -330	-294 -383		-424 -460	-414 -471	-435 -524	-435 -575	-435 -665
400	450		-317 -357	-307 -370	-330 -427		-477 -517	-467 -530	-490 -587	-490 -645	-490 -740
450	500		-347 -387	-337 -400	-360 -457		-527 -567	-517 -580	-540 -637	-540 -695	-540 -790

Dimensão nominal (mm)		T			U		
Acima	Até e inclusive	6	7	8	6	7	8
1400	1600	-1050 -1128	-1050 -1175	-1050 -1245	-1600 -1678	-1600 -1725	-1600 -1795
1600	1800	-1200 -1292	-1200 -1350	-1200 -1430	-1850 -1942	-1850 -2000	-1850 -2080
1800	2000	-1350 -1442	-1350 -1500	-1350 -1580	-2000 -2092	-2000 -2150	-2000 -2230
2000	2240	-1500 -1610	-1500 -1675	-1500 -1780	-2300 -2410	-2300 -2475	-2300 -2580
2240	2500	-1650 -1760	-1650 -1825	-1650 -1930	-2500 -2610	-2500 -2675	-2500 -2780
2500	2800	-1900 -2035	-1900 -2110	-1900 -2230	-2900 -3035	-2900 -3110	-2900 -3230
2800	3150	-2100 -2235	-2100 -2310	-2100 -2430	-3200 -3335	-3200 -3410	-3200 -3530

<sup>(A)</sup> As classes T5 a T8 (inclusive) não foram tabeladas para dimensões nominais menores ou iguais a 24 mm. Recomenda-se que sejam substituídas pelas classes de tolerância U5 a U8 (inclusive). Entretanto, se as classes de tolerâncias T5 a T8 (inclusive) forem requeridas, elas podem ser calculadas conforme o estabelecido nesta Norma.



Tabela 23 - Afastamentos limites para furos V, X e Y<sup>(A)</sup>

ES = Afastamento limite superior

EI = Afastamento limite inferior

Afastamento:  $\mu\text{m}$ 

Dimensão nominal (mm)		V <sup>(B)</sup>				X						Y <sup>(C)</sup>				
Acima	Até e inclusive	5	6	7	8	5	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10
-	3					-20 -24	-20 -26	-20 -30	-20 -34	-20 -45	-20 -60					
3	6					-27 -32	-25 -33	-24 -36	-28 -46	-28 -58	-28 -76					
6	10					-32 -38	-31 -40	-28 -43	-34 -56	-34 -70	-34 -92					
10	14					-37 -45	-37 -48	-33 -51	-40 -67	-40 -83	-40 -110					
14	18	-36 -44	-36 -47	-32 -50	-39 -66	-42 -50	-42 -53	-38 -56	-45 -72	-45 -88	-45 -115					
18	24	-44 -53	-43 -56	-39 -60	-47 -80	-51 -60	-50 -63	-46 -67	-54 -87	-54 -106	-54 -138	-59 -72	-55 -76	-63 -96	-63 -115	-63 -147
24	30	-52 -61	-51 -64	-47 -68	-55 -88	-61 -70	-60 -73	-56 -77	-64 -97	-64 -116	-64 -148	-71 -84	-67 -88	-75 -108	-75 -127	-75 -159
30	40	-64 -75	-63 -79	-59 -84	-68 -107	-76 -87	-75 -91	-71 -96	-80 -119	-80 -142	-80 -180	-89 -105	-85 -110	-94 -133	-94 -156	-94 -194
40	50	-77 -88	-76 -92	-72 -97	-81 -120	-93 -104	-92 -108	-88 -113	-97 -136	-97 -159	-97 -197	-109 -125	-105 -130	-114 -153	-114 -176	-114 -214
50	65		-96 -115	-91 -121	-102 -148		-116 -135	-111 -141	-122 -168	-122 -196		-138 -157	-133 -163	-144 -190		
65	80		-114 -133	-109 -139	-120 -166		-140 -159	-135 -165	-146 -192	-146 -220		-168 -187	-163 -193	-174 -220		
80	100		-139 -161	-133 -168	-146 -200		-171 -193	-165 -200	-178 -232	-178 -265		-207 -229	-201 -236	-214 -268		
100	120		-165 -187	-159 -194	-172 -226		-203 -225	-197 -232	-210 -264	-210 -297		-247 -269	-241 -276	-254 -308		
120	140		-195 -220	-187 -227	-202 -265		-241 -266	-233 -273	-248 -311	-248 -348		-293 -318	-285 -325	-300 -363		
140	160		-221 -246	-213 -253	-228 -291		-273 -298	-265 -305	-280 -343	-280 -380		-333 -358	-325 -365	-340 -403		
160	180		-245 -270	-237 -277	-252 -315		-303 -328	-295 -335	-310 -373	-310 -410		-373 -398	-365 -405	-380 -443		
180	200		-275 -304	-267 -313	-284 -356		-341 -370	-333 -379	-350 -422	-350 -465		-416 -445	-408 -454	-425 -497		

/continua

/continuação

Dimensão nominal (mm)		V <sup>(B)</sup>				X						Y <sup>(C)</sup>				
Acima	Até e inclusive	5	6	7	8	5	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10
200	225		-301 -330	-293 -339	-310 -382		-376 -405	-368 -414	-385 -457	-385 -500		-461 -490	-453 -499	-470 -542		
225	250		-331 -360	-323 -369	-340 -412		-416 -445	-408 -454	-425 -497	-425 -540		-511 -540	-503 -549	-520 -592		
250	280		-376 -408	-365 -417	-385 -466		-466 -498	-455 -507	-475 -556	-475 -605		-571 -603	-560 -612	-580 -661		
280	315		-416 -448	-405 -457	-425 -506		-516 -548	-505 -557	-525 -606	-525 -655		-641 -673	-630 -682	-650 -731		
315	355		-464 -500	-454 -511	-475 -564		-579 -615	-569 -626	-590 -679	-590 -730		-719 -755	-709 -766	-730 -819		
355	400		-519 -555	-509 -566	-530 -619		-649 -685	-639 -696	-660 -749	-660 -800		-809 -845	-799 -856	-820 -909		
400	450		-582 -622	-572 -635	-595 -692		-727 -767	-717 -780	-740 -837	-740 -895		-907 -947	-897 -960	-920 -1017		
450	500		-647 -687	-637 -700	-660 -757		-807 -847	-797 -860	-820 -917	-820 -975		-987 -1027	-977 -1040	-1000 -1097		

(A) Os afastamentos fundamentais V, X e Y não são previstos para dimensões nominais maiores que 500 mm.

(B) As classes de tolerância V5 a V8 (inclusive) não foram tabeladas para dimensões nominais menores ou iguais a 14 mm. Recomenda-se que sejam substituídas pelas classes de tolerância X5 a X8 (inclusive). Entretanto, se as classes de tolerância V5 a V8 forem especialmente requeridas, elas podem ser calculadas conforme o estabelecido nesta Norma.

(C) As classes de tolerância Y6 a Y10 (inclusive) não foram tabeladas para dimensões nominais menores ou iguais a 18 mm. Recomenda-se que sejam substituídas pelas classes de tolerância Z6 a Z10 (inclusive). Entretanto, se as classes de tolerância Y6 a Y10 (inclusive) forem requeridas, elas podem ser calculadas conforme o estabelecido nesta Norma.

Tabela 24 - Afastamentos limites para furos A e AZ<sup>(A)</sup>

ES = Afastamento limite superior

EI = Afastamento limite inferior

Afastamento:  $\mu\text{m}$ 

Dimensão nominal (mm)		Z						ZA					
Acima	Até e inclusive	6	7	8	9	10	11	6	7	8	9	10	11
-	3	-26 -32	-26 -36	-26 -40	-26 -51	-26 -66	-26 -86	-32 -38	-32 -42	-32 -46	-32 -57	-32 -72	-32 -92
3	6	-32 -40	-31 -43	-35 -53	-35 -65	-35 -83	-35 -110	-39 -47	-38 -50	-42 -60	-42 -72	-42 -90	-42 -117
6	10	-39 -48	-36 -51	-42 -64	-42 -78	-42 -100	-42 -132	-49 -58	-46 -61	-52 -74	-52 -88	-52 -110	-52 -142
10	14	-47 -58	-43 -61	-50 -77	-50 -93	-50 -120	-50 -160	-61 -72	-57 -75	-64 -91	-64 -107	-64 -134	-64 -174
14	18	-57 -68	-53 -71	-60 -87	-60 -103	-60 -130	-60 -170	-74 -85	-70 -88	-77 -104	-77 -120	-77 -147	-77 -187
18	24	-69 -82	-65 -86	-73 -106	-73 -125	-73 -157	-73 -203	-94 -107	-90 -111	-98 -131	-98 -150	-98 -182	-98 -228
24	30	-84 -97	-80 -101	-88 -121	-88 -140	-88 -172	-88 -218	-114 -127	-110 -131	-118 -151	-118 -170	-118 -202	-118 -248
30	40	-107 -123	-103 -128	-112 -151	-112 -174	-112 -212	-112 -272	-143 -159	-139 -164	-148 -187	-148 -210	-148 -248	-148 -308
40	50	-131 -147	-127 -152	-136 -175	-136 -198	-136 -292	-136 -296	-175 -191	-171 -196	-180 -219	-180 -242	-180 -280	-180 -340
50	65		-161 -191	-172 -218	-172 -246	-172 -292	-172 -362		-215 -245	-226 -272	-226 -300	-226 -346	-226 -416
65	80		-199 -229	-210 -256	-210 -284	-210 -330	-210 -400		-263 -293	-274 -320	-274 -348	-274 -394	-274 -464
80	100		-245 -280	-258 -312	-258 -345	-258 -398	-258 -478		-322 -357	-335 -389	-335 -422	-335 -475	-335 -555
100	120		-297 -332	-310 -364	-310 -397	-310 -450	-310 -530		-387 -422	-400 -454	-400 -487	-400 -540	-400 -620
120	140		-350 -390	-365 -428	-365 -465	-365 -525	-365 -615		-455 -495	-470 -533	-470 -570	-470 -630	-470 -720
140	160		-400 -440	-415 -478	-415 -515	-415 -575	-415 -665		-520 -560	-535 -58	-535 -635	-535 -695	-535 -785
160	180		-450 -490	-465 -528	-465 -565	-465 -625	-465 -715		-585 -625	-600 -663	-600 -700	-600 -760	-600 -850
180	200		-503 -549	-520 -592	-520 -635	-520 -705	-520 -810		-653 -699	-670 -742	-670 -785	-670 -855	-670 -960

/continua

/continuação

Dimensão nominal (mm)		Z						ZA					
Acima	Até e inclusive	6	7	8	9	10	11	6	7	8	9	10	11
200	225		-558 -604	-575 -647	-575 -690	-575 -760	-575 -865		-723 -769	-740 -812	-740 -855	-740 -925	-740 -1030
225	250		-623 -669	-640 -712	-640 -755	-640 -825	-640 -930		-803 -849	-820 -892	-820 -935	-820 -1005	-820 -1110
250	280		-690 -742	-710 -791	-710 -840	-710 -920	-710 -1030		-900 -952	-920 -1001	-920 -1050	-920 -1130	-920 -1240
280	315		-770 -822	-790 -871	-790 -920	-790 -1000	-790 -1110		-980 -1032	-1000 -1081	-1000 -1130	-1000 -1210	-1000 -1320
315	355		-879 -936	-900 -989	-900 -1040	-900 -1130	-900 -1260		-1129 -1186	-1150 -1239	-1150 -1290	-1150 -1380	-1150 -1510
355	400		-979 -1036	-1000 -1089	-1000 -1140	-1000 -1230	-1000 -1360		-1279 -1336	-1300 -1389	-1300 -1440	-1300 -1530	-1300 -1660
400	450		-1077 -1140	-1100 -1197	-1100 -1255	-1100 -1350	-1100 -1500		-1427 -1490	-1450 -1547	-1450 -1605	-1450 -1700	-1450 -1850
450	500		-1227 -1290	-1250 -1347	-1250 -1405	-1250 -1500	-1250 -1650		-1577 -1640	-1600 -1697	-1600 -1755	-1600 -1850	-1600 -2000

(A) Os afastamentos fundamentais Z e ZA não estão previstos para dimensões nominais maiores que 500 mm.

**Tabela 25 - Afastamentos limites para furos ZB e ZC<sup>(A)</sup>**

ES = Afastamento limite superior

EI = Afastamento limite inferior

Afastamento:  $\mu\text{m}$ 

Dimensão nominal (mm)		ZB					ZC				
Acima	Até e inclusive	7	8	9	10	11	7	8	9	10	11
-	3	-40 -50	-40 -54	-40 -65	-40 -80	-40 -100	-60 -70	-60 -74	-60 -85	-60 -100	-60 -120
3	6	-46 -58	-50 -68	-50 -80	-50 -98	-50 -125	-76 -88	-80 -98	-80 -110	-80 -128	-80 -155
6	10	-61 -76	-67 -89	-67 -103	-67 -125	-67 -157	-91 -106	-97 -119	-97 -133	-97 -155	-97 -187
10	14	-83 -101	-90 -117	-90 -133	-90 -160	-90 -200	-123 -141	-130 -157	-130 -173	-130 -200	-130 -240
14	18	-101 -119	-108 -135	-108 -151	-108 -178	-108 -218	-143 -161	-150 -177	-150 -193	-150 -220	-150 -260

/continua

/continuação

Dimensão nominal (mm)		ZB					ZC				
Acima	Até e inclusive	7	8	9	10	11	7	8	9	10	11
18	24	-128 -149	-136 -169	-136 -188	-136 -220	-136 -266	-180 -201	-188 -221	-188 -240	-188 -272	-188 -318
24	30	-152 -173	-160 -193	-160 -212	-160 -244	-160 -290	-210 -231	-218 -251	-218 -270	-218 -302	-218 -348
30	40	-191 -216	-200 -239	-200 -262	-200 -300	-200 -360	-265 -290	-274 -313	-274 -336	-274 -374	-274 -434
40	50	-233 -258	-242 -281	-242 -304	-242 -342	-242 -402	-316 -341	-325 -364	-325 -387	-325 -425	-325 -485
50	65	-289 -319	-300 -346	-300 -374	-300 -420	-300 -490	-394 -424	-405 -451	-405 -479	-405 -525	-405 -595
65	80	-349 -379	-360 -406	-360 -434	-360 -480	-360 -550	-469 -499	-480 -526	-480 -554	-480 -600	-480 -670
80	100	-432 -467	-445 -499	-445 -532	-445 -585	-445 -665	-572 -607	-585 -639	-585 -672	-585 -725	-585 -805
100	120	-512 -547	-525 -579	-525 -612	-525 -665	-525 -745	-677 -712	-690 -744	-690 -777	-690 -830	-690 -910
120	140	-605 -645	-620 -683	-620 -720	-620 -780	-620 -870	-785 -825	-800 -863	-800 -900	-800 -960	-800 -1050
140	160	-685 -725	-700 -763	-700 -800	-700 -860	-700 -950	-885 -925	-900 -963	-900 -1000	-900 -1060	-900 -1150
160	180	-765 -805	-780 -843	-780 -880	-780 -940	-780 -1030	-985 -1025	-1000 -1063	-1000 -1100	-1000 -1160	-1000 -1250
180	200	-863 -909	-880 -952	-880 -995	-880 -1065	-880 -1170	-1133 -1179	-1150 -1222	-1150 -1265	-1150 -1335	-1150 -1440
200	225	-943 -989	-960 -1032	-960 -1075	-960 -1145	-960 -1250	-1233 -1279	-1250 -1322	-1250 -1365	-1250 -1435	-1250 -1540
225	250	-1033 -1079	-1050 -1122	-1050 -1165	-1050 -1235	-1050 -1340	-1333 -1379	-1350 -1422	-1350 -1465	-1350 -1535	-1350 -1640
250	280	-1180 -1232	-1200 -1281	-1200 -1330	-1200 -1410	-1200 -1520	-1530 -1582	-1550 -1631	-1550 -1680	-1550 -1760	-1550 -1870
280	315	-1280 -1332	-1300 -1381	-1300 -1430	-1300 -1510	-1300 -1620	-1680 -1732	-1700 -1781	-1700 -1830	-1700 -1910	-1700 -2020
315	355	-1479 -1536	-1500 -1589	-1500 -1640	-1500 -1730	-1500 -1860	-1879 -1936	-1900 -1989	-1900 -2040	-1900 -2130	-1900 -2260
355	400	-1629 -1686	-1650 -1739	-1650 -1790	-1650 -1880	-1650 -2010	-2079 -2136	-2100 -2189	-2100 -2240	-2100 -2330	-2100 -2460
400	450	-1827 -1890	-1850 -1947	-1850 -2005	-1850 -2100	-1850 -2250	-2377 -2440	-2400 -2497	-2400 -2555	-2400 -2650	-2400 -2800
450	500	-2077 -2140	-2100 -2197	-2100 -2255	-2100 -2350	-2100 -2500	-2577 -2640	-2600 -2697	-2600 -2755	-2600 -2850	-2600 -3000

(A) Os afastamentos fundamentais ZB e ZC não são previstos para dimensões nominais maiores que 500 mm.

Tabela 26 - Afastamentos limites para eixos a, b e c<sup>(A)</sup>

es = Afastamento limite superior  
ei = Afastamento limite inferior

Afastamento:  $\mu\text{m}$ 

Dimensão nominal (mm)		a <sup>(B)</sup>					b <sup>(B)</sup>						c				
Acima	Até e inclusive	9	10	11	12	13	8	9	10	11	12	13	8	9	10	11	12
-	3 <sup>b)</sup>	-270 -295	-270 -310	-270 -330	-270 -370	-270 -410	-140 -154	-140 -165	-140 -180	-140 -200	-140 -240	-140 -280	-60 -74	-60 -85	-60 -100	-60 -120	-60 -160
3	6	-270 -300	-270 -318	-270 -345	-270 -390	-270 -450	-140 -158	-140 -170	-140 -188	-140 -215	-140 -260	-140 -320	-70 -88	-70 -100	-70 -118	-70 -145	-70 -190
6	10	-280 -316	-280 -338	-80 -370	-280 -430	-280 -500	-150 -172	-150 -186	-150 -208	-150 -240	-150 -300	-150 -370	-80 -102	-80 -116	-80 -138	-80 -170	-80 -230
10	18	-290 -333	-290 -360	-290 -400	-290 -470	-290 -560	-150 -177	-150 -193	-150 -220	-150 -260	-150 -330	-150 -420	-95 -122	-95 -138	-95 -165	-95 -205	-95 -275
18	30	-300 -352	-300 -384	-300 -430	-300 -510	-300 -630	-160 -193	-160 -212	-160 -244	-160 -290	-160 -370	-160 -490	-110 -143	-110 -162	-110 -194	-110 -240	-110 -320
30	40	-310 -372	-310 -410	-310 -470	-310 -560	-310 -700	-170 -209	-170 -232	-170 -270	-170 -330	-170 -420	-170 -560	-120 -159	-120 -182	-120 -220	-120 -280	-120 -370
40	50	-320 -382	-320 -420	-320 -480	-320 -570	-320 -710	-180 -219	-180 -242	-180 -280	-180 -340	-180 -430	-180 -570	-130 -169	-130 -192	-130 -230	-130 -290	-130 -380
50	65	-340 -414	-340 -460	-340 -530	-340 -640	-340 -800	-190 -236	-190 -264	-190 -310	-190 -380	-190 -490	-190 -650	-140 -186	-140 -214	-140 -260	-140 -330	-140 -440
65	80	-360 -434	-360 -480	-360 -550	-360 -660	-360 -820	-200 -246	-200 -274	-200 -320	-200 -390	-200 -500	-200 -660	-150 -196	-150 -224	-150 -270	-150 -340	-150 -450
80	100	-380 -467	-380 -520	-380 -600	-380 -730	-380 -920	-220 -274	-220 -307	-220 -360	-220 -440	-220 -570	-220 -760	-170 -224	-170 -257	-170 -310	-170 -390	-170 -520
100	120	-410 -497	-410 -550	-410 -630	-410 -760	-410 -950	-240 -294	-240 -327	-240 -380	-240 -460	-240 -590	-240 -780	-180 -234	-180 -267	-180 -320	-180 -400	-180 -530
120	140	-460 -560	-460 -620	-460 -710	-460 -860	-460 -1090	-260 -323	-260 -360	-260 -420	-260 -510	-260 -660	-260 -890	-200 -263	-200 -300	-200 -360	-200 -450	-200 -600
140	160	-520 -620	-520 -680	-520 -770	-520 -920	-520 -1150	-280 -343	-280 -380	-280 -440	-280 -530	-280 -680	-280 -910	-210 -273	-210 -310	-210 -370	-210 -460	-210 -610
160	180	-580 -680	-580 -740	-580 -830	-580 -980	-580 -1210	-310 -373	-310 -410	-310 -470	-310 -560	-310 -710	-310 -940	-230 -293	-230 -330	-230 -390	-230 -480	-230 -630
180	200	-660 -775	-660 -845	-660 -950	-660 -1120	-660 -1380	-340 -412	-340 -455	-340 -525	-340 -630	-340 -800	-340 -1060	-240 -312	-240 -355	-240 -425	-240 -530	-240 -700
200	225	-740 -855	-740 -925	-740 -1030	-740 -1200	-740 -1460	-380 -452	-380 -495	-380 -565	-380 -670	-380 -840	-380 -1100	-260 -332	-260 -375	-260 -445	-260 -550	-260 -720
225	250	-820 -935	-820 -1005	-820 -1110	-820 -1280	-820 -1540	-420 -492	-420 -535	-420 -605	-420 -710	-420 -880	-420 -1140	-280 -352	-280 -395	-280 -465	-280 -570	-280 -740
250	280	-920 -1050	-920 -1130	-920 -1240	-920 -1440	-920 -1730	-480 -561	-480 -610	-480 -690	-480 -800	-480 -1000	-480 -1290	-300 -381	-300 -430	-300 -510	-300 -620	-300 -820

/continua

/continuação

Dimensão nominal mm		a <sup>(B)</sup>					b <sup>(B)</sup>						c				
Acima	Até e inclusive	9	10	11	12	13	8	9	10	11	12	13	8	9	10	11	12
280	315	-1050 -1180	-1050 -1260	-1050 -1370	-1050 -1570	-1050 -1860	-540 -621	-540 -670	-540 -750	-540 -860	-540 -1060	-540 -1350	-330 -411	-330 -460	-330 -540	-330 -650	-330 -850
315	355	-1200 -1340	-1200 -1430	-1200 -1560	-1200 -1770	-1200 -2090	-600 -689	-600 -740	-600 -830	-600 -960	-600 -1170	-600 -1490	-360 -449	-360 -500	-360 -590	-360 -720	-360 -930
355	400	-1350 -1490	-1350 -1580	-1350 -1710	-1350 -1920	-1350 -2240	-680 -769	-680 -820	-680 -910	-680 -1040	-680 -1250	-680 -1570	-400 -489	-400 -540	-400 -630	-400 -760	-400 -970
400	450	-1500 -1655	-1500 -1750	-1500 -1900	-1500 -2130	-1500 -2470	-760 -857	-760 -915	-760 -1010	-760 -1160	-760 -1390	-760 -1730	-440 -537	-440 -595	-440 -690	-440 -840	-440 -1070
450	500	-1650 -1805	-1650 -1900	-1650 -2050	-1650 -2280	-1650 -2620	-840 -937	-840 -995	-840 -1090	-840 -1240	-840 -1470	-840 -1810	-480 -577	-480 -635	-480 -730	-480 -880	-480 -1110

(A) Os afastamentos fundamentais a, b e c não são previstos para dimensões nominais maiores que 500 mm.

(B) Os afastamentos fundamentais a, b não devem ser usados para quaisquer graus de tolerância em dimensões nominais menores ou iguais a 1 mm.

**Tabela 27 - Afastamentos limites para eixos cd e d**

es = Afastamento limite superior  
ei = Afastamento limite inferior

**Afastamento: µm**

Dimensão nominal (mm)		cd <sup>(A)</sup>						d								
Acima	Até e inclusive	5	6	7	8	9	10	5	6	7	8	9	10	11	12	13
-	3	-34 -38	-34 -40	-34 -44	-34 -48	-34 -59	-34 -74	-20 -24	-20 -26	-20 -30	-20 -34	-20 -45	-20 -60	-20 -80	-20 -120	-20 -160
3	6	-46 -51	-46 -54	-46 -58	-46 -64	-46 -76	-46 -94	-30 -35	-30 -38	-30 -42	-30 -48	-30 -60	-30 -78	-30 -105	-30 -150	-30 -210
6	10	-56 -62	-56 -65	-56 -71	-56 -78	-56 -92	-56 -114	-40 -46	-40 -49	-40 -55	-40 -62	-40 -76	-40 -98	-40 -130	-40 -190	-40 -260
10	18							-50 -58	-50 -61	-50 -68	-50 -77	-50 -93	-50 -120	-50 -160	-50 -230	-50 -320
18	30							-65 -74	-65 -78	-65 -86	-65 -98	-65 -117	-65 -149	-65 -195	-65 -275	-65 -395
30	50							-80 -91	-80 -96	-80 -105	-80 -119	-80 -142	-80 -180	-80 -240	-80 -330	-80 -470
50	80							-100 -113	-100 -119	-100 -130	-100 -146	-100 -174	-100 -220	-100 -290	-100 -400	-100 -560

/continua

/continuação

Dimensão nominal (mm)		cd <sup>(A)</sup>						d								
Acima	Até e inclusive	5	6	7	8	9	10	5	6	7	8	9	10	11	12	13
80	120							-20 -135	-120 -142	-120 -155	-120 -174	-120 -207	-120 -260	-120 -340	-120 -470	-120 -660
120	180							-145 -163	-145 -170	-145 -185	-145 -208	-145 -245	-145 -305	-145 -395	-145 -545	-145 -775
180	250							-170 -190	-170 -199	-170 -216	-170 -242	-170 -285	-170 -355	-170 -460	-170 -630	-170 -890
250	315							-190 -213	-190 -222	-190 -242	-190 -271	-190 -320	-190 -400	-190 -510	-190 -710	-190 -1000
315	400							-210 -235	-210 -246	-210 -267	-210 -299	-210 -350	-210 -440	-210 -570	-210 -780	-210 -1100
400	500							-230 -257	-230 -270	-230 -293	-230 -327	-230 -385	-230 -480	-230 -630	-230 -860	-230 -1200
500	630									-260 -330	-260 -370	-260 -435	-260 -540	-260 -700		
630	800									-290 -370	-290 -415	-290 -490	-290 -610	-290 -790		
800	1000									-320 -410	-320 -460	-320 -550	-320 -680	-320 -880		
1000	1250									-350 -455	-350 -515	-350 -610	-350 -770	-350 -1010		
1250	1600									-390 -515	-390 -585	-390 -700	-390 -890	-390 -1170		
1600	2000									-430 -580	-430 -660	-430 -800	-430 -1030	-430 -1350		
2000	2500									-480 -655	-480 -760	-480 -920	-480 -1180	-480 -1580		
2500	3150									-520 -730	-520 -850	-520 -1060	-520 -1380	-520 -1870		

<sup>(A)</sup> O afastamento fundamental intermediário cd é previsto principalmente para micromecanismos e relojoaria. Na necessidade de classes de tolerância envolvendo este afastamento fundamental em outra dimensão nominal, elas podem ser calculadas conforme o estabelecido nesta Norma.



Tabela 28 - Afastamentos limites para eixos e e ef

es = Afastamento limite superior

ei = Afastamento limite inferior

Afastamento:  $\mu\text{m}$ 

Dimensão nominal (mm)		e						ef <sup>(A)</sup>							
Acima	Até e inclusive	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10
-	3	-14 -18	-14 -20	-14 -24	-14 -28	-14 -39	-14 -54	-10 -12	-10 -13	-10 -14	-10 -16	-10 -20	-10 -24	-10 -35	-10 -50
3	6	-20 -25	-20 -28	-20 -32	-20 -38	-20 -50	-20 -68	-14 -16,5	-14 -18	-14 -19	-14 -22	-14 -26	-14 -32	-14 -44	-14 -62
6	10	-25 -31	-25 -34	-25 -40	-25 -47	-25 -61	-25 -83	-18 -20,5	-18 -24	-18 -24	-18 -27	-18 -33	-18 -40	-18 -54	-18 -76
10	18	-32 -40	-32 -43	-32 -50	-32 -59	-32 -75	-32 -102								
18	30	-40 -49	-40 -53	-40 -61	-40 -73	-40 -92	-40 -124								
30	50	-50 -61	-50 -66	-50 -75	-50 -89	-50 -112	-50 -150								
50	80	-60 -73	-60 -79	-60 -90	-60 -106	-60 -134	-60 -180								
80	120	-72 -87	-72 -94	-72 -107	-72 -126	-72 -159	-72 -212								
120	180	-85 -103	-85 -110	-85 -125	-85 -148	-85 -185	-85 -245								
180	250	-100 -120	-100 -129	-100 -146	-100 -172	-100 -215	-100 -285								
250	315	-110 -133	-110 -142	-110 -162	-110 -191	-110 -240	-110 -320								
315	400	-125 -150	-125 -161	-125 -182	-125 -214	-125 -265	-125 -355								
400	500	-135 -162	-135 -175	-135 -198	-135 -232	-135 -290	-135 -385								
500	630		-145 -189	-145 -215	-145 -255	-45 -320	-145 -425								
630	800		-160 -210	-160 -240	-160 -285	-160 -360	-160 -480								
800	1000		-170 -226	-170 -260	-170 -310	-170 -400	-170 -530								
1000	1250		-195 -261	-195 -300	-195 -360	-195 -455	-195 -615								

/continua

/continuação

Dimensão nominal (mm)		e						ef <sup>(A)</sup>							
Acima	Até e inclusive	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10
1250	1600		-220 -298	-220 -345	-220 -415	-220 -530	-220 -720								
1600	2000		-240 -332	-240 -390	-240 -470	-240 -610	-240 -840								
2000	2500		-260 -370	-260 -435	-260 -540	-260 -700	-260 -960								
2500	3150		-290 -425	-290 -500	-290 -620	-290 -830	-290 -1150								

<sup>(A)</sup> O afastamento fundamental intermediário ef é previsto principalmente para micromecanismos e relojoaria. Na necessidade de classes de tolerância envolvendo este afastamento fundamental em outra dimensão nominal, elas podem ser calculadas conforme o estabelecido nesta Norma.

**Tabela 29 - Afastamentos limites para eixos f e fg**

es = Afastamento limite superior  
ei = Afastamento limite inferior

**Afastamento: µm**

Dimensão nominal (mm)		f								fg <sup>(A)</sup>							
Acima	Até e inclusive	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10
-	3	-6 -8	-6 -9	-6 -10	-6 -12	-6 -16	-6 -20	-6 -31	-6 -46	-4 -6	-4 -7	-4 -8	-4 -10	-4 -14	-4 -18	-4 -29	-4 -44
3	6	-10 -12,5	-10 -14	-10 -15	-10 -18	-10 -22	-10 -28	-10 -40	-10 -58	-6 -8,5	-6 -10	-6 -11	-6 -14	-6 -18	-6 -24	-6 -36	-6 -54
6	10	-13 -15,5	-13 -17	-13 -19	-13 -22	-13 -28	-13 -35	-13 -49	-13 -71	-8 -10,5	-8 -12	-8 -14	-8 -17	-8 -23	-8 -30	-8 -44	-8 -66
10	18	-16 -19	-16 -21	-16 -24	-16 -27	-16 -34	-16 -43	-16 -59	-16 -86								
18	30	-20 -24	-20 -26	20 -29	-20 -33	-20 -41	-20 -53	-20 -72	-20 -104								
30	50	-25 -29	-25 -32	-25 -36	-25 -41	-25 -50	-25 -64	-25 -87	-25 -125								
50	80		-30 -38	-30 -43	-30 -49	-30 -60	-30 -76	-30 -104									
80	120		-36 -46	-36 -51	-36 -58	-36 -71	-36 -90	-36 -123									
120	180		-43 -55	-43 -61	-43 -68	-43 -83	-43 -106	-43 -143									

/continua

/continuação

Dimensão nominal mm		f								fg <sup>(A)</sup>							
Acima	Até e inclusive	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10
180	250		-50 -64	-50 -70	-50 -79	-50 -96	-50 -122	-50 -165									
250	315		-56 -72	-56 -79	-56 -88	-56 -108	-56 -137	-56 -185									
315	400		-62 -80	-62 -87	-62 -98	-62 -119	-62 -151	-62 -202									
400	500		-68 -88	-68 -95	-68 -108	-68 -131	-68 -165	-68 -223									
500	630				-76 -120	-76 -146	-76 -186	-76 -251									
630	800				-80 -130	-80 -160	-80 -205	-80 -280									
800	1000				-86 -142	-86 -176	-86 -226	-86 -316									
1000	1250				-98 -164	-98 -203	-98 -263	-98 -358									
1250	1600				-110 -188	-110 -235	-110 -305	-110 -420									
1600	2000				-120 -212	-120 -270	-120 -350	-120 -490									
2000	2500				-130 -240	-130 -305	-130 -410	-130 -570									
2500	3150				-145 -280	-145 -355	-145 -475	-145 -685									

(A) O afastamento fundamental intermediário fg é previsto principalmente para micromecanismos e relojoaria. Na necessidade de classes de tolerância envolvendo este afastamento fundamental em outra dimensão nominal, elas podem ser calculadas conforme estabelecido nesta Norma.

**Tabela 30 - Afastamentos limites para eixos g**

es = Afastamento limite superior  
ei = Afastamento limite inferior

**Afastamento: µm**

Dimensão nominal (mm)		g							
Acima	Até e inclusive	3	4	5	6	7	8	9	10
-	3	-2 -4	-2 -5	-2 -6	-2 -8	-2 -12	-2 -16	-2 -27	-2 -42
3	6	-4 -6,5	-4 -8	-4 -9	-4 -12	-4 -16	-4 -22	-4 -34	-4 -52
6	10	-5 -7,5	-5 -9	-5 -11	-5 -14	-5 -20	-5 -27	-5 -41	-5 -63

/continua

/continuação

Dimensão nominal (mm)		g							
Acima	Até e inclusive	3	4	5	6	7	8	9	10
10	18	-6 -9	-6 -11	-6 -14	-6 -17	-6 -24	-6 -33	-6 -49	-6 -76
18	30	-7 -11	-7 -13	-7 -16	-7 -20	-7 -28	-7 -40	-7 -59	-7 -91
30	50	-9 -13	-9 -16	-9 -20	-9 -25	-9 -34	-9 -48	-9 -71	-9 -109
50	80		-10 -18	-10 -23	-10 -29	-10 -40	-10 -56		
80	120		-12 -22	-12 -27	-12 -34	-12 -47	-12 -66		
120	180		-14 -26	-14 -32	-14 -39	-14 -54	-14 -77		
180	250		-15 -29	-15 -35	-15 -44	-15 -61	-15 -87		
250	315		-17 -33	-17 -40	-17 -49	-17 -69	-17 -98		
315	400		-18 -36	-18 -43	-18 -54	-18 -75	-18 -107		
400	500		-20 -40	-20 -47	-20 -60	-20 -83	-20 -117		
500	630				-22 -66	-22 -92	-22 -132		
630	800				-24 -74	-24 -104	-24 -149		
800	1000				-26 -82	-26 -116	-26 -166		
1000	1250				-28 -94	-28 -133	-28 -193		
1250	1600				-30 -108	-30 -155	-30 -225		
1600	2000				-32 -124	-32 -182	-32 -262		
2000	2500				-34 -144	-34 -209	-34 -314		
2500	3150				-38 -173	-38 -248	-38 -368		

**Tabela 31 - Afastamentos limites para eixos h**

es = Afastamento limite superior

ei = Afastamento limite inferior

Dimensão nominal (mm)	h																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14 <sup>(A)</sup>	15 <sup>(A)</sup>	16 <sup>(A)</sup>	17	18
Acima	Afastamentos (mm)																	
Até e inclusive	(µm)																	
-	0 -0,8	0 -1,2	0 -2	0 -3	0 -4	0 -6	0 -10	0 -14	0 -25	0 -40	0 -60	0 -0,1	0 -0,14	0 -0,25	0 -0,4	0 -0,6		
3	0 -1	0 -1,5	0 -2,5	0 -4	0 -5	0 -8	0 -12	0 -18	0 -30	0 -48	0 -75	0 -0,12	0 -0,18	0 -0,3	0 -0,48	0 -0,75	0 -1,2	0 -1,8
6	0 -1	0 -1,5	0 -2,5	0 -4	0 -6	0 -9	0 -15	0 -22	0 -36	0 -58	0 -90	0 -0,15	0 -0,22	0 -0,36	0 -0,58	0 -0,9	0 -1,5	0 -2,2
10	0 -1,2	0 -2	0 -3	0 -5	0 -8	0 -11	0 -18	0 -27	0 -43	0 -70	0 -110	0 -0,18	0 -0,27	0 -0,43	0 -0,7	0 -1,1	0 -1,8	0 -2,7
18	0 -1,5	0 -2,5	0 -4	0 -6	0 -9	0 -13	0 -21	0 -33	0 -52	0 -84	0 -130	0 -0,21	0 -0,33	0 -0,52	0 -0,84	0 -1,3	0 -2,1	0 -3,3
30	0 -1,5	0 -2,5	0 -4	0 -7	0 -11	0 -16	0 -25	0 -39	0 -62	0 -100	0 -160	0 -0,25	0 -0,39	0 -0,62	0 -1	0 -1,6	0 -2,5	0 -3,9
50	0 -2	0 -3	0 -5	0 -8	0 -13	0 -19	0 -30	0 -46	0 -74	0 -120	0 -190	0 -0,3	0 -0,46	0 -0,74	0 -1,2	0 -1,9	0 -3	0 -4,6
80	0 -2,5	0 -4	0 -6	0 -10	0 -15	0 -22	0 -35	0 -54	0 -87	0 -140	0 -220	0 -0,35	0 -0,54	0 -0,87	0 -1,4	0 -2,2	0 -3,5	0 -5,4
120	0 -3,5	0 -5	0 -8	0 -12	0 -18	0 -25	0 -40	0 -63	0 -100	0 -160	0 -250	0 -0,4	0 -0,63	0 -1	0 -1,6	0 -2,5	0 -4	0 -6,3
180	0 -4,5	0 -7	0 -10	0 -14	0 -20	0 -29	0 -46	0 -72	0 -115	0 -185	0 -290	0 -0,46	0 -0,72	0 -1,15	0 -0,85	0 -2,9	0 -4,6	0 -7,2

/continua

/continuação		h																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14 <sup>(A)</sup>	15 <sup>(A)</sup>	16 <sup>(A)</sup>	17	18	
Dimensão nominal (mm)																				
Acima																				
Até e inclusive																				
250	0	-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			-8	-12	-16	-23	-32	-52	-81	-130	-210	-320	-52	-81	-130	-210	-320	-52	-81	-130
315	0	-7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			-9	-13	-18	-25	-36	-57	-89	-140	-230	-360	-57	-89	-140	-230	-360	-57	-89	-140
400	0	-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			-10	-15	-20	-27	-40	-63	-97	-155	-250	-400	-63	-97	-155	-250	-400	-63	-97	-155
		(µm)																		
		Afastamentos																		
		(mm)																		
500	0	-9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			-11	-16	-22	-32	-44	-70	-110	-175	-280	-440	-70	-110	-175	-280	-440	-70	-110	-175
630	0	-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			-13	-18	-25	-36	-50	-80	-125	-200	-320	-500	-80	-125	-200	-320	-500	-80	-125	-200
800	0	-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			-15	-21	-28	-40	-56	-90	-140	-230	-360	-560	-90	-140	-230	-360	-560	-90	-140	-230
1000	0	-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			-18	-24	-33	-47	-66	-105	-165	-260	-420	-660	-105	-165	-260	-420	-660	-105	-165	-260
1250	0	-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			-21	-29	-39	-55	-78	-125	-195	-310	-500	-780	-125	-195	-310	-500	-780	-125	-195	-310
1600	0	-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			-25	-35	-46	-65	-92	-150	-230	-370	-600	-920	-150	-230	-370	-600	-920	-150	-230	-370
2000	0	-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			-30	-41	-55	-78	-110	-175	-280	-440	-700	-1100	-175	-280	-440	-700	-1100	-175	-280	-440
2500	0	-26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			-36	-50	-68	-96	-135	-210	-330	-540	-860	-1350	-210	-330	-540	-860	-1350	-210	-330	-540

<sup>(A)</sup> Os graus de tolerância IT14 a IT16 (inclusive) não devem ser usados para dimensões nominais menores ou iguais a 1 mm.

<sup>(B)</sup> Os valores dados no quadro, para graus de tolerância IT1 a IT5 (inclusive), para dimensões nominais maiores que 500 mm e menores ou iguais a 3150 mm, estão incluídos para uso experimental.

**Tabela 32 - Afastamentos limites<sup>(a)</sup> para eixos js**

es = Afastamento limite superior  
ei = Afastamento limite inferior

Dimensão nominal (mm)	js <sup>(b)</sup>																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14 <sup>(c)</sup>	15 <sup>(c)</sup>	16 <sup>(c)</sup>	17	18
Até e inclusive	Afastamentos (mm)																	
-	± 0,4	± 0,6	± 1	± 1,5	± 2	± 3	± 5	± 7	± 12,5	± 20	± 30	± 0,05	± 0,07	± 0,125	± 0,2	± 0,3		
3	± 0,5	± 0,75	± 1,25	± 2	± 2,5	± 4	± 6	± 9	± 15	± 24	± 37,5	± 0,06	± 0,09	± 0,15	± 0,24	± 0,375	± 0,6	± 0,9
6	± 0,5	± 0,75	± 1,25	± 2	± 3	± 4,5	± 7,5	± 11	± 18	± 29	± 45	± 0,075	± 0,11	± 0,18	± 0,29	± 0,45	± 0,75	± 1,1
10	± 0,6	± 1	± 1,5	± 2,5	± 4	± 5,5	± 9	± 13,5	± 21,5	± 35	± 55	± 0,09	± 0,135	± 0,215	± 0,35	± 0,55	± 0,9	± 1,35
18	± 0,75	± 1,25	± 2	± 3	± 4,5	± 6,5	± 10,5	± 16,5	± 26	± 42	± 65	± 0,105	± 0,165	± 0,26	± 0,42	± 0,65	± 1,05	± 1,65
30	± 0,75	± 1,25	± 2	± 3,5	± 5,5	± 8	± 12,5	± 19,5	± 31	± 50	± 80	± 0,125	± 0,195	± 0,31	± 0,5	± 0,8	± 1,25	± 1,95
50	± 1	± 1,5	± 2,5	± 4	± 6,5	± 9,5	± 15	± 23	± 37	± 60	± 95	± 0,15	± 0,23	± 0,37	± 0,6	± 0,95	± 1,5	± 2,3
80	± 1,25	± 2	± 3	± 5	± 7,5	± 11	± 17,5	± 27	± 43,5	± 70	± 110	± 0,175	± 0,27	± 0,435	± 0,7	± 1,1	± 1,75	± 2,7
120	± 1,75	± 2,5	± 4	± 6	± 9	± 12,5	± 20	± 31,5	± 50	± 80	± 125	± 0,2	± 0,315	± 0,5	± 0,8	± 1,25	± 2	± 3,15
180	± 2,25	± 3,5	± 5	± 7	± 10	± 14,5	± 23	± 36	± 57,5	± 92,5	± 145	± 0,23	± 0,36	± 0,575	± 0,925	± 1,45	± 2,3	± 3,6
250	± 3	± 4	± 6	± 8	± 11,5	± 16	± 26	± 40,5	± 65	± 105	± 160	± 0,26	± 0,405	± 0,65	± 1,05	± 1,6	± 2,6	± 4,05
315	± 3,5	± 4,5	± 6,5	± 9	± 12,5	± 18	± 28,5	± 44,5	± 70	± 115	± 180	± 0,285	± 0,445	± 0,7	± 1,15	± 1,8	± 2,85	± 4,45
400	± 4	± 5	± 7,5	± 10	± 13,5	± 20	± 31,5	± 48,5	± 77,5	± 125	± 200	± 0,315	± 0,485	± 0,775	± 1,25	± 2	± 3,15	± 4,85
500	± 4,5	± 5,5	± 8	± 11	± 16	± 22	± 35	± 55	± 87,5	± 140	± 220	± 0,35	± 0,55	± 0,875	± 1,4	± 2,2	± 3,5	± 5,5

(d)

/continua

Dimensão nominal (mm)		js <sup>(B)</sup>																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14 <sup>(C)</sup>	15 <sup>(C)</sup>	16 <sup>(C)</sup>	17	18
Acima	Até e inclusive	(µm)									(mm)								
		Afastamentos																	
630	800	± 5	± 6,5	± 9	± 12,5	± 18	± 25	± 40	± 62,5	± 100	± 160	± 250	± 0,4	± 0,625	± 1	± 1,6	± 2,5	± 4	± 6,25
800	1000	± 5,5	± 7,5	± 10,5	± 14	± 20	± 28	± 45	± 70	± 115	± 180	± 280	± 0,45	± 0,7	± 1,15	± 1,8	± 2,8	± 4,5	± 7
1000	1250	± 6,5	± 9	± 12	± 16,5	± 23,5	± 33	± 52,5	± 82,5	± 130	± 210	± 330	± 0,525	± 0,825	± 1,3	± 2,1	± 3,3	± 5,25	± 8,25
1250	1600	± 7,5	± 10,5	± 14,5	± 19,5	± 27,5	± 39	± 62,5	± 97,5	± 155	± 250	± 390	± 0,625	± 0,975	± 1,55	± 2,5	± 3,9	± 6,25	± 9,75
1600	2000	± 9	± 12,5	± 17,5	± 23	± 32,5	± 46	± 75	± 115	± 185	± 300	± 460	± 0,75	± 1,15	± 1,85	± 3	± 4,6	± 7,5	± 11,5
2000	2500	± 11	± 15	± 20,5	± 27,5	± 39	± 55	± 87,5	± 140	± 220	± 350	± 550	± 0,875	± 1,4	± 2,2	± 3,5	± 5,5	± 8,75	± 14
2500	3150	± 13	± 18	± 25	± 34	± 48	± 67,5	± 105	± 165	± 270	± 430	± 675	± 1,05	± 1,65	± 2,7	± 4,3	± 6,75	± 10,5	± 16,5

(A) Para evitar repetição de valores iguais, a tabela lista os valores "±x". Isso é para ser interpretado como es = +x e ei = - x. Exemplo:  $\begin{matrix} +0,23 \\ -0,23 \end{matrix}$  µm.

(B) A tabela fornece os valores exatos derivados a partir de  $\pm \frac{IT}{2}$ , em µm ou mm. Para classes de tolerância js7 a js11 (inclusive), os valores com fração decimal de 0,5 µm devem ser arredondados, substituindo o valor exato pelo valor inteiro inferior, como, por exemplo: ± 19,5 µm deve ser arredondado para ± 19 µm.

(C) Os graus tolerância IT14 a IT16 (inclusive) não devem ser usados para dimensões nominais menores ou iguais a 1 mm.

(D) Os valores dados no quadro, para graus de tolerância IT1 a IT5 (inclusive), para dimensões nominais maiores que 500 mm e menores ou iguais a 3150 mm, estão incluídos para uso experimental.



**Tabela 33 - Afastamentos limites para eixos j e k**

es = Afastamento limite superior  
ei = Afastamento limite inferior

Afastamento:  $\mu\text{m}$

Dimensão nominal (mm)		j				k										
Acima	Até e inclusive	5 <sup>(A)</sup>	6 <sup>(A)</sup>	7 <sup>(A)</sup>	8	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
-	3	$\pm 2$	+4 -2	+6 -4	+8 -6	+2 0	+3 0	+4 0	+6 0	+10 0	+14 0	+25 0	+40 0	+60 0	+100 0	+140 0
3	6	+3 -2	+6 -2	+8 -4		+2,5 0	+5 +1	+6 +1	+9 +1	+13 +1	+18 0	+30 0	+48 0	+75 0	+120 0	+180 0
6	10	+4 -2	+7 -2	+10 -5		+2,5 0	+5 +1	+7 +1	+10 +1	+16 +1	+22 0	+36 0	+58 0	+90 0	+150 0	+220 0
10	18	+5 -3	+8 -3	+12 -6		+3 0	+6 +1	+9 +1	+12 +1	+19 +1	+27 0	+43 0	+70 0	+110 0	+180 0	+270 0
18	30	+5 -4	+9 -4	+13 -8		+4 0	+8 +2	+11 +2	+15 +2	+23 +2	+33 0	+52 0	+84 0	+130 0	+210 0	+330 0
30	50	+6 -5	+11 -5	+15 -10		+4 0	+9 +2	+13 +2	+18 +2	+27 +2	+39 0	+62 0	+100 0	+160 0	+250 0	+390 0
50	80	+6 -7	+12 -7	+18 -12			+10 +2	+15 +2	+21 +2	+32 +2	+46 0	+74 0	+120 0	+190 0	+300 0	+460 0
80	120	+6 -9	+13 -9	+20 -15			+13 +3	+18 +3	+25 +3	+38 +3	+54 0	+87 0	+140 0	+220 0	+350 0	+540 0
120	180	+7 -11	+14 -11	+22 -18			+15 +3	+21 +3	+28 +3	+43 +3	+63 0	+100 0	+160 0	+250 0	+400 0	+630 0
180	250	+7 -13	+16 -13	+25 -21			+18 +4	+24 +4	+33 +4	+50 +4	+72 0	+115 0	+185 0	+290 0	+460 0	+720 0
250	315	+7 -16	$\pm 16$	$\pm 26$			+20 +4	+27 +4	+36 +4	+56 +4	+81 0	+130 0	+210 0	+320 0	+520 0	+810 0
315	400	+7 -18	$\pm 18$	+29 -28			+22 +4	+29 +4	+40 +4	+61 +4	+89 0	+140 0	+230 0	+360 0	+570 0	+890 0
400	500	+7 -20	$\pm 20$	+31 -32			+25 +5	+32 +5	+45 +5	+68 +5	+97 0	+155 0	+250 0	+400 0	+630 0	+970 0
500	630								+44 0	+70 0	+110 0	+175 0	+280 0	+440 0	+700 0	+1100 0
630	800								+50 0	+80 0	+125 0	+200 0	+320 0	+500 0	+800 0	+1250 0
800	1000								+56 0	+90 0	+140 0	+230 0	+360 0	+560 0	+900 0	+1400 0
1000	1250								+66 0	+105 0	+165 0	+260 0	+420 0	+660 0	+1050 0	+1650 0

/continua

/continuação

Dimensão nominal (mm)		j				k										
Acima	Até e inclusive	5 <sup>(A)</sup>	6 <sup>(A)</sup>	7 <sup>(A)</sup>	8	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1250	1600								+78 0	+125 0	+195 0	+310 0	+500 0	+780 0	+1250 0	+1950 0
1600	2000								+92 0	+150 0	+230 0	+370 0	+600 0	+920 0	+1500 0	+2300 0
2000	2500								+110 0	+175 0	+280 0	+440 0	+700 0	+1100 0	+1750 0	+2800 0
2500	3150								+135 0	+210 0	+330 0	+540 0	+860 0	+1350 0	+2100 0	+3300 0

<sup>(A)</sup> Onde os valores para j5, j6 e j7 são mostrados como "± x", eles são idênticos aos de classe de tolerância js5, js6 e js7, para estes grupos de dimensões nominais.

Notas: a) Os valores correspondentes aos espaços em branco das Tabelas podem ser calculados a partir das bases dadas nesta Norma.

b) Uma separação horizontal foi inserida para distinguir entre valores para dimensões nominais menores ou iguais a 500 mm e aqueles maiores que 500 mm, os quais foram originados de bases diferentes.

c) As notas a) e b) referem-se somente às Tabelas 11 a 33.

**Tabela 34 - Afastamentos limites para eixos m e n**

es = Afastamento limite superior

ei = Afastamento limite inferior

**Afastamento: μm**

Dimensão nominal (mm)		m							n						
Acima	Até e inclusive	3	4	5	6	7	8	9	3	4	5	6	7	8	9
-	3	+4 +2	+5 +2	+6 +2	+8 +2	+12 +2	+16 +2	+27 +2	+6 +4	+7 +4	+8 +4	+10 +4	+14 +4	+18 +4	+29 +4
3	6	+6,5 +4	+8 +4	+9 +4	+12 +4	+16 +4	+22 +4	+34 +4	+10,5 +8	+12 +8	+13 +8	+16 +8	+20 +8	+26 +8	+38 +8
6	10	+8,5 +6	+10 +6	+12 +6	+15 +6	+21 +6	+28 +6	+42 +6	+12,5 +10	+14 +10	+16 +10	+19 +10	+25 +10	+32 +10	+46 +10
10	18	+10 +7	+12 +7	+15 +7	+18 +7	+25 +7	+34 +7	+50 +7	+15 +12	+17 +12	+20 +12	+23 +12	+30 +12	+39 +12	+55 +12
18	30	+12 +8	+14 +8	+17 +8	+21 +8	+29 +8	+41 +8	+60 +8	+19 +15	+21 +15	+24 +15	+28 +15	+36 +15	+48 +15	+67 +15
30	50	+13 +9	+16 +9	+20 +9	+25 +9	+34 +9	+48 +9	+71 +9	+21 +17	+24 +17	+28 +17	+33 +17	+42 +17	+56 +17	+79 +17

/continua

/continuação

Dimensão nominal (mm)		m							n						
Acima	Até e inclusive	3	4	5	6	7	8	9	3	4	5	6	7	8	9
50	80		+19 +11	+24 +11	+30 +11	+41 +11				+28 +20	+33 +20	+39 +20	+50 +20		
80	120		+23 +13	+28 +13	+35 +13	+48 +13				+33 +23	+38 +23	+45 +23	+58 +23		
120	180		+27 +15	+33 +15	+40 +15	+55 +15				+39 +27	+45 +27	+52 +27	+67 +27		
180	250		+31 +17	+37 +17	+46 +17	+63 +17				+45 +31	+51 +31	+60 +31	+77 +31		
250	315		+36 +20	+43 +20	+52 +20	+72 +20				+50 +34	+57 +34	+66 +34	+86 +34		
315	400		+39 +21	+46 +21	+57 +21	+78 +21				+55 +37	+62 +37	+73 +37	+94 +37		
400	500		+43 +23	+50 +23	+63 +23	+86 +23				+60 +40	+67 +40	+80 +40	+103 +40		
500	630				+70 +26	+96 +26						+88 +44	+114 +44		
630	800				+80 +30	+110 +30						+100 +50	+130 +50		
800	1000				+90 +34	+124 +34						+112 +56	+146 +56		
1000	1250				+106 +40	+145 +40						+132 +66	+171 +66		
1250	1600				+126 +48	+173 +48						+156 +78	+203 +78		
1600	2000				+150 +58	+208 +58						+184 +92	+242 +92		
2000	2500				+178 +68	+243 +68						+220 +110	+285 +110		
2500	3150				+211 +76	+286 +76						+270 +135	+345 +135		

Tabela 35 - Afastamentos limites para eixos p

es = Afastamento limite superior

ei = Afastamento limite inferior

Afastamento:  $\mu\text{m}$ 

Dimensão nominal (mm)		p							
Acima	Até e inclusive	3	4	5	6	7	8	9	10
-	3	+8 +6	+9 +6	+10 +6	+12 +6	+16 +6	+20 +6	+31 +6	+46 +6
3	6	+14,5 +12	+16 +12	+17 +12	+20 +12	+24 +12	+30 +12	+42 +12	+60 +12
6	10	+17,5 +15	+19 +15	+21 +15	+24 +15	+30 +15	+37 +15	+51 +15	+73 +15
10	18	+21 +18	+23 +18	+26 +18	+29 +18	+36 +18	+45 +18	+61 +18	+88 +18
18	30	+26 +22	+28 +22	+31 +22	+35 +22	+43 +22	+55 +22	+74 +22	+106 +22
30	50	+30 +26	+33 +26	+37 +26	+42 +26	+51 +26	+65 +26	+88 +26	+126 +26
50	80		+40 +32	+45 +32	+51 +32	+62 +32	+78 +32		
80	120		+47 +37	+52 +37	+59 +37	+72 +37	+91 +37		
120	180		+55 +43	+61 +43	+68 +43	+83 +43	+106 +43		
180	250		+64 +50	+70 +50	+79 +50	+96 +50	+122 +50		
250	315		+72 +56	+79 +56	+88 +56	+108 +56	+137 +56		
315	400		+80 +62	+87 +62	+98 +62	+119 +62	+151 +62		
400	500		+88 +68	+95 +68	+108 +68	+131 +68	+165 +68		
500	630				+122 +78	+148 +78	+188 +78		
630	800				+138 +88	+168 +88	+213 +88		
800	1000				+156 +100	+190 +100	+240 +100		
1000	1250				+186 +120	+225 +120	+285 +120		

/continua