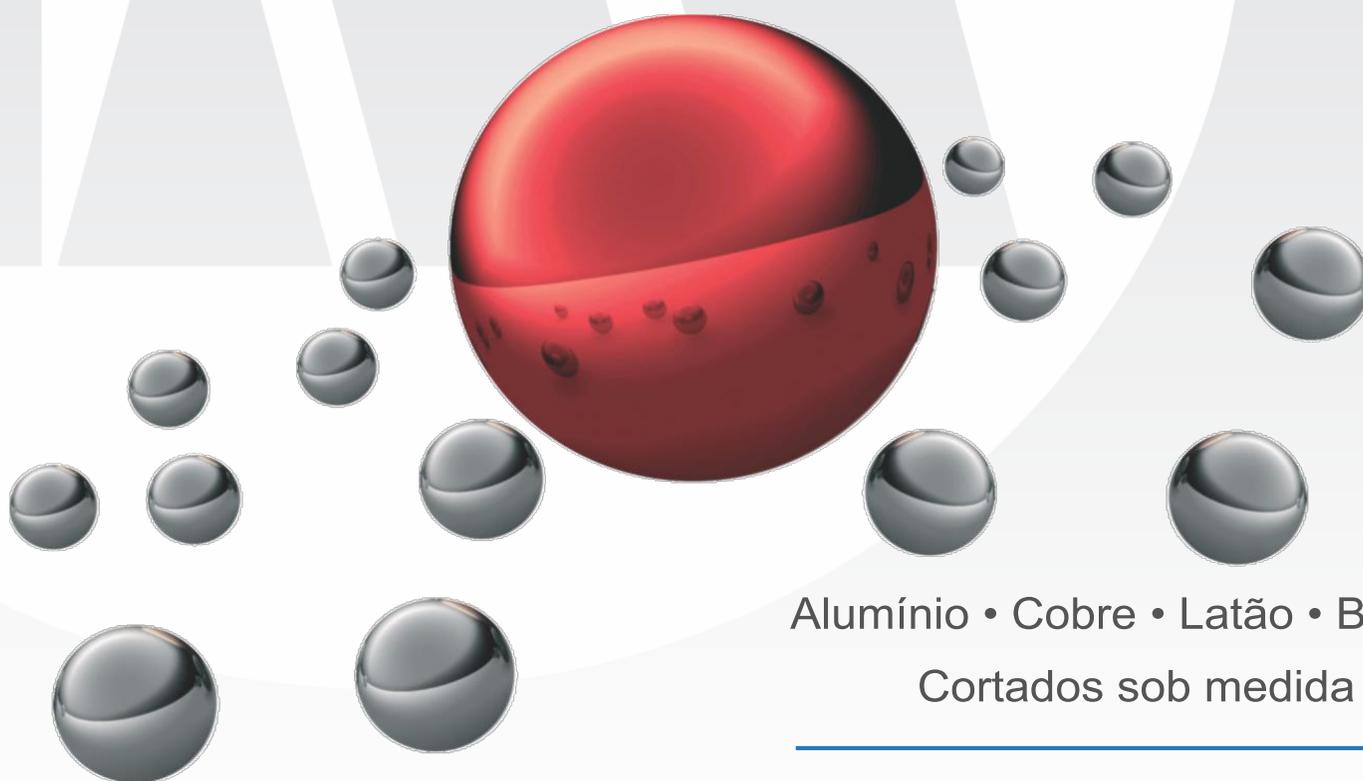




# **IMPÉRIO DOS METAIS**

## **PROTOCOLO TÉCNICO DE AÇOS**

**(TSP - Technical Steel Protocol)**



Alumínio • Cobre • Latão • Bronze  
Cortados sob medida

---

Alumínio para Moldes  
Aplicações Especiais

---

Ampla Linha de Produtos  
Nacionais e importados

---

Mão de Obra Especializada



Rua Tupã, 221 - Jd. Vila Formosa - CEP 03460-050 - São Paulo - SP- Tel. +55 11 2036-9900

vendas@imperiodosmetais.com.br - www.imperiodosmetais.com.br

## - Dimensões

♦Tolerâncias para barras laminadas com acabamento.

- Barras descascadas - ISO h11
- Barras trefiladas - ISO h9
- Barras retificadas - ISO h7

**TABELA 1 - Tolerâncias ISO**

Faixas de Bitolas	ISO h7	ISO h8	ISO h9	ISO h10	ISO h11
1mm < Ø ≤ 3mm	0,010mm	0,014mm	0,025mm	0,040mm	0,060mm
3mm < Ø ≤ 6mm	0,012mm	0,018mm	0,030mm	0,048mm	0,075mm
6mm < Ø ≤ 10mm	0,015mm	0,022mm	0,036mm	0,058mm	0,090mm
10mm < Ø ≤ 18mm	0,018mm	0,027mm	0,043mm	0,070mm	0,110mm
18mm < Ø ≤ 30mm	0,021mm	0,033mm	0,052mm	0,084mm	0,130mm
30mm < Ø ≤ 50mm	0,025mm	0,039mm	0,062mm	0,100mm	0,160mm
50mm < Ø ≤ 80mm	0,030mm	0,046mm	0,074mm	0,120mm	0,190mm
80mm < Ø ≤ 120mm	0,035mm	0,054mm	0,087mm	0,140mm	0,220mm
120mm < Ø ≤ 180mm	0,040mm	0,063mm	0,100mm	0,160mm	0,250mm

Obs: os valores referem-se a tolerância negativa. Ex: Ø 6,0mm h7 (+ 0/- 0,012mm)

♦Tolerâncias para barras laminadas sem acabamento.

**TABELA 2 - Tolerâncias para barras laminadas Redondas**

Bitolas	Tolerância	Ovalização
15mm < Ø ≤ 25mm	+/- 0,50mm	Máx. 0,75mm
25mm < Ø ≤ 35mm	+/- 0,60mm	Máx. 0,90mm
35mm < Ø ≤ 50mm	+/- 0,80mm	Máx. 1,20mm
50mm < Ø ≤ 80mm	+/- 1,00mm	Máx. 1,50mm
80mm < Ø ≤ 100mm	+/- 1,30mm	Máx. 1,95mm
100mm < Ø ≤ 120mm	+/- 1,50mm	Máx. 2,25mm
120mm < Ø ≤ 160mm	+/- 2,00mm	Máx. 3,00mm
160mm < Ø ≤ 200mm	+/- 2,50mm	Máx. 3,75mm
200mm < Ø ≤ 220mm	+/- 3,00mm	Máx. 4,50mm
220mm < Ø ≤ 250mm	+/- 4,00mm	Máx. 6,00mm

**TABELA 3 - Sobremetal mínimo para garantia de isenção de defeitos em barras laminadas**

Bitolas	Sobremetal
$15,88\text{mm} < \emptyset \leq 47,63\text{mm}$	0,60mm
$47,63\text{mm} < \emptyset \leq 76,19\text{mm}$	1,00mm
$76,19\text{mm} < \emptyset \leq 100,00\text{mm}$	1,40mm
$100,00\text{mm} < \emptyset \leq 152,40\text{mm}$	2,00mm
$152,40\text{mm} < \emptyset \leq 205,40\text{mm}$	2,60mm

Para cálculo da medida acabada com garantia de isenção de defeito, considerar o valor de sobremetal (TABELA 3) acrescido da tolerância negativa (TABELA 2).

Exemplo: A Partir de uma bitola laminada com diâmetro 76,20mm.

Tolerância = +/-1,00mm

Sobremetal = 1,40mm

Cálculo:  $76,20\text{mm} - 1,00\text{mm} - 1,40\text{mm} = 73,80\text{mm}$

Portanto, 73,80mm é a maior medida acabada com garantia de isenção de defeitos.

**Nota:** Tolerâncias quanto ao empenamento para barras redondas Sem Tratamento Térmico.

Forjado/Laminado: empenamento máx 4mm/m; Torneado/Descascado/Trefilado/Retificado: empenamento máx 1mm/m.

Tolerâncias para barras forjadas, e sobremetal.

**TABELA 4 - Tolerâncias e sobremetal para barras forjadas (Baseado na DIN 7527)**

Medida Acabada	Sobremetal mínimo	Tolerância
$63\text{mm} < \emptyset \leq 80\text{mm}$	10mm	+/- 3,5mm
$80\text{mm} < \emptyset \leq 100\text{mm}$	11mm	+/- 4,0mm
$100\text{mm} < \emptyset \leq 125\text{mm}$	14mm	+/- 5,0mm
$125\text{mm} < \emptyset \leq 160\text{mm}$	15mm	+/- 6,0mm
$160\text{mm} < \emptyset \leq 200\text{mm}$	18mm	+/- 7,0mm
$200\text{mm} < \emptyset \leq 250\text{mm}$	21mm	+/- 8,5mm
$250\text{mm} < \emptyset \leq 315\text{mm}$	25mm	+/- 10,5mm
$315\text{mm} < \emptyset \leq 400\text{mm}$	30mm	+/- 12,5mm
$400\text{mm} < \emptyset \leq 500\text{mm}$	36mm	+/- 15mm
$500\text{mm} < \emptyset \leq 630\text{mm}$	42mm	+/- 15mm
$630\text{mm} < \emptyset \leq 800\text{mm}$	52mm	+/- 15mm

Conforme DIN 7527 o valor de sobremetal a ser acrescido é o do diâmetro.

Para barras chatas forjadas procede-se da seguinte maneira:

- Para largura lê-se sobremetal e tolerância diretamente na tabela (largura acabada + sobremetal correspondente)
- Para espessura calcula-se um índice que é a metade da soma da largura com a espessura e lê-se na tabela o sobremetal e tolerância (índice = largura acabada + espessura acabada / 2)

**TABELA 5 – Tolerância dimensional para materiais chatos/chapas cortados a frio  
Aços alta liga e ligados**

Esp	Larg	Comp	(Tolerância) Esp	(Tolerância) Larg	(Tolerância) Comp
≤ 100mm	≤ 500mm	≤ 500mm	-0mm/+3mm	-0mm/+3mm	-0mm/+3mm
		≤ 800mm	-0mm/+5mm	-0mm/+5mm	-0mm/+5mm
		≤ 2500mm	-0mm/+10mm	-0mm/+7mm	-0mm/+5mm
	> 500mm/ ≤ 1000mm	≤ 800mm	-0mm/+7mm	-0mm/+5mm	-0mm/+5mm
		≤ 2500mm	-0mm/+12mm	-0mm/+7mm	-0mm/+5mm
> 100mm	> 500mm/ ≤ 1000mm	≤ 500mm	-0mm/+5mm	-0mm/+5mm	-0mm/+5mm
		≤ 1300mm	-0mm/+5mm	-0mm/+5mm	-0mm/+5mm
		≤ 2500mm	-0mm/+10mm	-0mm/+7mm	-0mm/+5mm
	> 500mm/ ≤ 1000mm	≤ 1300mm	-0mm/+7mm	-0mm/+5mm	-0mm/+5mm
		≤ 2500mm	-0mm/+12mm	-0mm/+7mm	-0mm/+5mm

\* Empenamento: 2mm/m

**TABELA 6 – Tolerância dimensional para chapa/bloco em Aço Carbono cortado  
a frio (Baseado na ASTM A 6/A 6M - 07)**

Espessura		Largura e Comprimento	Empenamento
5mm < e ≤ 11mm	+/-0,8mm	-0mm/+5mm	Máximo 3mm/m Para material Sem Tratamento Térmico
11mm < e ≤ 20mm	+/-1,0mm		
20mm < e ≤ 28mm	+/-1,3mm		
28mm < e ≤ 35mm	+/-1,6mm		
35mm < e ≤ 40mm	+/-1,8mm		
40mm < e ≤ 55mm	+/-2,5mm		
55mm < e ≤ 90mm	+/-3,5mm		
90mm < e ≤ 120mm	+/-3,8mm	-0mm/+10mm	
120mm < e ≤ 150mm	+/-4,5mm		
150mm < e ≤ 200mm	+/-6,0mm		
200mm < e ≤ 800mm	+/-9,0mm		

**TABELA 7 – Tolerância dimensional para chapas oxicrotadas ou cortadas no plasma (Baseado na ASTM A 6/A 6M - 07)**

Espessura		Largura e Comprimento	Empenamento
5mm < e ≤ 11mm	+/-0,8mm	-0mm/+5mm	Máximo 3mm/m Para material Sem Tratamento Térmico
11mm < e ≤ 20mm	+/-1,0mm		
20mm < e ≤ 28mm	+/-1,3mm		
28mm < e ≤ 35mm	+/-1,6mm		
35mm < e ≤ 40mm	+/-1,8mm		
40mm < e ≤ 55mm	+/-2,5mm		
55mm < e ≤ 90mm	+/-3,5mm	-0mm/+10mm	
90mm < e ≤ 120mm	+/-3,8mm		
120mm < e ≤ 150mm	+/-4,5mm		
150mm < e ≤ 200mm	+/-6,0mm		
200mm < e ≤ 300mm	+/-9,0mm		

**TABELA 8 – Tolerâncias no comprimento para barras cortadas a frio (redondos, quadrados, sextavados e tubos)**

Bitolas	Comprimentos	Tolerâncias (no comprimento)
≤ 160mm	≤ 500mm	-0mm/+3mm
	>500mm	-0mm/+5mm
>160mm/≤300mm	≤ 500mm	-0mm/+5mm
	>500mm	-0mm/+7mm
>300mm	≤ 500mm	-0mm/+7mm
	>500mm	-0mm/+9mm



# ***IMPÉRIO DOS METAIS***

Rua Tupã, 221 - Jd. Vila Formosa - CEP 03460-050 - São Paulo - SP- Tel. +55 11 2036-9900  
vendas@imperiodosmetais.com.br - [www.imperiodosmetais.com.br](http://www.imperiodosmetais.com.br)