

NORMA TÉCNICA

NÚMERO

FERA - 045

REVISÃO

05

TÍTULO:

**CHAPA E TIRA GROSSA PRODUZIDA EM
LAMINADOR REVERSÍVEL
(Padrão Técnico)**

DATA DE APROVAÇÃO

INICIAL

15 / 03 / 2009

REVISÃO

17 / 08 / 2017

APROVAÇÃO

**ADRIANO FONTÃO ALVAREZ
DIRETOR INDUSTRIAL**

1. OBJETIVO

Esta norma estabelece os **padrões técnicos de tolerâncias de chapa e tira grossa de aço proveniente de laminação reversível**. A ser utilizada no atendimento às dúvidas e as reclamações de clientes; Na inspeção do produto produzido; e na inspeção de recebimento desse produto na **FER-ALVAREZ**. Como garantia utiliza-se o certificado de qualidade, ou outros, da empresa provedora.

2. DEFINIÇÕES GERAIS

2.1. Chapa Grossa de aço Produzida por Laminação Reversível (CG) - Chapa produzida diretamente pela usina provedora, chamada de Chapa Grossa do Laminador de Chapas Grossas (LCG), com dimensões definidas de espessura, largura e comprimento. Sendo a espessura entre 5 e 150 mm, e a largura maior que 500 mm.

2.2. Chapa ou Tira Esquadriada – É a chapa ou tira submetida à operação extra corte, de forma obedecer a tolerâncias mais restritas de largura, comprimento, desvio de esquadria e empeno lateral.

2.3. Produto "IN NATURA" – Produto fornecido ou recebido nas condições que é produzido pelas usinas provedoras. Sem cortes ou trabalhos de beneficiamento interno (**FER-ALVAREZ**) ou externo (Beneficiadores).

2.4. Tira de Aço - Tira cortada da chapa ou bobina com dimensões definidas de espessura, largura e comprimento. Sendo a dimensão da espessura a mesma da chapa ou bobina e a dimensão da largura entre 5 e 500 mm.

3. INSTRUMENTOS RECOMENDADOS PARA REALIZAR AS MEDIÇÕES

3.1. Para efetuar as medições, devem ser utilizados instrumentos cuja resolução atenda a medida a ser efetuada. Ex.: Medida igual a 12,70 mm \pm 0,05 mm: o instrumento utilizado para medição tem de ter resolução máxima de 0,05 mm (0,05; 0,04; 0,03; 0,02; 0,01; 0,005; 0,004 mm e assim por diante). São sugeridos instrumentos para cada tipo de medição conforme tabela 1.

3.2. Quando a dimensão medida for igual à máxima ou a mínima dimensão permitida estabelecida (dimensão \pm tolerância), verificar o erro do instrumento no certificado de calibração, a fim de garantir que a tolerância da medida não foi ultrapassada.

Tabela 01

TIPOS DE INSTRUMENTOS SUGERIDOS PARA EFETUAR AS MEDIÇÕES	
DIMENSÃO	INSTRUMENTO
DIMENSÃO < 20 mm	MICRÔMETRO
20 \leq DIMENSÃO < 140 mm	PAQUÍMETRO
DIMENSÃO \geq 140 mm	TRENA
ANGULOS	GONIÔMETRO / TRANSFERIDOR

Dependendo da dificuldade de se medir a dimensão desejada, é permitido substituir um tipo de instrumento de medição por outro, desde que seja respeitada a capacidade de resolução do instrumento em relação à dimensão a ser medida.

4. TOLERÂNCIAS EM GERAL

4.1. As tolerâncias de dimensões, forma e superfície para os aços de baixa resistência (LE < 280 Mpa) e para os aços de alta resistência (LE \geq 280 Mpa) são estabelecidas nas Tabelas que seguem.

Tabela 02 – ESPESSURA

TOLERÂNCIA NA ESPESSURA DE CHAPA GROSSA PRODUZIDA POR LAMINAÇÃO REVERSÍVEL										
ESPESSURA (e) mm	AFASTAMENTO SUPERIOR NA ESPESSURA EM FUNÇÃO DA LARGURA (L) - %									
	L ≤ 1200	1200 < L ≤ 1500	1500 < L ≤ 1800	1800 < L ≤ 2100	2100 < L ≤ 2400	2400 < L ≤ 2700	2700 < L ≤ 3000	3000 < L ≤ 3300	3300 < L ≤ 3600	3600 < L ≤ 4200
e ≤ 6	6	7	8	8,5	10,5	12	14	16	18,5	-
6 < e ≤ 8	6	6	7	8	8,5	10,5	12	14	18,5	19,5
8 < e ≤ 9,5	5	6	6	7	8	8,5	10,5	12	15	17
9,5 < e ≤ 11	4,5	5	6	6	7	8	8,5	10,5	13	15
11 < e ≤ 12,5	4	4,5	5	6	6	7	8	8,5	11	13
12,5 < e ≤ 16	4	4	4,5	5	6	6,5	7	8	9,5	11
16 < e ≤ 20	4	4	4	4,5	6	6	6	7	8	8
20 < e ≤ 25	3,5	4	4	4	4,5	5	6	6	7	8
25 < e ≤ 50	3,5	3,5	4	4	4	4,5	5	6	6	7
50 < e ≤ 75	3,5	3,5	3,5	4	4	4,5	5	6	6	6,5
75 < e ≤ 100	3,5	3,5	3,5	3,5	4	4	4	4	4	4,5
100 < e ≤ 150	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,5

Afastamento inferior = até 0,25 mm.
A espessura é garantida pelas usinas provedoras através de seu certificado de qualidade.
As tolerâncias quando possível deverão ser acordadas com o cliente.

Tabela 03 – LARGURA “IN NATURA”

TOLERÂNCIA NA LARGURA DE CHAPA GROSSA “IN NATURA” PRODUZIDA POR LAMINADOR REVERSÍVEL						
BORDAS APARADAS						
LARGURA (L) (mm)	TOLERÂNCIA EM FUNÇÃO DA ESPESSURA (e) (mm)					
	e ≤ 10	10 < e ≤ 16	16 < e ≤ 25	25 < e ≤ 40	40 < e ≤ 100	100 < e ≤ 150
L ≤ 1500	+ 10	+ 15	+ 15	+ 20	+ 25	+ 30
1500 < L ≤ 2100	+ 15	+ 15	+ 20	+ 20	+ 25	+ 30
2100 < L ≤ 2700	+ 15	+ 20	+ 20	+ 25	+ 25	+ 30
L > 2700	+ 20	+ 20	+ 20	+ 30	+ 25	+ 30

BORDAS NATURAIS	
LARGURA (L) - (mm)	TOLERÂNCIA - mm
L ≤ 1200	+ 120
1200 < L ≤ 1500	+ 150
1500 < L ≤ 1800	+ 180
L > 1800	+ 200

A largura é garantida pelas usinas provedoras através de seu certificado de qualidade.
Não há tolerância abaixo da largura nominal (afastamento inferior ZERO).
As tolerâncias quando possível deverão ser acordadas com o cliente.
Baseada na Norma NBR 11889

Tabela 04 – COMPRIMENTO DE CHAPA GROSSA “IN NATURA” – LAMINAÇÃO REVERSÍVEL

TOLERÂNCIA NO COMPRIMENTO DE CHAPA GROSSA “IN NATURA” PRODUZIDA POR LAMINAÇÃO REVERSÍVEL (CGT)	
COMPRIMENTO (C) (mm)	TOLERÂNCIA (mm)
$C \leq 3000$	+ 30
$3000 < C \leq 6000$	+ 35
$6000 < C \leq 9000$	+ 40
$9000 < C \leq 12000$	+ 50
$12000 < C \leq 15000$	+ 50
$C > 15000$	+ 65

O comprimento é garantido pelas usinas provedoras através de seu certificado de qualidade.
 afastamento inferior = ZERO
 Baseada na Norma NBR 11889.
 As tolerâncias quando possível deverão ser acordadas com o cliente.

Tabela 05 – LARGURA DE CHAPA GROSSA COM CORTE DE TESOURA GUILHOTINA

TOLERÂNCIA NA LARGURA DE CHAPA GROSSA CORTADA POR TESOURA GUILHOTINA			
ESPESSURA (e) (mm)	TOLERÂNCIA EM FUNÇÃO DA ESPESSURA (e) - (mm)		
	$e \leq 10$	$10 < e \leq 16$	$16 < e \leq 25$
$L \leq 1500$	+ 10	+ 15	+ 15
$1500 < L \leq 2100$	+ 15	+ 15	+ 20
$2100 < L \leq 2700$	+ 15	+ 20	+ 20
$L > 2700$	+ 20	+ 20	+ 20

Não há Norma NBR específica para largura de chapa grossa cortada em tesoura guilhotina.
 Adotamos tolerâncias aplicadas na norma NBR 11889 para produtos IN NATURA, com bordas aparadas.
 Não há tolerância abaixo da largura nominal (afastamento inferior ZERO).
 As tolerâncias quando possível deverão ser acordadas com o cliente.

Tabela 06 – LARGURA DE TIRA GROSSA COM CORTE DE TESOURA GUILHOTINA

TOLERÂNCIA NA LARGURA DE TIRA GROSSA CORTADA POR TESOURA GUILHOTINA									
TOLERÂNCIA EM FUNÇÃO DA LARGURA (L) E DO COMPRIMENTO (C) - (mm)									
ESPESSURA (e)	$12,50 \leq L < 80$			$80 \leq L < 120$			$120 \leq L \leq 500$		
	$C \leq 1000$	$1000 < C \leq 2000$	$2000 < C \leq 3000$	$C \leq 1000$	$1000 < C \leq 2000$	$2000 < C \leq 3000$	$C \leq 1000$	$1000 < C \leq 2000$	$2000 < C \leq 3000$
$5,00 \leq e < 12,50$	+ 1	+ 1,4	+ 1,6	+ 1,2	+ 1,5	+ 2	+ 1,5	+ 1,8	+ 2

Não há tolerância abaixo da largura nominal (afastamento inferior ZERO).
 Baseada na norma NBR 8269
 As tolerâncias quando possível deverão ser acordadas com o cliente.

Tabela 07 – LARGURA DE CHAPA GROSSA COM CORTE OXICORTE OU CORTE PLASMA

TOLERÂNCIA NA LARGURA DE CHAPA GROSSA COM CORTE OXICORTE OU CORTE PLASMA						
ESPESSURA (e) (mm)	TOLERÂNCIA EM FUNÇÃO DA LARGURA (L) - (mm)					
	$e \leq 10$	$10 < e \leq 16$	$16 < e \leq 25$	$25 < e \leq 40$	$40 < e \leq 100$	$100 < e \leq 150$
$L \leq 1500$	+ 10	+ 15	+ 15	+ 20	+ 25	+ 30
$1500 < L \leq 2100$	+ 15	+ 15	+ 20	+ 20	+ 25	+ 30
$2100 < L \leq 2700$	+ 15	+ 20	+ 20	+ 25	+ 25	+ 30
$L > 2700$	+ 20	+ 20	+ 20	+ 30	+ 25	+ 30

Não há Norma NBR específica para oxicorte / plasma em chapa ou tira.
 Adotamos tolerâncias aplicadas na norma NBR 11889 para produtos IN NATURA, com bordas aparadas.
 As tolerâncias quando possível deverão ser acordadas com o cliente.
 Não há tolerância abaixo da largura nominal (afastamento inferior = ZERO).

Tabela 08 – COMPRIMENTO DE CHAPA E TIRA GROSSA COM CORTE DE TESOURA GUILHOTINA

TOLERÂNCIA NO COMPRIMENTO DE CHAPA E TIRA GROSSA COM CORTE EM TESOURA GUILHOTINA	
COMPRIMENTO (C) (mm)	TOLERÂNCIA (mm)
$C \leq 3000$	+ 10
$3000 < C \leq 6000$	+ 15
$6000 < C \leq 12000$	+ 20
$12000 < C \leq 15000$	+ 25
$C > 15000$	+ 30

O comprimento é garantido pelas usinas provedoras através de seu certificado de qualidade.
 Não há tolerância abaixo do comprimento nominal (afastamento inferior ZERO).
 Adotamos tolerâncias aplicadas na norma NBR 11889 para produtos IN NATURA.

Tabela 09 – COMPRIMENTO DE CHAPA E TIRA GROSSA COM CORTE DE DESBOBINADEIRA

TOLERÂNCIA NO COMPRIMENTO DE CHAPA GROSSA COM CORTE EM DESBOBINADEIRA	
COMPRIMENTO (C) (mm)	TOLERÂNCIA (mm)
$C \leq 3000$	+ 15
$3000 < C \leq 6000$	+ 20
$6000 < C \leq 12000$	+ 35
$12000 < C \leq 15000$	+ 40
$C > 15000$	+ 45

Não há Norma NBR para largura de chapa grossa cortada em desbobinadeira.
 Adotamos tolerâncias aplicadas na norma NBR 11889 para produtos IN NATURA.
 Não há tolerância abaixo do comprimento nominal (afastamento inferior ZERO).

Tabela 10 – COMPRIMENTO DE CHAPA E TIRA COM CORTE OXICORTE OU CORTE PLASMA

TOLERÂNCIA NO COMPRIMENTO DE CHAPA E TIRA GROSSA CORTADO POR CORTE OXICORTE OU CORTE PLASMA			
ESPESSURA (e) (mm)	TOLERÂNCIA NO COMPRIMENTO (C) - mm		
	$500 \leq C < 2000$	$2000 \leq C < 4000$	$4000 \leq C \leq 12000$
$12,50 < e < 50$	+ 10	+ 15	+ 20
$50 \leq e < 100$	+ 15	+ 20	+ 25
$100 \leq e < 150$	+ 25	+ 30	+ 35

Não há tolerância abaixo da largura nominal (afastamento Inferior ZERO).
 Os valores tratam-se de requisito Interno. Não há Norma NBR específica para oxicorte / plasma em chapa ou tira. As tolerâncias quando possível deverão ser acordadas com o cliente.

Tabela 11 – LARGURA E COMPRIMENTO DE BLANK OU TIRA GROSSA ESQUADRIADA COM CORTE DE TESOURA GUILHOTINA

TOLERÂNCIA NA LARGURA E COMPRIMENTO DE BLANK OU TIRA GROSSA ESQUADRIADA COM CORTE DE TESOURA GUILHOTINA				
ESPESSURA (e) (mm)	TOLERÂNCIA EM FUNÇÃO DA LARGURA (L) E DO COMPRIMENTO (C) (mm)			
	$500 < L < 1000$	$1000 \leq L < 1500$	$1500 \leq L < 2200$	$2200 \leq L < 4000$
$5,00 < e \leq 12,50$	+ 4,5	+ 4,5	+ 4,5	+ 5

Não há tolerância abaixo do comprimento nominal (afastamento Inferior ZERO).
 Baseada na Norma NBR 8269
 Para espessura acima de 12,50 mm, as tolerâncias deverão ser acordadas com o cliente.

Tabela 12 – LARGURA E COMPRIMENTO DE BLANK, CHAPA OU TIRA GROSSA ESQUADRIADA COM CORTE DE OXICORTE OU PLASMA

TOLERÂNCIA NA LARGURA E COMPRIMENTO DE BLANK OU TIRA GROSSA ESQUADRIADA CORTADOS POR OXICORTE OU PLASMA				
ESPESSURA (e) (mm)	TOLERÂNCIA EM FUNÇÃO DA LARGURA (L) E DO COMPRIMENTO (C) (mm)			
	$500 < L < 1000$	$1000 \leq L < 1500$	$1500 \leq L < 2200$	$2200 \leq L < 4000$
$5,00 < e \leq 12,50$	+ 4,5	+ 4,5	+ 4,5	+ 5

Não há tolerância abaixo do comprimento nominal (afastamento Inferior ZERO).
 Não há norma NBR para o comprimento de chapa e tira cortada no Oxicorte ou plasma.
 Para espessura acima de 12,50 mm, as tolerâncias deverão ser acordadas com o cliente.

Tabela 13 – ESQUADRIA DE CHAPA GROSSA COM BORDA APARADA

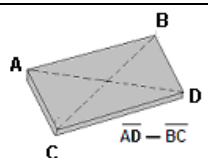
<p>O desvio de esquadria, para chapa grossa com borda aparada, é medido como a diferença entre as diagonais.</p> <p align="center">Não deve exceder a 6,0 mm.</p> <p align="center">Baseado na Norma NBR 11889</p>	
---	---

Tabela 14 – EMPENO LATERAL DE CHAPA GROSSA COM BORDA APARADA

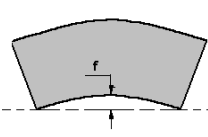
	<p>O empeno lateral, para chapa grossa com borda aparada, é medido conforme figura ao lado.</p> <p align="center">Não deve exceder a 2,0 mm / 1000 mm.</p> <p align="center">Baseado na Norma NBR 11889</p>
---	--

Tabela 15 – APLAINAMENTO OU ABAULAMENTO DE CHAPA GROSSA

	<p>O aplainamento que pode ser chamado de abaulamento ou planicidade, é medido conforme figura ao lado ao longo do comprimento e da largura.</p> <p align="center">AR = Alta resistência (LE ≥ 280 Mpa) BR = Baixa Resistência (LE < 280 Mpa)</p> <p align="center">Baseado na Norma NBR 11889</p>											
ESPESSURA (e) (mm)	TOLERÂNCIA EM FUNÇÃO DA LARGURA NOMINAL (L) - mm											
	L < 1200		1200 ≤ L < 1500		1500 ≤ L < 2000		2000 ≤ L < 2500		2500 ≤ L < 3000		L ≥ 3000	
	AR	BR	AR	BR	AR	BR	AR	BR	AR	BR	AR	BR
5,00 < e < 6,50	+ 30	+ 20	+ 38	+ 25	+ 53	+ 35	+ 60	+ 40	+ 68	+ 45	+ 75	+ 50
6,50 ≤ e < 9,50	+ 23	+ 15	+ 30	+ 20	+ 45	+ 30	+ 53	+ 35	+ 60	+ 40	+ 60	+ 40
9,50 ≤ e < 13,00	+ 23	+ 15	+ 23	+ 15	+ 30	+ 20	+ 38	+ 25	+ 45	+ 30	+ 53	+ 35
13,00 ≤ e < 19,00	+ 23	+ 15	+ 23	+ 15	+ 23	+ 15	+ 30	+ 20	+ 38	+ 25	+ 45	+ 30
19,00 < e < 25,00	+ 23	+ 15	+ 23	+ 15	+ 23	+ 15	+ 30	+ 20	+ 30	+ 20	+ 45	+ 30
25,00 < e < 50,00	+ 23	+ 15	+ 23	+ 15	+ 23	+ 15	+ 23	+ 15	+ 23	+ 15	+ 45	+ 30
e > 50,00	+ 15	+ 10	+ 15	+ 10	+ 23	+ 15	+ 23	+ 15	+ 23	+ 15	+ 38	+ 25

NOTA: Os defeitos de empeno lateral (Tabela 14) e aplainamento (Tabela 15) são determinados a olho nu pela produção (por não possui condições para dimensioná-los), entretanto são diretos não declarados do cliente, e devem ser dimensionados de alguma forma quando ocorrer reclamações de clientes.

Tabela 16 – OUTROS DEFEITOS DE FORMA EM CHAPA E TIRA GROSSA

Outros defeitos de forma para chapa e tira grossa, como: Abaulamento de borda, ondulação total, ondulação de borda, ondulação central, torção, e outros, são defeitos passíveis de classificação, de acordo com sua intensidade, ver norma FERA-048 - Chapa e Tira de Aço - Defeitos de Forma. São dimensionados apenas quando houver acordo prévio com o cliente, quando isso ocorrer deverá estar registrado na Ordem de Produção.

Os defeitos de superfície como: quebra de superfície, risco, furo, vinco, e outros somente serão aceitos com a concessão do cliente.

Tabela 17 – OUTROS REQUISITOS

A análise química e propriedades mecânicas são garantidas pelo certificado de qualidade das usinas provedoras. Em caso de anormalidades e dúvidas consultar o Setor da Garantia da Qualidade.