

**NORMA TÉCNICA**

**NÚMERO**

**FERA - 040**

**REVISÃO**

**05**

**TÍTULO:**

**BOBINA, CHAPA E TIRA FINA A FRIO 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 frio 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. BFF - Bobina Fina a Frio** - Bobina de aço plano produzida por laminação contínua no Laminador de Tiras a Frio (LTF), 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 Frio de aço** - Chapa cortada da bobina fina a frio, 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 Frio (CFF).

**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 FRIO DE BAIXA RESISTENCIA**

TOLERÂNCIA NA ESPESSURA DE BOBINA, CHAPA FINA A FRIO 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
$0,30 \leq e \leq 0,40$	0,04	0,05	0,06	0,03	0,04	0,05
$0,40 < e \leq 0,60$	0,04	0,05	0,06	0,03	0,04	0,05
$0,60 < e \leq 0,80$	0,05	0,06	0,07	0,04	0,05	0,05
$0,80 < e \leq 1,00$	0,06	0,07	0,08	0,05	0,06	0,07
$1,00 < e \leq 1,20$	0,07	0,08	0,09	0,06	0,07	0,07
$1,20 < e \leq 1,60$	0,10	0,11	0,11	0,07	0,08	0,08
$1,60 < e \leq 2,00$	0,12	0,13	0,13	0,08	0,09	0,09
$2,00 < e \leq 2,50$	0,14	0,15	0,15	0,10	0,11	0,11
$2,50 < e \leq 5,00$	0,16	0,17	0,17	0,11	0,12	0,12

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 FRIO DE ALTA RESISTENCIA**

TOLERÂNCIA NA ESPESSURA DE BOBINA E CHAPA FINA A FRIO 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	20
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 FRIO – Aços de baixa e alta resistência**

TOLERÂNCIA NA LARGURA “IN NATURA” DE BOBINA E CHAPA FINA A FRIO DE AÇO (mm)		
LARGURA NOMINAL – L	BORDAS NATURAIS	BORDAS APARADAS
$L \leq 1200$	+ 20	+ 5
$L > 1200$	+ 25	+ 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 FRIO – Aços de baixa e alta resistências**

TOLERÂNCIA NO COMPRIMENTO DE CHAPA FINA A FRIO 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 FRIO – Aços de baixa e alta resistência - CORTADA EM TESOURA GUILHOTINA**

TOLERÂNCIA NA LARGURA DE CHAPA A FRIO CORTADA EM TESOURA GUILHOTINA (mm)		
ESPESSURA – e (mm)	L MENOR IGUAL A 1500	L MAIOR A 1500
Menor igual a 5,00mm	+ 7	+ 8
Não há norma NBR para a largura de chapa fina a frio 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 FRIO – Aços de baixa e alta resistência - CORTADA EM TESOURA GUILHOTINA**

TOLERÂNCIA NO COMPRIMENTO DE CHAPA FINA A FRIO CORTADA EM GUILHOTINA	
COMPRIMENTO ( C ) mm	TOLERÂNCIA - mm
$C \leq 1500$	+ 6
$1500 < C \leq 3000$	+ 10
$3000 < C \leq 6000$	+ 15
$C > 6000$	+ 20
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 FRIO CORTADA EM DESBOBINADEIRA	
COMPRIMENTO ( C ) mm	TOLERÂNCIA - mm
$C \leq 1500$	+ 6
$1500 < C \leq 3000$	+ 10
$3000 < C \leq 6000$	+ 15
$C > 6000$	+ 20

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.

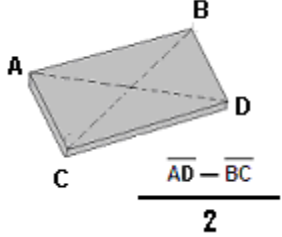
**Tabela 09 – TOLERÂNCIA NA LARGURA DE TIRAS CORTADAS EM GUILHOTINA**

TOLERÂNCIA NA LARGURA DE TIRAS CORTADAS EM GUILHOTINA (mm)									
Largura L	$12,5 \leq L < 80$			$80 \leq L < 120$			$120 \leq L \leq 500$		
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									

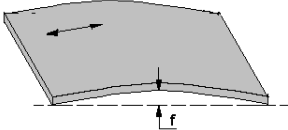
**Tabela 10 – TOLERÂNCIA NA LARGURA E NO COMPRIMENTO DE TIRAS ESQUADRIADAS**

TOLERÂNCIA NA LARGURA E NO COMPRIMENTO DO BLANK (mm)				
Largura - L Comprimento - C	$500 < L e C < 1000$	$1000 \leq L e C < 1500$	$1500 \leq L e C < 2200$	$2200 \leq L e C \leq 4000$
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 FRIO DE AÇO COM BORDAS APARADAS**

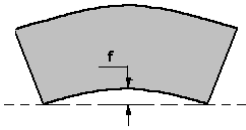
<p>O desvio de esquadria, para chapa fina com bordas aparada, é medido como: Diferença entre as diagonais dividido por dois <math>[(AD - BC) / 2]</math>, não deve exceder a 1 % (um por cento) da largura nominal.</p> <p>Para o caso de bordas naturais, as tolerâncias são estabelecidas por acordo com o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

**Tabela 12 – TOLERÂNCIA NO DESVIO DE PLANICIDADE DE CHAPA FINA A FRIO**

TOLERÂNCIA NO DESVIO DE PLANICIDADE DE CHAPA FINA FRIO						
				<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 <sub>a</sub>			AÇO DE ALTA RESISTÊNCIA LE MAIOR 280 MP <sub>a</sub>		
	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
$e \leq 0,70$	+ 15	+ 18	+ 23	+ 18	+ 22	+ 29
$0,70 < e \leq 1,25$	+ 13	+ 15	+ 20	+ 15	+ 19	+ 25
$e > 1,25$	+ 10	+ 13	+ 19	+ 13	+ 16	+ 23

O desvio de planicidade permitido 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

**Tabela 12 – EMPENO LATERAL DE BOBINA E CHAPA FINA A FRIO**

TOLERÂNCIA NO EMPENO LATERAL DE BOBINA E CHAPA FINA A FRIO			
		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
<p>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 6000mmm em bordas aparadas.</p>			

**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 FRIO**

Outros defeitos de forma para chapa e tira fina a frio 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.