



**ABNT – Associação  
Brasileira de  
Normas Técnicas**

Sede:  
Rio de Janeiro  
Av. Treze de Maio, 13 28º andar  
CEP 20003-900 – Caixa Postal 1680  
Rio de Janeiro – RJ  
Tel.: PABX (21) 210-3122  
Fax: (21) 220-1762/220-6436  
Endereço eletrônico:  
www.abnt.org.br

Copyright © 2000,  
ABNT–Associação Brasileira  
de Normas Técnicas  
Printed in Brazil/  
Impresso no Brasil  
Todos os direitos reservados

MAIO 2000

**NBR 6999**

# **Alumínio e suas ligas - Tolerâncias dimensionais de produtos laminados**

Origem: Projeto NBR 6999:1999

ABNT/CB-35 - Comitê Brasileiro do Alumínio

CE-35:000.04 - Comissão de Estudo de Produtos Laminados

NBR 6999 - Aluminum and its alloys - Dimensional tolerances of rolling products

Descriptors: Aluminum. Tolerance. Sheet. Rolling

Esta Norma substitui a NBR 6999:1981

Válida a partir de 30.06.2000

Palavras-chave: Alumínio. Tolerância. Chapa de alumínio.  
Laminado

10 páginas

## **Sumário**

Prefácio

1 Objetivo

2 Referências normativas

3 Definições

4 Requisitos

**ANEXO**

A Tabelas

## **Prefácio**

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

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

Esta Norma contém o anexo A, de caráter normativo.

## **1 Objetivo**

Esta Norma padroniza as tolerâncias dimensionais dos produtos laminados de alumínio e suas ligas.

## **2 Referências normativas**

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

NBR 6599:1981 - Alumínio e suas ligas - Processos e produtos - Terminologia

NBR 6834:1981 - Alumínio e suas ligas - Classificação

NBR 6835:1981 - Alumínio e suas ligas - Têmperas - Classificação

## **3 Definições**

Para os efeitos desta Norma, aplicam-se as definições das NBR 6599, NBR 6834, NBR 6835 e as seguintes:

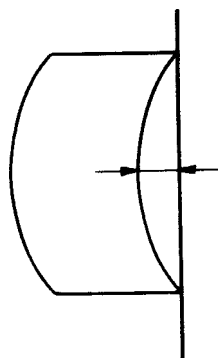
**3.1 dimensão nominal:** Dimensão especificada pelo comprador e que serve de base para aplicar as tolerâncias estabelecidas nesta Norma.

**3.2 tolerância:** Desvio admissível de uma dimensão nominal.

**3.3 desvio lateral:** Distância máxima (flecha) entre uma das bordas longitudinais do produto e a linha reta do comprimento considerado, conforme a figura 1.

**3.4 esquadro:** Característica do produto em apresentar lados adjacentes formando ângulo de  $90^\circ$ .

**3.5 planicidade:** Qualidade do produto em apresentar-se paralelo a um plano horizontal de apoio.



**Figura 1 - Desvio lateral**

## **4 Requisitos**

### **4.1 Espessura**

A espessura do material, determinada segundo 4.7.1, é especificada pelo comprador com as tolerâncias indicadas nas tabelas A.1 e A.2. Se a tolerância for solicitada toda para mais ou toda para menos, o valor indicado na tabela deve ser considerado em dobro.

### **4.2 Largura**

A largura do material, determinada segundo 4.7.1, é especificada pelo comprador com as tolerâncias indicadas nas tabelas A.3, A.4 e A.5. Se a tolerância for solicitada toda para mais ou toda para menos, o valor indicado na tabela deve ser considerado em dobro.

### **4.3 Comprimento**

O comprimento do material, determinado segundo 4.7.1, é especificado pelo comprador com as tolerâncias indicadas nas tabelas A.6 e A.7. Se a tolerância for solicitada toda para mais ou toda para menos, o valor indicado na tabela deve ser considerado em dobro.

### **4.4 Desvio lateral**

O desvio lateral do material, determinado segundo 4.7.2, deve estar dentro dos limites estabelecidos nas tabelas A.8 e A.9.

### **4.5 Desvio do esquadro**

O desvio do esquadro do material, determinado segundo 4.7.3, deve estar dentro dos limites estabelecidos na tabela A.10.

### **4.6 Desvio da planicidade**

O desvio da planicidade do material, determinado segundo 4.7.4, deve estar dentro dos limites estabelecidos nas tabelas A.11 e A.12.

## **4.7 Determinação das medidas**

### **4.7.1 Espessura, largura e comprimento**

Para determinar a espessura, largura e o comprimento, deve-se usar um instrumento que permita fazer leitura com a precisão que a tolerância requeira.

#### **4.7.2 Desvio lateral**

Para determinar o desvio lateral, colocar a chapa sobre uma superfície plana e medir a distância máxima (flecha) entre a borda longitudinal do produto e a linha reta do comprimento considerado. A borda longitudinal considerada é sempre aquela no sentido de laminação.

#### **4.7.3 Desvio do esquadro**

Para determinar o desvio do esquadro, verifica-se a diferença entre as duas diagonais do produto convenientemente apoiado numa superfície plana.

#### **4.7.4 Desvio da planicidade**

##### **4.7.4.1 Chapas de espessura até 6,30 mm, inclusive**

Colocar a chapa sobre uma superfície plana horizontal, de modo que seu próprio peso diminua a flecha formada, e medir o desvio do produto em relação à mesma.

##### **4.7.4.2 Chapas de espessura acima de 6,30 mm**

Colocar a chapa sobre uma superfície plana horizontal, com sua parte côncava para cima, e verificar a planicidade utilizando-se dispositivos adequados.

---

/ANEXO A



**Anexo A**  
**Tabelas**

**Tabela A.1 - Tolerâncias admissíveis na espessura de chapas<sup>1), 2)</sup>**

**Dimensões em milímetros**

Espessura nominal (e)	Tolerâncias para mais e para menos de acordo com a largura nominal "L"							
	$L \leq 1\,000$	$1\,000 < L \leq 500$	$1\,500 < L \leq 2\,000$	$2\,000 < L \leq 2\,500$	$2\,500 < L \leq 3\,000$	$3\,000 < L \leq 3\,500$	$3\,500 < L \leq 4\,000$	$4\,000 < L \leq 4\,500$
$0,15 < e \leq 0,25$	0,035	0,06	-	-	-	-	-	-
$0,25 < e \leq 0,40$	0,040	0,07	-	-	-	-	-	-
$0,40 < e \leq 0,63$	0,050	0,08	-	-	-	-	-	-
$0,63 < e \leq 0,80$	0,06	0,09	0,12	-	-	-	-	-
$0,80 < e \leq 1,00$	0,07	0,10	0,14	0,20	-	-	-	-
$1,00 < e \leq 1,20$	0,08	0,11	0,16	0,22	0,26	0,30	-	-
$1,20 < e \leq 1,60$	0,08	0,12	0,18	0,24	0,30	0,34	-	-
$1,60 < e \leq 2,00$	0,09	0,14	0,20	0,26	0,34	0,40	-	-
$2,00 < e \leq 2,50$	0,10	0,16	0,22	0,30	0,38	0,46	-	-
$2,50 < e \leq 3,20$	0,12	0,18	0,26	0,34	0,42	0,52	-	-
$3,20 < e \leq 4,00$	0,14	0,22	0,32	0,40	0,48	0,58	-	-
$4,00 < e \leq 5,00$	0,18	0,26	0,38	0,46	0,56	0,66	-	-
$5,00 < e \leq 6,30$	0,24	0,32	0,44	0,54	0,64	0,76	-	-
$6,30 < e \leq 8,00$	0,32	0,40	0,50	0,62	0,74	0,86	1,05	1,30
$8,00 < e \leq 10,00$	0,44	0,46	0,58	0,72	0,86	1,00	1,20	1,50
$10,00 < e \leq 16,00$	0,60	0,60	0,72	0,86	1,00	1,20	1,50	1,80
$16,00 < e \leq 25,00$	0,80	0,80	0,94	1,10	1,30	1,55	1,90	2,20
$25,00 < e \leq 40,00$	1,00	1,00	1,20	1,40	1,65	1,95	2,30	2,70
$40,00 < e \leq 60,00$	1,40	1,40	1,60	1,90	2,30	2,60	3,00	-
$60,00 < e \leq 80,00$	2,00	2,00	2,10	2,80	3,30	3,30	-	-
$80,00 < e \leq 100,00$	2,60	2,60	2,95	3,40	3,90	4,10	-	-
$100,00 < e \leq 160,00$	3,40	3,40	3,80	4,30	-	-	-	-

<sup>1)</sup> Estas tolerâncias aplicam-se a chapas de ligas de alumínio dos seguintes tipos, conforme a NBR 6834: 2014, 2024, 2036, 2124, 2219, 3004, 5052, 5056, 5082, 5083, 5086, 5154, 5182, 5252, 5254, 5454, 5456, 5652, 5754, 5854, 6061, 7039, 7075, e 7178; mesmo quando fornecidas com revestimento metálico (CLAD).

<sup>2)</sup> Estas tolerâncias aplicam-se, também, a chapas de ligas de alumínio para brasagem dos seguintes tipos:

Número	Núcleo	Revestimento
11	3003	4343 (um lado)
12	3003	4343 (dois lados)
21	6951	4343 (um lado)
22	6951	4343 (dois lados)
23	6951	4045 (um lado)
24	6951	4045 (dois lados)

Tabela A.2 - Tolerâncias admissíveis na espessura de chapas<sup>1)</sup>

Dimensões em milímetros

Espessura nominal (e)	Tolerâncias para mais e para menos de acordo com a largura nominal "L"							
	L ≤ 1 000	1 000 < L ≤ 1 500	1 500 < L ≤ 2 000	2 000 < L ≤ 2 500	2 500 < L ≤ 3 000	3 000 < L ≤ 500	3 500 < L ≤ 4 000	4 000 < L ≤ 4 500
0,15 < e ≤ 0,25	0,025	0,040	-	-	-	-	-	-
0,25 < e ≤ 0,40	0,030	0,050	-	-	-	-	-	-
0,40 < e ≤ 0,63	0,040	0,06	0,08	0,10	-	-	-	-
0,63 < e ≤ 0,80	0,045	0,07	0,09	0,11	-	-	-	-
0,80 < e ≤ 1,00	0,050	0,08	0,10	0,12	0,16	-	-	-
1,00 < e ≤ 1,20	0,06	0,09	0,12	0,14	0,18	-	-	-
1,20 < e ≤ 1,60	0,08	0,10	0,14	0,16	0,20	0,24	-	-
1,60 < e ≤ 2,00	0,09	0,11	0,16	0,18	0,22	0,26	-	-
2,00 < e ≤ 2,50	0,10	0,12	0,18	0,22	0,26	0,30	-	-
2,50 < e ≤ 3,20	0,12	0,14	0,20	0,26	0,30	0,34	-	-
3,20 < e ≤ 4,00	0,14	0,18	0,34	0,30	0,34	0,40	-	-
4,00 < e ≤ 5,00	0,18	0,24	0,29	0,34	0,40	0,46	-	-
5,00 < e ≤ 6,30	0,24	0,30	0,34	0,40	0,46	0,56	0,70	-
6,30 < e ≤ 8,00	0,32	0,36	0,40	0,48	0,56	0,70	0,92	1,20
8,00 < e ≤ 10,00	0,44	0,44	0,52	0,60	0,70	0,86	1,05	1,30
10,00 < e ≤ 16,00	0,60	0,60	0,68	0,78	0,90	1,05	1,20	1,40
16,00 < e ≤ 25,00	0,80	0,80	0,94	1,10	1,30	1,55	1,90	2,20
25,00 < e ≤ 40,00	1,00	1,00	1,20	1,40	1,65	1,95	2,30	2,70
40,00 < e ≤ 60,00	1,40	1,40	1,60	1,90	2,30	2,60	3,00	-
60,00 < e ≤ 80,00	2,00	2,00	2,10	2,80	3,30	3,30	-	-
80,00 < e ≤ 100,00	2,60	2,60	2,95	3,40	3,90	4,10	-	-
100,00 < e ≤ 160,00	3,40	3,40	3,80	4,30	-	-	-	-

<sup>1)</sup> Estas tolerâncias aplicam-se a chapas de alumínio e suas ligas dos seguintes tipos, conforme a NBR 6834: 1050, 1060, 1070, 1075, 1080, 1100, 1145, 1200, 1235, 1350, 3003, 3005, 3105, 5005, 5050, 5457, 5657, 8011 e 8012; mesmo quando fornecidas com revestimento metálico (CLAD).

Tabela A.3 - Tolerâncias admissíveis na largura de chapas com bordas cortadas em guilhotina

Dimensões em milímetros

Espessura nominal (e)	Tolerâncias de acordo com a largura nominal "L"						
	L ≤ 250	250 < L ≤ 500	500 < L ≤ 1 000	1 000 < L ≤ 2 000	2 000 < L ≤ 3 000	3 000 < L ≤ 4 000	4 000 < L ≤ 4 500
0,25 < e ≤ 3,20	± 1,5	± 2,0	± 2,5	± 3,0	± 4,0	± 4,5	-
3,20 < e ≤ 6,30	± 2,0	± 2,5	± 3,0	± 3,5	± 4,5	± 5	-
6,30 < e ≤ 12,50	+ 6 - 0	+ 7 - 0	+ 8 - 0	+ 9 - 0	+ 11 - 0	+ 12 - 0	+ 14 - 0
12,50 < e ≤ 25,00	-	+ 13 - 0	+ 13 - 0	+ 13 - 0	-	-	-
25,00 < e ≤ 32,00	-	+ 16 - 0	+ 16 - 0	+ 16 - 0	-	-	-

NOTA: Estas tolerâncias aplicam-se na temperatura ambiente da usina. Deve-se levar em consideração uma alteração na largura de 0,24 mm por metro por 10°C.

**Tabela A.4 - Tolerâncias admissíveis na largura de chapas com bordas serradas****Dimensões em milímetros**

Espessura nominal (e)	Tolerâncias de acordo com a largura nominal "L"				
	$L \leq 1\ 000$	$1\ 000 < L \leq 2\ 000$	$2\ 000 < L \leq 3\ 000$	$3\ 000 < L \leq 4\ 000$	$4\ 000 < L \leq 4\ 500$
$2,00 < e \leq 6,30$	$\pm 3,0$	$\pm 3,0$	$\pm 4,0$	$\pm 4,0$	$\pm 5$
$6,30 < e \leq 160,00$	+ 6 - 0	+ 7 - 0	+ 8 - 0	+ 9 - 0	+ 10 - 0

NOTA - Ver nota da tabela A.3.

**Tabela A.5 - Tolerâncias admissíveis na largura de chapas bobinadas refiladas****Dimensões em milímetros**

Espessura nominal (e)	Tolerâncias de acordo com a largura nominal "L"							
	$L \leq 150$	$150 < L \leq 250$	$250 < L \leq 500$	$500 < L \leq 750$	$750 < L \leq 1\ 000$	$1\ 000 < L \leq 1\ 500$	$1\ 500 < L \leq 2\ 000$	$2\ 000 < L \leq 2\ 500$
$0,15 < e \leq 3,20$	$\pm 0,25$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	$\pm 3,5$
$3,20 < e \leq 5,00$	-	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$	-
$5,00 < e \leq 6,30$	-	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$	$\pm 4,0$	-

NOTA: Ver nota da tabela A.3.

Tabela A.6 - Tolerâncias admissíveis no comprimento de chapas cortadas em guilhotina

Espessura nominal (e)	Dimensões em milímetros										
	Tolerâncias de acordo com o comprimento nominal "c"										
	$c \leq 1\ 000$	$1\ 000 < c \leq 2\ 000$	$2\ 000 < c \leq 3\ 000$	$3\ 000 < c \leq 4\ 000$	$4\ 000 < c \leq 5\ 000$	$5\ 000 < c \leq 7\ 500$	$7\ 500 < c \leq 10\ 000$	$10\ 000 < c \leq 12\ 500$	$12\ 500 < c \leq 15\ 000$	$15\ 000 < c \leq 17\ 500$	$17\ 500 < c \leq 20\ 000$
$0,15 < e \leq 3,20$	$\pm 2,0$	$\pm 2,5$	$\pm 3,0$	$\pm 3,0$	$\pm 3,5$	$\pm 4,$	$\pm 5$	$\pm 6$	$\pm 7$	$\pm 8$	-
$3,20 < e \leq 6,30$	$\pm 2,5$	$\pm 3,0$	$\pm 3,0$	$\pm 3,5$	$\pm 4,0$	$\pm 5$	$\pm 6$	$\pm 7$	$\pm 8$	$\pm 9$	-
$6,30 < e \leq 12,50$	+ 8 - 0	+ 9 - 0	+ 10 - 0	+ 10 - 0	+ 11 - 0	+ 13 - 0	+ 14 - 0	+ 16 - 0	+ 18 - 0	+ 19 - 0	+ 21 - 0
$12,50 < e \leq 25,00$	+ 13 - 0	+ 13 - 0	+ 13 - 0	+ 15 - 0	+ 15 - 0	+ 15 - 0	+ 16 - 0	-	-	-	-
$25,00 < e \leq 32,00$	+ 16 - 0	+ 16 - 0	+ 16 - 0	+ 20 - 0	+ 20 - 0	+ 20 - 0	+ 26 - 0	-	-	-	-
NOTA: Ver nota da tabela A.3.											

Tabela A.7 - Tolerâncias admissíveis no comprimento de chapas serradas

Espessura nominal (e)	Dimensões em milímetros										
	Tolerâncias de acordo com o comprimento nominal "c"										
	$c \leq 1\ 000$	$1\ 000 < c \leq 2\ 000$	$2\ 000 < c \leq 3\ 000$	$3\ 000 < c \leq 4\ 000$	$4\ 000 < c \leq 5\ 000$	$5\ 000 < c \leq 7\ 500$	$7\ 500 < c \leq 10\ 000$	$10\ 000 < c \leq 12\ 500$	$12\ 500 < c \leq 15\ 000$	$15\ 000 < c \leq 17\ 500$	$17\ 500 < c \leq 20\ 000$
$2,00 < e \leq 6,30$	$\pm 3,0$	$\pm 3,0$	$\pm 4,0$	$\pm 4,0$	$\pm 5$	$\pm 6$	$\pm 7$	$\pm 8$	$\pm 9$	$\pm 10$	$\pm 11$
$6,30 < e \leq 160,00$	+ 6 - 0	+ 7 - 0	+ 8 - 0	+ 9 - 0	+ 10 - 0	+ 12 - 0	+ 14 - 0	+ 16 - 0	+ 18 - 0	+ 20 - 0	+ 22 - 0
Nota: Ver nota da Tabela A.3.											

Tabela A.8 - Tolerâncias admissíveis no desvio lateral de chapas

Dimensões em milímetros

Espessura nominal (e)	Largura nominal (L)	Tolerâncias de acordo com o comprimento nominal "c"					
		$C \leq 1\,000$	$1\,000 < c \leq 2\,000$	$2\,000 < c \leq 3\,000$	$3\,000 < c \leq 4\,000$	$4\,000 < c \leq 5\,000$	$5\,000 < c \leq 6\,000$ <sup>1)</sup>
$0,15 < e \leq 3,20$	$L \leq 100$	3,0	11	25	45	70	100
	$100 < L \leq 250$	1,0	3,5	8	13	21	30
	$250 < L \leq 900$	1,0	2,5	5	9	14	20
	$900 < L$	0,5	1,5	3,0	5	8	12
$3,20 < e \leq 6,30$	$100 < L \leq 400$	1,0	3,0	6	11	17	25
	$400 < L$	0,5	1,5	3,0	5	8	12
$6,30 < e \leq 160,00$	$< L \leq 250$	3,0	11	25	45	70	100
	$250 < L \leq 400$	1,0	3,0	6	11	17	25
	$400 < L$	0,5	2,0	3,5	6	10	14

<sup>1)</sup> Estas tolerâncias, também, se aplicam a qualquer trecho de 6 000 mm em chapas de maior comprimento.

Tabela A.9 - Tolerâncias admissíveis no desvio lateral de chapas bobinadas refiladas em qualquer trecho de 2 000 mm

Dimensões em milímetros

Espessura nominal (e)	Tolerâncias de acordo com a largura nominal "L"				
	$12 < L \leq 25$	$25 < L \leq 50$	$50 < L \leq 100$	$100 < L \leq 250$	$250 < L$
$0,15 < e \leq 1,60$	20	15	10	6	5
$1,60 < e \leq 3,20$	-	-	10	6	5

Tabela A.10 - Tolerâncias admissíveis no desvio lateral de esquadro de chapas

Dimensões em milímetros

Comprimento nominal (c)	Tolerâncias de acordo com a largura nominal "L"	
	$L \leq 1\,000$	$1\,000 < L$
$c \leq 3\,500$	0,8 x cada fração de 100 mm de largura	0,7 x cada fração de 100 mm de largura
$c > 3\,500$	1,2 x cada fração de 100 mm de largura	1,0 x cada fração de 100 mm de largura

NOTA: Se a largura nominal for diferente de um múltiplo exato de 100 mm, a tolerância é determinada utilizando-se o maior múltiplo seguinte. Por exemplo, se a largura nominal for de 750 mm e o comprimento nominal for de 2 800 mm, a tolerância será  $0,8 \text{ mm} \times 8 = 6,4 \text{ mm}$ . Como esse resultado não é um número inteiro, deve ser arredondado para cima, ou seja, 7 mm.



Tabela A.11 - Desvio da planicidade de chapas de espessura até 6,30 mm, inclusive

Dimensões em milímetros

Ligas <sup>1)</sup>	Espessura nominal (e)	Tolerâncias de acordo com a distância longitudinal ou transversal entre centros de deformação "D" <sup>2),3)</sup>				
		D ≤ 500	500 < D ≤ 1 000	1 000 < D ≤ 1 500	1 500 < D ≤ 2 000	2000 < D
1050 1060 1070 1075 1080 1100 1145 1200 1235 1350 3003 3005 3105 5005 5050 5457 5657 8011 8112	0,50 < e ≤ 1,60	2,0	4,0	6	8	10
	1,60 < e ≤ 6,30	3,0	5	8	10	13
2014 2024 2036 2124 2219 3004 5052 5056 5082 5083 5086 5154 5182 5252 5254 5454 5456 5652 5754 5854 6061 7039 7075 7178 Para brasagem <sup>4)</sup> : 11 12 21 22 23 24	0,50 < e ≤ 1,60	4,0	6	9	11	14
	1,60 < e ≤ 6,30	5	7	10	12	15

<sup>1)</sup> Também aplicável a chapas fornecidas com revestimento (CLAD).<sup>2)</sup> Não aplicável às têmperas O, F e HX8, nem a têmperas mais duras.<sup>3)</sup> Não aplicável a pontas nem a quinas.<sup>4)</sup> Ver tabela 1.

Tabela A.12 - Desvio da planicidade de chapas de espessura acima de 6,30 mm

Dimensões em milímetros

Espessura nominal (e)	Sentido longitudinal						
	Tolerâncias em qualquer trecho de 2 000 <sup>1)</sup>						
	Têmperas TX51 <sup>2)</sup>			Têmperas diferentes de TX51 <sup>2),3)</sup>			
6,30 < e ≤ 80,00	5 <sup>3)</sup>			7			
80,00 < e ≤ 160,00	3,5			7			
Sentido transversal							
	Tolerâncias de acordo com a largura nominal “L”						
Espessura nominal (e)	L ≤ 500	500 < L ≤ 1 000		1 000 < L ≤ 1 500		1 500 < L ≤ 2 000	
	Todas as têmperas <sup>4)</sup>	Têmperas TX51 <sup>5)</sup>	Têmperas diferentes de TX51 <sup>4), 5)</sup>	Têmperas TX51 <sup>5)</sup>	Têmperas diferentes de TX51 <sup>4),5)</sup>	Têmperas TX51 <sup>5)</sup>	Têmperas diferentes de TX51 <sup>4),5)</sup>
6,30 < L ≤ 16,00	Aplicam-se somente às tolerâncias de planicidade de ciclo curto	6	7	8	10	10	13
16,00 < L ≤ 40,00		4,0	6	6	8	8	10
40,00 < L ≤ 80,00		3,0	5	4,0	6	5	7
80,00 < L ≤ 160,00		2,5	4,0	3,0	5	3,5	6

**Tabela A.2** (conclusão)

Planicidade de ciclo curto <sup>6)</sup>		
Espessura nominal (e)	Tolerâncias	
	Têmperas TX51 <sup>7)</sup>	Têmperas diferentes de TX51 <sup>7,8)</sup>
6,30 < e ≤ 16,00	2,0	2,5
16,00 < e ≤ 160,00	1,5	1,8

<sup>1)</sup> Para comprimentos inferiores a 2 000 mm, a tolerância é de 3,5 mm.

<sup>2)</sup> TX51 significa a designação geral das seguintes têmperas com alívio de tensões: T351, T451, T651, T851, T7351 e T7651, conforme a NBR 6835.

<sup>3)</sup> Exceção feita às têmperas O, F e HX8 e a têmperas mais duras, conforme a NBR 6835.

<sup>4)</sup> Planicidade de ciclo curto é a planicidade sobre qualquer distância de 500 mm, em qualquer direção, devendo ser medida com a chapa apoiada numa superfície plana, mediante o uso de um dispositivo com roletes montados a 500 mm entre centros e com um medidor de profundidade no centro deste.

<sup>5)</sup> TX51 significa a designação geral das seguintes têmperas com alívio de tensões: T351, T451, T651, T851, T7351 e T7651, conforme a NBR 6835.

<sup>6)</sup> Planicidade de ciclo curto é a planicidade sobre qualquer distância de 500 mm, em qualquer direção, devendo ser medida com a chapa apoiada numa superfície plana, mediante o uso de um dispositivo com roletes montados a 500 mm entre centros e com um medidor de profundidade no centro deste.

<sup>7)</sup> TX51 significa a designação geral das seguintes têmperas com alívio de tensões: T351, T451, T651, T851, T7351 e T7651, conforme a NBR 6835.

<sup>8)</sup> Exceção feita às têmperas O, F e HX8 e a têmperas mais duras, conforme a NBR 6835.