

NORMA TÉCNICA

NÚMERO

FERA - 041

REVISÃO

05

TÍTULO:

**BOBINA, CHAPA E TIRA FINA A QUENTE DE AÇO
(Padrão Técnico)**

DATA DE APROVAÇÃO

IMPLANTAÇÃO

15 / 03 / 2009

REVISÃO ATUAL

17 / 08 / 2017

APROVAÇÃO

**ADRIANO FONTÃO ALVAREZ
DIRETOR INDUSTRIAL**

1. OBJETIVO

Esta norma estabelece os **padrões técnicos de tolerâncias de bobina, chapa e tira fina a quente de aço**, 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. BFQ - Bobina Fina a Quente - Bobina de aço plano produzida por laminação contínua no Laminador de Tiras a Quente (LTQ), com dimensões definidas de espessura e largura. Sendo a espessura de até 5 mm, e a largura maior que 500 mm.

2.2. Chapa fina a Quente de aço - Chapa cortada da bobina fina a quente, com dimensões definidas de espessura, largura e comprimento. Sendo a espessura entre 0,3 e 5 mm, e a largura maior que 500 mm. São denominadas de Chapa Fina a Quente (CFQ).

2.3. 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.

2.4. 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).

2.5. Tira de aço - Tira cortada da chapa ou bobina de aço, 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 \leq 19 mm	MICRÔMETRO
DIMENSÃO ENTRE 20mm E 139mm	PAQUÍMETRO
DIMENSÃO \geq 140 mm	TRENA
ÂNGULOS	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 são estabelecidas para uso na Fer-Alvarez, vide Tabelas que seguem.

Tabela 02 – TOLERÂNCIA NA ESPESSURA DE BOBINA E CHAPA FINA A QUENTE DE BAIXA RESISTENCIA

TOLERÂNCIA NA ESPESSURA DE BOBINA, CHAPA FINA A QUENTE DE AÇO, DE BAIXA RESISTENCIA (*LE < 280 Mpa)						
ESPESSURA (e) (mm)	TOLERÂNCIA EM FUNÇÃO DA LARGURA (L) - (mm)					
	TOLERÂNCIAS NORMAIS			TOLERÂNCIAS RESTRITIVAS		
	L MENOR IGUAL 1200	L ENTRE 1200 E 1501	L MAIOR 1500	L MENOR IGUAL A 1200	L ENTRE 1200 E 1501	L MAIOR A 1500
$e \leq 2,00$	0,15	0,18	0,18	0,11	0,13	0,13
$2,00 < e \leq 2,50$	0,18	0,20	0,20	0,13	0,15	0,15
$2,50 < e \leq 4,50$	0,20	0,22	0,25	0,15	0,17	0,19
$4,50 < e \leq 5,00$	0,22	0,25	0,28	0,17	0,19	0,21

A espessura é garantida pelas usinas provedoras através de seu certificado de qualidade.
 Baseada na Norma NBR 11888.
 *LE = Limite de escoamento (do ensaio de tração)
 Para produtos com LE maior ou igual a 280 Mpa, consultar a área da Qualidade.

Tabela 03 – TOLERÂNCIA NA ESPESSURA DE BOBINA E CHAPA FINA A QUENTE DE ALTA RESISTENCIA

TOLERÂNCIA NA ESPESSURA DE BOBINA E CHAPA FINA A QUENTE DE AÇO, DE ALTA RESISTENCIA (*LE > 280 Mpa)	
Limite de Escoamento LE mínimo especificado	Aumento percentual nas tolerâncias de espessura em relação às tolerâncias para aços de baixa resistência
LE < 280	0
ENTRE 280 E 360	28
ENTRE 360 E 500	30
LE > 500	40

A espessura é garantida pelas usinas provedoras através de seu certificado de qualidade.
 Baseada na Norma NBR 11888.
 *LE = Limite de escoamento (do ensaio de tração)
 Para produtos com LE maior ou igual a 280 Mpa, consultar a área da Qualidade.

Tabela 04 – TOLERÂNCIA NA LARGURA CHAPA FINA A QUENTE – Aços de baixa e alta resistência

TOLERÂNCIA NA LARGURA “IN NATURA” DE BOBINA E CHAPA FINA A QUENTE DE AÇO (mm)		
LARGURA NOMINAL – L	BORDAS NATURAIS	BORDAS APARADAS
$L \leq 1200$	+ 22	+ 7
$1200 < L \leq 1500$	+ 25	+ 7
$L > 1500$	+ 30	+ 8

A largura é garantida pelas usinas provedoras através de seu certificado de qualidade.
 Baseada na Norma NBR 11888.
 Afastamento inferior = zero

Tabela 05 – TOLERÂNCIA NO COMPRIMENTO CHAPA FINA A QUENTE – Aços de baixa e alta resistências

TOLERÂNCIA NO COMPRIMENTO DE CHAPA FINA A QUENTE DE AÇO "IN NATURA" (mm)	
COMPRIMENTO	TOLERÂNCIA
MENOR IGUAL 1500	+ 12
ENTRE 1500 E 4000	+ 20
MAIOR QUE 4000	+ 30
O comprimento "IN NATURA" é garantido pelas usinas provedoras através de seu certificado de qualidade. Baseada na Norma NBR 11888 Afastamento Inferior = zero	

**Tabela 06 – TOLERÂNCIAS NA LARGURA CHAPA FINA A QUENTE – Aços de baixa e alta resistência -
CORTADA EM TESOURA GUILHOTINA**

TOLERÂNCIA NA LARGURA DE CHAPA A QUENTE CORTADA EM TESOURA GUILHOTINA (mm)		
ESPESSURA – e (mm) Menor igual a 5,00mm	L MENOR IGUAL A 1500	L MAIOR A 1500
	+ 7	+ 8
Não há norma NBR para a largura de chapa fina a quente cortada em tesoura guilhotina. Adotamos tolerâncias aplicadas na norma NBR 11888 para produtos IN NATURA, com bordas aparadas. Afastamento inferior = zero.		

**Tabela 07 – TOLERÂNCIAS NO COMPRIMENTO CHAPA FINA A QUENTE – Aços de baixa e alta resistência -
CORTADA EM TESOURA GUILHOTINA**

TOLERÂNCIA NO COMPRIMENTO DE CHAPA FINA A QUENTE CORTADA EM GUILHOTINA	
COMPRIMENTO (C) mm	TOLERÂNCIA - mm
MENOR IGUAL 1500	+ 12
ENTRE 1500 E 4000	+ 20
MAIOR QUE 4000	+ 30
Não há norma NBR para o comprimento de chapa cortada em tesoura guilhotina. Adotamos tolerâncias aplicadas na norma NBR 11888 para produtos IN NATURA. Afastamento inferior = zero.	

Tabela 08 – TOLERÂNCIAS NO COMPRIMENTO – Aços de baixa e alta resistência - CORTADA EM DESBOBINADEIRA

TOLERÂNCIA NO COMPRIMENTO DE CHAPA FINA A QUENTE CORTADA EM DESBOBINADEIRA	
COMPRIMENTO (C) mm	TOLERÂNCIA - mm
MENOR IGUAL 1500	+ 12
ENTRE 1500 E 4000	+ 20
MAIOR QUE 4000	+ 30

Não há norma NBR para o comprimento de chapa cortada em tesoura guilhotina.
 Adotamos tolerâncias aplicadas na norma NBR 11888 para produtos IN NATURA.
 Afastamento inferior = zero.

Tabela 09 – TOLERÂNCIA NA LARGURA DE TIRAS CORTADAS EM GUILHOTINA

TOLERÂNCIA NA LARGURA DE TIRAS CORTADAS EM GUILHOTINA (mm)									
Largura L	12,5 ≤ L < 80			80 ≤ L < 120			120 ≤ L ≤ 500		
Comprimento - C	1000	2000	3000	1000	2000	3000	1000	2000	3000
Espessura - e	Afastamento superior								
> 3,00	1	1,2	1,2	1	1	1,4	1	1,2	1,5
3,00 < e < 5,00	1	1,2	1,4	1	1,2	1,6	1,2	1,4	1,6
Afastamento inferior = zero Baseada na Norma NBR 8269									

Tabela 10 – TOLERÂNCIA NA LARGURA E NO COMPRIMENTO DE TIRAS ESQUADRIADAS

TOLERÂNCIA NA LARGURA E NO COMPRIMENTO DO BLANK (mm)				
Largura - L Comprimento - C	500 < L e C < 1000	1000 ≤ L e C < 1500	1500 ≤ L e C < 2200	2200 ≤ L e C ≤ 4000
Espessura - e	Afastamento superior			
> 3,00	2,5	2,5	4	4
3,00 < e < 5,00	2,5	3,5	4	4,5
Afastamento inferior = zero Baseada na Norma NBR 8269				

Tabela 11 – ESQUADRIA DE CHAPA FINA A QUENTE DE AÇO COM BORDAS APARADAS

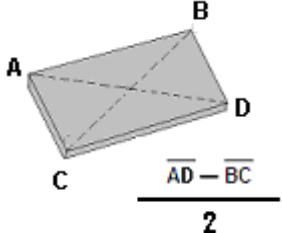
<p>O desvio de esquadria, para chapa fina com bordas aparada, é medido como: Diferença entre as diagonais dividido por dois $[(AD - BC) / 2]$, não deve exceder a 1 % (um por cento) da largura nominal.</p> <p>Para o caso de bordas naturais, as tolerâncias são estabelecidas por acordo com o cliente, e virá registrado na Ordem de Produção.</p>	
---	---

Tabela 12 – TOLERÂNCIA NO DESVIO DE PLANICIDADE DE CHAPA FINA A QUENTE

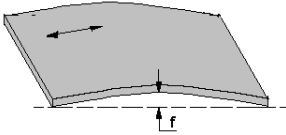
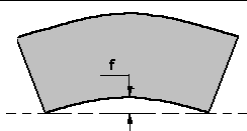
TOLERÂNCIA NO DESVIO DE PLANICIDADE DE CHAPA FINA QUENTE						
			<p>PLANICIDADE PODE TAMBÉM SER CHAMADA DE APLAINAMENTO E ABAULAMENTO.</p>			
ESPESSURA (e) (mm)	TOLERÂNCIA EM FUNÇÃO DA LARGURA NOMINAL (L) – mm					
	AÇO DE BAIXA RESISTÊNCIA LE MENOR 280 MP _a			AÇO DE ALTA RESISTÊNCIA LE MAIOR 280 MP _a		
	L MENOR IGUAL 1200	L ENTRE 1200 E 1501	L MAIOR 1500	L MENOR IGUAL A 1200	L ENTRE 1200 E 1501	L MAIOR A 1500
$e \leq 2,00$	+ 18	+ 20	+ 25	+ 23	+ 25	+ 31
$2,00 < e \leq 5,00$	+ 15	+ 18	+ 23	+ 19	+ 23	+ 29
<p>O desvio de planicidade permissível no caso de tolerância restritiva é igual a 7mm. Para saber mais de aplainamento, consultar a norma FERA 048 – Chapas e Tira de Aço: Defeitos de Forma. Baseada na norma NBR 11888. NOTA: O desvio pode ser acordado entre as partes</p>						

Tabela 12 – EMPENO LATERAL DE BOBINA E CHAPA FINA A QUENTE

TOLERÂNCIA NO EMPENO LATERAL DE BOBINA E CHAPA FINA A QUENTE


		COMPRIMENTO (C)	EMPENO LATERAL PERMISSÍVEL
		ENTRE 2001 E 3000	8
		ENTRE 3001 E 4000	12
COMPRIMENTO (C)	EMPENO LATERAL PERMISSÍVEL	ENTRE 4001 E 5000	16
$C \leq 1000$	3	ENTRE 5001 E 6000	22
ENTRE 1001 E 1500	5	ENTRE 6001 E 9000	32
ENTRE 1501 E 2000	6	ENTRE 9001 E 12000	38

Para saber mais de Empeno Lateral consultar a norma FERA-048 – Chapas e Tira de Aço - Defeitos de Forma.
 Baseada na Norma NBR 11888.
 O empeno lateral permissível, no caso de bobinas, é de 20mm em cada trecho de 6000mm em bordas aparadas.

NOTA: Os defeitos de planicidade (Tabela 11) e empeno lateral (Tabela 12) são determinados a olho nu pela produção (por não possui condições para dimensioná-los), entretanto são direitos não declarados do cliente, e devem ser dimensionados de alguma forma quando ocorrer reclamações de clientes.

Tabela 13 – OUTROS DEFEITOS DE FORMA EM CHAPA E TIRA FINA A QUENTE

Outros defeitos de forma para chapa e tira fina a quente de aço, 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 14 – 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 Qualidade.