



Soluções
USIMINAS U

www.solucoesusiminas.com



ÍNDICE

03 Soluções Usiminas

09 Aços planos

17 Chapas grossas

24 Laminados a quente

31 Laminados a frio

38 Galvanização por imersão a quente

43 Eletrogalvanizados

47 Serviços em aço

51 Tubos

56 Tubos industriais, mecânicos e estruturais

68 Tubos de condução

70 Tubos eletrodutos

72 Contato



SOLUÇÕES USIMINAS.

COMPLETAS, INTEGRADAS E CUSTOMIZADAS.

A Soluções Usiminas, empresa do grupo Usiminas, destaca-se no mercado brasileiro com um amplo portfólio de produtos e serviços de transformação e distribuição de aços planos.

A infraestrutura moderna de suas linhas industriais garante qualidade e alto conteúdo tecnológico, para os mais exigentes setores industriais.

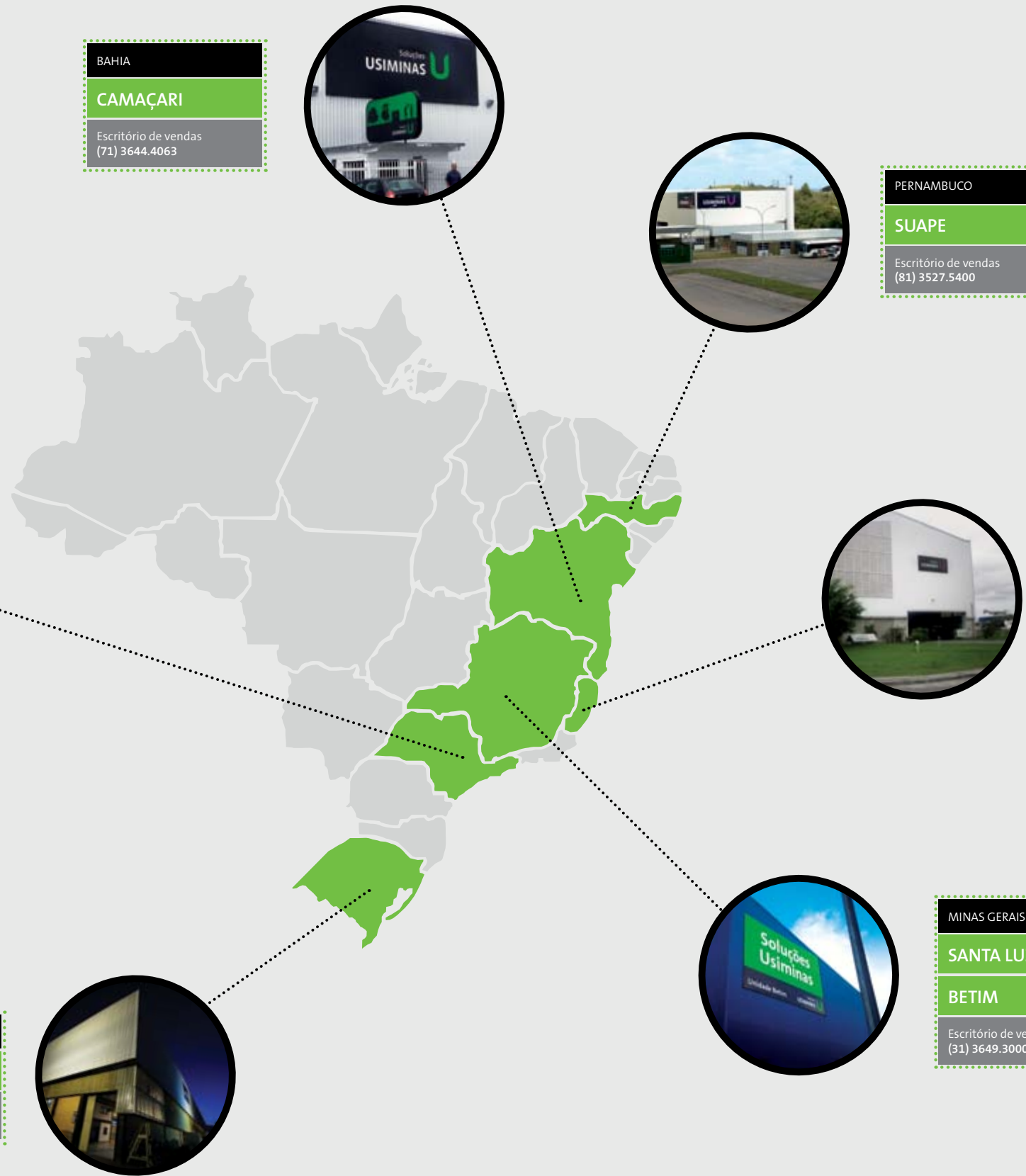
Mais do que isso, a integração com o mercado permite agregar cada vez mais competitividade aos processos industriais, por meio de desenvolvimentos customizados e alta capacidade de atendimento.

Afinal, este é o compromisso da Soluções Usiminas: transformar o aço na solução ideal para os seus clientes.

UNIDADES

Estrategicamente localizada, a Soluções Usiminas está presente em seis estados brasileiros.

A proximidade de suas 10 unidades industriais com os grandes centros de negócios confere à empresa um eficiente processo logístico, que a permite atender aos clientes em todo o território brasileiro, por meio dos modais ferroviário, cabotagem e rodoviário.



SÃO PAULO
GRU - SÃO ROQUE (escritório central)
GRU - BONSUCESSO
TAUBATÉ
CAMPO LIMPO PAULISTA
Escritório de vendas (11) 2464-3622

BAHIA
CAMAÇARI
Escritório de vendas (71) 3644.4063

PERNAMBUCO
SUAPE
Escritório de vendas (81) 3527.5400

ESPÍRITO SANTO
SERRA
Escritório de vendas (27) 3328.9268

MINAS GERAIS
SANTA LUZIA
BETIM
Escritório de vendas (31) 3649.3000

RIO GRANDE DO SUL
PORTO ALEGRE
Escritório de vendas (51) 2131.1000



DIFERENCIAIS

A Soluções Usiminas tem o compromisso de satisfazer as necessidades de seus clientes, oferecendo produtos e serviços que apresentam o mais alto padrão de qualidade.

A empresa conta com uma estrutura que permite atender a empresas de portes e segmentos variados, de forma customizada.

- Atendimento consultivo exclusivo no pré e pós-venda.
- Condições flexíveis de pagamento.
- Desenvolvimento de novos produtos.
- Assistência técnica capacitada.
- Rastreabilidade: todo o material é controlado, em todas as etapas.
- Prazos de entrega: imediato ou programado.
- Logística integrada: garante atendimento em qualquer momento, com o maior mix de produtos e serviços em aço.

PRODUTOS

Laminados planos de aço carbono

- Chapas grossas
- Chapas laminadas a quente e a frio
- Chapas galvanizadas por imersão a quente e eletro galvanizadas
- *Slitter*/rolo
- *Blank* – regular, angular, figurado e lavado
- Conjunto soldado

Tubos com costura em aço carbono

- Estruturais
- De condução, pretos e galvanizados

SERVIÇOS

- Corte transversal
- Corte longitudinal (*Slitter*)
- Corte em *blanks* regulares, irregulares (angulares) e figurados
- Soldagem a laser
- Lavagem *offline*
- Estiramento de chapas



QUALIDADE, SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE

A tecnologia empregada em seus processos permite à Soluções Usiminas alcançar um alto patamar de qualidade, sempre com atuação sustentável e segura.

- ➔ Certificações ISO 9001, ISO/TS 16949, ISO 14001 e OHSAS 18001.
- ➔ Equipamentos, processos de controle e inspeção que atendem as mais elevadas exigências e restrições de mercado.
- ➔ Inspetores treinados e capacitados para corresponderem aos altos padrões de qualidade.
- ➔ Assistentes técnicos qualificados, para atender a qualquer necessidade de suporte.

ALGUMAS APLICAÇÕES DOS AÇOS



EMBALAGEM

Para evitar qualquer risco de avaria durante o transporte e armazenagem dos produtos, a Soluções Usiminas investe em rigorosos processos de acondicionamento.

De acordo com a necessidade do cliente, são fornecidas embalagens especiais, capazes de preservar todas as características e especificações do produto, mesmo sob condições extremamente severas.

Nosso objetivo é manter a satisfação dos clientes, garantindo a qualidade e a segurança na hora da entrega.



RASTREABILIDADE

Todo material na Soluções Usiminas é identificado e registrado, além de monitorado, em todas as etapas de produção.

Essa rastreabilidade, aliada ao sistema informatizado utilizado pela empresa, permite, por exemplo, identificar a matéria-prima que originou o produto final.



Soluções
USIMINAS U

.....
AÇOS PLANOS

AÇOS PLANOS

A Soluções Usiminas distribui toda a linha de produtos da Usiminas, com condições especiais:

- ➔ Lote mínimo inferior ao das usinas;
- ➔ Prazo de entrega reduzido;
- ➔ Atendimento a especificações diferenciadas, para segmentos e portes variados.

NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

A Soluções Usiminas fornece o material de acordo com as especificações ou normas preferenciais de cada cliente, sendo as mais comercializadas:

Usiminas	USI
<i>American Society for Testing and Materials</i>	ASTM
<i>European Standard</i>	EN
<i>Japanese Industrial Standard</i>	JIS
Norma Brasileira	NBR
<i>Society of Automotive Engineers</i>	SAE

BLANKS

São fornecidos sob medida para cada aplicação. Obtidos por meio do corte de bobinas laminadas a quente, finas ou grossas (decapadas e oleadas, ou pretas), galvanizadas por imersão a quente, eletrogalvanizadas ou laminadas a frio. Em alguns processos, o equipamento de corte incorpora o aparamento de borda e a lavagem de chapas em linha (antes ou depois do corte).



BLANK REGULAR

Processados em guilhotinas, os *blanks* regulares são chapas transformadas em dimensões menores.

CARACTERÍSTICAS E ATRIBUTOS

- Propriedades mecânicas compatíveis com diversos níveis de estampagem.
- Variada combinação dimensional (espessura x largura x comprimento).
- Boa qualidade superficial.

BENEFÍCIOS

- Produzido de acordo com o tipo de superfície recomendada para cada aplicação do produto do cliente e nas dimensões necessárias.
- Ideal para otimização do processo produtivo do cliente: reduz a preocupação em administrar estoques de matéria-prima e de produtos acabados, com diminuição do *lead time* e dos custos operacionais.

USO E APLICAÇÕES

- Confecção de peças estruturais, estampadas ou soldadas nas indústrias automotiva, moveleira, de embalagens e linha branca.

BLANK ANGULAR

Processado em guilhotinas para corte reto ou em processo de corte transversal, com recurso de oscilação da faca de corte (bailarina), gerando ângulos diferentes de 90°. Para o processo de corte transversal é possível gerar ângulos de 0° a 30°, em ambos os lados (esquerdo e direito), em um único processo. O *blank* angular é fornecido em aço galvanizado por imersão a quente, eletrogalvanizado, laminado a quente decapado ou laminado a frio.

CARACTERÍSTICAS E ATRIBUTOS

- Propriedades mecânicas compatíveis com diversos níveis de estampagem.
- Variada combinação dimensional (espessura x largura x comprimento x ângulo).
- Boa qualidade superficial.

BENEFÍCIOS

- A utilização de *blanks* angulares para estampagem de peças reduz as perdas de processo e diminui, ou até elimina, as várias operações em guilhotinas, dependendo das dimensões dos produtos.
- O corte em ângulo ou reto pode ser realizado na própria máquina de corte transversal, evitando defeitos superficiais, ocasionados pelos vários manuseios dos *blanks*.

USO E APLICAÇÕES

- Ideal para indústria automotiva, para utilização em peças internas e externas dos automóveis, fabricação de paralamas, longarinas, suportes, reforços, tampa traseira, entre outros.

BLANK FIGURADO

Obtido por ferramentas de corte (estampos de corte), que determinam o seu desenho plano (sem estampagem), obedecendo a figura da peça do cliente. Em geral, é produzido a partir de bobinas laminadas a frio, eletrogalvanizadas ou galvanizadas pelo processo de imersão a quente, com lavagem opcional após o corte.

CARACTERÍSTICAS E ATRIBUTOS

- Atendem exatamente ao desenho planejado pelo cliente (desenho único).
- Seu projeto é customizado para o modelo do automóvel a que se destina, obedecendo a figura da peça final.
- Dimensões e tolerâncias não variam, garantindo perfeita estampagem do produto final.
- Cada *blank* tem uma perda calculada e não ocorre grande variação durante o processo de corte.

BENEFÍCIOS

- Contribui para a melhoria da administração dos estoques de matéria-prima e de produtos acabados dos clientes, com o fornecimento de peças de aço prontas para uso nos processos de estampagem.
- Acompanhamento do processo produtivo do cliente e suporte técnico.
- Redução do *lead time* do cliente e dos seus custos operacionais.

USO E APLICAÇÕES

- Comumente utilizado pela indústria automotiva, para a fabricação de peças expostas, como laterais, portas, capôs, paralamas e tampas traseiras. Em peças internas, a aplicação ocorre, entre outros locais, nas longarinas, reforços e portas.



SLITTER/ROLOS

Slitter é o corte longitudinal rotativo de bobinas laminadas a quente, finas ou grossas (decapadas e oleadas, ou pretas), galvanizadas por imersão a quente, eletrogalvanizadas ou laminadas a frio.

CARACTERÍSTICAS E ATRIBUTOS

- Garantia da tolerância dimensional, atendendo às restrições de largura, rebarba e uniformidade de bobinamento.

BENEFÍCIOS

- Evita a ovalização, telescopicidade e amassamento das bordas do rolo, facilitando a embalagem, transporte e manuseio do produto.

USO E APLICAÇÕES

- Utilizados nas indústrias automotiva, moveleira, eletroeletrônica, na construção civil, em esquadrias, motores, embalagens, linha branca, perfilação e para fabricação de tubos com costura.

CONJUNTOS SOLDADOS

(Tailor welded blank)

A Soluções Usiminas emprega tecnologia avançada para a confecção de *blanks* soldados, de diferentes espessuras, classes de resistência e tipos de revestimentos. Oferecemos dois equipamentos semiautomáticos, e um inteiramente automático e robotizado, para efetuar não só a solda, mas também as demais operações de apoio, como limpeza, oleamento, inspeção da qualidade, *dimpling* e empilhamento.

CARACTERÍSTICAS E ATRIBUTOS

- O processo de solda a laser é monitorado desde o corte dos *blanks* intermediários - por meio do controle de perfil de solda, conforme norma específica - e durante o processo de soldagem - com sensores e estação óptica, com os quais qualquer anormalidade no cordão de solda é detectada automaticamente pelos equipamentos.

BENEFÍCIOS

- Estampagem garantida, sem rompimento na região do cordão: nosso laboratório é equipado para o rígido controle de qualidade, realizando ensaios Erichsen, Metalográficos e de Controle de Porosidade.
- Produto de alto desempenho, com o mínimo de desperdício, obtido pela união de variados tipos de dimensões, qualidades e revestimentos de aço em uma só peça.
- Uma mesma peça, com usos diferentes, permite melhor administração dos estoques de matéria-prima e de produtos acabados, com redução do *lead time* e dos custos operacionais dos clientes.

USO E APLICAÇÕES

- Utilizados pela indústria automobilística, na fabricação de conjuntos complexos, como reforços de colunas, portas internas, longarinas, chassi – que requerem, simultaneamente, resistência, estampabilidade, leveza, segurança e confiabilidade.
- No segmento automotivo, são voltados para aplicações estruturais e em peças internas, pois permitem redução no peso dos veículos e no custo de confecção de peças.



CHAPAS

Resultam de bobinas laminadas a quente, finas ou grossas (decapadas e oleadas, ou pretas), galvanizadas por imersão a quente, eletrogalvanizadas ou laminadas a frio. Obtidas pelo processo de corte transversal. Conforme dimensões, as chapas são processadas em guilhotinas.

CARACTERÍSTICAS E ATRIBUTOS

- Em geral, são conhecidas como chapas pretas. São laminadas a quente e apresentam superfícies cobertas por óxido, que conferem uma coloração preta, resultante do processo de laminação.
- Uma alternativa utilizada para a eliminação do óxido consiste em imergir a chapa preta em uma solução ácida, transformando esse produto em laminado a quente decapado - etapa em que passa a apresentar coloração cinza clara e sem brilho.
- As chapas de aço carbono laminadas a frio são recozidas e laminadas para encruamento, com o objetivo de conferir ao produto as características desejadas de propriedades mecânicas e rugosidade superficial.
- A chapa pode apresentar acabamento de superfície brilhante, fosco e áspero, dependendo do tipo de aplicação.

BENEFÍCIOS

- Oferecem boa resistência e durabilidade.
- Podem receber revestimentos de superfície, como pintura.

USO E APLICAÇÕES

- Utilizadas em grande escala na indústria em geral, como automotiva, naval, moveleira, construção civil, linha branca, motores elétricos, compressores, implementos agrícolas e rodoviários, botijões, cilindros de gás, entre outros.



SOLUCOES

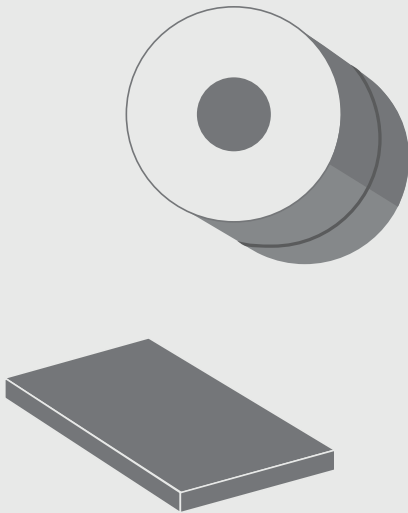
MATERIAL IN NATURA

São fornecidos em bobinas ou em chapas grossas.

As bobinas se destinam as mais variadas aplicações e são obtidas a partir de aços laminados a quente, finos ou grossos (decapados e oleados, ou pretos), galvanizados por imersão a quente, eletrogalvanizados ou laminados a frio.

Em geral, são aplicadas nas indústrias navais e petrolíferas, para a confecção de cascos de navios e plataformas de petróleo, por proporcionar alta resistência à corrosão.

Quando aplicável, as chapas grossas podem ter suas dimensões ajustadas por meio do oxicorte.



Chapas grossas		
Característica	Mínimo	Máximo
Espessura	6,00	150,00
Largura	900	3900
Comprimento	2400	18000

Laminado a quente		
Característica	Mínimo	Máximo
Espessura	1,50	20,00
Largura	715	2050

Galvanizado por imersão		
Característica	Mínimo	Máximo
Espessura	0,40	3,00
Largura	750	1830
Camada de revestimento (g/m²)	GI (g/m²)	80 600
	GA (g/m²)	60 140

Laminado a frio		
Característica	Mínimo	Máximo
Espessura	0,20	3,00
Largura	700	1830

Laminado a quente decapado		
Característica	Mínimo	Máximo
Espessura	2,00	12,50
Largura	715	2050

Eletrogalvanizado			
Característica		Mínimo	Máximo
Espessura		0,40	2,00
Largura		750	1650
Camada de revestimento (g/m²)	1 face	20	140
	2 faces (mesma massa por face)	20/20	70/70
	2 faces (massa diferenciada por face)	Face superior + face inferior < 140 g/m²	

Para parâmetros dimensionais não contemplados nestas tabelas, serão necessárias consultas prévias para checagem da possibilidade de corte.





CHAPAS GROSSAS

São produtos planos, de alta qualidade, disponíveis nas espessuras de 5,00 mm a 150,00 mm, larguras entre 600 mm e 3.900 mm, e comprimentos de 600 mm até 18.000 mm.

Podem ser usadas para a fabricação de tubos de grande diâmetro, equipamentos rodoviários, máquinas agrícolas, caldeiras e vasos de pressão, e em aplicações que exijam excelente resistência ao desgaste.

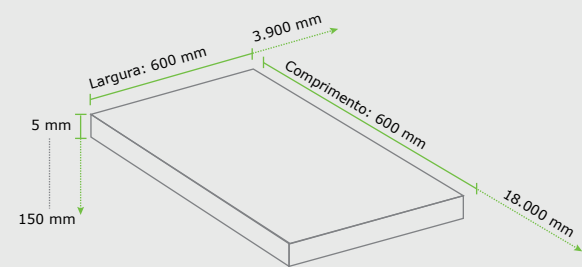
As limitações de espessura são restringidas ou ampliadas em função das características mecânicas desejadas pelo cliente, ou por exigência de norma, aplicação ou mesmo das condições operacionais de fabricação.

São produzidas por **laminação convencional**, **laminação controlada** (TMCR - *Thermo Mechanical*

Control Rolling) ou **laminação controlada e resfriamento acelerado** (TMCP – *Thermo Mechanical Control Process*), a partir de tratamentos térmicos de normalização, têmpera e revenimento, entre outros.

Já as chapas da **série Sincron**, da Usiminas, obtidas pelo processo TMCP, contam com a tecnologia CLC (*Continuous on- Line Control*), desenvolvida e patenteada pela Nippon Steel & Sumitomo Metal Corporation. São combinados processos de refino secundário, laminação controlada e resfriamento acelerado, o que gera redução do carbono equivalente e a obtenção de microestruturas refinadas. Isso confere ao aço excelente tenacidade a baixas temperaturas e ótima soldabilidade. Possuem em larga aplicação na construção naval, plataformas marítimas, e em máquinas e equipamentos industriais.

MEDIDAS DISPONÍVEIS (em milímetros)



Chapas grossas		
Característica	Mínimo	Máximo
Espessura	5,00	150,00
Largura	600	3900
Comprimento	600	18000

Chapas grossas decapadas		
Característica	Mínimo	Máximo
Espessura	5,00	12,50
Largura	600	1855
Comprimento	600	12800

Para parâmetros dimensionais não contemplados nestas tabelas, serão necessárias consultas prévias para checagem da possibilidade de corte.

AÇO PARA USO GERAL

*Especificação	Grau	Faixa de espessura (mm)	Composição química (% em massa)					
			C	Mn	Si	P	S	Outros
SAE-J403	1006	6,00 ≤ E ≤ 101,60	0,08 máx.	0,45 máx.	0,10 máx.	0,030 máx.	0,050 máx.	(1)
	1008		0,10 máx.	0,50 máx.				
	1010		0,08 ~ 0,13	0,30 ~ 0,60				
	1012		0,10 ~ 0,15		0,15 ~ 0,35			
	1015		0,13 ~ 0,18					
	1020		0,18 ~ 0,23	0,60 ~ 0,90				
	1021		0,18 ~ 0,23					
	1023		0,20 ~ 0,25		0,15 ~ 0,35			
	1025		0,22 ~ 0,28					
	1030		0,28 ~ 0,34					
	1035		0,32 ~ 0,38					
	1040		0,37 ~ 0,44		0,15 ~ 0,35			
	1045		0,43 ~ 0,50					
	1050		0,48 ~ 0,55					
	1055		0,50 ~ 0,60					
	1060		0,55 ~ 0,65					
	1065		0,60 ~ 0,70					
	1070		0,65 ~ 0,75					
	1524		0,19 ~ 0,25	1,35 ~ 1,65	0,15 ~ 0,30			

AÇO RESISTENTE À CORROSÃO ATMOSFÉRICA

Especificação*	Grau	Faixa de espessura	Composição química (% em massa)								Propriedade mecânica						
			C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	Outro	LE (MPa) (3)	LR (Mpa) (3)	Alongamento			Dobramento	
													Espessura (mm)	BM (mm)	%	Direção	Calço
USI SAC	300	6,00 ≤ E ≤ 101,60	0,20 máx.	0,50 – 1,50	1,50 máx.	0,010 – 0,060	0,020 máx.	0,05 – 0,40	≤ 0,60	(1)	300 mín.	400 – 550	(2)	200	16	T	1,5E
	350	6,00 ≤ E ≤ 50,80	0,25 máx.								350 mín.	500 – 650					
ASTM-A242	Tipo 1	6,00 ≤ E ≤ 19,50	0,15 máx.	–	1,00 máx.	0,15 máx.	0,05 máx.	≥ 0,20	–		345 mín.	480 mín.				–	–
		19,51 ≤ E ≤ 38,10									315 mín.	460 mín.					
		38,11 ≤ E ≤ 101,60									290 mín.	435 mín.					
ASTM-A588	B	6,00 ≤ E ≤ 50,80	0,20 máx.	0,15 – 0,50	0,75 – 1,35	0,040 máx.	0,05 máx.	0,20 – 0,40	0,40 – 0,70		345 mín.	485 mín.					

*Normas citadas para efeito de referência. Favor consultar a Usiminas para outras especificações.
(1) Outros elementos químicos, conforme especificação da norma.
(2) Os valores de alongamento poderão variar em função da base de medida e da espessura do produto.
(3) Direção do ensaio de tração: transversal para todas as normas e graus de qualidade.

AÇO PARA CALDEIRAS E VASOS DE PRESSÃO

Principais aplicações em caldeiras e vasos de pressão			
Classe (LE)	Graus típicos	Similares	Uso
Min. 165 Mpa	ASTM A285 A	ASTM A285 B e ASTM A516 55	Caldeiras e vasos com exigência de baixa pressão
Min 220 Mpa	ASTM A516 60	ASTM A516 65, ASTM A285 C, ASTM A515 60/65/ASTM A455 e EN10028-2 16 Mo3	Caldeiras e vasos com exigência de média pressão
Min. 260 Mpa	ASTM A516 70	ASTM A299, ASTM A515-70, ASTM A537 CL1 e ASTM A621	Caldeiras e vasos com exigência de média e alta pressão, nos quais a economia em peso não é importante
Min. 690 Mpa	ASTM A517	USI-SAR-80T	Caldeiras e vasos com exigência de alta pressão, nos quais a economia de peso é importante (fornecidos como temperados e revenidos)



Especificação	Grau	Faixa de espessura (mm)	Composição química (% em massa)						Propriedades mecânicas				
			C	Mn	Si	P	S	Outros	LE (Mpa) <i>Y_P</i>	LR (Mpa) <i>T_S</i>	Alongamento		
											Espessura (mm)	BM (mm)	%
ASTM-A285 (2003)	A	6,00 ≤ E ≤ 50,80	0,17 máx.	0,90 máx.	—	0,035 máx.	0,035 máx.	(1)	165 mín.	310 – 450	(2)	200	27
	B	6,00 ≤ E ≤ 50,80	0,22 máx.	0,90 máx.					185 mín.	345 – 485		200	25
	C	6,00 ≤ E ≤ 50,80	0,28 máx.	0,90 máx.					205 mín.	380 – 515		200	23
ASTM-A515 (2003)	60	6,00 ≤ E ≤ 25,40	0,24 máx.	0,90 máx.	0,15 – 0,40	0,035 máx.	0,035 máx.		220 mín.	415 – 550		200	21
		25,40 < E ≤ 50,80	0,27 máx.										
		50,80 < E ≤ 76,20	0,29 máx.										
	65	6,00 ≤ E ≤ 25,40	0,28 máx.	0,90 máx.					240 mín.	450 – 585		200	19
		25,40 < E ≤ 50,80	0,31 máx.										
		50,80 < E ≤ 76,20	0,33 máx.										
	70	6,00 ≤ E ≤ 25,40	0,31 máx.	1,20 máx.					260 mín.	485 – 620		200	17
		25,40 < E ≤ 50,80	0,33 máx.										
		50,80 < E ≤ 76,20	0,35 máx.										
ASTM-A516 (2006)	55	6,00 ≤ E ≤ 12,70	0,18 máx.	0,60 – 0,90	0,15 – 0,40	0,035 máx.	0,035 máx.		205 mín.	380 – 515		200	23
		12,70 < E ≤ 50,80	0,20 máx.										
		50,80 < E ≤ 76,20	0,22 máx.										
	60	6,00 ≤ E ≤ 12,70	0,21 máx.	0,60 – 0,90					220 mín.	415 – 550		200	21
		12,70 < E ≤ 50,80	0,23 máx.										
		50,80 < E ≤ 76,20	0,25 máx.										
	65	6,00 ≤ E ≤ 12,70	0,24 máx.	0,85 – 1,20					240 mín.	450 – 585		200	19
		12,70 < E ≤ 50,80	0,26 máx.										
		50,80 < E ≤ 76,20	0,28 máx.										
	70 (4)	6,00 ≤ E ≤ 12,70	0,27 máx.	0,85 – 1,20					260 mín.	485 – 620		200	17
		12,70 < E ≤ 50,80	0,28 máx.										
		50,80 < E ≤ 76,20	0,30 máx.										

(1) Normas citadas para efeito de referência. Especificação ASME correspondente e outras possibilidades de graus e tolerâncias fornecidas sob consulta.
(2) Os valores de alongamento poderão variar em função da base de medida e da espessura do produto.
(3) Direção do ensaio de tração: transversal para todas as normas e graus de qualidade.
(4) A condição de fornecimento com Resfriamento acelerado, seguido de Revenimento, poderá ser entregue sob consulta, de acordo com o cliente.

AÇO ESTRUTURAL

Especificação	Grau	Faixa de espessura (mm)	Composição química (% em massa)						Propriedades mecânicas					
			C	Si	Mn	P	S	Outros	LE (Mpa) <i>Y_P</i>	LR (Mpa) <i>T_S</i>	Alongamento			
											Espessura (mm)	BM (mm)	%	
USI CIVIL	300	6,00 ≤ E ≤ 75,00	0,25 máx.	1,50 máx.	0,60 – 1,35	0,060 máx.	0,020 máx.	(1)	300 mín.	400 – 550	(2)	200	18	
	350	6,00 ≤ E ≤ 75,00	0,20 máx.	1,50 máx.	0,60 – 1,60	0,060 máx.	0,020 máx.		350 mín.	500 – 650		200	16	
ASTM-A36 (2008)	–	6,00 ≤ E ≤ 38,10	0,25 máx.	0,40 máx.	0,80 – 1,20	0,040 máx.	0,050 máx.		250 mín.	400 – 550		200	18	
		38,11 ≤ E ≤ 63,50	0,26 máx.	0,15 – 0,40										
		63,51 ≤ E ≤ 101,60	0,27 máx.		0,85 – 1,20									
		101,61 ≤ E ≤ 150,00	0,29 máx.											
ASTM-A283 (2003)	A	6,00 ≤ E ≤ 38,10	0,14 máx.	0,40 máx.	0,90 máx.	0,035 máx.	0,040 máx.		(1)	165 mín.		310 – 415	200	25
		38,11 ≤ E ≤ 101,60		0,15 – 0,40										
	B	6,00 ≤ E ≤ 38,10	0,17 máx.	0,40 máx.										
		38,11 ≤ E ≤ 101,60		0,15 – 0,40										
	C	6,00 ≤ E ≤ 38,10	0,24 máx.	0,40 máx.										
		38,11 ≤ E ≤ 101,60		0,15 – 0,40										
	D	6,00 ≤ E ≤ 38,10	0,27 máx.	0,40 máx.										
		38,11 ≤ E ≤ 101,60		0,15 – 0,40										
ASTM-A572 (2007)	42	6,00 ≤ E ≤ 9,52	0,21 máx.	0,40 máx.	0,50 – 1,35	0,040 máx.	0,050 máx.	290 mín.	415 mín.	200	18			
		9,53 ≤ E ≤ 38,10			0,80 – 1,35									
		38,11 ≤ E ≤ 101,60			0,15 – 0,40									
	50	6,00 ≤ E ≤ 9,52	0,23 máx.	0,40 máx.	0,50 – 1,35	0,040 máx.	0,050 máx.	345 mín.	450 mín.	200	16			
		9,53 ≤ E ≤ 38,10			0,80 – 1,35									
		38,11 ≤ E ≤ 101,60			0,15 – 0,40									
	60	6,00 ≤ E ≤ 9,52	0,26 máx.	–	0,50 – 1,35	0,040 máx.	0,050 máx.	415 mín.	520 mín.	200	13			
		9,53 ≤ E ≤ 38,10			0,80 – 1,65									

AÇO ESTRUTURAL SOLDÁVEL DE ALTA RESISTÊNCIA

Especificação	Grau	Faixa de espessura (mm)	Composição química (% em massa)							Propriedades mecânicas									
			C	Si	Mn	P	S	Outros	Ceq (%)	LE (MPa) <i>YP</i>	LR (MPa) <i>TS</i>	Alongamento			<i>Charpy</i>		Dobramento		
												Espessura (mm)	BM (mm)	%	T (°C)	Energia (J)	Direção	Calço	
USI-SAR	50 (3)	6,00 ≤ E ≤ 30,00 30,01 ≤ E ≤ 76,80	0,18 máx. 0,20 máx.	0,55 máx.	1,50 máx.	0,030	0,030	(1)	0,45 máx.	330 mín.	500 – 620	(2)	200	mín. 20	0	40	L	3,0E	
	60(4)	6,00 ≤ E ≤ 25,00	0,18 máx.		0,90 A 1,60				0,47 máx.	460 mín.	600 – 720			mín. 19					
	60T (5)	6,00 ≤ E ≤ 50,80	0,16 máx.		0,90 A 1,50				0,47 máx.	460 mín.	600 – 700			mín. 19					-10
	80T (6)	6,00 ≤ E ≤ 50,80	0,19 máx.		0,60 A 1,20				0,44 máx.	700 mín.	760 – 950			mín. 16				27	
	120	6,00 ≤ E ≤ 50,81	Sob consulta																

(1) Outros elementos químicos, conforme especificação de referência.

(2) Os valores de alongamento poderão variar em função da faixa de espessura do produto.

(3) Para espessuras acima de 39,99mm, o material será fornecido na condição de normalizado. USISAR50: Nb + V: máx. 0,12%.

(4) USISAR60: Nb + V: máx. 0,12% | Poderá ser fornecido com exigência de impacto *Charpy*.

(5) USISAR60T: Nb + V: máx. 0,12% | Cr máx. -0,35% | B: 0,0010 a 0,0030% | Na faixa de 12,00 - 50,80 mm, poderá ser fornecido como Têmpera direta + Revenimento.

(6) USISAR80T: Nb + V: máx. 0,15% | B máx. 0,0060% | Cr: 0,40 a 1,00% | Mo: 0,25 a 0,60% | Na faixa de 12,00 - 50,80 mm, poderá ser fornecido como Têmpera direta + Revenimento.

(7) Direção do ensaio de tração: transversal para todas as normas e graus de qualidade. (8) Ceq: C+Mn/6 + (Cr+Mo+V)/5 + (Ni+Cu)/15.





AÇO PARA CONSTRUÇÃO NAVAL

Grau	Faixa de espessura (mm)	Composição química (% em massa)						Propriedades mecânicas						Charpy			
		C	Si	Mn	P	S	Outros	Ceq	LE (Mpa) <i>Y_P</i>	LR (Mpa) <i>T_S</i>	Alongamento			T (°C)	Energia mínima (J)		
								(%)			Espessura (mm)	BM (mm)				%	
A	6,00 ≤ E ≤ 80,00	0,21 máx.	0,50 máx.	2,5 x C mín.	0,035 máx.	0,035 máx.	(2)	0,40 máx.	235 mín.	400 – 520	(3)	200	16	–	–		
B			0,35 máx.	0,60 mín.										0,035 máx.	0,035 máx.	0	27
D				0,60 mín.												-20	
E		0,70 mín.		-40													
AH-32		0,18 máx.	0,50 máx.	0,70 – 1,60	0,035 máx.	0,035 máx.		0,36 máx.	315 mín.	440 – 585		200	16	0	31		
DH-32				0,90 – 1,60										-20			
EH-32				0,70 – 1,60										-40			
AH-36				0,90 – 1,60	0,035 máx.	0,035 máx.		0,38 máx.	355 mín.	490 – 620		200	15	0	34		
DH-36				0,70 – 1,60										-20			
EH-36				0,90 – 1,60										-40			
EH-36				0,70 – 1,60										-40			
EH-36				0,90 – 1,60										-40			

(1) BV, DNV, NK: espessura máx. – 51,00 mm. Sob concessão, espessuras superiores.

(2) Outros elementos químicos Ni, Cu, Cr, Mo, V, Ti, Nb conforme especificação da norma.

(3) Os valores de alongamento poderão variar em função da base de medida e da espessura do produto.

(4) Direção do ensaio de tração: transversal para todos os graus e entidades classificadoras.

(5) Direção do ensaio Charpy: longitudinal para todos os graus e entidades classificadoras.

(6) Para ABS e NK: LR = 440~590 MPa (AH32,DH32,EH32).

(7) Para BV, LR, KR e GL: LR = 440~570 MPa (AH32,DH32,EH32); LR = 490~630 MPa (AH36,DH36,EH36).

(8) Para NK, considerar Mn = 0,90~1,60, para qualquer faixa de espessura.

(9) Para NV, considerar Mn ≥ 0,80% (6,00 ≤ E ≤ 25,00); Mn ≥ 0,60% (25,01 ≤ E ≤ 50,80); LR = 440~570 MPa (A32,D32,E32); LR = 490~630 MPa (a36,D36,E36).

(10) Ceq: C+Mn/6 + (Cr+Mo+V)/5 + (Ni+Cu)/15.

(11) Condições de fornecimento para grau naval: As rolled, Normalizado, Laminação Controlada, Laminação controlada + Resfriamento acelerado (Linha Sincron).

(12) Ensaio de Estricção Z25, Z35: AH32 até EH40.

AÇO PARA IMPLEMENTOS
RODOVIÁRIOS, AGRÍCOLAS E TRATORES

Especificação*	Grau	Faixa de espessura (mm)	Composição química (% em massa)						Propriedades mecânicas						
			C	Si	Mn	P	S	Outros	LE (Mpa) <i>YP</i>	LR (Mpa) <i>TS</i>	Alongamento			Dobramento	
											Espessura (mm)	MB (mm)	%	Direção	Calço
USI LN	380	6,00 ≤ E ≤ 15,00	Sob consulta												
	500														
	600														
	900 L														
NBR 6656-LNE	200	6,00 ≤ E ≤ 16,00	0,12 máx.	0,35 máx.	0,60 máx.	0,025 máx.	(1)	200 – 330	280 – 410	(2)	5.65√So	35	T	0E	
	230		0,15 máx.		0,80 máx.			230 – 360	330 – 460			30			
	260				1,00 máx.			260 – 390	370 – 500			23			
	380		1,10 máx.		380 – 530			460 – 600							
	500	6,00 ≤ E ≤ 10,00	0,12 máx.	1,50 máx.	0,015 máx.	(1)	500 – 620	560 – 630	1,5E						
		10,01 ≤ E ≤ 15,00													

*Normas citadas para efeito de referência. Favor consultar a Usiminas para outras especificações.
(1) Outros elementos químicos, conforme especificação da norma de referência.
(2) Os valores de alongamento poderão variar em função da base de medida e da espessura do produto.
(3) Direção do ensaio de tração: transversal para todas as normas e graus de qualidade.

AÇO RESISTENTE AO DESGASTE

Especificação	Grau	Faixa de espessura	Composição química (% em massa)				Composição química (% em massa)				Dureza (HRB)	Tratamento térmico
			C	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Outros		
USI AR	400	6,00 - 50,80 (1)	≤ 0,19	1,40	0,025	0,010	–	0,40	–	(2)	360 – 440	(3)
	450		≤ 0,25	1,50			0,20	0,40	–		410 – 490	
	500		≤ 0,29	1,20			0,70	0,70	0,40		450 – 550	

(1) Outras dimensões sob consulta.
(2) Outros elementos: B, Nb e Ti conforme especificação da norma USI AR. Consultar equipe de vendas.
(3) Na faixa de espessura 12,00 mm - 50,80 mm, uso de Têmpera direta no Resfriamento Acelerado CLC para grau 400.
Na faixa de espessura 12,00 mm - 32,00 mm, uso de Têmpera direta no Resfriamento Acelerado CLC para grau 450.
Demais espessuras, uso de Alívio de tensões + Têmpera offline.
(4) Carbono equivalente.

Grau	Faixa de espessura	Ceq
400	E ≤ 19,05	0,38%
	E > 19,05	0,47%
450	E ≤ 19,05	0,46%
	E > 19,05	0,54%
500	E ≤ 19,05	0,63%
	E > 19,05	

Ceq: C+Mn/6 + (Cr+Mo+V)/5 + (Ni+Cu)/15.



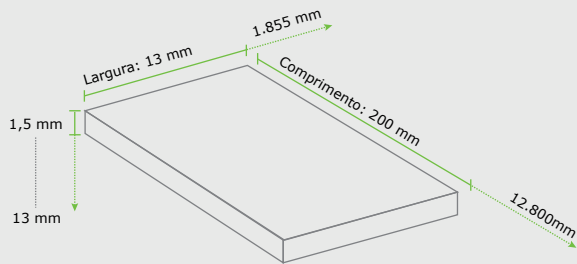
LAMINADOS A QUENTE

São fornecidos como bobina, rolo, chapa ou *blank*, com espessuras entre 1,50 mm e 13,00 mm, larguras entre 13,00 mm e 1.855 mm, e comprimentos de 200 mm a 12.800 mm.

São utilizados pelos setores automotivo, moveleiro, construção civil e mecânica, implementos rodoviários e agrícolas, e na fabricação de recipientes e tubos.

As bobinas laminadas a quente podem ser processadas no laminador de encruamento, para a obtenção de características especiais. Os produtos com espessuras de até 6,30 mm podem ser decapados quimicamente, para o fornecimento com ou sem aparamento de borda.

MEDIDAS DISPONÍVEIS (em milímetros)



Bobinas (mm)		
Característica	Mínimo	Máximo
Espessura	1,50	12,50
Largura	600	1855

Rolos (mm)		
Característica	Mínimo	Máximo
Espessura	1,50	12,50
Largura	13	600

Chapas (mm)		
Característica	Mínimo	Máximo
Espessura	1,50	19,00
Largura	600	2100
Comprimento	600	12800

Blanks (mm)		
Característica	Mínimo	Máximo
Espessura	1,50	12,50
Largura	100	1855
Comprimento	200	12800

Para parâmetros dimensionais não contemplados nestas tabelas, serão necessárias consultas prévias para checagem da possibilidade de corte.

AÇO PARA USO GERAL

Especificação*	Grau	Faixa de espessura (mm)	Composição química (% p/p)			
			C	Mn	P	S
SAEJ403	1006	1,80~16,00	0,08 máx.	0,45 máx.	0,030 máx.	0,050 máx.
	1008		0,10 máx.	0,50 máx.		
	1009		0,15 máx.	0,60 máx.		
	1010		0,08~0,13	0,30~0,60		
	1012		0,10~0,15			
	1015		0,13~0,18			
	1017		0,15~0,20			
	1019	0,15~0,20	0,70~1,00			
	1020	0,18~0,23	0,30~0,60			
	1021		0,60~0,90			
	1022		0,70~1,00			
	1023	0,20~0,25	0,30~0,60			
	1025	0,22~0,28	0,30~0,60			
	1026	0,22~0,28	0,60~0,90			
	1030	0,28~0,34	0,60~0,90			
	1035	0,32~0,38	0,60~0,90			
	1040	0,37~0,34	0,60~0,90			
	1045	0,43~0,50	0,60~0,90			
	1050	0,48~0,55	0,60~0,90			
	1524	0,19~0,25	1,35~1,65			

* Norma citada para efeito de referência. Para informações adicionais, consulte a norma ou nossa equipe de vendas.



AÇO ESTRUTURAL COMUM

Especificação*	Grau	Faixa de espessura (mm)	Composição química (% p/p)						Propriedades mecânicas								
			C	Mn	Si	P	S	Outros	Ensaio de tração			Alongamento			Dobramento a 180°	Charpy - V	
									Direção	LE (MPa)	LR (MPa)	Espessura (mm)	BM (mm)	% mín.		Temperatura (°C)	Energia absorvida (J)
USICIVIL	300	1,80–16,00	0,25 máx.	1,35 máx.	1,50 máx.	0,060 máx.	0,020 máx.	–	Transversal	300 mín.	400–550	1,80–5,00	50	22	–	–	
	350	2,00–12,70	0,20 máx.	0,60–1,35						350 mín.	500–650	5,01–16,00	200	18			
												–	200	16 (1)			
ASTM A36 ou A1011	–	4,57–13,00	0,25 máx.	–	0,40 máx.	0,040 máx.	0,050 máx.	–	Transversal	250 mín.	400–550	–	200	18 (1)	–		
ASTM A283	A	4,57–13,00	0,14 máx.	0,90 máx.	0,40 máx.	0,035 máx.	0,040 máx.	–	Transversal	165 mín.	310–415	–	200	25 (1)	–		
	B		0,17 máx.							185 mín.	345–450	–		23 (1)	–		
	C		0,24 máx.							205 mín.	380–515	–		20 (1)	–		
	D		0,27 máx.							230 mín.	415–550	–		18 (1)	–		
ASTM A572	42	4,57–9,53 9,54–10,00	0,21 máx.	0,50–1,35 (3) 0,80–1,35 (3)	0,40 máx.	0,040 máx.	0,050 máx.	Tipo 01: Nb 0,005–0,50 Tipo 02: V 0,10–0,150	Transversal	290 mín.	415 mín.	–	200	18 (1)	–		
	50	4,57–9,53 9,54–10,00	0,23 máx.	0,50–1,35 (3) 0,80–1,35 (3)	0,40 máx.	0,040 máx.	0,050 máx.			345 mín.	450 mín.	–		16 (1)			
ASTMA1018	SS30	5,85–16,00	0,25 máx.	1,50 máx.	–	0,035 máx.	0,040 máx.	–	Transversal	205 mín.	340 mín.	–	50 200	22 17	–	–	
	SS33	5,85–16,00	0,25 máx.	1,50 máx.	–	0,035 máx.	0,040 máx.	–		230 mín.	360 mín.	–	50 200	22 16			
	SS36-1	5,85–16,00	0,25 máx.	1,50 máx.	–	0,035 máx.	0,040 máx.	–		250 mín.	365 mín.	–	50 200	21 15			
	SS36-2	5,85–16,00	0,25 máx.	–	–	0,035 máx.	0,040 máx.	–		250 mín.	400–550	–	50 200	21 28			
	SS40	5,85–16,00	0,25 máx.	1,50 máx.	–	0,035 máx.	0,040 máx.	–		275 mín.	380 mín.	–	50 200	19 14			
	HSLAS-50-1	5,85–13,00	0,23 máx.	1,50 máx.	–	0,040 máx.	0,040 máx.	V ou Nb ou Ti: 0,005 mín.		340 mín.	450 mín.	–	50 200	20 16			





AÇO PARA LONGARINAS E RODAS

Especificação*	Grau	Faixa de espessura (mm)	Composição química (% p/p)						Propriedades mecânicas											
			C	Mn		Si	P	S	Outros	Ensaio de tração				Alongamento			Dobramento a 180°			
										Direção	LE (MPa)		LR (MPa)		Espessura (mm)	BM (mm)		% mín.		
USILN	380	2,00–13,00	0,12 máx.	1,10 máx.		0,30 máx.	0,030 máx.	0,030 máx.	–	Transversal	380–540		460–620		–	5,65 √So	20	0,0E		
	500		0,12 máx.	1,50 máx.		0,40 máx.					0,020 máx.	500–620		560–700			18	0,5E		
	600		0,15 máx.	2,00 máx.		0,40 máx.					0,015 máx.	≥ 600		≥ 680			15	1,5E		
USIRW	300	1,80–16,00	0,10 máx.	0,50 máx.		0,10 máx.	0,025 máx.	0,020 máx.	–	Longitudinal	E ≤ 5,00 mm	200–340	E ≤ 5,00 mm	310–430	E ≤ 5,00	50	30	2,0E		
											E > 5,00 mm	190–340	E > 5,00 mm	300–430	5,00 < E ≤ 9,00	200	24			
											E > 9,00	200	E > 9,00	200	200	27				
	340		0,08–0,13	0,30–0,60				0,015 máx.	Al 0,010–0,060		0,015 máx.	–	E ≤ 5,00 mm	210–360	E ≤ 5,00 mm	360–460	E ≤ 5,00	50	28	1,0E
													E > 5,00 mm	200–360	E > 5,00 mm	350–460	5,00 < E ≤ 9,00	200	23	
													E > 9,00	200	E > 9,00	200	200	24		
	350		0,10–0,15	0,30–0,60				0,015 máx.	Al 0,010–0,060		0,015 máx.	–	E ≤ 5,00 mm	230–340	E ≤ 5,00 mm	360–470	E ≤ 5,00	50	26	1,0E
													E > 5,00 mm	210–340	E > 5,00 mm	350–470	5,00 < E ≤ 9,00	200	21	
													E > 9,00	200	E > 9,00	200	200	20		
	390		0,12–0,18	0,40–0,80				0,025 máx.	Al 0,010–0,060		0,025 máx.	–	230–380		E ≤ 5,00 mm	400–520	E ≤ 5,00	50	22	2,0E
															E > 5,00 mm	390–510	5,00 < E ≤ 9,00	200	20	
															E > 9,00	200	E > 9,00	200	200	
	450		2,00–13,00	0,12 máx.	E ≤ 5,00			0,80 máx.	0,015 máx.		Nb 0,016 mín. Al 0,010–0,060	–	350–450	450–570		E ≤ 5,00	50	25	0,0E	
					E > 5,00			1,10 máx.								5,00 < E ≤ 9,00	200	20		
					E > 9,00			200								E > 9,00	200	200		20
550-A	2,00–5,00	0,15 máx.	1,65 máx.		0,20 máx.	0,06 máx.	NB 0,020 mín. Al 0,005–0,060	Transversal	460–570		552–670		E > 9,00	50	23	1,0E				
550-D	3,00–5,50	0,12 máx.	1,65 máx.		0,10 máx.	0,010 máx.	–		460–570		552–670		E ≤ 5,00	50	23	1,0E				
600-CR	3,00–5,50	0,12 máx.	1,60 máx.		0,15 máx.	0,090 máx.	0,010 máx.		Cr 1,20 máx.	320–470		550–680		E ≤ 5,00	50	24	–			

AÇO ESTRUTURAL **ESTAMPÁVEL**

Especificação*	Grau	Faixa de espessura (mm)	Composição química (% p/p)						Propriedades mecânicas										
			C	Mn	Si	P	S	Outros	Ensaio de tração			Alongamento			Dobramento a 180°				
									Direção	LE (MPa)		LR (MPa)		Espessura (mm)		BM (mm)	% mín.		
USISTAR	450 500	2,00–6,00	0,18 máx.	1,30 máx.	–	0,035 máx.	0,030 máx.	–	Transversal	350 380		415–560 450–580		– 50	50 24	22 24	0,0E		
USI	EM	1,80–6,50	0,10 máx.	0,50 máx.	–	0,040 máx.	0,045 máx.	–	Longitudinal	–	280 mín.	1,80 ≤ E ≤ 5,00	50	26	0,0E				
												5,00 < E ≤ 6,50	200	18					
	EP		0,08 máx.			0,035 máx.	0,035 máx.					1,80 ≤ E ≤ 2,30	50	29					
												2,30 < E ≤ 3,20		32					
												3,20 ≤ E < 4,50		34					
												4,50 ≤ E ≤ 5,00		36					
												5,00 < E ≤ 6,50	200	20					
												EPA	0,030 máx.	0,030 máx.		Al 0,020 mín.	1,80 ≤ E ≤ 2,30	50	29
																	2,30 < E ≤ 3,20		32
																	3,20 ≤ E < 4,50		34
	4,50 ≤ E ≤ 5,00		36																
	NBR5906		EM			1,80–10,00	0,10 máx.	0,45 máx.				–	0,040 máx.	0,040 máx.		Al 0,020 mín.	Transversal	–	430 máx.
2,00 < E < 3,00		28																	
E ≥ 3,00		30																	
EP		1,80–10,00	0,08 máx.	0,40 máx.	–	0,030 máx.	0,030 máx.	Al 0,020 mín.	E ≤ 2,00 mm	320 máx.	E ≤ 2,00 mm	430 máx.	E ≤ 2,00	37					
									2,00 < E < 3,00 mm	300 máx.	E > 2,00 mm	410 máx.	2,00 < E < 3,00	30					
									E ≥ 3,00 mm	300 máx.	E ≥ 3,00	420 máx.	E ≥ 3,00	34					
EPA		1,80–10,00	0,08 máx.	0,35 máx.	–	0,025 máx.	0,025 máx.	Al 0,020 mín.	E ≤ 2,00 mm	300 máx.	E ≤ 2,00 mm	420 máx.	E ≤ 2,00	30					
									2,00 < E < 3,00 mm	290 máx.	E > 2,00 mm	400 máx.	2,00 < E < 3,00	33					
									E ≥ 3,00 mm	280 máx.	E ≥ 3,00			35					

* Norma citada para efeito de referência. Para informações adicionais, consulte a norma ou a equipe de vendas da Usiminas.
So = Sessão Transversal inicial.



AÇO ESTRUTURAL **NAVAL**

Especificação*	Grau	Faixa de espessura (mm)	Composição química (% p/p)						Ensaio de tração			Alongamento			
			C	Mn	Si	P	S	Outros	Direção	LE (MPa)	LR (MPa)	Espessura (mm)	BM (mm)	% mín.	
ABS	A	2,00–12,70	0,21 máx.	2,5C mín.	0,50 máx.	0,035 máx.	0,035 máx.	C + Mn/6 = 0,40 máx.	Transversal	235 mín.	400–520	–	5,65 √So	22	
ASTMA131	A	4,57–13,00	0,21 máx.	2,5C mín.	0,50 máx.	0,035 máx.	0,035 máx.	C + Mn/6 = 0,40 máx.	Transversal	235 mín.	400–520	–	50	24 (1)	
													200	21 (1)	
	B			0,60 mín.	0,35 máx.						400–520		50	24 (1)	
													200	21 (1)	
BVNR216	A	2,00–12,70	0,21 máx.	2,5C mín.	0,50 máx.	0,035 máx.	0,035 máx.	C + Mn/6 = 0,40 máx.	Transversal	235 mín.	400–520	–	5,65 √So	22	
LR	A	2,00–12,50	0,21 máx.	2,5C mín.	0,50 máx.	0,035 máx.	0,035 máx.	–	Transversal	235 mín.	400–520	–	5,65 √So	22	

* Norma citada para efeito de referência. Para informações adicionais, consulte a norma ou a equipe de vendas da Usiminas.
(1) Aplicam-se as reduções no valor de alongamento, conforme ASTMA6.
So = Sessão Transversal inicial.

AÇO ESTRUTURAL RESISTENTE
À CORROSÃO ATMOSFÉRICA E AO FOGO

Especificação*	Grau	Faixa de espessura (mm)	Composição química (% p/p)						Propriedades mecânicas					
			C	Mn	Si	P	S	Outros	Ensaio de tração			Alongamento		
									Direção	LE (MPa)	LR (MPa)	Espessura (mm)	BM (mm)	% mín.
USISAC	300	2,00–16,00	0,18 máx.	1,30 máx.	0,50–1,50	0,010–0,060	0,030 máx.	Cu 0,05–0,40	Transversal	300 mín.	400–550	2,00 ≤ E ≤ 5,00	50	19
												5,00 < E ≤ 16,00	200	19
	350			1,40 máx.						350 mín.	500–650	2,00 ≤ E ≤ 5,00	50	16
												5,00 < E ≤ 16,00	200	16

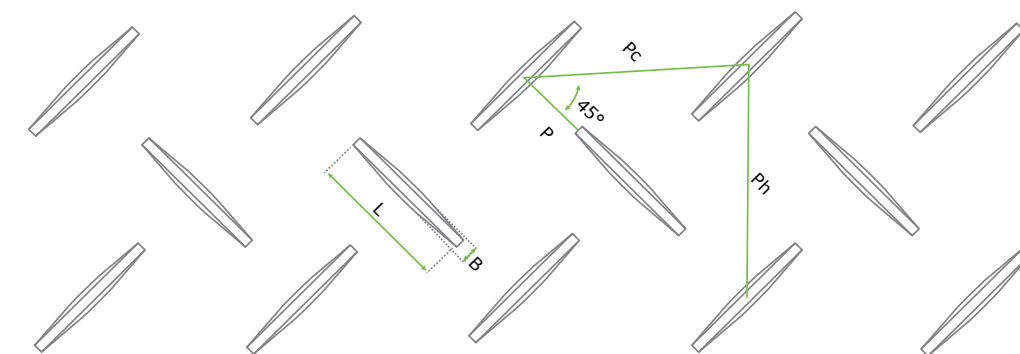
* Norma citada para efeito de referência. Para informações adicionais, consulte a norma ou a equipe de vendas da Usiminas.
(1) Pcm = C + Si/30 + (Mn + Cu + Cr)/20 + Ni/60 + Mo/5 + V/10 + 5B.
(2) I = Índice de resistência à corrosão. Conforme a ASTMG101.
(3) Aplicam-se as reduções no valor de alongamento, conforme ASTMA6.
(4) Para aços com teor de C 0,15 máx., o teor de Mn poderá ser 1,40 máx.
(5) No caso do P, usado como elemento de liga, o teor deve ser de 0,020 a 0,150.
(6) Pode-se especificar teor mínimo de Cu de 0,20%.



CHAPAS E BOBINAS DE AÇO PARA PISO

Padrão	Faixa de espessura (mm)	Produto disponível	Composição química (% p/p)				
			C	Si	Mn	Ceq (1)	
						Espessura (mm)	%
I	2,50 ≤ E ≤ 13,00	Chapas e bobinas	0,19 máx.	0,30 máx.	0,75 máx.	2,50 ≤ E ≤ 3,10	0,20 máx.
						> 3,10	0,40 máx.

(1) Ceq = C + Mn/6 + Si/4



Passo Pc	Passo Ph	Passo p	Largura B	Compr. L	Altura do ressalto*
37,0 a 38,0	36,5 a 39,5	1,4 a 2,0	3,9 a 5,0	28,0 a 37,0	1,87

Não há garantia dessas dimensões. Os valores acima são de referência, em função da ranhura do cilindro. (medidas em mm).



LAMINADOS A FRIO

Obtidos a partir da redução a frio, aplicada ao produto laminado a quente, que é posteriormente recozido por tratamento térmico. Apresentam dimensões que variam de 0,25 mm a 3,00 mm de espessura, larguras entre 25 mm e 1.800 mm, e comprimentos de 200 mm até 6.000 mm.

São fornecidos como bobina, rolo, chapa ou *blank*. O tratamento térmico, responsável por conferir as principais propriedades mecânicas ao produto, pode ser feito por duas tecnologias:

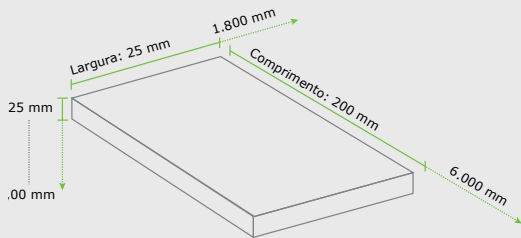
- ➔ **Recozimento em caixa** (BAF - *Batch Annealing Furnace*);
- ➔ **Recozimento contínuo** (CAPL - *Continuous Annealing and Processing Line*).

A associação entre a composição química específica e os históricos termomecânicos adequados permite a produção de diferentes qualidades de aço, desde os comerciais até os de alta resistência. Ensaio

são aplicados aos produtos para aferir as diferentes propriedades especificadas em norma. O mais comum é o ensaio de tração, que avalia a resistência mecânica e a ductilidade do aço.

O produto laminado a frio é fornecido sem revestimento, sendo aplicado à superfície das chapas, óleos protetivos temporários, que asseguram resistência à corrosão atmosférica até a aplicação do produto pelo cliente.

MEDIDAS DISPONÍVEIS (em milímetros)



Bobinas (mm)		
Característica	Mínimo	Máximo
Espessura	0,25	3,00
Largura	600	1800

Rolos (mm)		
Característica	Mínimo	Máximo
Espessura	0,25	3,00
Largura	25	600

Chapas (mm)		
Característica	Mínimo	Máximo
Espessura	0,25	3,00
Largura	600	1800
Comprimento	600	6000

Blanks (mm)		
Característica	Mínimo	Máximo
Espessura	0,25	3,00
Largura	100	1800
Comprimento	200	6000

Para parâmetros dimensionais não contemplados nestas tabelas, serão necessárias consultas prévias para checagem da possibilidade de corte.

AÇO PARA ESTAMPAGEM

Norma	Grau	Faixa de espessura (mm)	Composição química (% p/p)						Propriedades mecânicas												
			C	Mn	Al	P	S	Outros	Direção en-saio tração	Espessura (mm)	LE (MPa)	LR (Mpa)	Alongamento			r	n	Dureza (HRB)			
													Espessura (mm)	BM (mm)	% mín.						
Usiminas	USI-EM	0,40–3,00	0,12 máx.	0,50 máx.	–	0,040 máx.	0,040 máx.	–	Transversal	–	–	390 máx.	≤ 0,60	50	30	–	–	65 máx. (11)			
	USI-EP		0,10 máx.	0,45 máx.		0,030 máx.	0,030 máx.			< 0,90	280 máx.	370 máx.	> 0,60		31			57 máx. (11)			
	USI-EEP	0,45–3,00	0,08 máx.	0,45 máx.	0,020 mín.	0,030 máx.	0,030 máx.			–	130–230	350 máx.	≤ 0,60		34			50 máx. (11)			
	USI-EEP-PC		0,06 máx.	0,35 máx.	0,020–0,090	0,025 máx.	0,025 máx.			–	130–200	250–350	> 0,60		35			50 máx. (11)			
	USI-IF	0,60–2,30	0,02 máx.	0,35 máx.	0,010 mín.	0,020 máx.	0,020 máx.			Ti: 0,030 máx.	140–180	270–350	–		36			37	2,1 mín. (7)	0,22 mín. (7)	
NBR5915	EM	0,38–3,00	0,13 máx.	0,60 máx.	0,010 mín.	0,040 máx.	0,040 máx.	–	Transversal	≤ 0,50	320	270–390	≤ 0,50	50	26	-	–	65 máx. (11)			
										0,50 < E ≤ 0,70	300		0,50 < E ≤ 0,70		28						
										> 0,70	280		> 0,70		30						
	EP	0,38–3,00	0,10 máx.	0,45 máx.	0,010 mín.	0,030 máx.	0,030 máx.			≤ 0,50	300	270–370	≤ 0,50		31	1,3 mín. (7) (10)	–	57 máx. (11)			
										0,50 < E ≤ 0,70	280		0,50 < E ≤ 0,70		33						
										> 0,70	260		> 0,70		35						
	EEP Grau 1	0,38–3,00	0,08 máx.	0,45 máx.	0,020 mín.	0,030 máx.	0,030 máx.			≤ 0,50	140–270	270–350	≤ 0,50		34	1,7 mín. (7) (10)	0,19 mín. (7) (10)	50 máx. (11)			
										0,50 < E ≤ 0,70	140–250		0,50 < E ≤ 0,70		36						
										> 0,70	140–230		> 0,70		38						
	EEP Grau 2	0,38–3,00	0,06 máx.	0,35 máx.	0,020 mín.	0,025 máx.	0,025 máx.			≤ 0,50	140–250	270–350	≤ 0,50		35	1,9 mín. (7) (10)	0,20 mín. (7) (10)	50 máx. (11)			
										0,50 < E ≤ 0,70	140–230		0,50 < E ≤ 0,70		37						
										> 0,70	140–210		> 0,70		39						
	EEP Grau 3	0,60–3,00	0,02 máx.	0,25 máx.	0,010 mín.	0,020 máx.	0,020 máx.			Ti: 0,300 máx. (9)	0,60 < E ≤ 0,70	140–200	270–330		0,60 < E ≤ 0,70	38	2,1 mín. (7) (10)	0,22 mín. (7) (10)	48 máx. (11)		
											> 0,70	140–180			> 0,70	40					

(1) Valor médio do ensaio realizado nas três direções.
(2) Não há requisição dos elementos Si, N e B, porém, seus resultados podem ser reportados.
(3) A critério da Usiminas, é opcional Cr máximo de 0,025%, desde que C seja ≤ 0,05%.
(4) Para aços com C ≥ a 0,02%, a critério da Usiminas, o Ti máximo pode ser 0,025% ou calculado através da fórmula 3,4N + 1,55.
(5) Valores máximos especificados: Cu - 0,10% / Ni - 0,10% / Cr - 0,15% / Mo - 0,03% / V - 0,10% / Cb - 0,10% / Ti - 0,150%.
(6) Ti pode ser substituído por Nb. C e N devem ser totalmente estabilizados.
(7) Valor medido na direção transversal.
(8) Para espessuras superiores a 2,00 mm, é reduzido em 0,2 o valor r.
(9) O Nb também pode ser usado para substituir todo ou parte do Ti. Nesse caso, o valor máximo permitido do somatório dos teores de Ti e Nb será 0,30%.
(10) Os valores de r e n são válidos apenas para espessuras de produtos ≥ a 0,50 mm e < 2,00 mm. Para espessuras > 2,00 mm, quando especificado na ordem de venda, o valor r deverá ser diminuído em 0,2.
(11) Os valores de dureza são orientativos.
(12) Para a norma ASTM A1008, as propriedades mecânicas apresentadas não são mandatórias. Os valores são fornecidos para ajudar o comprador na especificação de um aço adequado para um determinado pedido. Valores fora desses intervalos podem ocorrer.



AÇO PARA ESMALTAÇÃO VÍTREA

Norma	Grau	Faixa de espessura (mm)	Composição química (% p/p)				
			C	Mn	P	S	B
Usiminas	USI-EV-QC	0,38 – 3,00	0,15 máx.	0,60 máx.	0,040 máx.	0,040 máx.	0,0008 mín.
	USI-EV-EP		0,10 máx.	0,45 máx.			
	USI-EV-EEP		0,08 máx.	0,45 máx.			
NBR6651	QCV	0,38 – 3,00	0,08 máx.	0,50 máx.	0,040 máx.	0,030 máx.	—
	EPV			0,45 máx.	0,030 máx.		
	EEV			0,40 máx.	0,030 máx.		

(1) Valores de dureza são indicativos.

AÇO PARA EMBALAGEM

Norma	Grau	Faixa de espessura (mm)	Composição química (% p/p)				Dureza (HRB/HR - 30T)
			C	Mn	P	S	
Usiminas	USI_BNR-46	0,20 – 0,37	0,12 máx.	0,60 máx.	0,030 máx.	0,050 máx.	46 – 64
	USI-BNR-52			0,80 máx.	0,080 máx.		52 – 70



AÇO *BAKE HARDENING*

Norma	Grau	Faixa de espessura (mm)	Composição química (% p/p)						Propriedades mecânicas									
			C	Mn	Al	P	S	Outros	Direção ensaio tração	LE (MPa)	LR (MPa)	Alongamento			r	n	Valor mín. BH (MPa)	
												Espessura (mm)	BM (mm)	% mín.				
Usiminas	USI-BH-180	0,60 – 2,30	0,04 máx.	0,70 máx.	0,020 mín.	≤ 0,060	0,030 máx.	Si: 0,50 máx.	Transversal	180 – 240	300 – 360	–	50	34	1,6 mín. (5)	0,15 mín. (5)	30	
	USI-BH-220		0,06 máx.			≤ 0,080				220 – 280	340 – 400			32				1,5 mín. (5)
ASTMA1008	BHS180 (1)	0,60 – 2,30	0,12 máx.	1,50 máx.	–	0,120 máx.	0,030 máx.	Cu: 0,20 (2) Ni: 0,20 máx. Cr: 0,15 máx. Mo: 0,06 máx. V: 0,008 máx. (3) Nb: 0,008 máx. (3) Ti: 0,008 máx. (3)	Longitudinal	180 mín.	300 mín.	–	50	30	–	–	25	
	BHS210 (1)									210 mín.	320 mín.			28				
EN10268	HC180B	0,60 – 2,30	0,05 máx.	0,70 máx.	0,015 mín.	0,060 máx.	0,025 máx.		Si: 0,50 máx.	Transversal	180 – 230	300 – 360	0,60 ≤ E ≤ 0,70	80	32	1,6 mín. (4) (5)	0,17 mín. (5)	35
	HC220B		0,06 máx.			0,080 máx.					220 – 270	320 – 400	> 0,70		34			
SAEJ2340	180B	0,60 – 2,30	–	–	–	0,050 máx.	0,015 máx.	Cu: 0,200 máx. Ni: 0,200 máx. Cr: 0,150 máx. Mo: 0,060 máx.	Longitudinal	180 mín.	300 mín.	–	50	–	–	0,19 mín. (6)	30	
	210B					0,100 máx.				210 mín.	320 mín.			–		0,17 mín. (6)		

(1) Não há requisição dos elementos Al, Si e N, porém, seus resultados podem ser reportados.
(2) Se o teor de Cu é especificado, esse valor é o máximo permitido. Se o teor de Cu não é especificado, esse é o máximo permitido.
(3) Para níveis de C ≤ a 0,02% V, Nb ou Ti, ou a combinação desses, é permitido para estabilização de elementos, conforme opção da Usiminas. Nesses casos, os limites máximos para V e Nb devem ser de 0,10% e o do Ti de 0,15%.
(4) Para espessuras superiores a 2,00 mm, é reduzido em 0,2 o valor r.
(5) Valor medido na direção transversal.
(6) Valor medido na direção longitudinal.

ACO DUAL PHASE

Norma	Grau	Faixa de espessura (mm)	Composição química (% p/p)					Propriedades mecânicas					
			C	Mn	Si	P	S	Direção ensaio tração	LE (MPa)	LR (MPa)	Alongamento		
											Espessura (mm)	BM (mm)	% mín.
Usiminas	USI-DP-450	0,80 – 2,00	0,15 máx.	2,50 máx.	2,00 máx.	0,09 máx.	0,040 máx.	Transversal	250 – 330	450 – 750	–	80	27
	USI-DP-590	0,60 – 2,00							305 – 450	590 mín.			20
	USI-DP-780	0,80 – 1,80	0,18 máx.	3,30 máx.					380 – 580	780 mín.			15

ACO COMERCIAL

Norma	Grau	Faixa de espessura (mm)	Composição química (% p/p)				Composição química (% p/p)		Propriedades mecânicas				
			C	Mn	Al	P	S	Outros	Direção ensaio tração	LE (MPa)	Alongamento		Dureza (HRB)
											BM (mm)	% mín.	
Usiminas	USI-QC	0,38 – 3,00	0,15 máx.	0,60 máx.	–	0,040 máx.	0,040 máx.	–	–	–	–	–	–
	USI-QC-40												40 – 55
	USI-QC-45												45 – 60
	USI-QC-50												50 – 65
ASTMA1008	CS-A (1) (7)	0,38 – 3,00	0,10 máx.	0,60 máx.	(2)	0,030 máx.	0,035 máx.	Cu: 0,20 (3) Ni: 0,20 máx. Cr: 0,15 máx. (4) Mo: 0,06 máx. V: 0,008 máx. Nb: 0,008 máx. Ti: 0,025 máx. (5)	Longitudinal	–	50	30	–
	CS-B (1) (7)		0,02 – 0,15										
	CS-C (1) (7)		0,08 máx.			0,100 máx.							
JISG3141	SPCC	0,38 – 3,00	0,15 máx.	0,60 máx.	–	0,100 máx.	0,050 máx.	–	–	–	–	–	–
SAEJ403	1006	0,38 – 3,00	0,08 máx.	0,25 – 0,40 (8)	–	0,030 máx.	0,050 máx.	(6)	–	–	–	–	–
	1008		0,10 máx.	0,30 – 0,50 (8)									
	1010		0,08 – 0,13	0,30 – 0,60									
NBR6658	–	0,38 – 3,00	0,15 máx.	0,60 máx.	–	0,040 máx.	0,040 máx.	–	–	–	–	–	–

(1) Não há requisição dos elementos Al, Si, N e B, porém, seus resultados podem ser reportados.
(2) Quando a aplicação requerer aço acalmado ao Al, o grau pode ser fabricado com Al mínimo de 0,01%.
(3) Se o teor de Cu é especificado, esse valor é o mínimo permitido. Se o teor de Cu não é especificado, esse valor é o máximo permitido.
(4) A critério da Usiminas, é opcional Cr máximo de 0,025%, desde que C seja ≤ 0,05%.
(5) Para aços com C ≥ a 0,02%, a critério da Usiminas, o Ti máximo pode ser 0,025% ou calculado pela fórmula 3,4N + 1,55.
(6) Quando o teor de Cu é requerido, 0,20% mínimo é geralmente especificado.
(7) Para a norma ASTM A1008, as propriedades mecânicas apresentadas não são mandatórias. Os valores são fornecidos para ajudar o comprador na especificação de um aço adequado para um determinado pedido. Valores fora desses intervalos podem ocorrer.
(8) Para os graus 1006 e 1008, aplicados em partes estruturais, tiras, chapas e tubos soldados, o teor de Mn é limitado em 0,45% e 0,50% máx, respectivamente, sem valor mínimo.

AÇO MÉDIA E ALTA RESISTÊNCIA

Nesta série, estão os produtos que conciliam atributos de boa conformabilidade e elevada resistência mecânica, obtidos pelo mecanismo de endurecimento por solução sólida, pela presença do manganês e/ou fósforo.

Norma	Grau	Faixa de espessura (mm)	Composição química (% p/p)						Propriedades mecânicas							
			C	Mn	Al	P	S	Outros	Direção ensaio tração	LE (MPa)	LR (MPa)	Alongamento			r90 mín.	n90 mín.
												Espessura (mm)	BM (mm)	% mín.		
Usiminas	USI-STAR-400	0,60 – 2,30	0,07 máx.	0,70 máx.	0,20 mín.	0,11 máx.	0,035 máx.	–	Transversal	260 – 360	380 – 500	–	50	28	–	–
ASTMA1008	SHS180 (1)	0,60 – 2,30	0,12 máx.	1,50 máx.	–	0,120 máx.	0,030 máx.	Cu: 0,20 (2) Ni: 0,20 máx. Cr: 0,15 máx. Mo: 0,06 máx. V: 0,008 máx. (3) Nb: 0,008 máx. (3) Ti: 0,008 máx. (3)	Longitudinal	180 mín.	300 mín.	–	50	32	–	–
	SHS210 (1)									210 mín.	320 mín.			30		
	SHS240 (1)									240 mín.	340 mín.			26		
	SHS280 (1)									280 mín.	370 mín.			24		
	SHS300 (1)									300 mín.	390 mín.			22		
EN10268	HC180Y	0,60 – 2,30	0,01 máx.	0,70 máx.	0,010 mín.	0,060 máx.	0,025 máx.	Si: 0,3 máx. Ti: 0,12 máx. (4)	Transversal	180 – 230	340 – 400	0,60 ≤ E ≤ 0,70	80	34	1,7 (5)	0,19
	HC180P		0,05 máx.	0,60 máx.	0,015 mín.	0,080 máx.	Si: 0,4 máx.	180 – 230		280 – 360	0,60 ≤ E ≤ 0,70	32		1,6 (5)		
	HC220Y		0,01 máx.	0,90 máx.	0,010 mín.	0,080 máx.	Si: 0,3 máx. Ti: 0,12 máx. (4)	220 – 270		350 – 420	0,60 ≤ E ≤ 0,70	32			1,6 (5)	0,18
	HC220P		0,07 máx.	0,70 máx.	0,015 mín.	0,080 máx.	Si: 0,5 máx.	220 – 270		320 – 400	0,60 ≤ E ≤ 0,70	30		1,3 (5)		
	HC260Y		0,01 máx.	1,60 máx.	0,010 mín.	0,100 máx.	Si: 0,3 máx. Ti: 0,12 máx. (4)	260 – 320		380 – 440	0,60 ≤ E ≤ 0,70	30			1,4 (5)	0,17
	HC260P		0,08 máx.	0,70 máx.	0,015 mín.	0,100 máx.	Si: 0,5 máx.	260 – 320		360 – 440	0,60 ≤ E ≤ 0,70	37		–		
	HC300P		0,10 máx.	0,70 máx.	0,015 mín.	0,120 máx.	Si: 0,5 máx.	300 – 360		400 – 480	0,60 ≤ E ≤ 0,70	24			–	–
JISG3135	SPCF340	0,60 – 2,30	–	–	–	–	–	–	Transversal	175 mín.	340 mín.	0,60 ≤ E < 1,00	50	34	–	–
											1,00 ≤ E ≤ 2,30	35				
	SPFC370									205 mín.	370 mín.	0,60 ≤ E < 1,00		32		
SAEJ2340	300S	0,60 – 2,30	0,13 máx.	–	–	0,100 máx.	0,020 máx.	–	Longitudinal	300 – 400	390 mín.	–	50	24	–	–
	340S									340 – 440	440 mín.			22		

(1) Não há requisição dos elementos Al, Si e N, porém, seus resultados podem ser reportados.
(2) Se o teor de Cu é especificado, esse valor é o mínimo permitido. Se o teor de Cu não é especificado, esse valor é o máximo permitido.
(3) Para níveis de C ≤ a 0,02%, Nb ou Ti, ou a combinação desses, é permitido para estabilização de elementos, conforme opção da Usiminas. Nesses casos, limites máximos para V e Nb deve ser de 0,10% e o do Ti de 0,15%.
(4) Ti pode ser utilizado sozinho ou combinado com Nb. Podem ser também adicionados V e B. Entretanto, o somatório desses quatro elementos não pode exceder 0,22%.
(5) Para espessuras > 2,00, deve-se reduzir em 0,2 o valor especificado.

AÇO ESTRUTURAL RESISTENTE
À CORROSÃO ATMOSFÉRICA

Norma	Grau	Faixa de espessura (mm)	Composição química (% p/p)							Propriedades mecânicas							
			C	Mn	Al	P	S	Cu	Cr	Direção ensaio tração	Espessura (mm)	LE (MPa)	LR (MPa)	Alongamento			Dureza (HRB)
														Essessura (mm)	BM (mm)	% mín.	
Usiminas	USI-R-COR_III-QC	0,38 – 3,00	0,15 máx.	0,60 máx.	–	0,040 máx.	0,045 máx.	0,05 mín.	0,05 mín.	Transversal	–	–	–	–	–	–	–
	USI-R-COR-III-EM	0,40 – 3,00	0,12 máx.	0,50 máx.			0,040 máx.				–	–	390 máx.	≤ 0,60	50	30	65 máx.
	USI-R-COR-III-EP	0,45 – 3,00	0,10 máx.	0,45 máx.			0,030 máx.				0,030 máx.	< 0,90	275 máx.	370 máx.		≤ 0,60	
					≥ 0,90							260 máx.	370 máx.	> 0,60		35	57 máx.
	USI-R-COR-III-EEP	0,45 – 3,00	0,08 máx.	0,45 máx.	0,020 mín.		0,020 – 0,090				0,025 máx.	0,025 máx.	–	130 – 230		350 máx.	≤ 0,60
	USI_R-COR-III-EEPPC	0,60 – 3,00	0,06 máx.	0,35 máx.	–	130 – 200							250 – 350	–	37	50 máx.	
					USI-R-COR-III-IF	0,70 – 1,80							0,02 máx.	0,35 máx.	0,010 mín.	0,020 máx.	0,020 máx.

AÇO ELÉTRICO SEMIPROCESSADO

Norma	Grau	Espessuras (mm)	Composição química (% p/p)				Composição química (% p/p)		Dureza (HV-5)	Perda no núcleo máximo (W/Kg) (1)			
			C	Mn	Al	P	S	Si		Espessura (mm)	1,0T/50Hz	1,0T/60Hz	1,5T/60Hz
Usiminas	USI-CORE-550	0,50 / 0,60 / 0,80 / 0,90 / 1,00 / 1,20	0,08 máx.	0,60 máx.	0,010 máx.	0,040 máx.	0,030 máx.	0,60 máx.	100 – 190	0,50 / 0,60	5,50	6,80	12,70
										0,80 / 0,90	8,25	10,20	19,10
										1,00 / 1,20	11,00	17,60	25,40
	USI-CORE-450	0,50 / 0,60	0,10 máx.	0,50 máx.	–		0,020 máx.	0,10 máx.	110 – 150	0,50	4,50	5,20	11,30
										0,60	5,50	6,80	14,50
	USI-CORE-260	0,50 / 0,60 / 0,80	0,10 máx.	0,70 máx.	–		0,020 máx.	0,50 mín.	150 – 200	0,50	2,60	3,20	6,90
										0,60	3,10	3,80	8,20
	USI-CORE-230	0,50	0,10 máx.	0,70 máx.	0,30 mín.		0,020 máx.	1,50 máx.	150 – 205	0,80	4,10	5,10	10,90
										0,50	2,30	2,80	5,40

(1) Perda no Núcleo calculado após tratamento térmico em atmosfera de N - 760°C / 2h.



ÁÇOS GALVANIZADOS POR IMERSÃO A QUENTE (HDG)

Também são conhecidos como HDG e produzidos pela Unigal Usiminas, *joint venture* entre Usiminas e a Nippon Steel & Sumitomo Metal Corporation. Caracterizam-se pela excelente resistência à corrosão atmosférica. São comercializados com espessuras que variam entre 0,40 mm e 3,00 mm, larguras entre 25 mm e 1.800 mm, e comprimentos de 200 mm até 6.000 mm. Podem ser fornecidos como bobina, rolo, chapa ou *blank*.

Pelas excelentes características superficiais, são utilizados em vários segmentos industriais, principalmente pelo automotivo, que exige elevado grau de estampagem, facilidade de soldagem e tratamento superficial antes da pintura.

As bobinas e as chapas HDG podem ser revestidas

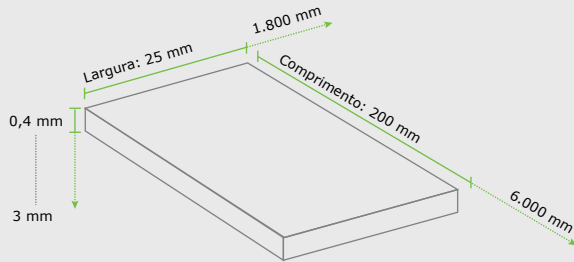
conforme especificação interna do cliente ou de acordo com normas internacionais. Os tipos de revestimentos comercializados são:

- Usigal-GI de zinco puro.
- Usigal-GA com ligas de zinco-ferro.

Os aços Usigal-GI podem apresentar massa de revestimento metálico, com soma das duas faces, variando de 80 g/m² a 600 g/m², ou massa de camada de zinco diferenciada por face, mediante consulta prévia.

Os aços Usigal-GA são fornecidos com massa de revestimento metálico, com soma das duas faces, variando de 60 g/m² a 140 g/m².

MEDIDAS DISPONÍVEIS (em milímetros)



Bobinas (mm)		
Característica	Mínimo	Máximo
Espessura	0,40	3,00
Largura	600	1800

Rolos (mm)		
Característica	Mínimo	Máximo
Espessura	0,40	3,00
Largura	25	600

Chapas (mm)		
Característica	Mínimo	Máximo
Espessura	0,40	3,00
Largura	600	1800
Comprimento	600	6000

Blanks (mm)		
Característica	Mínimo	Máximo
Espessura	0,40	3,00
Largura	100	1800
Comprimento	200	6000

Para parâmetros dimensionais não contemplados nestas tabelas, serão necessárias consultas prévias para checagem da possibilidade de corte. Camada de revestimento será tratada conforme valor descrito na tabela "Materiais in natura", na pág. 22.

PÓS-TRATAMENTOS

A Usiminas comercializa aços HDG com dois tipos de tratamento:

TRATAMENTO QUÍMICO

O aço galvanizado por imersão a quente da Usiminas, independentemente do tipo de revestimento, pode ser comercializado com tratamento químico convencional, o que aumenta a resistência à corrosão atmosférica. O aço Usigal-GI com tratamento químico é preferencialmente indicado para aplicações que não necessitam de pintura. Tais produtos são normalmente fornecidos sem oleamento, mas podem ser entregues oleados sob consulta prévia.

TRATAMENTO “L”

O tratamento “L” é a aplicação de um filme lubrificante, especialmente desenvolvido para utilização no processo de produção de peças automotivas. Na Usiminas, esse tratamento pode ser realizado nos aços Usigal-GA, que é comercializado somente com oleamento e indicado para a fabricação de laterais externas, painéis internos de portas, caixas de rodas e assoalhos de veículos. Os aços Usigal-GA com tratamento “L” têm, como vantagens, a excelente estampabilidade, a facilidade de remoção pela solução ácida de fosfatização e a possibilidade de ampliação da faixa de conformação.



AÇO QUALIDADE COMERCIAL

Norma	Grau	Revestimento	Faixa de espesura (mm)	Composição química (% p/p)						Propriedades mecânicas						
				C	Mn	Al	P	S	Outros	Direção ensaio tração	LE (MPa)	LR (MPa)	Alongamento			Dureza (HRB)
													Espessura (mm)	BM (mm)	% mín.	
Usiminas (USI)	USIGAL-GI-CF01	GI	0,40 – 3,00	0,12 máx.	0,60 máx.	0,005 mín.	0,060 máx.	0,035 máx.	–	–	–	–	–	–	–	–
	USIGAL-GA-CF01	GA														45 – 60
	USIGAL-GI-QC45	GI														
	USIGAL-GA-QC45	GA														
EN 10346	DX51D+Z	GI	0,40 – 3,00	0,18 máx.	1,20 máx.	–	0,120 máx.	0,045 máx.	Si: 0,50 máx. Ti: 0,300 máx.	Transversal	–	270 – 500	≤ 0,50	80	18	–
	DX51D+ZF	GA											0,50 < E ≤ 0,70		20	
													> 0,70		22	
NBR 7008	ZC	GI / GA	0,40 – 3,00	0,15 máx.	0,60 máx.	(5)	0,040 máx.	0,040 máx.	–	–	–	–	–	–	–	–
	ZP									–	–	–	–	–	–	

(1) Não há especificação dos elementos químicos Al, N e B, porém, seus teores devem ser informados.

(2) Para teores de C ≤ 0,02% p/p, V, Nb ou Ti, ou combinações desses, podem ser utilizados como elementos estabilizadores. Nesses casos, o limite máximo para a soma dos teores de V e Nb é de 0,100% p/p, e para Ti é de 0,150% p/p.

(3) Quando a aplicação requerer aço acaimado ao Al, o grau pode ser solicitado com o teor mínimo de Al de 0,010% p/p.

(4) Para aços com teor de C ≥ 0,02% p/p, o teor máximo de Ti deve ser o menor valor entre 0,025% p/p ou o calculado pela fórmula 3,4N + 1,55.

(5) Não há valor especificado. Entretanto, os valores encontrados devem constar no certificado de análise.

(6) Para produtos com espessura inferior a 0,70 mm e/ou com característica especial de planicidade, o valor de alongamento pode atingir duas unidades abaixo do valor da tabela.

(7) Para a norma ASTM A653, as propriedades mecânicas apresentadas não são mandatórias. Os valores são fornecidos para orientar o cliente na especificação de um aço adequado para determinado pedido. Valores fora desses intervalos podem ocorrer. O cliente pode, caso seja necessário para aplicação, negociar com a Usiminas uma faixa mais restrita.



AÇO PARA ESTAMPAGEM

Norma	Grau	Revestimento	Faixa de espessura (mm)	Composição química (% p/p)						Propriedades mecânicas														
				C	Mn	Al	P	S	Outros	Direção ensaio tração	LE (MPa)	LE (MPa)	Alongamento			r	n							
													Espessura (mm)	BM (mm)	% mín.									
Usiminas (USI)	USIGAL-GI-ST02	GI	0,40 – 2,30	0,12 máx.	0,50 máx.	0,005 mín.	0,040 máx.	0,030 máx.	–	Transversal	140 – 300	270 – 420	–	50	32	(13)	(13)							
	USIGAL-GA-ST02	GA		0,08 máx.	0,45 máx.		140 – 220				270 – 370	34												
	USIGAL-GI-ST03	GI	0,60 – 2,30	0,06 máx.	0,35 máx.		0,030 máx.	0,020 máx.			Ti: 0,600 máx. Nb: 0,500 máx.	120 – 200			270 – 350			37						
	USIGAL-GA-ST03	GA					0,02 máx.	0,50 máx.				0,020 máx.			0,035 máx.			120 – 180	270 – 350	39				
	USIGAL-GI-ST04	GI																						
	USIGAL-GA-ST04	GA																						
	USIGAL-GI-ST05	GI																						
USIGAL-GA-ST05	GA																							
EN 10346	DX52+Z	GI	0,40 – 2,30	0,12 máx.	0,60 máx.	–	0,100 máx.	0,045 máx.	Si: 0,500 máx. Ti: 0,300 máx.	Transversal	140 – 300	270 – 420	(5)	80	26	–	–							
	DX52+ZF	GA									140 – 26	270 – 380			30									
	DX53+Z	GI	0,60 – 2,30								120 – 220	260 – 350			120 – 180			260 – 350	36	1,6 mín. (6) (7)	0,18 mín. (6)			
	DX53+ZF	GA																				34	1,4 mín. (6) (7)	0,18 mín. (6)
	DX54+Z	GI																				39	1,9 mín. (6) (7)	0,21 mín. (6)
	DX54+ZF	GA																				37	1,7 mín. (6) (7) (8)	0,20 mín. (6) (8)
	DX56+Z	GI																						
DX56+ZF	GA																							
JIS G3302	SGCD1	GI / GA	0,40 – 2,30	0,12 máx.	0,60 máx.	–	0,040 máx.	0,040 máx.	–	Longitudinal	–	270 mín.	50	0,40 ≤ E < 0,60	34	–	–							
														0,60 ≤ E < 1,00	36									
														1,00 ≤ E < 1,60	37									
														1,60 ≤ E < 2,30	38									
	SGCD2		0,60 – 2,30	0,10 máx.	0,45 máx.		0,030 máx.	0,030 máx.						0,60 ≤ E < 1,00	38									
														1,00 ≤ E < 1,60	39									
														1,60 ≤ E < 2,30	40									
														0,60 ≤ E < 1,00	40									
	SGCD3		0,60 – 2,30	0,08 máx.	0,45 máx.		0,030 máx.	0,030 máx.						1,00 ≤ E < 1,60	41									
														1,60 ≤ E < 2,30	42									
														0,60 ≤ E < 1,00	42									
														1,00 ≤ E < 1,60	43									
	SGCD4		0,60 – 2,30	0,06 máx.	0,45 máx.		0,030 máx.	0,030 máx.						1,60 ≤ E < 2,30	44									
NBR 7008	ZE	GI / GA	0,40 – 2,30	0,10 máx.	0,45 máx.	(9)	0,030 máx.	0,030 máx.	–	Transversal	140 – 300	420 máx.	(11)	50	26	–	–							
	ZEE Grau 1		0,08 máx.	140 – 260		380 máx.		31																
	ZEE Grau 2		0,60 – 2,30	0,08 máx.	0,010 mín.	0,020 máx.	0,020 máx.	(10)			140 – 220	350 máx.			37									
	ZEE Grau 3			0,01 máx.							140 – 200	350 máx.			40									
	ZEE Grau 4			0,01 máx.							120 – 180	350 máx.			40									

(1) Não há especificação dos elementos químicos N e B, porém, seus teores devem ser informados.
(2) Para aços com teor de C ≥ 0,02% p/p, o teor máximo de Ti deve ser o menor valor entre 0,025% p/p ou o calculado pela fórmula 3,4N + 1,55.
(3) Teores máximos especificados (%p/p): Cu: 0,25 / Ni: 0,20 / Cr: 0,15 / Mo: 0,06 / V: 0,10 / Nb: 0,10 / Ti: 0,15.
(4) Valor médio do ensaio realizado nas três direções.
(5) Para materiais com espessura de 0,50 mm < E ≤ 0,70 mm, o alongamento mínimo deve ser reduzido de duas unidades. Para a espessura ≤ 0,50 mm, a redução deve ser de quatro unidades.
(6) Valor medido na direção transversal.
(7) Para espessura > 1,50 mm, o valor r deve ser reduzido de 0,2 unidade.
(8) Para espessura ≤ 0,70 mm, o valor r deve ser reduzido de 0,2 unidade e n deve ser reduzido de 0,01 unidade.

(9) Valor não especificado. Contudo, o valor encontrado deve constar no certificado de análise.
(10) Elementos químicos como P, Nb, Ti e V podem ser adicionados isoladamente ou combinados.
(11) Para produtos com espessura inferior a 0,70 mm e/ou com característica especial de planicidade, o valor de alongamento pode atingir duas unidades abaixo do valor da tabela.
(12) Para a norma ASTM A653, as propriedades mecânicas apresentadas não são mandatórias. Os valores são fornecidos para orientar o cliente na especificação de um aço adequado para determinado pedido. Valores fora desses intervalos podem ocorrer. O cliente pode, caso seja necessário para aplicação, negociar com a Usiminas uma faixa mais restrita.
(13) Pode ser garantido sob consulta.
(14) Não há especificação do elemento químico Al, porém, seu resultado deve ser informado.

AÇO DE MÉDIA RESISTÊNCIA

Norma	Grau	Revestimento	Faixa de espessura (mm)	Composição química (% p/p)						Propriedades mecânicas						
				C	Mn	Al	P	S	Outros	Direção ensaio tração	LE (MPa)	LR (MPa)	Alongamento			
													Espessura (mm)	BM (mm)	% mín.	
Usiminas (USI)	USIGAL-GI-ZAR230	GI	0,40 – 3,00	0,12 máx.	0,70 máx.	0,010 mín.	0,060 máx.	0,040 máx.	–	Transversal	230 mín.	340 mín.	–	50	16	
	USIGAL-GA-ZAR230	GA		0,05 – 0,15							250 mín.	360 mín.				
	USIGAL-GI-ZAR250	GI														
	USIGAL-GA-ZAR250	GA														
	USIGAL-GI-ZAR280	GI														
	USIGAL-GA-ZAR280	GA														
	USIGAL-GI-ZAR320	GI	0,10 – 0,20	0,80 máx.	320 mín.						390 mín.	14				
	USIGAL-GA-ZAR320	GA														
	USIGAL-GI-ZAR345	GI														
USIGAL-GA-ZAR345	GA	0,14 – 0,23	1,00 máx.	345 mín.		430 mín.										
EN 10346 (4)	S220GD+Z	GI	0,40 – 3,00	0,20 máx.	1,70 máx.	–	0,100 máx.	0,045 máx.	Si: 0,60 máx.	Transversal	220 mín.		300 mín.	(5)	80	20
	S220GD+ZF	GA									250 mín.	330 mín.	19			
	S250GD+Z	GI														
	S250GD+ZF	GA														
	S280GD+Z	GI														
	S280GD+ZF	GA														
	S320GD+Z	GI	320 mín.								390 mín.	17				
	S320GD+ZF	GA														
	S350GD+Z	GI														
S350GD+ZF	GA	0,60 – 3,00	350 mín.	420 mín.	16											
JIS G3302	SGC340	GI / GA	0,40 – 3,00	0,25 máx.		1,70 máx.	–	0,200 máx.	0,050 máx.	–	–		245 mín.	340 mín.	–	50
	SGC400		0,60 – 3,00			2,00 máx.						295 mín.	400 mín.	18		
	SGC440															
SAE J2340	300S	GI / GA	0,40 – 3,00	0,13 máx.		–	–	0,100 máx.	0,020 máx.	Cu: 0,200 máx. Ni: 0,200 máx. Cr: 0,150 máx. Mo: 0,060 máx.	Longitudinal	300 – 400	390 mín.		–	50
	340S		0,60 – 3,00		340 – 440							440 mín.	22			

(1) Não há especificação dos elementos químicos Al e N, porém, seus teores devem ser informados.
(2) Para teores de C ≤ 0,02% p/p, V, Nb ou Ti, ou combinações desses, podem ser utilizados como elementos estabilizadores. Nesses casos, o limite máximo para a soma dos teores de V e Nb é de 0,100% p/p, e para Ti é de 0,150% p/p.
(3) Para aços com teor de C ≥ 0,02% p/p, o teor máximo de Ti deve ser o menor valor entre 0,025% p/p ou o calculado pela fórmula 3,4N + 1,55.
(4) Para todos os graus, é esperada, para Limite de Resistência, uma faixa de variação de 140 MPa.
(5) Para materiais com espessura de 0,50 mm < E ≤ 0,70 mm, o alongamento mínimo deve ser reduzido de duas unidades. Para espessura ≤ 0,50 mm, a redução deve ser de quatro unidades.



AÇOS ELETROGALVANIZADOS (EG)

São laminados a frio, revestidos com camada uniforme e aderente de cristais de zinco. Dotados de excelente resistência à corrosão atmosférica, oferecerem uma ótima condição de pintura. As dimensões disponíveis variam de 0,40 mm a 2,00 mm para espessura, larguras entre 25 mm e 1.650 mm, e comprimentos de 200 mm até 6.000 mm. São fornecidos como bobina, rolo, chapa ou *blank*. A linha de galvanização eletrolítica permite ainda a oferta de produtos com revestimento em uma ou nas duas faces. Se aplicado nas duas faces, a massa de camada pode ser igual ou diferenciada.

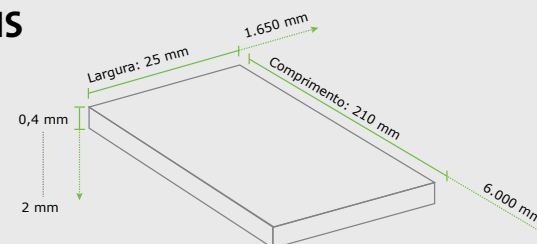
Ainda como opção de fornecimento, os aços eletro galvanizados podem ser produzidos com pós-tratamento de fosfatização. A camada de fosfato funciona como um lubrificante sólido, que atenua o atrito da chapa/ferramenta e contribui para a melhoria do desempenho na conformação. O melhor desempenho do produto eletro galvanizado, em relação à resistência à corrosão atmosférica, é conseguido ainda com um esquema de pintura apropriado.

MASSA DE CAMADA:

- ➔ 1 face: 20 g/m2 a 140 g/m2.
- ➔ 2 faces (mesma massa por face): 20/20 g/m2 a 70/70 g/m2.
- ➔ 2 faces (massa diferenciada por face): face superior + face inferior < 140 g/m2.

MEDIDAS DISPONÍVEIS

(em milímetros)



Bobinas (mm)		
Característica	Mínimo	Máximo
Espessura	0,40	2,00
Largura	600	1650

Chapas (mm)		
Característica	Mínimo	Máximo
Espessura	0,40	2,00
Largura	600	1650
Comprimento	600	6000

Rolos (mm)		
Característica	Mínimo	Máximo
Espessura	0,40	2,00
Largura	25	600

Blanks (mm)		
Característica	Mínimo	Máximo
Espessura	0,40	2,00
Largura	100	1650
Comprimento	200	6000

Para parâmetros dimensionais não contemplados nestas tabelas, serão necessárias consultas prévias para checagem da possibilidade de corte. Camada de revestimento será tratada conforme valor descrito na tabela "Material in natura", na pág. 22.

AÇO PARA ESTAMPAGEM

Norma	Grau	Faixa de espessura (mm)	Composição química (% p/p)						Propriedades mecânicas											
			C	Mn	Al	P	S	Outros	Direção en- saio tração	Espessura (mm)	LE (MPa)	LR (MPa)	Alongamento			r	n	Dureza (HRB)		
													Espessura (mm)	BM (mm)	% mín.					
Usiminas	USIGALVE-EM	0,40 – 2,00	0,12 máx.	0,50 máx.	–	0,040 máx.	0,040 máx.	–	Transversal	–	–	390 máx.	≤ 0,60 > 0,60	50	30 31	–	–	65 máx. (10)		
	USI-GALVE-EP	0,45 – 2,00	0,10 máx.	0,45 máx.	–	0,030 máx.	0,030 máx.	–		< 0,90 ≥ 0,90	280 máx. 260 máx.	370 máx.	≤ 0,60 > 0,60		34 35			57 máx. (10)		
	USIGALVE-EEP		0,08 máx.		0,020 mín.	0,030 máx.	0,030 máx.	–		–	130 – 230	350 máx.	≤ 0,60 > 0,60		36 37			50 máx. (10)		
	USIGALVE-EEP-PC		0,60 – 2,00		0,06 máx.	0,35 máx.	0,020 – 0,090	0,025 máx.		0,025 máx.	–	–	130 – 200		250 – 350			–	37	50 máx. (10)
	USIGALVE-IF	0,02 máx.	0,010 mín.	0,020 máx.	0,020 máx.	Ti: 0,300 máx.	–	140 – 180		270 – 350	–	39	2,1 mín. (7)		0,22 mín. (7)			–		
ASTMA879	DS-A (2) (11)	0,40 – 2,00	0,08 máx.	0,50 máx.	0,01 mín.	0,020 máx.	0,030 máx.	Cu: 0,20 mín. Mo: 0,06 máx. V: 0,008 máx. Nb: 0,008 máx. Ti: 0,025 máx. (4) Ni: 0,20 máx. Cr: 0,15 máx. (3)	Longitudinal	–	150 – 240	–	–	50	36	1,3 – 1,7 (1)	0,17 – 0,22 (1)	–		
	DS-B (2) (11)		0,02 – 0,08		0,02 mín.		0,01 mín.				0,025 máx.				0,025 máx.	115 – 200	38		1,4 – 1,8 (1)	0,20 – 0,25 (1)
	DDS (2) (11)		0,60 – 2,00		0,02 máx.						0,40 máx.				0,020 máx.	(5)	105 – 170		40	1,7 – 2,1 (1)
	EDDS (2) (11)		0,02 máx.		0,40 máx.		0,02 máx.				(5)				105 – 170	40	1,7 – 2,1 (1)		0,23 – 0,27 (1)	
EN10152	DC01+ZE	0,40 – 2,00	0,12 máx.	0,60 máx.	–	0,045 máx.	0,045 máx.	–	Transversal	≤ 0,50	140 – 320	270 – 410	≤ 0,50	80	24	–	–	–		
										0,50 < E ≤ 0,70	140 – 300		0,50 < E ≤ 0,70		26					
										> 0,70	140 – 280		> 0,70		28					
	DC03+ZE	0,45 – 2,00	0,10 máx.	0,45 máx.	–	0,035 máx.	0,035 máx.	–		≤ 0,50	140 – 280	270 – 370	≤ 0,50		30	1,3 mín. (7) (9)	–			
										0,50 < E ≤ 0,70	140 – 260		0,50 < E ≤ 0,70		32	1,6 mín. (7) (9)	0,16 mín. (7) (9)			
										> 0,70	140 – 240		> 0,70		34					
	DC04+ZE	0,60 – 2,00	0,08 máx.	0,40 máx.	–	0,030 máx.	0,030 máx.	–		≤ 0,50	140 – 260	270 – 350	≤ 0,50		33				1,6 mín. (7) (9)	0,16 mín. (7) (9)
										0,50 < E ≤ 0,70	140 – 240		0,50 < E ≤ 0,70		35					
										> 0,70	140 – 220		> 0,70		37					
	DC05+ZE	0,60 – 2,00	0,06 máx.	0,35 máx.	–	0,025 máx.	0,025 máx.	–		≤ 0,50	140 – 230	270 – 330	≤ 0,50		35	1,9 mín. (7) (9)	0,19 mín. (1) (9)			
										0,50 < E ≤ 0,70	140 – 210		0,50 < E ≤ 0,70		37					
										> 0,70	140 – 190		> 0,70		39					
DC06+ZE	0,60 – 2,00	0,02 máx.	0,25 máx.	–	0,020 máx.	0,020 máx.	Ti: 0,30 máx. (6)	≤ 0,50	120 – 230	270 – 350	≤ 0,50	33	1,8 mín. (1) (9)	0,20 mín. (1) (9)						
								0,50 < E ≤ 0,70	120 – 210		0,50 < E ≤ 0,70	35								
								> 0,70	120 – 190		> 0,70	37								
JISG3313	SECCT	0,40 – 2,00	0,13 máx.	0,60 máx.	–	0,10 máx.	0,040 máx.	–	Longitudinal	–	–	270 mín.	0,40 ≤ E < 0,60	50	34	–	–	–		
													0,60 ≤ E < 1,00		36					
													1,00 ≤ E < 1,60		37					
													1,60 ≤ E < 2,00		38					
	SECD		0,12 máx.	0,50 máx.	–	0,040 máx.	0,040 máx.	–					–		0,40 ≤ E < 0,60				36	
															0,60 ≤ E < 1,00				38	
															1,00 ≤ E < 1,60				39	
															1,60 ≤ E < 2,00				40	
	SECE		0,10 máx.	0,45 máx.	–	0,030 máx.	0,030 máx.	–					–		0,40 ≤ E < 0,60				38	
															0,60 ≤ E < 1,00				40	
															1,00 ≤ E < 1,60				41	
															1,60 ≤ E < 2,00				42	



AÇO PARA ESTAMPAGEM (CONTINUAÇÃO)

Norma	Grau	Faixa de espessura (mm)	Composição química (% p/p)						Propriedades mecânicas									
			C	Mn	Al	P	S	Outros	Direção ensaio tração	Espessura (mm)	LE (MPa)	LR (MPa)	Alongamento			r	n	Dureza (HRB)
													Espessura (mm)	BM (mm)	% mín.			
NBR5915	EM	0,40 – 2,00	0,13 máx.	0,60 máx.	0,010 mín.	0,040 máx.	0,040 máx.	-	Transversal	≤ 0,50	320	270 – 390	≤ 0,50	50	26	-	-	65 máx. (10)
										0,50 < E ≤ 0,70	300		0,50 < E ≤ 0,70		28			
										> 0,70	280		> 0,70		30			
	EP	0,45 – 2,00	0,10 máx.	0,45 máx.	0,010 mín.	0,030 máx.	0,030 máx.			≤ 0,50	300	270 – 370	≤ 0,50		31	1,3 mín. (7) (9)	-	57 máx. (10)
										0,50 < E ≤ 0,70	280		0,50 < E ≤ 0,70		33			
										> 0,70	260		> 0,70		35			
	EEP Grau 1	0,60 – 2,00	0,08 máx.	0,45 máx.	0,020 mín.	0,030 máx.	0,030 máx.			≤ 0,50	140 – 270	270 – 350	≤ 0,50		34	1,7 mín. (7) (9)	0,19 mín. (7) (9)	50 máx. (10)
										0,50 < E ≤ 0,70	140 – 250		0,50 < E ≤ 0,70		36			
										> 0,70	140 – 230		> 0,70		38			
	≤ 0,50		140 – 250	270 – 350	≤ 0,50	35	1,9 mín. (7) (9)			0,20 mín. (7) (9)								
	0,50 < E ≤ 0,70		140 – 230		0,50 < E ≤ 0,70	37												
	> 0,70		140 – 210		> 0,70	39												
	EEP Grau 2		0,06 máx.	0,35 máx.	0,020 mín.	0,025 máx.	0,025 máx.			0,60 < E ≤ 0,70	140 – 200	270 – 330	0,60 < E ≤ 0,70		38	2,1 mín. (7) (9)	0,22 mín. (7) (9)	48 máx. (10)
										> 0,70	140 – 180		> 0,70		40			
EEP Grau 3	0,02 máx.	0,25 máx.	0,010 mín.	0,020 máx.	0,020 máx.	Ti: 0,30 máx. (8)												

(1) Valor médio do ensaio realizado nas três direções.

(2) Não há especificação dos teores dos elementos Si, N e B, porém, seus resultados devem ser informados.

(3) A critério da Usiminas, é opcional o teor de Cr máximo de 0,025% p/p, desde que o teor de C seja ≤ 0,05% p/p.

(4) Para aços com teor de C ≥ a 0,02% p/p, a critério da Usiminas, o teor de Ti máximo deve ser 0,025% p/p ou calculado pela fórmula 3,4N + 1,55.

(5) Teores máximos especificados (% p/p): Cu: 0,10 / Ni: 0,10 / Cr: 0,15 / Mo: 0,03 / V: 0,10 / Cb: 0,10 / Ti: 0,15.

(6) Ti pode ser substituído por Nb, C e N, que devem ser totalmente estabilizados.

(7) Valor medido na direção transversal.

(8) O Nb também pode ser usado para substituir todo ou parte do Ti. Nesse caso, o valor máximo permitido do somatório dos teores de Ti e Nb será 0,30% p/p.

(9) Os valores de r e n são válidos apenas para espessuras de produtos ≥ a 0,50 mm.

(10) Valores de dureza apenas a título informativo, podendo ser garantidos mediante acordo prévio.

(11) As propriedades mecânicas apresentadas não são mandatórias e visam simplesmente orientar o cliente na especificação do aço adequado às suas necessidades. Valores fora desse intervalo podem ocorrer.



AÇO *BAKE HARDENING*

Norma	Grau	Faixa de espessura (mm)	Composição química (% p/p)						Propriedades mecânicas								
			C	Mn	Al	P	S	Outros	Direção ensaio tração	LE (MPa)	LR (MPa)	Alongamento			r	n	Valor mín. BH (MPa)
												Espessura (mm)	BM (mm)	% mín.			
Usiminas	USIGALVE-BH-180	0,60 – 2,00	0,040 máx.	0,70 máx.	0,015 mín.	0,060 máx.	0,025 máx.	Si: 0,50 máx.	Transversal	180 – 240	300 – 360	–	50	34	1,6 mín. (4)	0,15 mín. (4)	30
	USIGALVE-BH-220		0,060 máx.			220 – 280				340 – 400	32			1,5 mín. (4)			
ASTMA879	BH5180 (1)	0,60 – 2,00	0,12 máx.	1,50 máx.	–	0,12 máx.	0,030 máx.	Cu: 0,20 (2) Ni: 0,20 máx. Cr: 0,15 máx. Mo: 0,06 máx. V: 0,008 máx. (3) Nb: 0,008 máx. (3) Ti: 0,008 máx. (3)	Longitudinal	180 mín.	300 mín.	–	50	30	–	–	25
	BHS210 (3)									210 mín.	320 mín.			28			
SAEJ2340	180B	0,60 – 2,00	–	–	–	0,05 máx.	0,015 máx.	Cu: 0,200 máx. Ni: 0,200 máx. Cr: 0,150 máx. Mo: 0,060 máx.	Longitudinal	180 mín.	300 mín.	–	50	–	–	0,19 mín. (5)	30

(1) Não há especificação dos teores dos elementos Al, Si e N, porém, seus resultados devem ser informados.
(2) Se o teor de Cu é especificado, esse valor é o mínimo permitido. Se o teor de Cu não é especificado, esse valor é o máximo permitido.
(3) Para teores de C ≤ a 0,02% p/p, V, Nb ou Ti, ou a combinação desses, é permitido para estabilização de elementos, conforme opção da Usiminas. Nesses casos, teores máximos para V e Nb devem ser de 0,10% p/p e o do Ti de 0,15% p/p.
(4) Valor medido na direção transversal.
(5) Valor médio do ensaio realizado nas três direções.

Soluções
USIMINAS U

SERVIÇOS EM AÇO

Todos os materiais citados como produzidos pela Soluções Usiminas, em Aço Usiminas, podem ser fornecidos na modalidade de Serviços.

LAVAGEM *OFFLINE*

Indicada para chapas e *blanks*, laminados a frio e revestidos, a lavagem *offline* é feita por escovamento mecânico.

CARACTERÍSTICAS E ATRIBUTOS

- O processo promove uma maior limpeza da superfície e oferece nível de oleamento adequado para protegê-la da oxidação e auxiliá-la durante a estampagem.
- Os *blanks* lavados recebem uma proteção de óleo contra oxidação, o que auxilia no processo de estampagem das mais variadas peças produzidas pela indústria automobilística.
- Os rolos escovadores e espremedores permitem maior limpeza da superfície do *blank*, com nível de oleamento adequado.

BENEFÍCIOS

- Permite maior controle da operação, nas questões relacionadas à limpeza da superfície do material e ao nível de oleamento.
- O *blank* lavado minimiza os problemas de caroços gerados no processo de estampagem da indústria automotiva, pois elimina possíveis sujeiras que podem ficar impregnadas na superfície do produto, durante o processo de corte.

USO E APLICAÇÕES

- Utilizada na indústria automotiva para a fabricação de peças expostas, como capôs, laterais, portas, tetos e paralamas.





ESTIRAMENTO DE CHAPAS

CARACTERÍSTICAS E ATRIBUTOS

- Consiste no alívio de tensão das chapas, por meio do processo de estiramento longitudinal.

BENEFÍCIOS

- Redução do desvio de aplainamento.

USO E APLICAÇÕES

- Aplicado somente para materiais laminados a quente. A marca das garras (5 mm a 10 mm) pode ser mantida ou retirada, de acordo com a solicitação.

Processo/Característica	Blank regular (Corte transversal - LQ)	Blank regular (Corte transversal - LF)	Blank angular (Corte transversal - tesoura oscilante)	Blank figurado (Press Blank)	Slitter (Corte longitudinal – LF e revestidos)	Slitter (Corte longitudinal – LQ)	Solda a laser (Solex / Duplex / HDM)	Lavagem Offline	Estiramento de chapas
Espessura (mm)	1,50 a 13,00	0,25 a 3,00	0,45 a 3,00	0,40 a 6,35	0,21 a 3,00	1,50 a 12,50	0,50 a 3,00	0,50 a 2,00	0,40 a 3,35
Largura mínima de corte (mm)	100 a 1.855	300 a 2.000	400 a 2.000	-	25 a 1.900	13	-	500 a 2.000	611 a 1.680
Largura da bobina/rolo (mm)	-	-	-	400 a 2.000	Min. 19	250 a 1.600	210 a 1.600	-	-
Comprimento (mm)	200 a 12.800	210 a 6.000	400 a 4.500	200 a 4.500	-	-	200 a 2.200: Solex/Duplex 200 a 3.000: HDM	300 a 2.500	650 a 5.380
Comprimento do cordão de solda (mm)	-	-	-	-	-	-	200 a 3.000	-	-
Peso máximo de bobinas ¹ (ton)	20	20	20	30	20	20	-	-	-
Diâmetro interno (mín-máx) da bobina/rolo (mm)	400 a 820	400 a 800	508 a 610	508 a 630	500 a 762	400 a 800	-	-	-
Diâmetro externo máximo da bobina/rolo (mm)	800 a 2.050	650 a 2.200	650 a 2.200	650 a 2.200	Máx. 2.200	Máx. 2.200	-	-	-
Ângulo de corte	-	-	0° a 30° (esquerda/direita)		-	-	-	-	-
Capacidade da prensa (ton)	-	-	-	500 a 2.000	-	-	-	-	-
Abertura máxima p/ montagem da ferramenta (mm)	-	-	-	1.300	-	-			-
Peso máximo total da ferramenta (ton)	-	-	-	40	-	-	-	-	-
Peso máximo do Upper Die (ton)	-	--	-	20	-	-	-	-	-
Relação de espessura	-	-	-	-	-	-	3:01		-
Peso por fardo (ton)	Máx. 3	Máx. 3	Máx. 3	-	Máx. 3	Max. 3	Máx. 5	Máx. 5	-

Esta tabela representa os processamentos que podem ser realizados nos diversos equipamentos pertencentes às unidades da Soluções Usiminas, ficando o aceite do pedido condicionado à análise prévia do nosso setor comercial e técnico.

Soluções
USIMINAS U

TUBOS

TUBOS

A Soluções Usiminas oferece ampla variedade de bitolas, formatos e espessuras, para as mais diversas aplicações. Os tubos são produzidos sob o mais rígido controle técnico, em cada etapa do processo de fabricação, para assegurar um produto final que atenda às especificações adequadas.

TESTES E ENSAIOS

Nossa empresa está apta a efetuar os seguintes processos, se previstos em norma ou sob solicitação do cliente:

- Achatamento;
- Achatamento reverso;
- Análise metalográfica;
- Dobramento;
- Dobramento reverso;
- Dureza;
- *Eddy Current*;
- Ensaio de embutimento;
- Expansão;
- Massa da camada de revestimento protetor de zinco;
- Rugosidade;
- Teste hidrostático;
- Tração;
- Uniformidade da camada de revestimento.

CERTIFICAÇÕES

- ISO TS 16949
- ISO 14001
- OHSAS 18001
- ISO 9001
- NBR 5580
- NBR 5590



COMPOSIÇÃO QUÍMICA
DAS QUALIDADES DE AÇO CARBONO

Norma	Grau	Composição química %														Ceq % Máx *(5)
		C %	Mn %	P % máx.	S % máx.	Cu %	Al % mín.	Si % máx.	Nb % máx.	Ti % máx.	Cr % máx.	Mo % máx.	Ni % máx.	V % máx.	N % máx.	
SAE J403	1006	0,08 máx.	0,45 máx.	0,040	0,050	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1008	0,10 máx.	0,50 máx.	0,040	0,050	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1010	0,08/0,13	0,30/0,60	0,040	0,050	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1012	0,10/0,15	0,30/0,60	0,040	0,050	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1020	0,18/0,23	0,30/0,60	0,040	0,050	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1021	0,18/0,23	0,60/0,90	0,040	0,050	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ASTM A36	-	0,25 máx.	-	0,040	0,050	*(1)	-	0,40	-	-	-	-	-	-	-	-
ASTM A570	36	0,25 máx.	0,90 máx.	0,035	0,040	*(1)	-	-	0,008	-	0,15 máx.	0,06	0,20	0,008	-	-
	45	0,25 máx.	1,35 máx.	0,035	0,040	*(1)	-	-	-	-	0,15 máx.	0,06	0,20	0,008	-	-
	50	0,25 máx.	1,35 máx.	0,035	0,040	*(1)	-	-	-	-	0,15 máx.	0,06	0,20	0,008	-	-
ASTM A572 *(6)	42	0,21 máx.	0,50/1,35	0,040	0,050	*(1)	-	0,40	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	0,23 máx.	0,50/1,35	0,040	0,050	*(1)	-	0,40	-	-	-	-	-	-	-	-
NBR5915	EM	0,12 máx.	0,60 máx.	0,030	0,030	-	0,010	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NBR5906	EM	0,10 máx.	0,45 máx.	0,040	0,040	-	0,020	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NBR 6656 *(2)	LNE380	0,12 máx.	1,10 máx.	0,025	0,015	-	0,015	0,35	0,12	0,20	-	-	-	0,12	-	-
	LNE400	0,15 máx.	1,40 máx.	0,025	0,015	-	0,015	0,35	0,12	0,20	-	-	-	0,12	-	-
	LNE500	0,12 máx.	1,50 máx.	0,025	0,015	-	0,015	0,35	0,12	0,20	-	-	-	0,12	-	-
USI CIVIL	300	0,25 máx.	1,35 máx.	0,060	0,020	*(1)	-	1,50	0,05	0,15	-	-	-	-	-	-
	350	0,20 máx.	0,60/1,35	0,060	0,020	*(1)	-	1,50	0,05	0,15	-	-	-	-	-	-
EN 10025	S235-JR	0,17 máx.	1,40 máx.	0,035	0,035	0,55 máx.	0,015	-	-	-	-	-	-	-	0,012	0,35
	S275-JR	0,21 máx.	1,50 máx.	0,035	0,035	0,55 máx.	0,015	-	-	-	-	-	-	-	0,012	0,40
	S355-JR	0,24 máx.	1,60 máx.	0,035	0,035	0,55 máx.	0,015	0,55	-	-	-	-	-	-	0,012	0,45
EN 10149-2 *(4)	S315MC	0,12 máx.	1,30 máx.	0,025	0,020	-	0,015	0,50	0,09	0,15	-	-	-	0,20	-	-
	S355MC	0,12 máx.	1,50 máx.	0,025	0,020	-	0,015	0,50	0,09	0,15	-	-	-	0,20	-	-
COS AR COR	400E	0,16 máx.	1,20 máx.	0,030	0,020	0,20/0,50	0,020	0,50	*(3)	*(3)	0,40/0,70	-	-	*(3)	-	-

*(1) 0,20% Cu mín, quando requerido.
*(2) Nb+Ti+V: máximo 0,20 %.
*(3) Nb+Ti+V: máximo 0,15 %.
*(4) Nb+Ti+V: máximo 0,22 %.
*(5) Ceq= C + Mn/6 + (Cr+Mo+V)/5 + (Ni+Cu)/15.
*(6) Deve ser determinado para cada grau, o tipo de elemento de liga, definidos entre 1, 2, 3 e 4, conforme abaixo:
1 = Nb(0,005 a 0,050).
2 = V(0,010 a 0,150).
3 = Nb(0,005 a 0,05) ou V(0,01 a 0,15) ou ainda Nb + V(0,020 a 0,15).
4 = Ti(0,006 a 0,04) + N(0,003 a 0,015) + V(0,06 máx).

PROPRIEDADES MECÂNICAS DAS QUALIDADES DE AÇO CARBONO

Norma	Grau	Propriedades mecânicas			Ensaio de impacto entalhe (V) *(3)
		LE (MPa)	LR (MPa)	Along (%)*(1)	
SAE J403	1006	-	-	-	-
	1008	-	-	-	-
	1010	-	-	-	-
	1012	-	-	-	-
	1020	-	-	-	-
	1021	-	-	-	-
ASTM A36	-	250 mín.	400/550	23	-
ASTM A570	35	250 mín.	365 mín.	22	-
	45	310 mín.	415 mín.	19	-
	50	345 mín.	450 mín.	17	-
ASTM A572	42	290 mín.	415 mín.	22	-
	50	345 mín.	450 mín.	19	-
NBR5915	EM	140/280	270/390	30	-
NBR5906	EM	-	430 máx.	28	-
NBR 6656 *(2)	LNE380	380/530	460/600	23	27
	LNE400	400/530	520/650	23	27
	LNE500	500/620	560/700	18	27
USI CIVIL	300	300 mín.	400/550	22	-
	350	350 mín.	500/650	16	-
EN 10025 *(2)	S235-JR	235 mín.	360/510	24	27
	S275-JR	275mín.	410/560	21	27
	S355-JR	355 mín.	470/630	20	27
EN 10149-2	S315MC	315 mín.	390/510	24	-
	S355MC	355 mín.	430/550	23	-
COS AR COR	400E	300 mín.	400 mín.	2	-

*(1) Valores de referência para o alongamento podem variar em função da espessura da chapa e da base de medida da amostra.
*(2) Materiais fornecidos com ensaio de impacto (CHARPY) na bobina, para espessuras acima de 6,00 mm.
*(3) Para o ensaio, podem variar a temperatura de ensaio e as dimensões do corpo de prova, porém, o resultado é sempre determinado em Joule (J).



TOLERÂNCIAS DIMENSIONAIS

Norma	Espessura				Dimensão externa (mm)		Comprimento		Torção		Flecha	
	Material	LF	LQ	Revestidos	Diâmetro nominal	Tolerância	Tipo	Tolerância	Dimensões do lado maior	Torção máxima	Dimensão externa	Flecha
NBR 6591 (similar: ASTM A-513 e DIN 2394)	Afastamento	± 10%	± 12,5%	Até 1 mm +- 12% > 1mm +- 10%	D ≤ 15,0	± 0,12	Padrão	+50 mm; -0 mm	≤ 38,1	1,30 mm/m	< 25,40 mm	Razoavelmente retas
					15,0 < D ≤ 40,0	± 0,20	≤ 2 m	+ 2 mm; - 0 mm	38,1 < D ≤ 63,5	1,50 mm/m	≥ 25,40 mm	2,5 mm/m
					40,0 < D ≤ 63,0	± 0,25	> 2 m < 3 m	+ 6 mm; - 0 mm	63,5 < D ≤ 101,6	1,90 mm/m		
					63,0 < D ≤ 90,0	± 0,30	≥ 3 m ≤ 12 m	+ 12 mm; - 0 mm	101,6 < D ≤ 152,4	2,20 mm/m		
					90,0 < D ≤ 100,0	± 0,35	> 12 m	Acordo prévio	152,4 < D ≤ 168,3	2,50 mm/m		
					100,0 < D ≤ 127,0	± 0,40			168,3 < D ≤ 219,1	2,80 mm/m		
					127,0 < D ≤ 168,3	± 0,45						
					168,3 < D ≤ 203,2	± 0,60						
					203,2 < D ≤ 219,1	± 1,50						

Norma	Espessura	Dimensão externa		Comprimento		Torção		Flecha
	Tolerâncias	Diâmetro nominal	Tolerâncias	Tipo	Tolerâncias	Dimensões do lado maior	Torção máxima	Máximo desvio
NBR 8261 (similar: ASTM A-500)	± 10% da especificação do material	D ≤ 65,0	± 0,5	C ≤ 7,0 m	+ 20 mm; - 0 mm	L ≤ 38,0	1,40 mm/m	2,5 mm/m
		65,0 < D ≤ 90,0	± 0,7	C > 7,0 m	+ 25 mm; - 0 mm	38,0 < L ≤ 63,5	1,70 mm/m	
		90,0 < D ≤ 140,0	± 0,9			63,5 < L ≤ 101,6	2,10 mm/m	
		D > 140,0	± 1,00%			101,6 < L ≤ 152,4	2,40 mm/m	
						152,4 < L ≤ 203,2	2,80 mm/m	
						L > 203,2	3,10 mm/m	

Norma	Espessura (mm)		Dimensão externa		Comprimento (mm)		Torção	Flecha
	Tolerâncias	Limite superior	Diâmetro nominal	Tolerâncias	Comprimento	Tolerâncias		
DIN EN 10305-3 (antiga DIN 2394) DIN EN 10220	e ≤ 1,5	± 0,15	6 a 19	± 0,12	C ≤ 500	Conforme acordo	Não se aplica a tubos redondos.	Flecha Øe > 15 mm F < 0,002L F ≤ 3,0 mm/m Øe ≤ 15 mm por acordo
	e > 1,5	± 0,1e ou ± 0,35 mm (o que for menor)	20 a 30	± 0,15	500 < C ≤ 2000	+ 3; - 0		
			32 a 42,4	± 0,20	2000 < C ≤ 5000	+ 5; - 0		
			44 a 51	± 0,25	5000 < C ≤ 8000	+ 10; - 0		
			55 A 63,5	± 0,30	C > 8000	Conforme acordo		
			70 a 76	± 0,35	Compr. padrão 6000 ou 6400	+ 100; - 0		
			80 a 90	± 0,40				
			100 a 101,6	± 0,50				
			108 a 120	± 0,60				
			127 a 139,7	± 0,80				
			159 a 193,7	± 1,00				



TUBOS DE AÇO CARBONO COM COSTURA, INDUSTRIAL, MECÂNICO E ESTRUTURAL

São elaborados a partir de bobinas de:

- aço carbono;
- aços estruturais de alta resistência;
- aços microligados;
- aços patináveis (tipo COR);
- outros aços especiais, sob consulta.

Atendem às seguintes normas:

- NBR 6591;
- NBR 8261;
- DIN EN 10305-3, antiga DIN 2394;
- DIN EN 10305-5;
- DIN EN 10220, antiga DIN 2458 e DIN 2448;
- ASTM A500;
- ASTM A513;
- outras, sob consulta.

Os tubos industriais/estruturais da Soluções Usiminas são soldados pelo processo ERW (HFIW) e apresentam grande variedade de formatos, visando atender as mais diferentes necessidades dos clientes.

Algumas aplicações:

- indústrias moveleiras;
- automotiva;
- implementos agrícolas e rodoviários;
- construção civil;
- outros.

CARACTERÍSTICAS ESPECIAIS

Os tubos podem apresentar características especiais quanto ao seu aspecto superficial, revestimento, seção, formato e outros requisitos sob consulta:

- tubos zincados: produzidos a partir de bobinas zincadas.*
- tubos galvanizados a fogo (galvanização após tubo pronto).
- tubos de seção especial.
- tubos com superfície brilhante (base para cromagem).**
- tubos laminados a quente com superfície decapada e oleada.
- tubos em *blanks* (corte de tubos em diversos ângulos).
- tubos com comprimentos especiais.

() Os tubos revestidos com solda metalizada garantem excelentes resultados em projetos especiais, oferecendo maior proteção e resistência a condições agressivas do ambiente.*

*(**) Os tubos com superfície brilhante permitem efetuar eletrodeposição (cromagem) direta sobre eles, dispensando operações de acabamento de superfícies.*

CERTIFICAÇÕES

A qualidade dos tubos da Soluções Usiminas é assegurada pelas certificações ISO 9001 e ISO/TS 16949 para a linha automotiva, reconhecidas internacionalmente.

Temos uma qualificada equipe de assistência técnica, capaz de oferecer apoio e informações sobre a correta aplicação, bem como suporte no desenvolvimento de novos produtos.


DIMENSIONAIS DE TUBOS

TUBOS REDONDOS INDUSTRIAIS, MECÂNICOS E ESTRUTURAIS

PESO TEÓRICO Kg/6.000mm

Dimensão externa		Espessuras																				
POL.	(mm)	0,75	0,90	0,95 Zn	1,06	1,20	1,25 Zn	1,50	1,55 Zn	1,90	1,95 Zn	2,00	2,25	2,65	3,00	3,35	3,75	4,25	4,75	6,3	8,00	9,50
5/8"	15,87	1,678	1,994	2,097	2,323	2,605	2,704	3,189	3,284	3,928	4,016	4,105										
	17,20	1,826	2,171	2,284	2,532	2,841	2,950	3,485	3,589	4,301	4,400	4,498	4,977									
3/4"	19,05	2,031	2,417	2,544	2,822	3,169	3,292	3,895	4,014	4,822	4,934	5,046										
	20,40	2,181	2,597	2,734	3,033	3,409	3,542	4,195	4,323	5,201	5,324	5,445										
7/8"	21,30			2,861	3,175	3,569	3,708	4,395	4,530	5,454	5,583	5,712	6,342	7,313								
	22,22	2,383	2,839	2,990	3,319	3,732	3,879	4,599	4,741	5,713	5,849	5,984	6,649	7,674								
1"	25,40	2,736	3,263	3,437	3,818	4,297	4,467	5,305	5,470	6,607	6,766	6,925	7,707	8,921	9,944							
	26,90			3,648	4,053	4,563	4,744	5,638	5,814	7,029	7,199	7,369	8,207	9,509	10,609							
1.1/8"	28,60	3,091	3,689	3,887	4,320	4,865	5,059	6,015	6,204	7,506	7,690	7,872	8,773	10,175	11,364							
	30,00		3,875	4,084	4,539	5,114	5,318	6,326	6,525	7,900	8,094	8,286	9,239	10,724	11,985	13,210						
1.1/4"	31,75	3,440	4,108	4,330	4,814	5,425	5,641	6,714	6,926	8,392	8,598	8,804	9,821	11,411	12,762	14,078						
	33,70		4,368	4,604	5,119	5,771	6,002	7,147	7,374	8,940	9,161	9,381	10,471	12,175	13,628	15,044	16,619					
1.3/8"	34,92		4,531	4,775	5,311	5,987	6,228	7,418	7,653	9,283	9,513	9,742	10,877	12,654	14,170	15,649	17,296					
1.1/2"	38,10	4,145	4,954	5,222	5,810	6,552	6,816	8,123	8,383	10,177	10,431	10,683	11,936	13,901	15,581	17,225	19,060					
1.5/8"	41,27		5,376	5,668	6,307	7,115	7,402	8,827	9,110	11,069	11,345	11,621	12,991	15,144	16,988	18,797	20,819					
	42,40					7,316	7,611	9,078	9,369	11,386	11,671	11,956	13,367	15,587	17,490	19,357	21,446	23,991				
1.3/4"	44,45		5,800	6,115	6,806	7,680	7,990	9,533	9,839	11,963	12,263	12,563	14,050	16,391	18,400	20,373	22,584					
	45,00		5,873	6,192	6,892	7,777	8,092	9,655	9,965	12,117	12,422	12,725	14,233	16,606	18,644	20,646	22,889					
1.7/8"	47,60		6,219	6,558	7,300	8,239	8,573	10,232	10,562	12,848	13,172	13,495	15,098	17,626	19,798	21,935	24,332					
	48,30					8,363	8,702	10,387	10,722	13,045	13,374	13,702	15,331	17,900	20,109	22,282	24,720	27,702	30,609			
2"	50,80		6,645	7,007	7,802	8,807	9,165	10,942	11,296	13,748	14,095	14,442	16,164	18,880	21,219	23,521	26,107	29,274	32,366			
	55,00		7,205	7,598	8,460	9,553	9,942	11,875	12,259	14,929	15,307	15,685	17,562	20,527	23,083	25,603	28,438	31,915	35,318			
2.1/4"	57,15		7,491	7,900	8,798	9,935	10,339	12,352	12,752	15,533	15,927	16,321	18,278	21,370	24,038	26,668	29,631	33,267	36,829			
2.3/8"	60,30				9,292	10,494	10,922	13,051	13,474	16,419	16,836	17,253	19,327	22,606	25,436	28,230	31,379	35,248	39,043			
2.1/2"	63,50		8,337	8,793	9,794	11,062	11,514	13,761	14,208	17,318	17,760	18,200	20,392	23,860	26,856	29,816	33,154	37,260	41,293			
	70,00		9,202	9,706	10,813	12,216	12,716	15,204	15,699	19,146	19,635	20,124	22,556	26,409	29,742	33,038	36,761	41,348	45,861			
	71,60		9,415	9,931	11,064	12,500	13,012	15,559	16,066	19,596	20,097	20,597	23,089	27,037	30,452	33,831	37,649	42,354	46,986			
	73,00		9,602	10,128	11,284	12,749	13,271	15,870	16,387	19,989	20,501	21,012	23,555	27,585	31,073	34,525	38,426	43,235	47,970			
3"	76,20		10,028	10,578	11,785	13,317	13,863	16,580	17,121	20,889	21,424	21,959	24,620	28,840	32,494	36,111	40,201	45,247	50,219			
3.3/16"	80,96									22,227	22,798	23,367	26,205	30,707	34,607	38,471	42,843	48,240	53,564			
3.1/2"	88,90				13,777	15,572	16,212	19,399	20,034	24,459	25,089	25,717	28,848	33,820	38,132	42,407	47,248	53,234	59,145	77,000		
3.3/4"	95,25									26,245	26,921	27,596	30,963	36,310	40,950	45,554	50,772	57,227	63,608	82,920		
4"	101,60				15,769	17,827	18,561	22,218	22,947	28,030	28,753	29,475	33,077	38,800	43,769	48,702	54,295	61,220	68,071	88,839		
4.1/2"	114,30							25,036	25,859	31,600	32,417	33,234	37,305	43,780	49,407	54,997	61,342	69,207	76,998	100,678	125,833	147,318
5"	127,00									35,171	36,082	36,992	41,533	48,760	55,044	61,293	68,389	77,194	85,924	112,517	140,866	165,170
5.1/2"	139,70											40,751	45,761	53,740	60,682	67,588	75,436	85,180	94,850	124,356	155,900	183,023
	141,30											41,224	46,294	54,367	61,392	68,381	76,324	86,186	95,975	125,848	157,794	185,272
6"	152,40											44,509	49,989	58,720	66,320	73,884	82,483	93,167	103,776	136,195	170,934	200,875
6.1/2"	165,10											48,267	54,218	63,700	71,957	80,179	89,530	101,153	112,702	148,034	185,967	218,728
6.5/8"	168,30											49,214	55,283	64,954	73,378	81,765	91,306	103,166	114,952	151,017	189,755	223,226
7"	177,80													68,679	77,595	86,474	96,578	109,140	121,629	159,873	201,001	236,580
8"	203,20													78,639	88,870	99,065	110,672	125,113	139,481	183,551	231,068	272,285
8.5/8"	219,10													84,874	95,928	106,946	119,494	135,112	150,656	198,373	249,890	294,636

Sob consulta, os tubos com diâmetro menor que 25,40 e com espessuras entre 8,00 mm e 9,50 mm podem ser fornecidos com Rebarba Interna Removida (RIR).

 Tubos que podem ser fornecidos com Rebarba Interna Removida (RIR), caso seja atendido o lote mínimo.

TUBOS QUADRADOS INDUSTRIAIS, MECÂNICOS E ESTRUTURAIS

PESO TEÓRICO Kg/6.000mm

Dimensão externa		Espessuras																		
Ø Origem	(mm)	0,90	0,95 Zn	1,06	1,20	1,25 Zn	1,50	1,55 Zn	1,90	1,95 Zn	2,00	2,25	2,65	3,00	3,35	3,75	4,25	4,75	6,30	8,00
19,05	15 x 15	2,417	2,544	2,822	3,169	3,292	3,895	4,014												
20,40	16 x 16	2,597	2,734	3,033	3,409	3,542	4,195	4,323												
25,40	20 x 20	3,263	3,437	3,818	4,297	4,467	5,305	5,470	6,607	6,766	6,925									
31,75	25 x 25	4,108	4,330	4,814	5,425	5,641	6,714	6,926	8,392	8,598	8,804	9,821	11,411	12,762						
38,10	30 x 30	4,954	5,222	5,810	6,552	6,816	8,123	8,383	10,177	10,431	10,683	11,936	13,901	15,581						
44,45	35 x 35	5,800	6,115	6,806	7,680	7,990	9,533	9,839	11,963	12,263	12,563	14,050	16,391	18,400	20,373	22,584				
50,80	40 x 40	6,645	7,007	7,802	8,807	9,165	10,942	11,296	13,748	14,095	14,442	16,164	18,880	21,219	23,521	26,107	29,274	32,366		
57,15	45 x 45			8,798	9,935	10,339	12,352	12,752	15,533	15,927	16,321	18,278	21,370	24,038	26,668	29,631	33,267	36,829		
63,50	50 x 50			9,794	11,062	11,514	13,761	14,208	17,318	17,760	18,200	20,392	23,860	26,856	29,816	33,154	37,260	41,293		
76,20	60 x 60			11,785	13,317	13,863	16,580	17,121	20,889	21,424	21,959	24,620	28,840	32,494	36,111	40,201	45,247	50,219		
80,96	64 x 64										23,367	26,205	30,707	34,607	38,471	42,843	48,240	53,564		
88,90	70 x 70			13,777	15,572	16,212	19,399	20,034	24,459	25,089	25,717	28,848	33,820	38,132	42,407	47,248	53,234	59,145		
95,25	75 x 75										27,596	30,963	36,310	40,950	45,554	50,772	57,227	63,608		
101,60	80 x 80						22,218	22,947	28,03	28,753	29,475	33,077	38,800	43,769	48,702	54,295	61,220	68,071		
114,30	90 x 90						25,036	25,859	31,60	32,417	33,234	37,305	43,780	49,407	54,997	61,342	69,207	76,998	100,678	125,833
127,00	100 x 100								35,171	36,082	36,992	41,533	48,760	55,044	61,293	68,389	77,194	85,924	112,517	140,866
127,00	101,6 x 101,6												48,760	55,044	61,293	68,389	77,194	85,924	112,517	140,866
139,70	110 x 110										40,751	45,761	53,740	60,682	67,588	75,436	85,180	94,850	124,356	155,900
152,40	120 x 120										44,509	49,989	58,720	66,320	73,884	82,483	93,167	103,776	136,195	170,934
165,10	130 x 130										48,267	54,218	63,700	71,957	80,179	89,530	101,153	112,702	148,034	185,967
168,30	135 x 135																103,166	114,952	151,017	189,755
177,80	140 x 140													68,679	77,595	86,474	96,578	109,14	121,629	159,873
203,20	160 x 160													78,639	88,870	99,065	110,672	125,113	139,481	183,551
219,10	175 x 175																135,112	150,656	198,373	249,890

Sob consulta, tubos de seção quadrada, derivados dos diâmetros 114,30 a 219,10, podem ser fornecidos com espessura 8,00 mm.

Tubos que podem ser fornecidos com Rebarba Interna Removida (RIR), caso seja atendido o lote mínimo.



TUBOS QUADRADOS ESPECIAIS

INDUSTRIAIS, MECÂNICOS E ESTRUTURAIS

(RAIO DE CANTO ACIMA DA NORMA)

PESO TEÓRICO **Kg/6.000mm**

Dimensão externa		Espessuras																
Ø Origem	(mm)	1,06	1,20	1,25 Zn	1,50	1,55 Zn	1,90	1,95 Zn	2,00	2,25	2,65	3,00	3,35	3,75	4,25	4,75	6,30	8,00
60,30	50 x 50										22,606	25,436	28,230	31,379	35,248	39,043		
70,00	60 x 60										26,409	29,742	33,038	36,761	41,348	45,861		
88,90	75 x 75											38,132	42,407	47,248	53,234	59,145	77,000	
95,25	80 x 80											40,95	45,554	50,772	57,227	63,608	82,920	
101,60	85 x 85											43,769	48,702	54,295	61,220	68,071	88,839	
114,30	95 x 95													61,342	69,207	76,998	100,678	
127,00	105 x 105													68,389	77,194	85,924	112,517	140,866
139,70	115 x 115													75,436	85,180	94,850	124,356	140,866
152,40	125 x 125													82,483	93,167	103,776	136,195	155,900
152,40	127 x 127													82,483	93,167	103,776	136,195	170,934
168,30	135 x 135										64,954	73,378	81,765	91,306				
165,10	135 x 135													89,530	101,153	112,702	148,034	185,967
177,80	145 x 145													96,578	109,140	121,629	159,873	189,755
177,80	150 x 150															121,629	159,873	201,001
203,20	165 x 165													110,672	125,113	139,481	183,551	231,068
219,10	175 x 175										84,874	95,928	106,946	119,494				
219,10	180 x 180														135,112	150,656	198,373	249,890

Sob consulta, tubos de seção quadrada, derivados dos diâmetros 114,30 a 219,10, podem ser fornecidos com espessura 8,00 mm.

☐ Tubos que podem ser fornecidos com Rebarba Interna Removida (RIR), caso seja atendido o lote mínimo.



TUBOS RETANGULARES
INDUSTRIAIS, MECÂNICOS E ESTRUTURAIS

PESO TEÓRICO Kg/6.000mm

Dimensão externa		Espessuras																		
Ø Origem	(mm)	0,90	0,95 Zn	1,06	1,20	1,25 Zn	1,50	1,55 Zn	1,90	1,95 Zn	2,00	2,25	2,65	3,00	3,35	3,75	4,25	4,75	6,30	8,00
15,87	10 x 15	1,994	2,097	2,323	2,605	2,704	3,189	3,284												
19,05	10 x 20	2,417	2,544	2,822	3,169	3,292	3,895	4,014												
22,22	10 x 25	2,839	2,990	3,319	3,732	3,879	4,599	4,741												
25,40	10 x 30	3,263	3,437	3,818	4,297	4,467	5,305	5,470	6,607	6,766	6,925									
28,60	10 x 35	3,689	3,887	4,320	4,865	5,059	6,015	6,204	7,506	7,690	7,872									
31,75	10 x 40	4,108	4,330	4,814	5,425	5,641	6,714	6,926	8,392	8,598	8,804									
33,70	12 x 40	4,368	4,604	5,119	5,771	6,002	7,147	7,374	8,940	9,161										
22,22	14 x 20	2,839	2,990	3,319	3,732	3,879	4,599	4,741	5,713	5,849										
20,40	15 x 18	2,597	2,734	3,033	3,409	3,542	4,195	4,323	5,201	5,324										
22,22	15 x 20	2,839	2,990	3,319	3,732	3,879	4,599	4,741	5,713	5,849										
25,40	15 x 25	3,263	3,437	3,818	4,297	4,467	5,305	5,470	6,607	6,766	6,925									
28,60	15 x 30	3,689	3,887	4,320	4,865	5,059	6,015	6,204	7,506	7,690	7,872									
31,75	15 x 35	4,108	4,330	4,814	5,425	5,641	6,714	6,926	8,392	8,598	8,804									
34,92	15 x 40				5,987	6,228	7,418	7,653	9,283	9,513	9,742									
38,10	15 x 45				6,552	6,816	8,123	8,383	10,177	10,431	10,683									
41,27	15 x 50				7,115	7,402	8,827	9,110	11,069	11,345	11,621									
47,60	15 x 60				8,239	8,573	10,232	10,562	12,848	13,172	13,495									
57,15	15 x 75				9,935	10,339	12,352	12,752	15,533	15,927	16,321									
31,75	19 x 32	4,108	4,330	4,814	5,425	5,641	6,714	6,926	8,392	8,598	8,804	9,821	11,411							
28,60	20 x 25	3,689	3,887	4,320	4,865	5,059	6,015	6,204	7,506	7,690	7,872	8,773	10,175							
31,75	20 x 30	4,108	4,330	4,814	5,425	5,641	6,714	6,926	8,392	8,598	8,804	9,821	11,411	12,762						
34,92	20x 35	4,531	4,775	5,311	5,987	6,228	7,418	7,653	9,283	9,513	9,742	10,877	12,654	14,170						
38,10	20 x 40	4,954	5,222	5,810	6,552	6,816	8,123	8,383	10,177	10,431	10,683	11,936	13,901	15,581	17,225					
41,27	20 x 45	5,376	5,668	6,307	7,115	7,402	8,827	9,110	11,069	11,345	11,621	12,991	15,144	16,988	18,797					
44,45	20 x 50	5,800	6,115	6,806	7,680	7,990	9,533	9,839	11,963	12,263	12,563	14,050	16,391	18,400	20,373					
50,80	20 x 60	6,645	7,007	7,802	8,807	9,165	10,942	11,296	13,748	14,095	14,442	16,164	18,88	21,219	23,521					
57,15	20 x 70	7,491	7,900	8,798	9,935	10,339	12,352	12,752	15,533	15,927	16,321	18,278	21,37	24,038	26,668					
60,30	20 x 75				10,494	10,922	13,051	13,474	16,419	16,836	17,253	19,327	22,606	25,436	28,230					
38,10	24 x 36	4,954	5,222	5,810	6,552	6,816	8,123	8,383	10,177	10,431	10,683	11,936	13,901	15,581	17,225					
34,92	25 x 30	4,531	4,775	5,311	5,987	6,228	7,418	7,653	9,283	9,513	9,742	10,877	12,654	14,170	15,649					
38,10	25 x 35	4,954	5,222	5,810	6,552	6,816	8,123	8,383	10,177	10,431	10,683	11,936	13,901	15,581	17,225					
41,27	25 x 40	5,376	5,668	6,307	7,115	7,402	8,827	9,110	11,069	11,345	11,621	12,991	15,144	16,988	18,797					
44,45	25 x 45	5,800	6,115	6,806	7,680	7,990	9,533	9,839	11,963	12,263	12,563	14,050	16,391	18,400	20,373					
47,60	25 x 50	6,219	6,558	7,300	8,239	8,573	10,232	10,562	12,848	13,172	13,495	15,098	17,626	19,798	21,935					
60,30	25 x 70				10,494	10,922	13,051	13,474	16,419	16,836	17,253	19,327	22,606	25,436	28,230					
63,50	25 x 75				11,062	11,514	13,761	14,208	17,318	17,760	18,200	20,392	23,860	26,856	29,816					
41,27	30 x 35				7,115	7,402	8,827	9,110	11,069	11,345	11,621	12,991	15,144	16,988	18,797					
44,45	30 x 40	5,800	6,115	6,806	7,680	7,990	9,533	9,839	11,963	12,263	12,563	14,050	16,391	18,400	20,373					
47,60	30 x 45	6,219	6,558	7,300	8,239	8,573	10,232	10,562	12,848	13,172	13,495	15,098	17,626	19,798	21,935					
50,80	30 x 50	6,645	7,007	7,802	8,807	9,165	10,942	11,296	13,748	14,095	14,442	16,164	18,880	21,219	23,521	26,107	29,274	32,366		
57,15	30 x 60			8,798	9,935	10,339	12,352	12,752	15,533	15,927	16,321	18,278	21,370	24,038	26,668	29,631				
63,50	30 x 70			9,794	11,062	11,514	13,761	14,208	17,318	17,760	18,200	20,392	23,860	26,856	29,816	33,154	37,260	41,293		
70,00	30 x 80				12,216	12,716	15,204	15,699	19,146	19,635	20,124	22,556	26,409	29,742	33,038	36,761				
76,20	30 x 90			11,785	13,317	13,863	16,580	17,121	20,889	21,424	21,959	24,620	28,840	32,494	36,111	40,201	45,247	50,219		
80,96	30 x 100											23,367	26,205	30,707	34,607	38,471	42,843			
88,90	30 x 110											25,717	28,848	33,820	38,132	42,407	47,248	53,234	59,145	

CONTINUA ➡

Dimensão externa		Espessuras																		
Ø Origem	(mm)	0,90	0,95 Zn	1,06	1,20	1,25 Zn	1,50	1,55 Zn	1,90	1,95 Zn	2,00	2,25	2,65	3,00	3,35	3,75	4,25	4,75	6,30	8,00
95,25	30 x 120										27,596	30,963	36,310	40,950	45,554	50,772	57,227	63,608		
101,60	30 x 130										29,475	33,077	38,800	43,769	48,702	54,295	61,220	68,071		
60,30	33 x 60				10,494	10,922	13,051	13,474	16,419	16,836	17,253	19,327	22,606	25,436	28,230	31,379				
47,60	35 x 40	6,219	6,558	7,300	8,239	8,573	10,232	10,562	12,848	13,172	13,495	15,098	17,626	19,798						
50,80	35 x 45	6,645	7,007	7,802	8,807	9,165	10,942	11,296	13,748	14,095	14,442	16,164	18,88	21,219	23,521	26,107	29,274	32,366		
60,30	35 x 57				10,494	10,922	13,051	13,474	16,419	16,836	17,253	19,327	22,606	25,436						
60,30	35 x 60				10,494	10,922	13,051	13,474	16,419	16,836	17,253	19,327	22,606	25,436	28,230	31,379				
70,00	35 x 75				12,216	12,716	15,204	15,699	19,146	19,635	20,124	22,556	26,409	29,742	33,038	36,761				
101,60	35 x 125						22,218	22,947	28,03	28,753	29,475	33,077	38,800	43,769	48,702	54,295	61,220	68,071		
57,15	40 x 50			8,798	9,935	10,339	12,352	12,752	15,533	15,927	16,321	18,278	21,370	24,038	26,668	29,631	33,267	36,829		
63,50	40 x 60			9,794	11,062	11,514	13,761	14,208	17,318	17,76	18,200	20,392	23,860	26,856	29,816	33,154	37,260	41,293		
70,00	40 x 70			10,813	12,216	12,716	15,204	15,699	19,146	19,635	20,124	22,556	26,409	29,742	33,038	36,761				
76,20	40 x 80			11,785	13,317	13,863	16,580	17,121	20,889	21,424	21,959	24,620	28,840	32,494	36,111	40,201	45,247	50,219		
80,96	40 x 90										23,367	26,205	30,707	34,607	38,471	42,843	48,240	53,564		
88,90	40 x 100						19,399	20,034	24,459	25,089	25,717	28,848	33,820	38,132	42,407	47,248	53,234	59,145		
95,25	40 x 110										27,596	30,963	36,310	40,950	45,554	50,772	57,227	63,608		
101,60	40 x 120						22,218	22,947	28,030	28,753	29,475	33,077	38,800	43,769	48,702	54,295	61,220	68,071		
70,00	50 x 60				12,216	12,716	15,204	15,699	19,146	19,635	20,124	22,556	26,409	29,742	33,038	36,761				
76,20	50 x 70			11,785	13,317	13,863	16,580	17,121	20,889	21,424	21,959	24,620	28,840	32,494	36,111	40,201	45,247	50,219		
80,96	50 x 80										23,367	26,205	30,707	34,607	38,471	42,843	48,240	53,564		
88,90	50 x 90						19,399	20,034	24,459	25,089	25,717	28,848	33,820	38,132	42,407	47,248	53,234	59,145		
95,25	50 x 100						20,808	21,490	26,245	26,921	27,596	30,963	36,310	40,950	45,554	50,772	57,227	63,608		
101,60	50 x 110										29,475	33,077	38,800	43,769	48,702	54,295	61,220	68,071		
114,30	50 x 130						25,036	25,859	31,600	32,417	33,234	37,305	43,780	49,407	54,997	61,342	69,207	76,998	100,678	125,833
127,00	50 x 150								35,171	36,082	36,992	41,533	48,760	55,044	61,293	68,389	77,194	85,924	112,517	140,866
139,70	50 x 170												53,740	60,682	67,588	75,436	85,180	94,85	124,356	155,900
80,96	58 x 72										23,367	26,205	30,707	34,607	38,471	42,843	48,240	53,564		
88,90	60 x 80						19,399	20,034	24,459	25,089	25,717	28,848	33,820	38,132	42,407	47,248	53,234	59,145		
95,25	60 x 90										27,596	30,963	36,310	40,950	45,554	50,772	57,227	63,608		
101,60	60 x 100						22,218	22,947	28,030	28,753	29,475	33,077	38,800	43,769	48,702	54,295	61,220	68,071		
114,30	60 x 120						25,036	25,859	31,600	32,417	33,234	37,305	43,780	49,407	54,997	61,342	69,207	76,998	100,678	125,833
127,00	60 x 140								35,171	36,082	36,992	41,533	48,760	55,044	61,293	68,389	77,194	85,924	112,517	140,866
139,70	60 x 160										40,751	45,761	53,740	60,682	67,588	75,436	85,180	94,850	124,356	155,900
152,40	60 x 180										44,509	49,989	58,720	66,320	73,884	82,483	93,167	103,776	136,195	170,934
165,10	60 x 200										48,267	54,218	63,700	71,957	80,179	89,530	101,153	112,702	148,034	185,967
95,25	66 x 84										27,596	30,963	36,310	40,950	45,554	50,772	57,227	63,608		
95,25	70 x 80										27,596	30,963	36,310	40,950	45,554	50,772	57,227	63,608		
101,60	70 x 90										29,475	33,077	38,800	43,769	48,702	54,295	61,220	68,071		
114,30	70 x 110										33,234	37,305	43,780	49,407	54,997	61,342	69,207	76,998	100,678	125,833
127,00	70 x 130								35,171	36,082	36,992	41,533	48,760	55,044	61,293	68,389	77,194	85,924	112,517	140,866
139,70	70 x 150										40,751	45,761	53,740	60,682	67,588	75,436	85,180	94,850	124,356	155,900
152,40	70 x 170										44,509	49,989	58,720	66,320	73,884	82,483	93,167	103,776	136,195	170,934
165,10	70 x 190												63,700	71,957	80,179	89,530	101,153	112,702	148,034	185,967
168,30	70 x 195												64,954	73,378	81,765	91,306	103,166	114,952	151,017	189,755
168,30	70 x 200												64,954	73,378	81,765	91,306	103,166	114,952	151,017	189,755
114,30	80 x 100						25,036	25,859	31,600	32,417	33,234	37,305	43,780	49,407	54,997	61,342	69,207	76,998	100,678	125,833
127,00	76.2 x 127										36,992	41,533	48,760	55,044	61,293	68,389	77,194	85,924	112,517	140,866
127,00	80 x 120								35,171	36,082	36,992	41,533	48,760	55,044	61,293	68,389	77,194	85,924	112,517	140,866
139,70	80 x 140										40,751	45,761	53,740	60,682	67,588	75,436	85,180	94,85	124,356	155,900
152,40	80 x 160										44,509	49,989	58,720	66,320	73,884	82,483	93,167	103,776	136,195	170,934
165,10	80 x 180										48,267	54,218	63,700	71,957	80,179	89,530	101,153	112,702	148,034	185,967
168,30	80 x 190										49,214	55,283	64,954	73,378	81,765	91,306	103,166	114,952	151,017	189,755
177,80	80 x 200												68,679	77,595	86,474	96,578	109,14	121,629	159,873	201,001

Dimensão externa		Espessuras																		
Ø Origem	(mm)	0,90	0,95 Zn	1,06	1,20	1,25 Zn	1,50	1,55 Zn	1,90	1,95 Zn	2,00	2,25	2,65	3,00	3,35	3,75	4,25	4,75	6,30	8,00
127,00	90 x 110								35,171	36,082	36,992	41,533	48,760	55,044	61,293	68,389	77,194	85,924	112,517	140,866
139,70	90 x 130										40,751	45,761	53,740	60,682	67,588	75,436	85,180	94,850	124,356	155,900
152,40	90 x 150										44,509	49,989	58,720	66,320	73,884	82,483	93,167	103,776	136,195	170,934
165,10	90 x 170										48,267	54,218	63,700	71,957	80,179	89,530	101,153	112,702	148,034	185,967
168,30	90 x 180												64,954	73,378	81,765	91,306	103,166	114,952	151,017	189,755
177,80	90 x 190												68,679	77,595	86,474	96,578	109,140	121,629	159,873	201,001
139,70	100 x 120										40,751	45,761	53,740	60,682	67,588	75,436	85,180	94,850	124,356	155,900
152,40	100 x 140										44,509	49,989	58,720	66,320	73,884	82,483	93,167	103,776	136,195	170,934
165,10	100 x 160										48,267	54,218	63,700	71,957	80,179	89,530	101,153	112,702	148,034	185,967
168,30	100 x 170												64,954	73,378	81,765	91,306	103,166	114,952	151,017	189,755
177,80	100 x 180												68,679	77,595	86,474	96,578	109,140	121,629	159,873	201,001
152,40	110 x 130										44,509	49,989	58,720	66,320	73,884	82,483	93,167	103,776	136,195	170,934
165,10	110 x 150										48,267	54,218	63,700	71,957	80,179	89,530	101,153	112,702	148,034	185,967
168,30	110 x 160												64,954	73,378	81,765	91,306	103,166	114,952	151,017	189,755
177,80	110 x 170												68,679	77,595	86,474	96,578	109,140	121,629	159,873	201,001
165,10	120 x 140										48,267	54,218	63,700	71,957	80,179	89,530	101,153	112,702	148,034	185,967
168,30	120 x 150												64,954	73,378	81,765	91,306	103,166	114,952	151,017	189,755
177,80	120 x 160												68,679	77,595	86,474	96,578	109,140	121,629	159,873	201,001
203,20	120 x 200												78,639	88,870	99,065	110,672	125,113	139,481	183,551	231,068
168,30	130 x 140												64,954	73,378	81,765	91,306	103,166	114,952	151,017	189,755
177,80	130 x 150												68,679	77,595	86,474	96,578	109,140	121,629	159,873	201,001
203,20	130 x 190												78,639	88,870	99,065	110,672	125,113	139,481	183,551	231,068
203,20	140 x 180												78,639	88,870	99,065	110,672	125,113	139,481	183,551	231,068
203,20	150 x 170												78,639	88,870	99,065	110,672	125,113	139,481	183,551	231,068
219,10	150 x 200												84,874	95,928	106,946	119,494	135,112	150,656	198,373	249,890
219,10	160 x 190																135,112	150,656	198,373	249,890
219,10	170 x 180												84,874	95,928	106,946	119,494	135,112	150,656	198,373	249,890

Sob consulta, tubos de seção retangular, derivados dos diâmetros 114,30 a 219,10, podem ser fornecidos com espessura 8,00 mm.

Tubos que podem ser fornecidos com Rebarba Interna Removida (RIR), caso seja atendido o lote mínimo.



TUBOS RETANGULARES ESPECIAIS

INDUSTRIAIS, MECÂNICOS E ESTRUTURAIS

(CANTOS ARREDONDADOS)

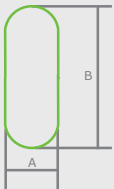
PESO TEÓRICO Kg/6.000mm

Dimensão externa		Espessuras																	
Ø Origem	(mm)	0,95 Zn	1,06	1,20	1,25 Zn	1,50	1,55 Zn	1,90	1,95 Zn	2,00	2,25	2,65	3,00	3,35	3,75	4,25	4,75	6,30	8,00
88,90	50X100														47,248	53,234	59,145	77,000	
114,30	50X140														61,342	69,207	76,998	100,678	
95,25	60X100														50,772	57,227	63,608	82,920	
152,40	60X190												66,320	73,884	82,483	93,167	103,776	136,195	170,934
152,40	70X180												66,320	73,884	82,483	93,167	103,776	136,195	170,934
139,70	80X150												60,682	67,588	75,436	85,180	94,850	124,356	155,900
152,40	80X170												66,320	73,884	82,483	93,167	103,776	136,195	170,934
152,40	90X160												66,320	73,884	82,483	93,167	103,776	136,195	170,934
139,70	100X130												60,682	67,588	75,436	85,18	94,850	124,356	155,900
152,40	100X150											58,720	66,320	73,884	82,483	93,167	103,776	136,195	170,934
177,80	100X200																121,629	159,873	201,001
152,40	110X140												66,320	73,884	82,483	93,167	103,776	136,195	170,934
177,80	110X190																121,629	159,873	201,001
152,40	120X130												66,320	73,884	82,483	93,167	103,776	136,195	170,934
177,80	120X180																121,629	159,873	201,001
177,80	130X170																121,629	159,873	201,001
177,80	140X160																121,629	159,873	201,001
219,10	160X190											84,874	95,928	106,946	119,494				
219,10	160X200															135,112	150,656	198,373	249,890

Tubos que podem ser fornecidos com Rebarba Interna Removida (RIR), caso seja atendido o lote mínimo.



TUBOS OBLONGOS INDUSTRIAIS, MECÂNICOS E ESTRUTURAIS



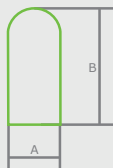
PESO TEÓRICO Kg/6.000mm

Dimensão externa		Espessuras													
Ø Origem	AxB (mm)	0,75	0,90	0,95 Zn	1,06	1,20	1,25 Zn	1,50	1,55 Zn	1,90	1,95 Zn	2,00	2,25	2,65	3,00
19,05	14x22	2,031	2,417	2,544	2,822	3,169	3,292	3,895							
25,40	16x30	2,736	3,263	3,437	3,818	4,297	4,467	5,305	5,470	6,607	6,766	6,925			
34,92	18x43		4,531	4,775	5,311	5,987	6,228	7,418	7,653	9,283	9,513	9,742	10,877		
30,00	20x35		3,875	4,084	4,539	5,114	5,318	6,326	6,525	7,900					
38,10	20x48		4,954	5,222	5,81	6,552	6,816	8,123	8,383	10,177	10,431	10,683	11,936	13,901	
44,45	20x58		5,800	6,115	6,806	7,680	7,990	9,533	9,839	11,963	12,263	12,563	14,050	16,391	
31,75	22,2x37,5		4,108	4,330	4,814	5,425	5,641	6,714	6,926	8,392	8,598	8,804			
47,60	29x58		6,219	6,558	7,300	8,239	8,573	10,232	10,562	12,848	13,172	13,495	15,098	17,626	19,798
70,00	30x90							15,204	15,699	19,146	19,635	20,124	22,556	26,409	29,742
63,50	40x77				9,794	11,062	11,514	13,761	14,208	17,318	17,760	18,200	20,392	23,860	26,856
81,00	50x98							17,645	18,222	22,238	22,809	23,379	26,218	30,722	34,625
100,00	60x120														43,059
114,3	50x150							25,036	25,859	31,600	32,417	33,234	37,305	43,780	49,407

Tubos que podem ser fornecidos com Rebarba Interna Removida (RIR), caso seja atendido o lote mínimo.



TUBOS SEMIOBLONGOS INDUSTRIAIS, MECÂNICOS E ESTRUTURAIS



PESO TEÓRICO Kg/6.000mm

Dimensão externa		Espessuras									
Ø Origem	AxB (mm)	0,90	0,95 Zn	1,06	1,20	1,25	1,50	1,55 Zn	1,90	1,95 Zn	2,00
44,45	20x54	5,800	6,115	6,806	7,680	7,990	9,533	9,839	11,963	12,263	12,563
47,60	20x59	6,219	6,558	7,300	8,239	8,573	10,232	10,562	12,848	13,172	13,495
50,80	25x60	6,645	7,007	7,802	8,807	9,165	10,942	11,296	13,748	14,095	14,442

Tubos que podem ser fornecidos com Rebarba Interna Removida (RIR), caso seja atendido o lote mínimo.

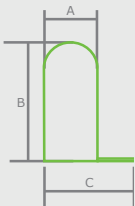
TUBOS ELÍPTICOS INDUSTRIAIS, MECÂNICOS E ESTRUTURAIS

PESO TEÓRICO Kg/6.000mm

Dimensão externa		Espessuras												
Ø Origem	mm	0,90	0,95	1,06	1,20	1,25 Zn	1,50	1,55 Zn	1,90	1,95 Zn	2,00	2,25	2,65	3,00
33,70	11X48	4,368	4,604	5,119	5,771	6,002	7,147							
34,92	14X49	4,531	4,775	5,311	5,987	6,228	7,418							
34,92	20x45	4,531	4,775	5,311	5,987	6,228	7,418	7,653	9,283	9,513	9,742			
47,60	30X60						10,232	10,562	12,848	13,172	13,495	15,098		
44,45	35X52	5,800	6,115	6,806	7,680	7,990	9,533	9,839	11,963	12,263	12,563	14,050	16,391	18,400
57,15	24X80				9,935	10,339	12,352	12,752	15,533	15,927	16,321	18,278	21,370	24,038
114,30	37X157						25,036	25,859	31,600	32,417	33,234	37,305	43,780	49,407
88,90	55X120						19,399	20,034	24,459	25,089	25,717	28,848	33,820	38,132

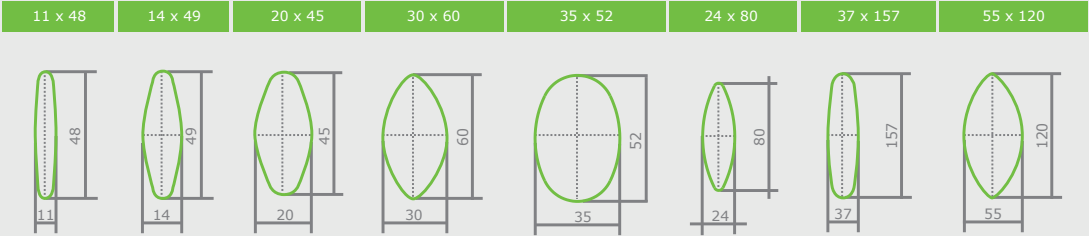
Tubos que podem ser fornecidos com Rebarba Interna Removida (RIR), caso seja atendido o lote mínimo.

TUBOS SEMIOBLONGOS COM ABAS INDUSTRIAIS, MECÂNICOS E ESTRUTURAIS



PESO TEÓRICO Kg/6.000mm

Dimensão externa			Espessuras			
Ø Origem	AxB (mm)	C (mm)	0,90	0,95 Zn	1,06	1,20
50,80	20x50	34,50			7,802	8,807
57,15	20x55	40			8,798	9,935



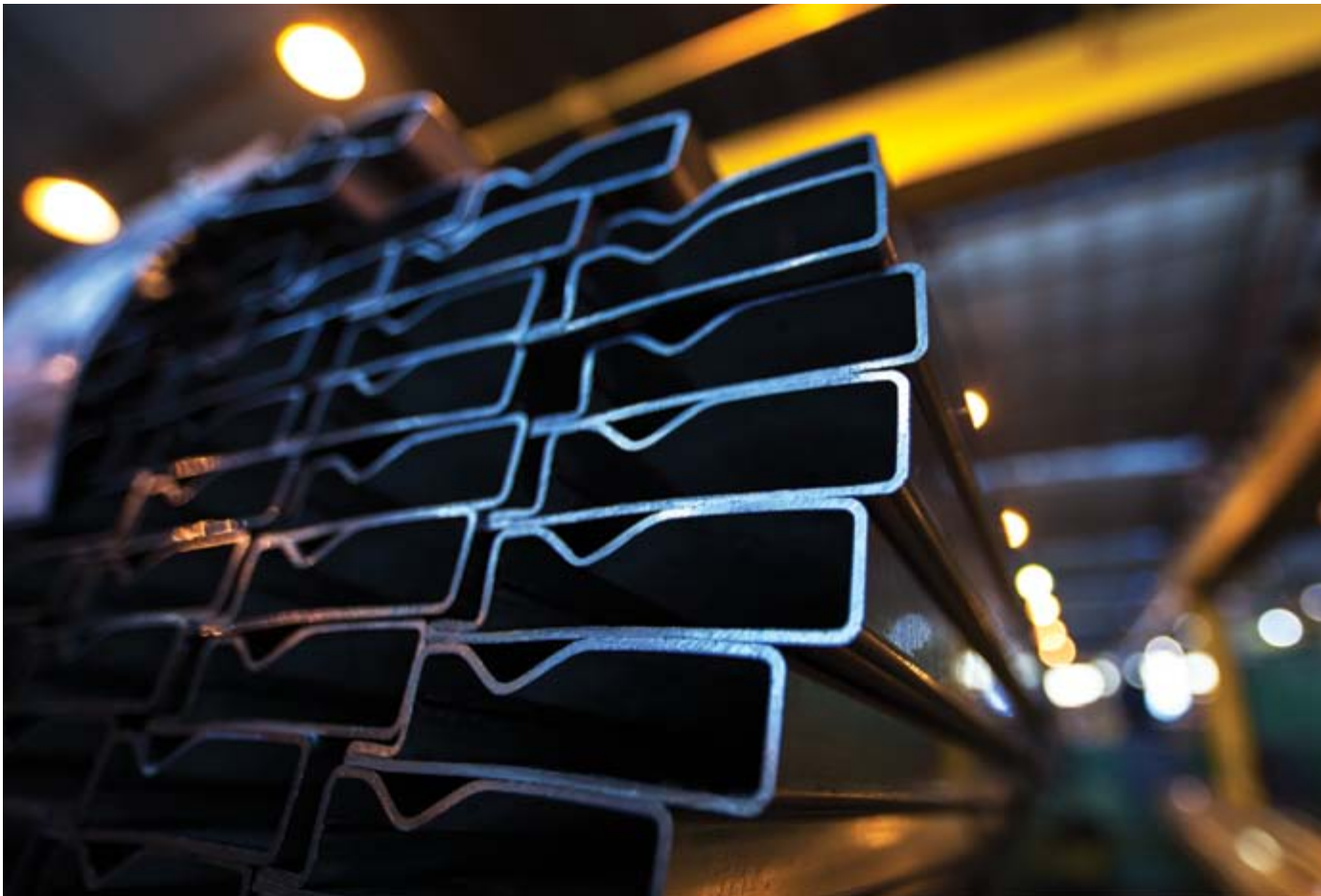
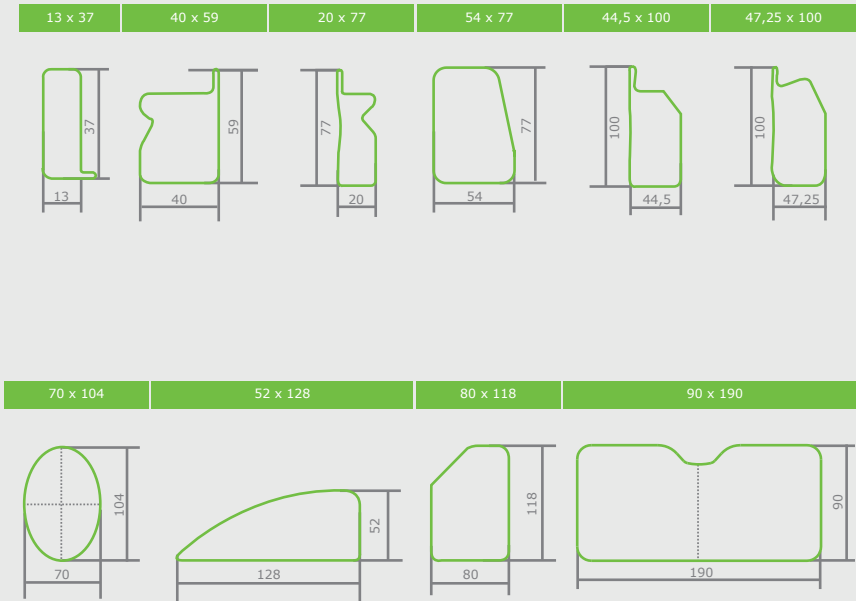
TUBOS DE SEÇÃO ESPECIAIS

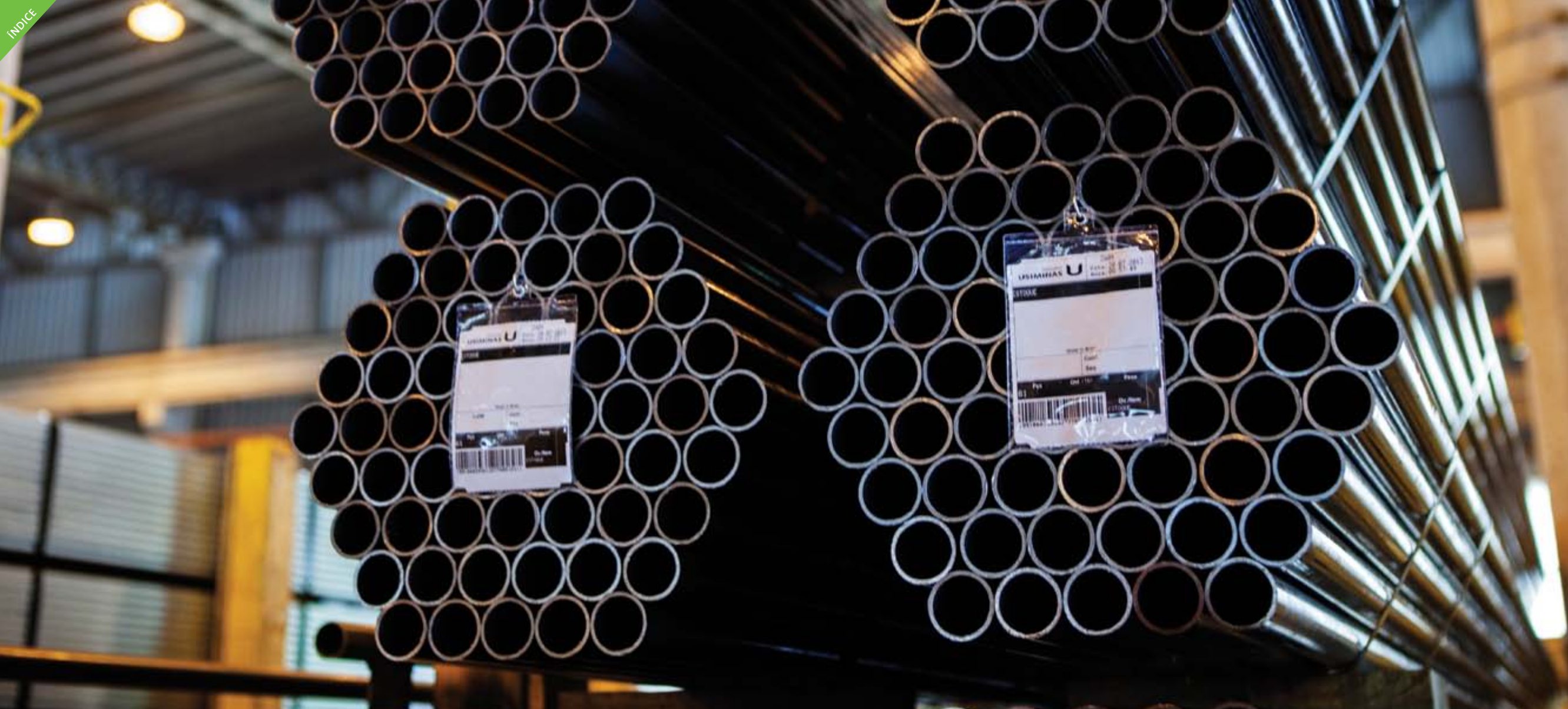
INDUSTRIAIS, MECÂNICOS E ESTRUTURAIS

(FABRICADOS SOB CONSULTA)

PESO TEÓRICO Kg/6.000mm

Dimensão externa		Espessuras													
Ø Origem	mm	0,90	1,20	1,25 Zn	1,50	1,55 Zn	1,90	1,95 Zn	2,00	2,25	2,65	3,00	3,75	4,25	4,75
34,92	13x37	4,531													
63,50	40x59									20,392					
63,50	20x77					14,208									
80,96	54x77													48,240	
88,90	44,5x100										33,820				
88,90	47,2x100										33,820				
88,90	70x104		15,572	16,212	19,399	20,034	24,459	25,089	25,717	28,848	33,820	38,132			
101,60	52x128										38,800				
114,30	80x118												61,342	69,207	76,998
177,80	90x190												68,679		





TUBOS DE CONDUÇÃO PRETOS E GALVANIZADOS

MATERIAL

Os tubos de aço são soldados por alta frequência e produzidos a partir de bobinas de aço baixo carbono, atendendo às especificações das normas ABNT 5580/5590, DIN EN 10255 (antiga DIN 2440), ASTM A53 e NM 271.

APLICAÇÃO

Destinam-se à condução de fluídos não corrosivos, como água, vapor, gás e óleos.

IDENTIFICAÇÃO

São identificados na face externa e ao longo do comprimento com:

- Marca Soluções Usiminas;
- Norma, classe e diâmetro externo;
- Rastreabilidade.



CERTIFICAÇÕES COMPULSÓRIAS

Desde 1º de julho de 2009, os fabricantes e os importadores de tubos de condução em aço carbono só podem oferecer produtos com a certificação compulsória exigida pelo governo federal.

A Soluções Usiminas, mesmo antes da implantação da lei, já produzia tubos de condução de acordo com as especificações da norma, por meio da certificação voluntária. A empresa garante que os tubos são fabricados de acordo com as normas técnicas brasileiras e as portarias do INMETRO estabelecidas para esses produtos.

Para mais informações, acesse o site:
www.inmetro.gov.br/legislacao

NPS	DN	Ø externo (mm)	Esp (mm)	Classe	SCH	Massa tubo (Kg/6.000mm)	
						Galv.	Preto
3/8"	10	17,10	2,31	STD	40	5,362	5,055
1/2"	15	21,30	2,77	STD	40	7,979	7,595
3/4"	20	26,70	2,87	STD	40	10,614	10,120
1"	25	33,40	3,38	STD	40	15,637	15,014
1.1/4"	32	42,20	3,56	STD	40	21,156	20,354
		42,20	4,85	XS	80	27,579	26,804
1.1/2"	40	48,30	3,68	STD	40	25,222	24,297
		48,30	5,08	XS	80	33,384	32,488
2"	50	60,30	3,91	STD	40	33,794	32,625
		60,30	5,54	XS	80	46,025	44,889
2.1/2"	65	73,00	5,16	STD	40	53,204	51,797
3"	80	88,90	3,18	-	-	42,112	40,335
		88,90	3,96	-	-	51,532	49,771
		88,90	4,78	-	-	61,242	59,497
3"	80	88,90	5,49	STD	40	69,488	67,758
		88,90	6,35	-	-	79,276	77,564
		101,60	3,18	-	-	48,351	46,311
3.1/2"	90	101,60	3,96	-	-	59,237	57,213
		101,60	4,78	-	-	70,488	68,480
		101,60	5,74	STD	40	83,406	81,418
4"	100	101,60	6,35	-	-	91,472	89,497
		114,30	3,18	-	-	54,591	52,287
		114,30	3,96	-	-	66,942	64,655
4"	100	114,30	4,78	-	-	79,733	77,463
		114,30	5,56	-	-	91,716	89,461
		114,30	6,02	STD	40	98,698	96,453
4"	100	114,30	6,35	-	-	103,668	101,430
		114,30	7,14	-	-	115,436	113,214
		114,30	7,92	-	-	126,874	124,668
5"	125	114,30	8,56	XS	80	136,124	133,932
		141,30	3,96	-	-	83,323	80,475
		141,30	4,78	-	-	99,390	96,559
5"	125	141,30	5,56	-	-	114,489	111,674
		141,30	6,55	STD	40	133,393	130,599
		141,30	7,14	-	-	144,522	141,740
5"	125	141,30	7,92	-	-	159,076	156,310
		141,30	8,74	-	-	174,182	171,433
		141,30	9,52	XS	80	188,366	185,634
6"	150	168,30	4,78	-	-	119,047	115,656
		168,30	5,56	-	-	137,262	133,887
		168,30	6,35	-	-	155,527	152,169
6"	150	168,30	7,11	STD	40	172,924	169,581
		168,30	7,92	-	-	191,277	187,952
		168,30	8,74	-	-	209,659	206,351
6"	150	168,30	9,52	-	-	226,960	223,668
		219,10	4,78	-	-	**	151,587
8"	200	219,10	5,16	-	-	**	163,347
		219,10	5,56	-	-	**	175,681
		219,10	6,35	-	20	**	199,901
8"	200	219,10	7,04	-	30	**	220,903
		219,10	7,92	-	-	**	247,485
		219,10	8,18	STD	40	**	255,295
8"	200	219,10	8,74	-	-	**	272,048
		219,10	9,52	-	-	**	295,228
		219,10	10,31	-	60	**	318,522

*As normas ASTM A53 (antiga DIN 2440 / NM 271) se referem somente à exportação, pois têm equivalentes na norma NBR.
** Sob consulta.

TUBOS DE CONDUÇÃO PRETOS E GALVANIZADOS (CONFORME ASTM A53 E NBR 5590, AMBAS GRAU A)

TUBOS DE CONDUÇÃO PRETOS E GALVANIZADOS (CONFORME NBR 5580)

Tamanho nominal		Ø Externo (mm)	Tolerâncias admitidas (mm)		Classe leve			Classe média		
DN	Pol.				Esp	Massa tubo (Kg/6.000mm)		Esp	Massa tubo (Kg/6.000mm)	
			Ø mín.	Ø máx.	(mm)	Galv.	Preto	(mm)	Galv.	Preto
10	3/8"	17,20	16,70	17,40	2,00	4,727	4,498	2,25	5,203	4,977
15	1/2"	21,30	21,00	21,70	2,25	6,630	6,342	2,65	7,594	7,313
20	3/4"	26,90	26,50	27,10	2,25	8,578	8,207	2,65	9,875	9,509
25	1"	33,70	33,30	34,00	2,65	12,643	12,175	3,35	15,502	15,044
32	1.1/4"	42,40	42,00	42,70	2,65	16,186	15,587	3,35	19,946	19,357
40	1.1/2"	48,30	47,90	48,60	3,00	20,792	20,109	3,35	22,959	22,282
50	2"	60,30	59,70	60,70	3,00	26,30	25,436	3,75	32,231	31,379
65	2.1/2"	76,10	75,30	76,30	3,35	37,159	36,062	3,75	41,237	40,146
80	3"	88,90	88,00	89,40	3,35	43,697	42,407	4,00	51,531	50,250
100	4"	114,30	113,10	114,90	3,75	63,009	61,342	4,50	74,767	73,111
125	5"	139,70	138,50	140,80	-	-	-	4,75	96,885	94,85
150	6"	165,10	163,90	166,50	-	-	-	5,00	120,863	118,449

- As extremidades sem rosca são lisas ou biseladas, conforme a norma.
- As extremidades rosçadas são protegidas com solução anticorrosiva e tampa de polietileno.
- Mediante consulta e por acordo prévio, este acabamento pode ser alterado.

TUBOS ELETRODUTOS GALVANIZADOS A FOGO

(CONFORME NBR 5597)

NPS	DN	Ø externo (mm)	Espessura (mm)	Massa tubo (Kg/3.000mm)
1/2"	15	21,30	2,25	3,279
3/4"	20	26,90	2,25	4,242
1"	25	33,70	2,65	6,264
1.1/4"	32	42,40	3,00	8,967
1.1/2"	40	48,30	3,00	10,311
2"	50	60,30	3,35	14,436
2.1/2"	65	73,00	3,75	19,602
3"	80	88,90	3,75	24,105
3.1/2"	90	101,60	4,25	31,158
4"	100	114,30	4,25	35,223
5"	125	141,30	5,00	51,189
6"	150	168,30	5,00	64,833

Somente fornecido com rosca NPT.

TUBOS ELETRODUTOS GALVANIZADOS A FOGO

(CONFORME NBR 5598)

NPS	DN	Ø externo (mm)	Espessura (mm)	Massa tubo (Kg/3.000mm)
1/2"	15	21,30	2,25	3,279
3/4"	20	26,90	2,25	4,242
1"	25	33,70	2,65	6,264
1.1/4"	32	42,40	2,65	8,967
1.1/2"	40	48,30	3,00	10,311
2"	50	60,30	3,00	14,436
2.1/2"	65	76,10	3,35	18,441
3"	80	88,90	3,35	24,105
4"	100	114,30	3,75	35,223
5"	125	139,70	4,75	48,186
6"	150	165,10	5,00	60,126

Somente fornecido com rosca BSP.



GALVANIZAÇÃO

Os tubos são galvanizados por processo de imersão a quente e submetidos a sopro de vapor, o que assegura a uniformidade interna e externa do revestimento previsto por norma:

- 400 g/m² para a DIN EN 10255 (antiga DIN 2440) / NM271;
- 400 g/m² para a NBR 5580;
- 550 g/m² para a NBR 5590 / ASTM A53.

Esse processo garante os níveis de rugosidade exigidos para o uso, conferindo maior resistência à corrosão e durabilidade.



ENTRE EM CONTATO



BAHIA

Camaçari

Rua do Ouro, S/Nº Lote 11 e 12, Quadra 2, Ponto Certo. Camaçari / BA. Cep: 42805-250.

ESCRITÓRIO DE VENDAS: (71) 3644.4063

ESPÍRITO SANTO

Serra

Av. Acesso Rodoviário, Q.10, M-02, TIMS. Serra / ES. Cep: 29161-376.

ESCRITÓRIO DE VENDAS: (27) 3328.9268

MINAS GERAIS

Betim

Rodovia Fernão Dias - BR 381, Km 433, Jardim Alterosa. Betim / MG. Cep: 32.670-790.

Santa Luzia

Av. Dr. Ângelo Teixeira da Costa, 602, Frimisa. Santa Luzia / MG. Cep: 33045-170.

ESCRITÓRIO DE VENDAS: (31) 3649.3000

PERNAMBUCO

Suape

Av. Tronco Distribuidor Rodoviário Norte, S/ Nº., Z13, Complexo Industrial Suape. Cabo de Santo Agostinho / PE. Cep: 54590-000.

ESCRITÓRIO DE VENDAS: (81) 3527.5400

RIO GRANDE DO SUL

Porto Alegre

Av. dos Estados, 2350 , Humaitá. Porto Alegre / RS. Cep: 90200-000.

ESCRITÓRIO DE VENDAS: (51) 2131.1000

SÃO PAULO

Guarulhos São Roque

Av. Monteiro Lobato, 2799, Vila Miriam. Guarulhos / SP. CEP 07190-000.

Guarulhos Bonsucesso

Av.Amâncio Gaiolli, 1890, Bonsucesso. Guarulhos / SP. Cep: 07251-250.

Taubaté

Av. dos Bandeirantes, 9000 A, Piracangaguá. Taubaté / SP. Cep: 12031-020.

Campo Limpo Paulista

Rua Aníbal Lopes da Fonseca, 251, Jardim. Campo Limpo Paulista / SP. Cep: 13230-500.

ESCRITÓRIO DE VENDAS: (11) 2464.3622