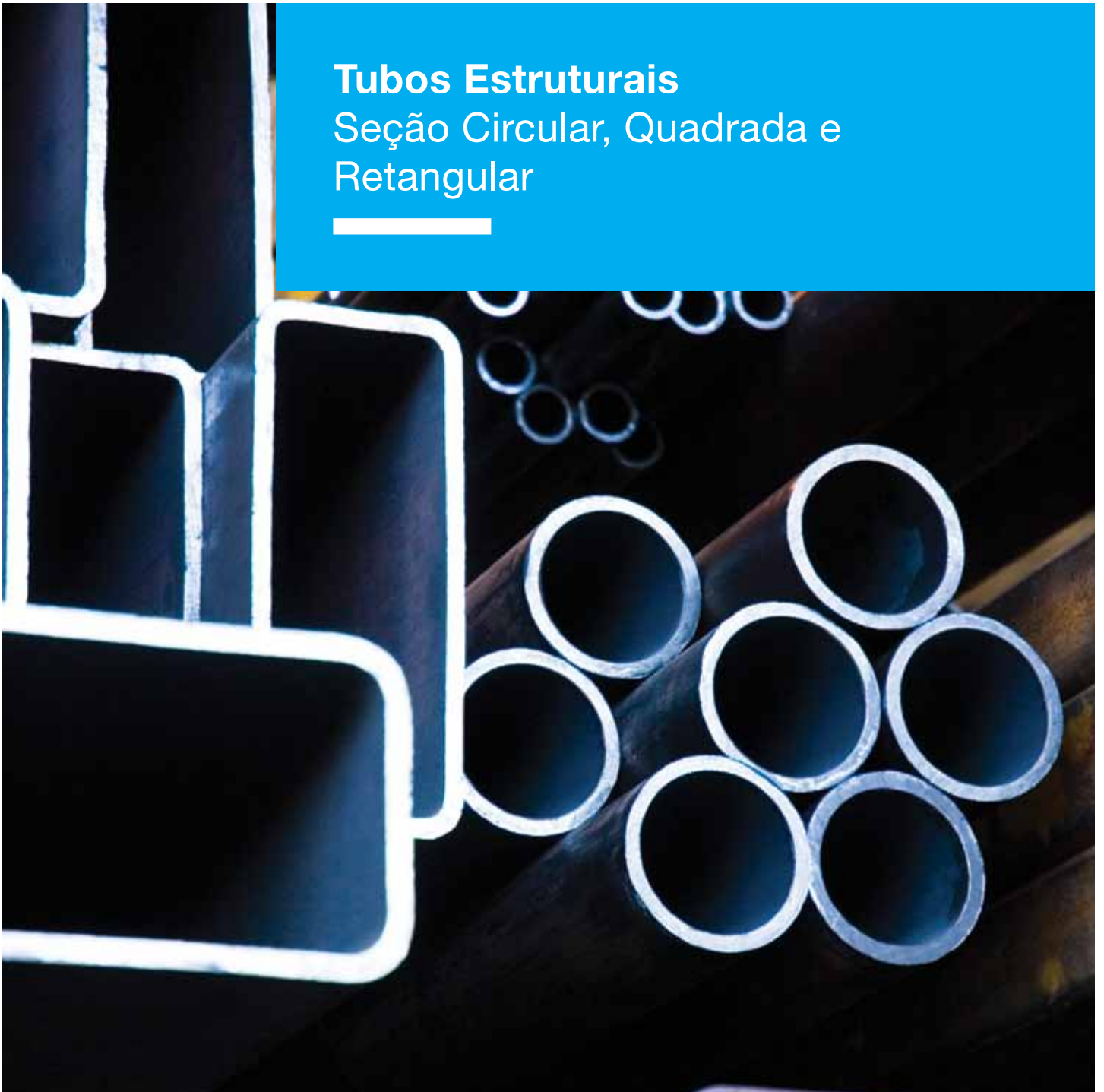




Tubos Estruturais Seção Circular, Quadrada e Retangular





Vallourec
Usina Barreiro

Sobre a Vallourec

Fundada como Mannesmann, a V & M do BRASIL agora é Vallourec. Com mais de 23 mil empregados em 50 unidades industriais, escritórios de vendas e seis centros de pesquisa, o Grupo Vallourec está presente em mais de 20 países. Líder mundial na fabricação de tubos de aço sem costura e em soluções tubulares Premium, a Vallourec atende aos setores de energia, petrolífero, industrial, de construção civil e automotivo.

No Brasil, a Empresa tem o controle das unidades produtivas: Vallourec Tubos do Brasil S.A., Vallourec Mineração Ltda., Vallourec Florestal Ltda., Vallourec Transporte e Serviços Ltda. e Tubos Soldados Atlântico S.A. Sua estrutura inclui ainda dois escritórios de venda – um em São Paulo (SP), outro no Rio de Janeiro (RJ); uma filial em Diadema (SP) e duas no Rio Grande do Sul (nos municípios de Gravataí e Caxias do Sul), além de quatro bases logísticas – em Rio das Ostras (RJ), Mossoró (RN), Japarutuba (SE) e Pojuca (BA).

Vallourec Tubos do Brasil S.A.

A unidade Tubos ocupa uma área de aproximadamente 2 milhões de m² na região do Barreiro, em Belo Horizonte (MG), e tem capacidade para produzir, considerando o mix atual de produtos, até 550 mil toneladas de tubos por ano.

Os tubos de aço sem costura da Vallourec abastecem o mercado nacional e internacional e passam por rigorosos sistemas de avaliação que asseguram o alto grau de qualidade dos produtos.

Vallourec Florestal Ltda.

A unidade Florestal tem capacidade para produzir, a partir de suas florestas próprias, 292 mil toneladas de carvão vegetal por ano, material utilizado no abastecimento dos Altos-Fornos da unidade Tubos. A expectativa é que essa produção aumente nos próximos anos para abastecer também os Altos-Fornos da VSB.

Sua sede administrativa fica em Curvelo (MG) e suas áreas de plantio de eucalipto estão distribuídas em 22 fazendas, nas regiões centro, norte e noroeste do estado.

Vallourec Mineração Ltda.

Desde o início da década de 1980, concentra suas operações exclusivamente na Mina Pau Branco, localizada na Serra da Moeda, município de Brumadinho. Com uma produção anual média de 4 milhões de toneladas, a Empresa mantém seu compromisso de suprir as necessidades de abastecimento de minério de ferro da unidade Tubos da Vallourec e da VSB, além de comercializar o excedente no mercado interno.

Vallourec Transportes e Serviços Ltda.

A Vallourec Transportes e Serviços Ltda. foi criada, em 2013, para a prestação de serviços especializados para o setor de óleo e gás. Com uma localização privilegiada na Zona Especial de Negócios (ZEN), no município de Rio das Ostras (RJ), garante aos seus clientes a agilidade e qualidade na prestação de serviço.

Tubos Soldados Atlântico S.A. (TSA)

Inaugurada em 2007, a TSA está localizada no município de Serra (ES) e produz tubos de aço com solda helicoidal de grande diâmetro (de 16" a 60") para diversas aplicações, como gasodutos, oleodutos, condução de fluidos, estrutural e saneamento. A capacidade instalada anual é de 70 a 90 mil toneladas de tubos, dependendo do mix de produtos, e de 1 milhão de metros quadrados de revestimento.

Vallourec & Sumitomo Tubos do Brasil Ltda. (VSB)

A VSB é uma *joint venture* formada pelo Grupo francês Vallourec e pelo Grupo japonês Nippon Steel & Sumitomo Metal Corporation. Localizada em Jeceaba (MG), é uma das usinas mais modernas do mundo em tecnologia, com capacidade anual de produção de 1 milhão de toneladas de aço bruto e entre elas 600 mil toneladas de tubos de aço sem costura. São produtos de ponta, capazes de atender às mais altas exigências do mercado mundial do setor de petróleo e gás.



Presença Internacional da Vallourec

Principais unidades:

- Aciarias
- Usinas de produção de tubos
- Unidades de acabamento
- Centros de P&D
- Silvicultura e Mineração

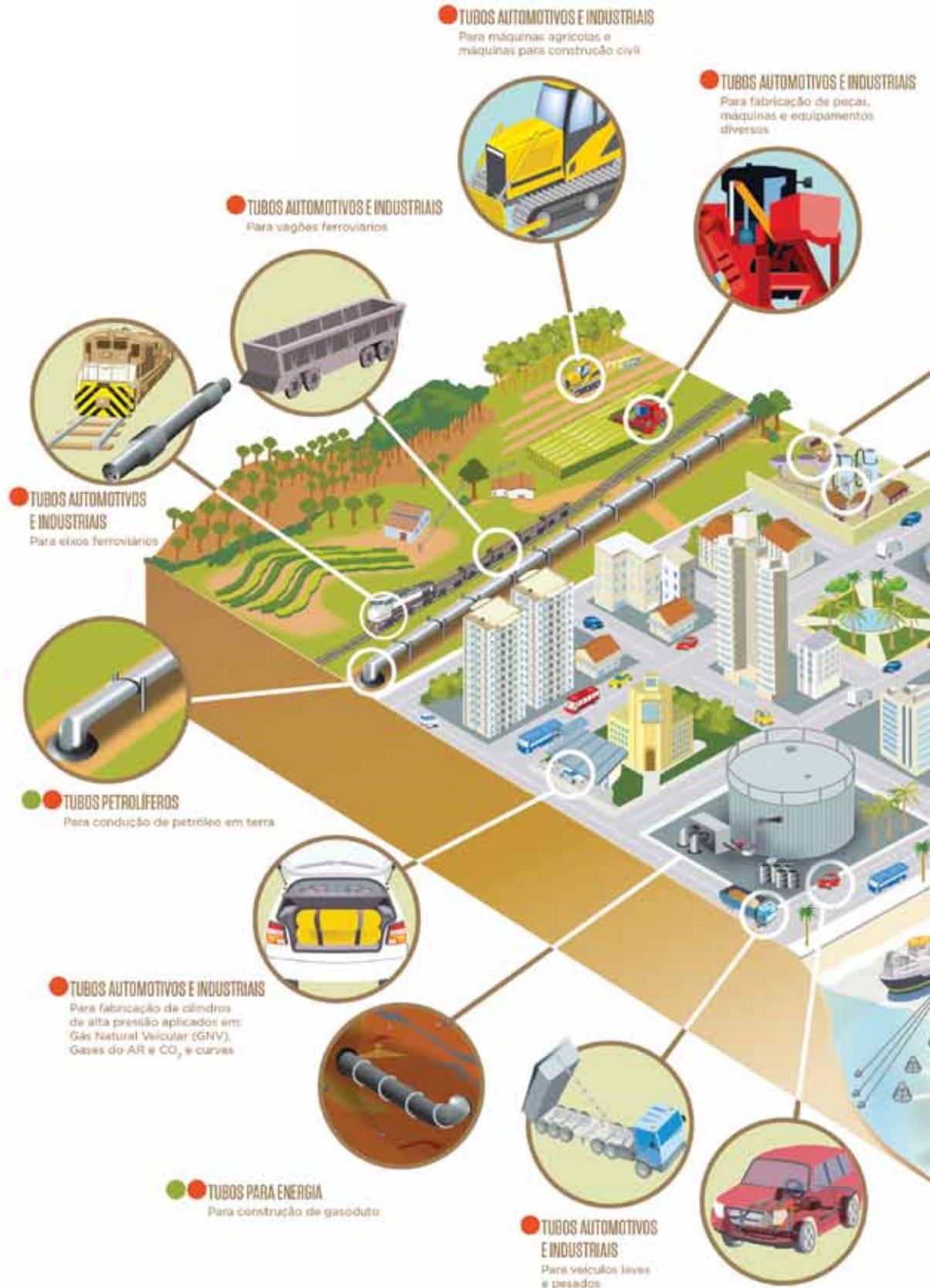


■ Escritórios de vendas e serviços



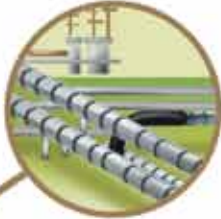
- Mais de **50** plantas de produção em todo o mundo.
- Presença em mais de **20** países.
- **23.200** empregados no mundo.

Exemplos de Aplicações dos Produtos Vallourec



 **TUBOS PARA ENERGIA**

Para a condução de fluidos e gases nas indústrias de processo



 **TUBOS PARA ENERGIA**

Para termogeração e troca térmica, utilizados em indústrias de geração de energia, grandes variações de temperatura e altas pressões de trabalho



 **TUBOS PARA SANEAMENTO**

Para adutoras, emissários submarinos e sistemas de irrigação



 **TUBOS ESTRUTURAIS**

Para obras comerciais (shopping centers e edifícios comerciais)



 **TUBOS ESTRUTURAIS**

Para infraestrutura urbana (passarelas de pedestres, aeroportos, estádios esportivos e pontos de ônibus)



 **TUBO ESTRUTURAIS**

Para fundações de terminais aquaviários, piers, estacas construção civil, estaleiros navais e portos

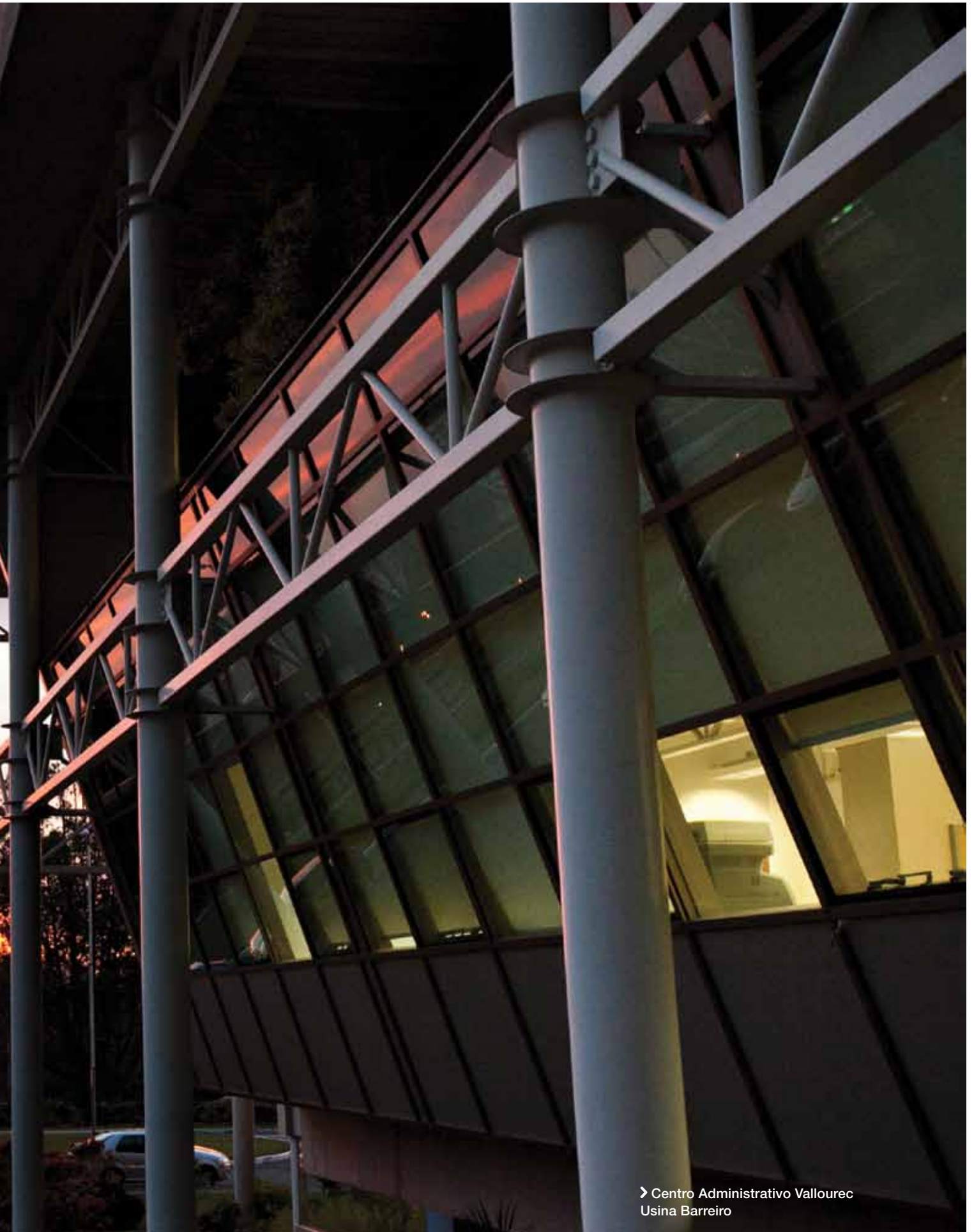


 **TUBOS PETROLIFEROS**

Para perfuração, revestimento, produção e condução de petróleo

-  TSA
-  TSA e Vallourec
-  Vallourec





➤ Centro Administrativo Vallourec
Usina Barreiro

SUMÁRIO

p.16

Aplicações Tubos Estruturais

p.32

Materiais e Tolerâncias dos Tubos Estruturais

p.34

Dimensões e Propriedades Geométricas Seção Quadrada e Retangular

p.50

Dimensões e Propriedades Geométricas Seção Circular

CONSIDERAÇÕES

A Vallourec buscou ser precisa quanto às informações e aos dados apresentados neste catálogo. A Empresa solicita que o uso e a replicação do conteúdo sejam feitos de forma responsável para manter a coerência, a veracidade e a segurança dos textos. Dessa forma, a Vallourec não se responsabiliza pelos resultados obtidos por meio da utilização incorreta deste material.

DIVISÃO DE TUBOS AUTOMOTIVOS E INDUSTRIAIS

A Vallourec fornece tubos laminados a quente, trefilados e perfilados, bem como componentes forjados para diversos segmentos de mercado dentre eles: Automotivo, Indústria Geral e Estrutural.

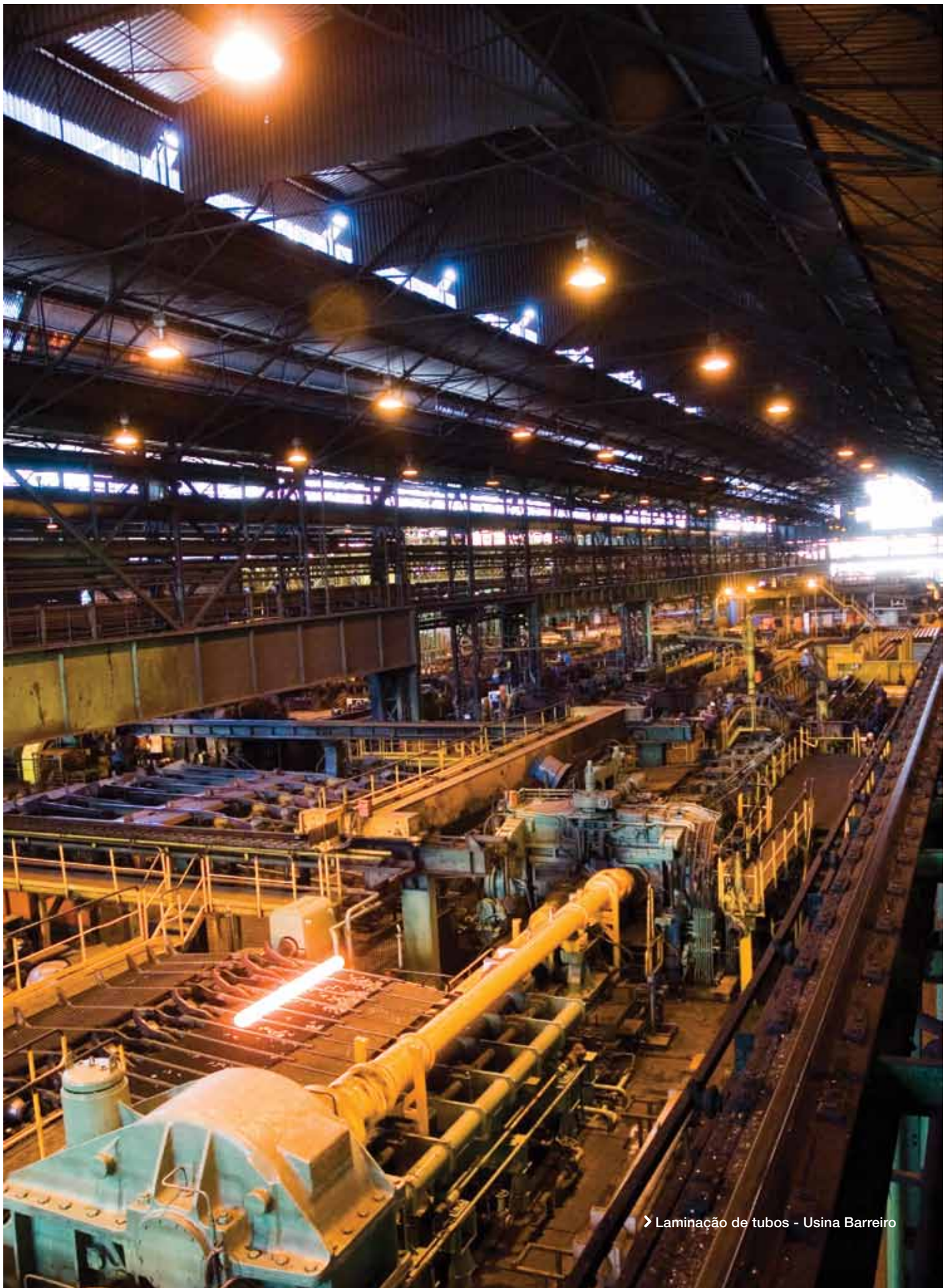
São produtos para veículos leves, caminhões, ônibus, motocicletas, implementos rodoviários, sistemas de suspensão, direção e transmissão, circuitos e cilindros hidráulicos, injetores diesel, rolamentos, eixos integrais, carcaças de semieixo, eixos cardan, tubos mecânicos, cilindros de alta pressão para gás natural veicular e gases industriais/ CO₂, hastes de perfuração para mineração, tubos estruturais para construção civil, máquinas e equipamentos, máquinas e implementos agrícolas, vagões ferroviários e estruturas offshore.



QUALIDADE

A Vallourec possui reconhecidas certificações internacionais, como ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, API - Q1, PED e ISO 50001.





› Laminação de tubos - Usina Barreiro




Quadro de Diâmetros x Paredes

Diâmetro Nominal (mm)	QUADRO DE DIÂMETROS x PAREDES																							
	2,6	2,9	3,2	3,6	4,0	4,5	5,0	5,6	6,4	7,1	8,0	8,8	10,0	11,0	12,5	14,2	16,0	17,5	20,0	25,0	30,0	32,0	36,0	38,0
31,8																								
33,4																								
33,7																								
38,0																								
42,2																								
44,5																								
48,3																								
50,8																								
57,0																								
60,3																								
63,5																								
70,0																								
73,0																								
76,1																								
81,2																								
88,9																								
91,4																								
96,5																								
101,6																								
108,0																								
114,3																								
121,0																								
127,0																								
133,0																								
139,7																								
141,3																								
153,7																								
156,0																								
168,3																								
177,8																								
193,7																								
204,0																								
216,0																								
219,1																								
235,0																								
240,0																								
244,5																								
259,0																								
269,9																								
273,0																								
298,5																								
323,8																								
339,7																								
355,6																								

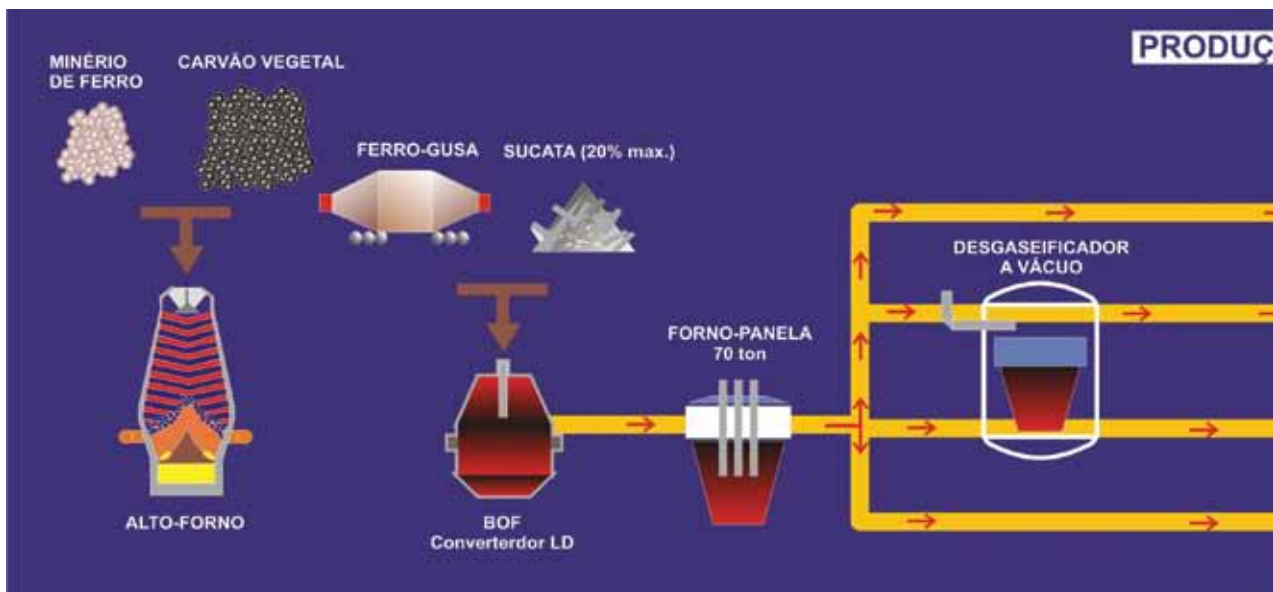
Laminação Contínua de Tubos

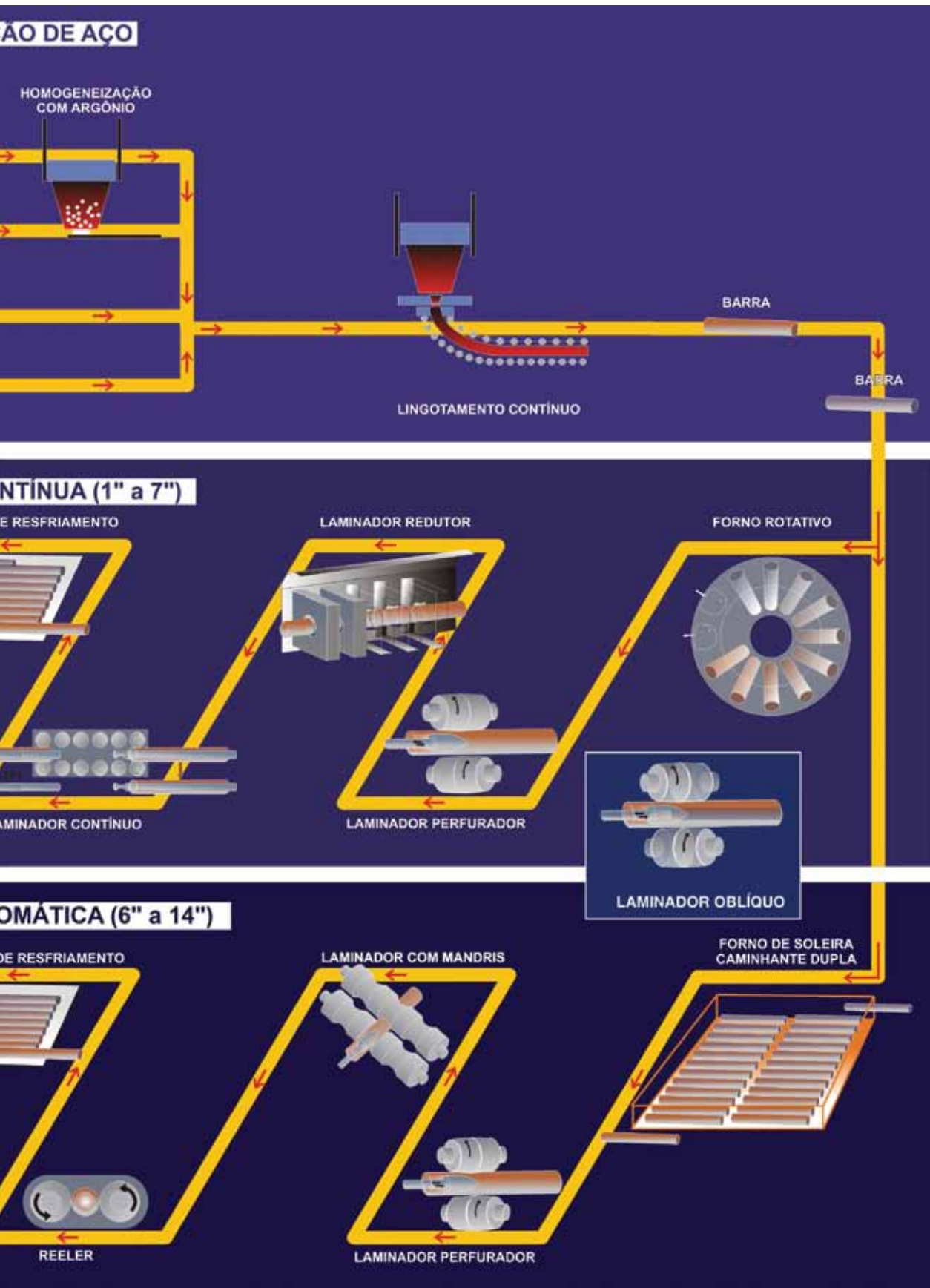
Laminação Automática de Tubos

Outros diâmetros/paredes podem ser fabricados mediante consulta

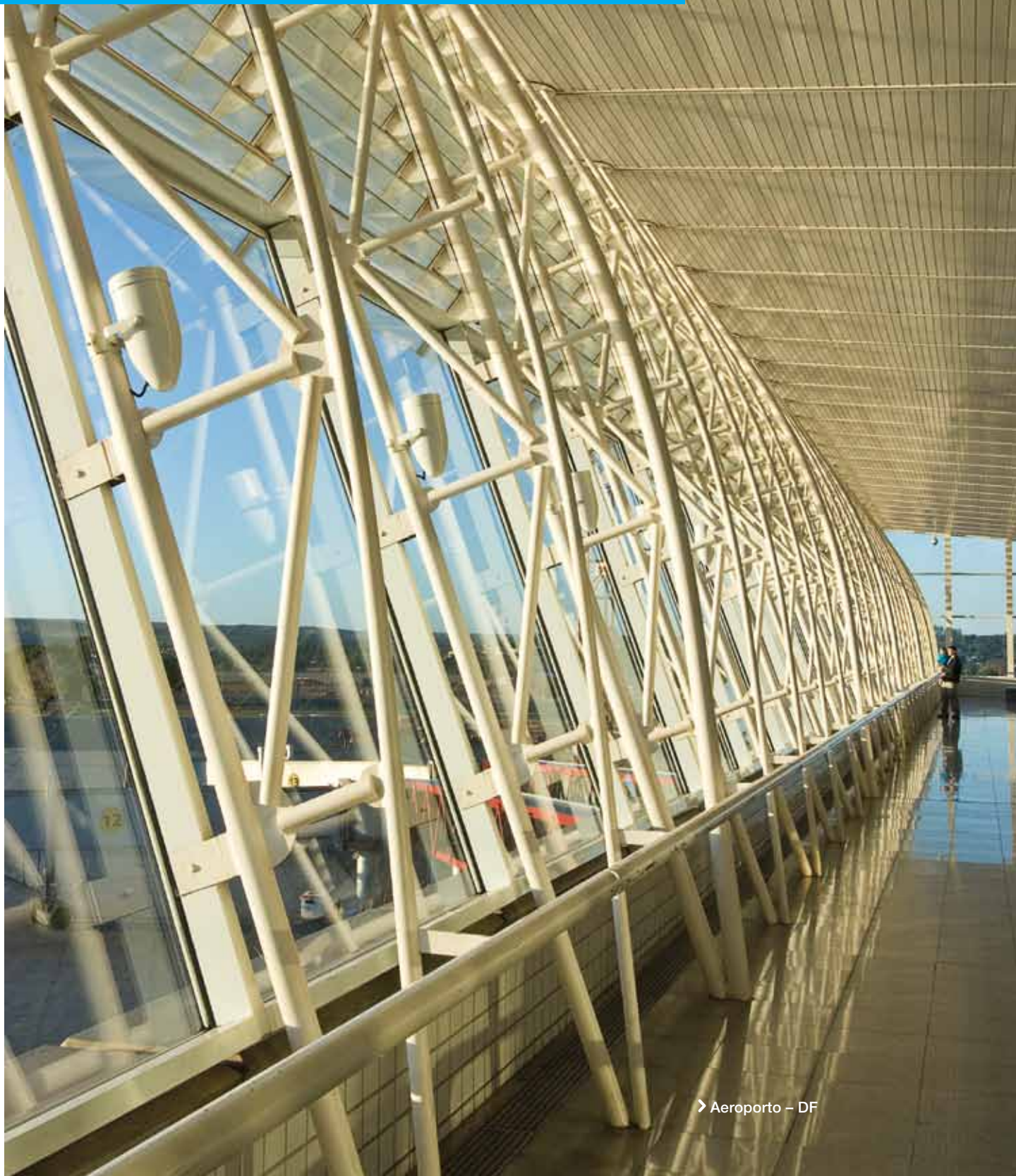
-  > Bitolas produzidas na Laminação Contínua
-  > Bitolas produzidas na Laminação Automática
-  > Bitolas produzidas tanto na Laminação Contínua quanto na Laminação Automática

Fluxograma de Produção





Aplicações Tubos Estruturais



Estruturas com Perfis Tubulares

Vantagens e benefícios

- Resistem de maneira econômica a esforços elevados de compressão, torção e efeitos combinados.
- Propiciam soluções leves e econômicas face a sua elevada resistência e a seu baixo peso próprio.
- Traduzem aspecto de arrojo e modernidade.
- Propiciam maiores vãos livres com significativa redução do número de pilares.
- Reduzem significativamente os prazos de construção e os custos de gerenciamento do canteiro de obras e antecipam o retorno de capital.
- Reduzem significativamente os desperdícios.
- Podem ser utilizados como estruturas mistas (tubos preenchidos com concreto), ganhando resistência adicional a esforço de compressão e melhor proteção contra fogo.
- Possuem menor área se comparadas às seções abertas, o que conduz à redução de custos como pintura, proteção contra fogo, facilitando os serviços de manutenção e minimizando seus valores.



➤ Aeroporto - Recife - PE

Aplicações

Utilizados em elementos estruturais (colunas, vigas, treliças, estacas de fundação). Como exemplos da aplicação de estruturas com tubos de aço sem costura da Vallourec, tem-se: pontes, passarelas, viadutos, instalações desportivas e de exposições, torres de transmissão/telecomunicações, galpões, edificações, máquinas e equipamentos, tais como:

- estações de módulos *offshore*;
- torre do *flare*;
- guindastes.



➤ Aeroporto - Rio de Janeiro - RJ

Estruturas com Perfis Tubulares



› Terminal Metrô - Rio de Janeiro - RJ



› Elevador Rubem Braga - Rio de Janeiro - RJ

Estruturas com Perfis Tubulares



› Passarela - Belo Horizonte - MG



› Passarela - Belo Horizonte - MG

Estruturas com Perfis Tubulares



› Estádio Mineirão



› Estádio Maracanã

Estruturas com Perfis Tubulares



› Estádio Mané Garrincha



› Arena Corinthians

Estruturas com Perfis Tubulares



› Estádio Independência



› Parque Aquático - Rio de Janeiro - RJ

Estruturas com Perfis Tubulares



› Terminal de Metrô - São Paulo - SP



› Terminal Rodoviário - São Paulo - SP

Estruturas com Perfis Tubulares



› Centro de Convenções - Brasília - DF



› Shopping - Salvador - BA

Estruturas com Perfis Tubulares



› Prédio Comercial - Taubaté - SP



› Aciaria – Vallourec & Sumitomo Tubos do Brasil

Estruturas com Perfis Tubulares



› Pipe Rack – Vallourec & Sumitomo Tubos do Brasil



› Sistema de cobertura - galpão industrial

Estruturas com Perfis Tubulares



› Cerca de Vento - Ubú-ES



› Transportador de Correia

Estruturas com Perfis Tubulares



› Estaca Cravada



› Estaca Helicoidal

Estruturas com Perfis Tubulares



› Estrutura Offshore



› Estrutura Plataforma Offshore

Estruturas com Perfis Tubulares



› Equipamento (Paletizadora)



› Guindastes

Estruturas com Perfis Tubulares

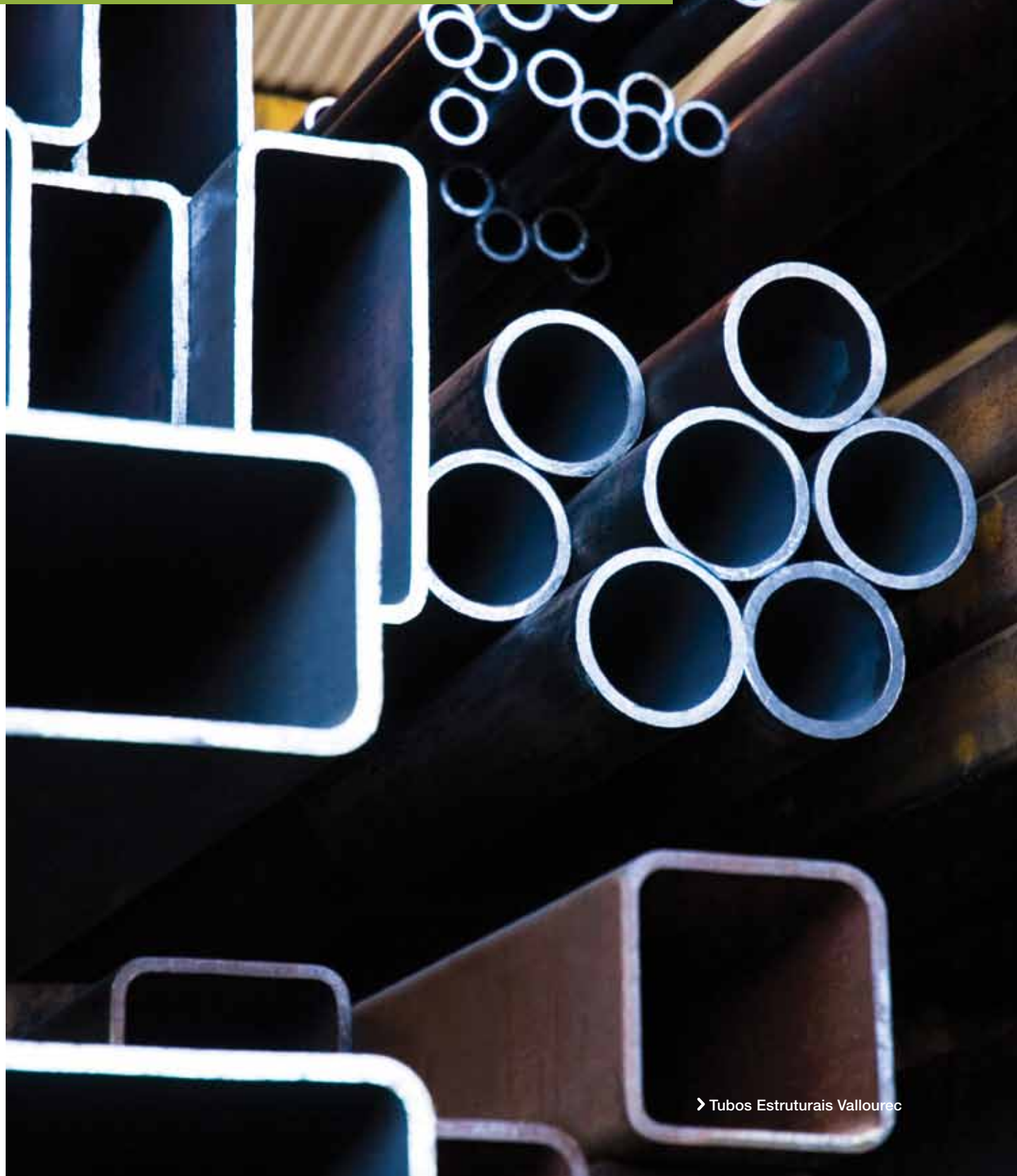


› Vagões de minério



› Vagões de minério

Materiais e Tolerância dos Tubos Estruturais



Propriedades Mecânicas

Aços Estruturais VMB				Especificações ASTM Similares aos Aços VMB	
	Designação Comercial	Resistência ao escoamento do aço (fy)	Resistência à ruptura do aço à tração (fu)	Norma	Grau
		(MPa)	(MPa)		
"Laminados (Circulares)"	VMB 250	≥ 250	≥ 400	ASTM A 501	A
	VMB 300	≥ 300	≥ 415	EN10210	S275J2H
	VMB 350	≥ 350	≥ 485	ASTM A 501	B
	VMB 250cor	≥ 250	≥ 400	ASTM A 714	Grau IV
	VMB 300cor	≥ 300	≥ 415	-	-
	VMB 350cor	≥ 350	≥ 485	ASTM A 618	Ia, Ib e II** III

"Conformados a Frio (Quadrados e Retangulares)"	VMB 250	≥ 250	≥ 400	ASTM A 500	D
	VMB 300	≥ 300	≥ 415	ASTM A 500	B
	VMB 350	≥ 350	≥ 485	ASTM A 500	C
	VMB 250cor	≥ 250	≥ 400	ASTM A 500	D (com cobre)
	VMB 300cor	≥ 300	≥ 415	ASTM A 500	B (com cobre)
	VMB 350cor	≥ 350	≥ 485	ASTM A 500	C (com cobre)

* Tubos conformados a frio são obtidos a partir dos tubos laminados a quente, assim a tolerância da parede aplicável a esses é definida pelas normas de tubos laminados a quente.

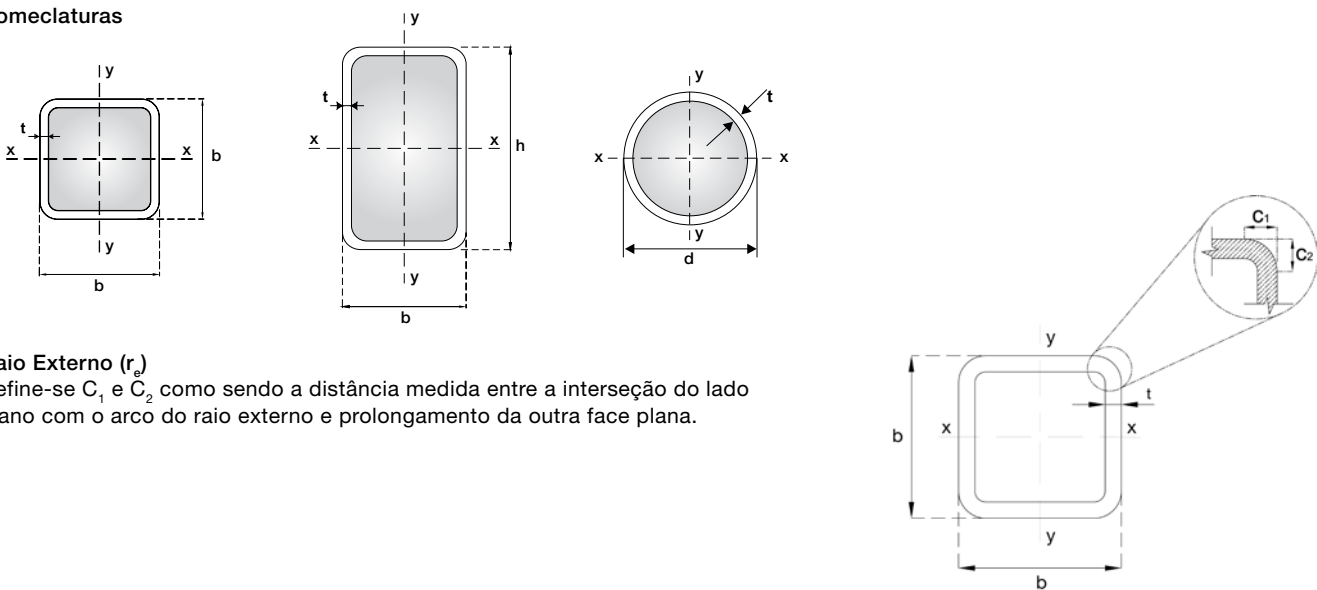
Tubos conformados a frio (quadrados e retangulares) podem ser fornecidos com tratamentos térmicos (normalização ou alívio de tensões).

Outros aços e condições de fornecimento sob consulta.

** $t \leq 19\text{mm}$

Tolerâncias Nominais

Nomeclaturas



Raio Externo (r_e)

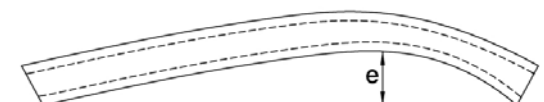
Define-se C_1 e C_2 como sendo a distância medida entre a interseção do lado plano com o arco do raio externo e prolongamento da outra face plana.

Espessura de Parede (t)

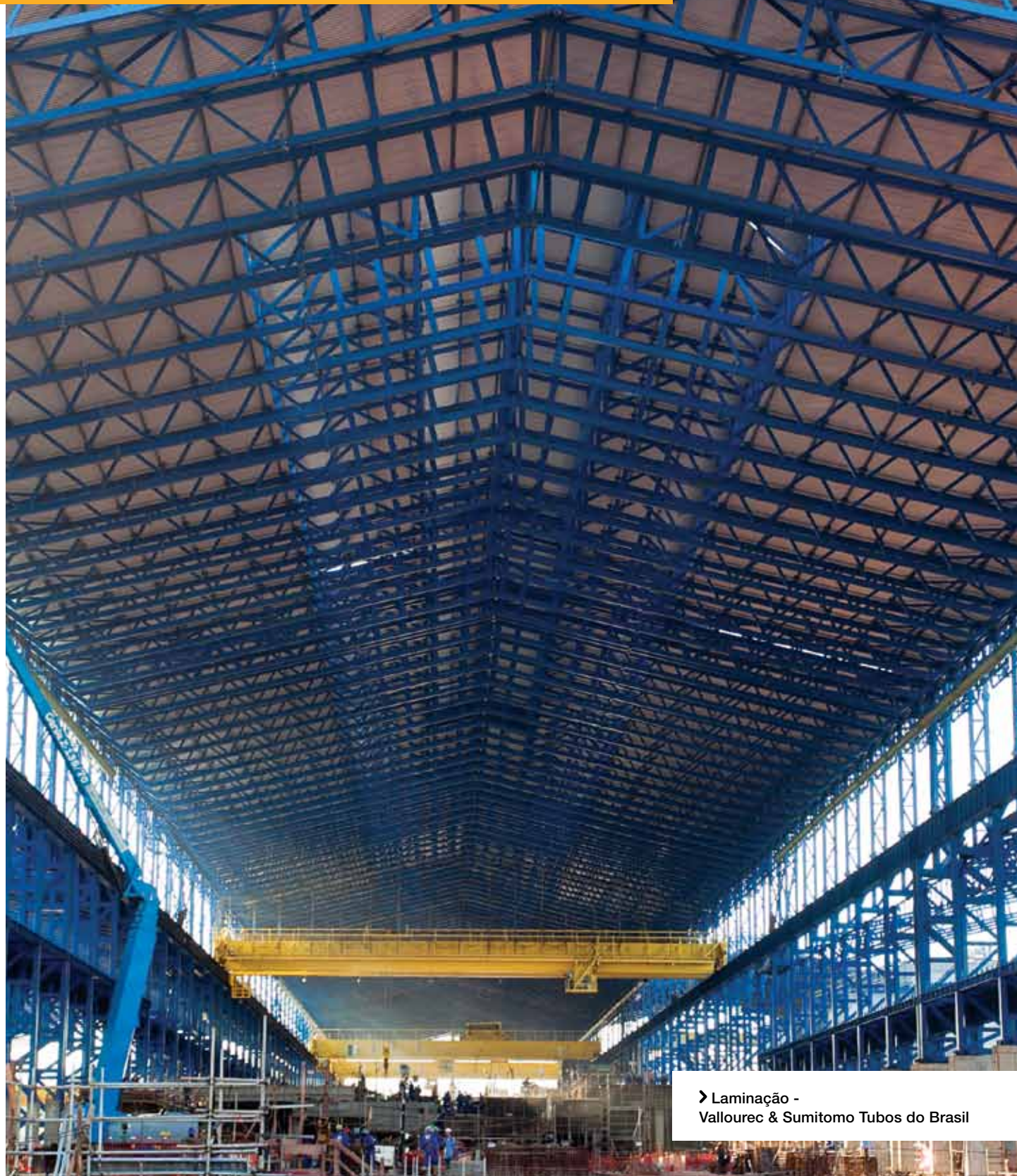
A espessura de parede mínima não estará, em nenhum ponto, mais que 12,5% abaixo da espessura nominal especificada.

Retilidade (e)

$e \leq 2,08 \text{ mm/m}$

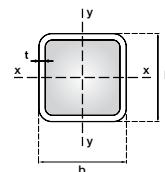


Dimensões e Propriedades Geométricas Seção Quadrada e Retangular



› Laminação -
Vallourec & Sumitomo Tubos do Brasil

Seção Tubular Quadrada (TQ)

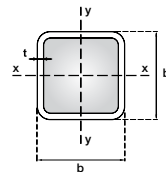


Dimensões Externas	Espessura da Parede	Massa por Unidade de Comp.	Área da Seção Transversal	Momento de Inércia	Raio de Giração	Módulo de Resistência Elástico	Módulo de Resistência Plástico	Const. Torção	Módulo de Resistência à Torção	Área de superfície por unid. de Comp.
b x b (mm)	t (mm)	m (kg/m)	A (cm ²)	I _x = I _y (cm ⁴)	r _x = r _y (cm)	W _x = W _y (cm ³)	Z _x = Z _y (cm ³)	J (cm ⁴)	W _t (cm ³)	U (m ² /m)
50 x 50	3,6	5,03	6,41	22,1	1,86	8,86	10,8	37,3	13,4	0,189
	4,0	5,55	7,07	23,7	1,83	9,49	11,7	40,4	14,4	
	4,5	6,19	7,89	25,5	1,80	10,2	12,8	44,1	15,6	
	5,0	6,82	8,69	27,0	1,76	10,8	13,7	47,5	16,6	
	5,6	7,55	9,62	28,6	1,72	11,4	14,7	51,1	17,6	
60 x 60	3,6	6,16	7,85	40,4	2,27	13,5	16,2	66,6	20,3	0,229
	4,0	6,81	8,67	43,6	2,24	14,5	17,6	72,6	22,0	
	4,5	7,60	9,68	47,2	2,21	15,7	19,3	79,8	23,9	
	5,0	8,40	10,7	50,5	2,17	16,8	20,9	86,4	25,6	
	5,6	9,34	11,9	54,0	2,13	18,0	22,6	93,8	27,5	
	6,4*	10,5	13,4	54,8	2,02	18,3	23,6	101	29,0	
7,1*	11,5	14,7	56,8	1,97	18,9	24,9	107	30,4		
70 x 70	3,6	7,58	9,65	66,5	2,63	19,0	22,7	108	28,7	0,279
	4,0	8,40	10,7	72,1	2,60	20,6	24,8	119	31,1	
	4,5	9,34	11,9	78,6	2,57	22,5	27,2	131	34,0	
	5,0	10,4	13,2	84,6	2,53	24,2	29,6	142	36,7	
	5,6	11,5	14,7	91,2	2,49	26,1	32,2	155	39,6	
	6,4	13,0	16,6	94,5	2,39	27,0	34,1	170	42,5	
	7,1	14,3	18,2	99,3	2,33	28,4	36,4	182	45,0	
	8,0	15,9	20,3	104	2,26	29,7	38,9	194	47,6	
8,8	17,3	22,1	107	2,20	30,6	40,8	203	49,4		
80 x 80	3,6*	8,24	10,5	102	3,12	25,5	30,2	165	38,4	0,303
	4,0*	9,11	11,6	111	3,09	27,8	33,1	180	41,8	
	4,5	10,2	13,0	122	3,06	30,4	36,5	200	45,9	
	5,0	11,3	14,4	131	3,02	32,9	39,7	218	49,7	
	5,6	12,6	16,0	142	2,98	35,6	43,4	239	53,9	
	6,4	14,2	18,1	150	2,88	37,5	46,6	264	58,5	
	7,1	15,6	19,9	159	2,82	39,7	50,0	284	62,3	
	8,0	17,4	22,2	168	2,75	42,1	53,9	307	66,6	
	8,8	19,0	24,2	175	2,69	43,8	56,9	325	69,8	
10,0	21,4	27,2	182	2,59	45,6	60,7	346	73,5		
90 x 90	4,0*	10,3	13,1	162	3,52	36,0	42,6	261	54,2	0,339
	4,5*	11,5	14,6	178	3,49	39,5	47,1	289	59,6	
	5,0*	12,7	16,2	193	3,45	42,9	51,4	316	64,7	
	5,6	14,1	18,0	210	3,41	46,6	56,4	348	70,5	
	6,4	16,0	20,4	223	3,31	49,6	61,0	387	77,0	
	7,1	17,7	22,5	238	3,25	52,9	65,7	419	82,5	
	8,0	19,7	25,1	255	3,18	56,6	71,3	456	88,8	
	8,8	21,5	27,4	267	3,12	59,3	75,7	485	93,7	
	10,0	24,2	30,8	282	3,02	62,6	81,5	523	99,8	
	11,0	26,3	33,5	268	2,83	59,7	80,6	524	99,6	

As bitolas destacadas com faixa cinza são mais frequentemente produzidas e devem ser adotadas preferencialmente. Para outras bitolas, consultar sobre quantidades mínimas de fabricação e prazo de entrega.

* Produto fornecido sob consulta.

Seção Tubular Quadrada (TQ)

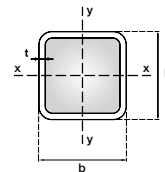


Dimensões Externas	Espessura da Parede	Massa por Unidade de Comp.	Área da Seção Transversal	Momento de Inércia	Raio de Giração	Módulo de Resistência Elástico	Módulo de Resistência Plástico	Const. Torção	Módulo de Resistência à Torção	Área de superfície por unid. de Comp.
b x b (mm)	t (mm)	m (kg/m)	A (cm ²)	I _x = I _y (cm ⁴)	r _x = r _y (cm)	W _x = W _y (cm ³)	Z _x = Z _y (cm ³)	J (cm ⁴)	W _t (cm ³)	U (m ² /m)
100 x 100	4,5*	13,0	16,5	249	3,89	49,9	59,0	402	75,1	0,380
	5,0*	14,3	18,2	271	3,86	54,2	64,6	441	81,7	
	5,6	15,9	20,3	296	3,82	59,2	71,0	485	89,3	
	6,4	18,1	23,0	318	3,71	63,5	77,3	543	98,1	
	7,1	19,9	25,4	340	3,66	68,0	83,6	589	106	
	8,0	22,3	28,4	366	3,59	73,2	91,1	645	114	
	8,8	24,3	31,0	386	3,53	77,2	97,1	690	121	
	10,0	27,4	34,9	411	3,43	82,2	105	750	130	
	11,0	29,8	38,0	400	3,25	80,1	106	767	132	
	12,5	33,4	42,6	410	3,10	82,1	111	804	137	
110 x 110	5,0	15,8	20,1	368	4,28	66,9	79,3	594	101	0,418
	5,6	17,6	22,4	403	4,24	73,2	87,3	655	110	
	6,4	20,0	25,5	435	4,13	79,1	95,5	735	122	
	7,1	22,1	28,1	468	4,08	85,0	104	800	131	
	8,0	24,6	31,4	506	4,01	91,9	113	879	143	
	8,8	26,9	34,3	536	3,95	97,4	121	944	152	
	10,0	30,3	38,6	575	3,86	105	132	1.032	164	
	11,0	33,1	42,2	569	3,67	103	134	1.072	169	
120 x 120	5,0*	17,3	22,1	485	4,68	80,9	95,4	778	122	0,459
	5,6	19,4	24,7	532	4,64	88,7	105	860	134	
	6,4	22,1	28,1	578	4,54	96,4	116	968	148	
	7,1	24,3	31,0	624	4,49	104	126	1.056	160	
	8,0	27,2	34,7	677	4,42	113	138	1.163	175	
	8,8	29,8	37,9	720	4,36	120	148	1.252	186	
	10,0	33,5	42,7	777	4,26	129	162	1.376	203	
	11,0	36,7	46,7	778	4,08	130	166	1.445	210	
	12,5	41,1	52,4	817	3,95	136	178	1.551	223	
	14,2	46,2	58,8	844	3,79	141	189	1.638	234	
130 x 130	5,0*	18,6	23,7	626	5,14	96,3	113	998	145	0,490
	5,6*	20,8	26,5	687	5,10	106	125	1.104	159	
	6,4*	23,6	30,1	750	4,99	115	138	1.246	177	
	7,1*	26,1	33,2	811	4,94	125	150	1.361	192	
	8,0*	29,2	37,2	883	4,87	136	165	1.502	210	
	8,8	31,9	40,7	942	4,81	145	177	1.621	224	
	10,0	36,0	45,9	1.021	4,72	157	195	1.788	245	
	11,0	39,3	50,1	1.033	4,54	159	201	1.892	256	
	12,5	44,3	56,4	1.093	4,40	168	217	2.047	274	
	14,2	49,7	63,3	1.141	4,25	176	231	2.184	289	
16,0	55,3	70,4	1.170	4,08	180	243	2.285	301		

As bitolas destacadas com faixa cinza são mais frequentemente produzidas e devem ser adotadas preferencialmente.
Para outras bitolas, consultar sobre quantidades mínimas de fabricação e prazo de entrega.

* Produto fornecido sob consulta.

Seção Tubular Quadrada (TQ)

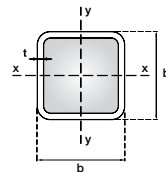


Dimensões Externas	Espessura da Parede	Massa por Unidade de Comp.	Área da Seção Transversal	Momento de Inércia	Raio de Giração	Módulo de Resistência Elástico	Módulo de Resistência Plástico	Const. Torção	Módulo de Resistência à Torção	Área de superfície por unid. de Comp.
b x b (mm)	t (mm)	m (kg/m)	A (cm ²)	I _x = I _y (cm ⁴)	r _x = r _y (cm)	W _x = W _y (cm ³)	Z _x = Z _y (cm ³)	J (cm ⁴)	W _t (cm ³)	U (m ² /m)
140 x 140	5,0*	20,2	25,7	791	5,55	113	132	1.256	170	0,529
	5,6*	22,5	28,6	870	5,51	124	146	1.391	187	
	6,4*	25,6	32,6	953	5,41	136	162	1.571	208	
	7,1*	28,3	36,0	1.032	5,36	147	176	1.719	226	
	8,0*	31,6	40,3	1.127	5,29	161	194	1.901	248	
	8,8	34,6	44,1	1.205	5,23	172	209	2.055	266	
	10,0	39,0	49,7	1.312	5,14	187	230	2.274	291	
	11,0	42,7	54,4	1.338	4,96	191	239	2.421	306	
	12,5	48,0	61,2	1.425	4,83	204	259	2.634	329	
	14,2	53,9	68,7	1.500	4,67	214	279	2.834	350	
150 x 150	16,0	60,1	76,6	1.553	4,50	222	295	2.995	367	0,589
	6,4	28,6	36,4	1.189	5,71	158	188	1.949	242	
	7,1	31,6	40,2	1.290	5,66	172	205	2.134	263	
	8,0	35,4	45,1	1.412	5,59	188	226	2.364	289	
	8,8	38,8	49,4	1.513	5,53	202	244	2.560	311	
	10,0	43,8	55,8	1.653	5,44	220	269	2.839	341	
	11,0	47,9	61,0	1.696	5,27	226	281	3.038	360	
	12,5	53,9	68,7	1.817	5,14	242	306	3.321	389	
160 x 160	14,2	60,7	77,3	1.926	4,99	257	330	3.596	417	0,609
	16,0	67,7	86,2	2.009	4,83	268	351	3.830	440	
	6,4*	29,6	37,7	1.461	6,23	183	215	2.382	278	
	7,1	32,7	41,6	1.587	6,18	198	235	2.611	303	
	8,0*	36,7	46,7	1.741	6,11	218	260	2.897	334	
	8,8*	40,1	51,1	1.870	6,05	234	281	3.141	359	
	10,0	45,3	57,7	2.048	5,96	256	311	3.490	395	
	11,0	49,5	63,1	2.114	5,79	264	326	3.748	419	
175 x 175	12,5	55,9	71,2	2.275	5,65	284	356	4.114	455	0,688
	14,2	62,9	80,1	2.425	5,50	303	386	4.477	489	
	16,0	70,1	89,3	2.546	5,34	318	413	4.799	520	
	6,4	33,6	42,8	1.942	6,74	222	261	3.145	338	
	7,1*	37,1	47,3	2.115	6,69	242	285	3.452	369	
	8,0*	41,7	53,1	2.325	6,62	266	316	3.836	406	
	8,8*	45,6	58,1	2.503	6,56	286	342	4.166	438	
	10,0*	51,6	65,7	2.751	6,47	314	379	4.641	484	
11,0*	56,4	71,9	2.859	6,31	327	399	5.006	515		
175 x 175	12,5*	63,7	81,1	3.095	6,18	354	438	5.520	562	0,688
	14,2*	71,7	91,4	3.322	6,03	380	477	6.043	609	
	16,0*	80,1	102	3.516	5,87	402	514	6.525	651	

As bitolas destacadas com faixa cinza são mais frequentemente produzidas e devem ser adotadas preferencialmente. Para outras bitolas, consultar sobre quantidades mínimas de fabricação e prazo de entrega.

* Produto fornecido sob consulta.

Seção Tubular Quadrada (TQ)



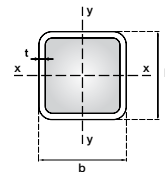
Dimensões Externas	Espessura da Parede	Massa por Unidade de Comp.	Área da Seção Transversal	Momento de Inércia	Raio de Giração	Módulo de Resistência Elástico	Módulo de Resistência Plástico	Const. Torção	Módulo de Resistência à Torção	Área de superfície por unid. de Comp.
b x b (mm)	t (mm)	m (kg/m)	A (cm ²)	I _x = I _y (cm ⁴)	r _x = r _y (cm)	W _x = W _y (cm ³)	Z _x = Z _y (cm ³)	J (cm ⁴)	W _t (cm ³)	U (m ² /m)
180 x 180	6,4*	33,6	42,8	2.123	7,05	236	277	3.431	359	0,688
	7,1*	37,1	47,3	2.313	6,99	257	303	3.768	392	
	8,0*	41,7	53,1	2.546	6,93	283	336	4.189	432	
	8,8	45,6	58,1	2.742	6,87	305	364	4.551	467	
	10,0	51,6	65,7	3.017	6,78	335	404	5.074	515	
	11,0	56,4	71,9	3.142	6,61	349	425	5.480	549	
	12,5	63,7	81,1	3.406	6,48	378	467	6.050	600	
	14,2	71,7	91,4	3.663	6,33	407	510	6.635	651	
200 x 200	6,4*	37,6	47,9	2.961	7,86	296	346	4.750	450	0,768
	7,1*	41,6	53,0	3.232	7,81	323	379	5.223	492	
	8,0*	46,6	59,4	3.566	7,75	357	421	5.815	544	
	8,8	51,2	65,2	3.850	7,69	385	457	6.328	588	
	10,0	57,9	73,7	4.251	7,60	425	508	7.072	651	
	11,0	63,3	80,7	4.457	7,43	446	538	7.667	697	
	12,5	71,5	91,1	4.859	7,30	486	594	8.502	765	
	14,2	80,9	103	5.261	7,16	526	651	9.375	835	
220 x 220	6,4*	42,1	53,6	3.994	8,63	363	423	6.370	551	0,858
	7,1*	46,6	59,3	4.367	8,58	397	464	7.010	603	
	8,0	52,3	66,6	4.828	8,51	439	516	7.815	668	
	8,8	57,4	73,1	5.221	8,45	475	560	8.514	724	
	10,0	64,9	82,7	5.782	8,36	526	625	9.533	804	
	11,0	71,1	90,6	6.094	8,20	554	665	10.360	863	
	12,5	80,1	102	6.674	8,08	607	735	11.530	951	
	14,2	90,3	115	7.264	7,93	660	809	12.770	1.042	
240 x 240	6,4	46,1	58,7	5.243	9,45	437	507	8.320	662	0,938
	7,1	51,0	65,0	5.740	9,40	478	557	9.163	725	
	8,0	57,3	73,0	6.357	9,33	530	620	10.230	805	
	8,8	62,9	80,1	6.885	9,27	574	674	11.150	873	
	10,0	71,1	90,6	7.643	9,18	637	753	12.500	972	
	11,0	78,0	99,4	8.088	9,02	674	804	13.620	1.046	
	12,5	87,9	112	8.890	8,90	741	891	15.190	1.156	
	14,2	99,7	127	9.717	8,75	810	984	16.880	1.272	
16,0	111	142	10.500	8,60	875	1.075	18.540	1.384		

As bitolas destacadas com faixa cinza são mais frequentemente produzidas e devem ser adotadas preferencialmente.

Para outras bitolas, consultar sobre quantidades mínimas de fabricação e prazo de entrega.

* Produto fornecido sob consulta.

Seção Tubular Quadrada (TQ)



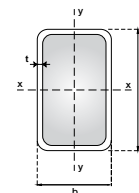
Dimensões Externas	Espessura da Parede	Massa por Unidade de Comp.	Área da Seção Transversal	Momento de Inércia	Raio de Giração	Módulo de Resistência Elástico	Módulo de Resistência Plástico	Const. Torção	Módulo de Resistência à Torção	Área de superfície por unid. de Comp.
b x b (mm)	t (mm)	m (kg/m)	A (cm ²)	I _x = I _y (cm ⁴)	r _x = r _y (cm)	W _x = W _y (cm ³)	Z _x = Z _y (cm ³)	J (cm ⁴)	W _t (cm ³)	U (m ² /m)
250 x 250	6,4*	47,3	60,2	5.955	9,94	476	552	9.428	721	0,961
	7,1*	52,4	66,7	6.523	9,89	522	607	10.390	791	
	8,0	58,8	74,9	7.229	9,82	578	676	11.600	878	
	8,8	64,5	82,2	7.835	9,77	627	735	12.650	953	
	10,0	73,0	93,0	8.707	9,68	697	822	14.200	1.062	
	11,0	80,1	102	9.231	9,52	738	879	15.480	1.144	
	12,5	90,3	115	10.160	9,39	813	975	17.280	1.266	
	14,2	102	130	11.130	9,25	890	1.078	19.220	1.395	
16,0	115	146	12.050	9,09	964	1.180	21.150	1.520		
260 x 260	6,4*	50,1	63,8	6.729	10,3	518	599	10.630	783	1,017
	7,1	55,4	70,6	7.374	10,2	567	659	11.720	859	
	8,0	62,3	79,4	8.178	10,2	629	734	13.090	955	
	8,8	68,4	87,1	8.869	10,1	682	799	14.280	1.037	
	10,0	77,4	98,6	9.865	10,0	759	894	16.040	1.156	
	11,0	84,8	108	10.480	9,84	806	956	17.500	1.247	
	12,5	95,8	122	11.550	9,72	888	1.063	19.550	1.381	
	14,2	108	138	12.670	9,58	974	1.176	21.770	1.524	
16,0	122	155	13.740	9,42	1.057	1.289	23.990	1.663		
270 x 270	8,0	65,5	83,4	9.751	10,8	709	826	15.550	1.075	1,067
	8,8	71,8	91,5	10.580	10,8	770	899	16.980	1.169	
	10,0	81,6	104	11.790	10,7	857	1.007	19.080	1.304	
	11,0	89,5	114	12.540	10,5	912	1.080	20.840	1.409	
	12,5	100	128	13.860	10,4	1.008	1.201	23.320	1.563	
	14,2	114	145	15.230	10,2	1.108	1.332	26.000	1.728	
	16,0	128	163	16.560	10,1	1.204	1.462	28.700	1.890	
290 x 290	8,0*	68,6	87,4	11.510	11,5	794	923	18.310	1.203	1,117
	8,8*	75,3	95,9	12.510	11,4	863	1.006	20.000	1.309	
	10,0*	85,6	109	13.940	11,3	962	1.127	22.480	1.462	
	11,0	93,4	119	14.870	11,2	1.026	1.210	24.580	1.581	
	12,5	106	135	16.450	11,0	1.134	1.348	27.530	1.757	
	14,2	119	152	18.120	10,9	1.249	1.497	30.740	1.945	
	16,0	134	171	19.740	10,8	1.362	1.645	33.980	2.131	
20,0*	166	211	22.860	10,4	1.576	1.944	40.550	2.498		
300 x 300	12,5	110	140	18.350	11,5	1.223	1.451	30.600	1.892	1,156
	14,2	124	158	20.230	11,3	1.349	1.612	34.200	2.096	
	16,0	139	177	22.080	11,2	1.472	1.774	37.840	2.299	
	20,0	172	219	25.630	10,8	1.709	2.100	45.260	2.702	

As bitolas destacadas com faixa cinza são mais frequentemente produzidas e devem ser adotadas preferencialmente.

Para outras bitolas, consultar sobre quantidades mínimas de fabricação e prazo de entrega.

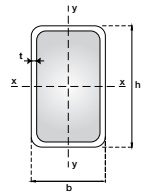
* Produto fornecido sob consulta.

Seção Tubular Retangular (TR)



Dimensões Externas	Espes-sura da Parede	Massa por Unidade de Comp.	Área da Seção Transversal	Momento de Inércia		Raio de giração		Módulo de Resistência Elástico		Módulo de Resistência Plástico		Const. Torção	Módulo de Resist. à Torção	Área de superfície por unidade de Comp.
				I_x	I_y	r_x	r_y	W_x	W_y	Z_x	Z_y			
h x b (mm)	t (mm)	m (kg/m)	A (cm ²)	(cm ⁴)	(cm ⁴)	(cm)	(cm)	(cm ³)	(cm ³)	(cm ³)	(cm ³)	J (cm ⁴)	W_t (cm ³)	U (m ² /m)
60 x 40	3,6	5,03	6,41	28,9	15,2	2,12	1,54	9,63	7,62	12,2	9,15	33,9	12,7	0,189
	4,0	5,55	7,07	31,0	16,3	2,09	1,52	10,3	8,14	13,2	9,89	36,7	13,7	
	4,5	6,19	7,89	33,3	17,4	2,05	1,49	11,1	8,72	14,3	10,7	39,9	14,7	
	5,0	6,82	8,69	35,3	18,4	2,02	1,46	11,8	9,21	15,4	11,5	42,8	15,6	
70 x 50	3,6	6,16	7,85	50,7	29,9	2,54	1,95	14,5	12,0	17,9	14,2	62,5	19,6	0,229
	4,0	6,81	8,67	54,7	32,2	2,51	1,93	15,6	12,9	19,5	15,4	68,1	21,2	
	4,5	7,60	9,68	59,3	34,8	2,47	1,90	16,9	13,9	21,3	16,9	74,6	23,0	
	5,0	8,38	10,7	63,5	37,2	2,44	1,87	18,1	14,9	23,1	18,2	80,8	24,6	
	5,6	9,31	11,9	67,9	39,7	2,39	1,83	19,4	15,9	25,0	19,7	87,5	26,4	
80 x 50	3,6*	6,44	8,20	70,6	33,8	2,93	2,03	17,6	13,5	22,0	15,8	75,9	22,7	0,239
	4,0	7,11	9,06	76,4	36,5	2,90	2,01	19,1	14,6	24,0	17,2	82,7	24,6	
	4,5	7,95	10,1	83,1	39,5	2,86	1,98	20,8	15,8	26,3	18,9	90,8	26,7	
	5,0	8,77	11,2	89,2	42,3	2,83	1,95	22,3	16,9	28,5	20,5	98,4	28,7	
	5,6	9,74	12,4	95,8	45,2	2,78	1,91	24,0	18,1	30,9	22,2	107	30,8	
90 x 50	3,6*	7,57	9,65	94,7	37,7	3,13	1,98	21,1	15,1	26,4	17,5	89,6	25,8	0,279
	4,0*	8,38	10,7	103	40,7	3,10	1,95	22,8	16,3	28,8	19,1	97,7	28,0	
	4,5*	9,37	11,9	112	44,2	3,06	1,92	24,9	17,7	31,7	21,0	107	30,5	
	5,0*	10,3	13,2	121	47,4	3,03	1,90	26,8	18,9	34,4	22,7	116	32,7	
	5,6	11,5	14,7	130	50,8	2,98	1,86	28,9	20,3	37,5	24,7	127	35,3	
100 x 60	4,0	9,12	11,6	153	68,7	3,62	2,43	30,5	22,9	37,9	26,6	156	38,7	0,303
	4,5	10,2	13,0	167	75,0	3,58	2,40	33,4	25,0	41,9	29,3	172	42,3	
	5,0	11,3	14,4	181	80,8	3,55	2,37	36,2	26,9	45,6	31,9	188	45,8	
	5,6	12,6	16,0	196	87,3	3,50	2,34	39,2	29,1	49,8	34,8	205	49,6	
	6,4	14,2	18,1	205	91,7	3,37	2,25	41,1	30,6	53,4	37,3	226	53,5	
	7,1	15,7	19,9	217	96,8	3,30	2,20	43,5	32,3	57,2	40,0	242	56,9	
100 x 80	4,0	10,3	13,1	189	134	3,81	3,20	37,9	33,5	45,6	39,2	254	53,4	0,339
	4,5	11,5	14,6	208	147	3,77	3,17	41,6	36,8	50,4	43,3	281	58,7	
	5,0	12,7	16,2	226	160	3,74	3,14	45,2	39,9	55,1	47,2	308	63,7	
	5,6*	14,1	18,0	246	173	3,69	3,10	49,2	43,4	60,4	51,8	338	69,4	
	6,4	16,0	20,4	261	185	3,58	3,01	52,3	46,2	65,3	56,0	376	75,8	
	7,1	17,7	22,5	279	197	3,52	2,96	55,7	49,2	70,4	60,4	406	81,2	
	8,0	19,7	25,1	298	210	3,44	2,89	59,6	52,5	76,3	65,4	442	87,3	
	8,8	21,5	27,4	313	220	3,38	2,83	62,5	55,0	81,1	69,4	470	92,0	
102 x 52	3,6	8,25	10,5	133	46,3	3,56	2,10	26,1	17,8	32,9	20,5	114	30,9	0,303
	4,0	9,12	11,6	145	50,2	3,53	2,08	28,4	19,3	36,0	22,4	125	33,5	
	4,5*	10,2	13,0	159	54,6	3,49	2,05	31,1	21,0	39,7	24,7	137	36,6	
	5,0*	11,3	14,4	171	58,7	3,45	2,02	33,6	22,6	43,2	26,8	149	39,4	
	5,6*	12,6	16,0	185	63,1	3,40	1,99	36,3	24,3	47,1	29,1	162	42,6	

Seção Tubular Retangular (TR)

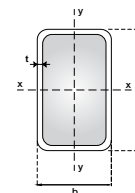


Dimensões Externas	Espessura da Parede	Massa por Unidade de Comp.	Área da Seção Transversal	Momento de Inércia		Raio de giração		Módulo de Resistência Elástico		Módulo de Resistência Plástico		Const. Torção	Módulo de Resist. à Torção	Área de superfície por unidade de Comp.
				I_x	I_y	r_x	r_y	W_x	W_y	Z_x	Z_y			
h x b (mm)	t (mm)	m (kg/m)	A (cm ²)	cm ⁴	cm ⁴	cm	cm	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	J (cm ⁴)	W_t (cm ³)	U (m ² /m)
110 x 60	4,0	9,63	12,3	194	75,0	3,97	2,47	35,2	25,0	44,0	28,8	179	42,9	0,319
	4,5	10,8	13,7	212	81,9	3,93	2,44	38,6	27,3	48,6	31,8	197	47,0	
	5,0	11,9	15,2	230	88,4	3,89	2,41	41,8	29,5	53,0	34,6	215	50,8	
	5,6	13,3	16,9	250	95,6	3,85	2,38	45,4	31,9	58,1	37,8	235	55,1	
	6,4	15,0	19,1	263	101	3,71	2,30	47,8	33,6	62,4	40,8	259	59,7	
	7,1	16,5	21,1	279	107	3,64	2,25	50,8	35,6	67,0	43,7	278	63,5	
110 x 80	4,0	10,9	13,9	238	146	4,15	3,24	43,4	36,4	52,5	42,2	292	59,2	0,359
	4,5	12,2	15,5	262	160	4,11	3,21	47,7	40,0	58,1	46,7	324	65,1	
	5,0	13,5	17,2	285	174	4,08	3,18	51,9	43,4	63,5	51,0	354	70,7	
	5,6	15,0	19,1	311	189	4,03	3,14	56,5	47,2	69,7	55,9	390	77,1	
	6,4	17,0	21,7	332	202	3,91	3,05	60,3	50,5	75,7	60,7	434	84,4	
	7,1	18,8	23,9	355	216	3,85	3,00	64,5	53,9	81,7	65,5	470	90,6	
	8,0	21,0	26,7	381	231	3,77	2,94	69,2	57,7	88,8	71,2	512	97,6	
	8,8	22,9	29,2	400	242	3,70	2,88	72,8	60,6	94,5	75,7	546	103	
120 x 60	4,0	10,3	13,1	241	81,2	4,29	2,49	40,1	27,1	50,5	31,1	201	47,0	0,339
	4,5	11,5	14,6	265	88,9	4,25	2,46	44,1	29,6	55,8	34,3	222	51,6	
	5,0	12,7	16,2	287	96,0	4,21	2,44	47,8	32,0	60,9	37,4	242	55,8	
	5,6	14,1	18,0	312	104	4,16	2,40	52,0	34,6	66,8	40,9	265	60,6	
	6,4	16,0	20,4	330	110	4,02	2,32	55,0	36,7	72,1	44,2	293	65,8	
	7,1	17,7	22,5	352	117	3,95	2,28	58,6	38,9	77,6	47,5	315	70,1	
	8,0	19,7	25,1	375	124	3,86	2,22	62,6	41,3	84,1	51,3	340	75,0	
120 x 80	4,5*	12,9	16,5	325	173	4,44	3,24	54,1	43,2	66,2	50,1	367	71,5	0,380
	5,0	14,3	18,2	353	188	4,40	3,21	58,9	46,9	72,4	54,7	402	77,8	
	5,6	15,9	20,3	386	205	4,36	3,17	64,3	51,1	79,6	60,1	443	84,9	
	6,4	18,1	23,0	413	219	4,23	3,09	68,8	54,9	86,6	65,5	494	93,1	
	7,1	19,9	25,4	442	235	4,17	3,04	73,7	58,6	93,6	70,7	535	100	
	8,0	22,3	28,4	476	252	4,09	2,98	79,3	62,9	102	76,9	584	108	
	8,8	24,3	31,0	502	265	4,02	2,92	83,6	66,2	109	82,0	624	114	
120 x 100	4,5*	14,3	18,2	385	290	4,60	4,00	64,1	58,1	76,6	67,6	531	91,5	0,418
	5,0*	15,8	20,1	419	316	4,57	3,97	69,9	63,3	83,9	74,1	583	99,8	
	5,6	17,6	22,4	459	346	4,52	3,93	76,5	69,2	92,4	81,6	643	109	
	6,4	20,0	25,5	496	374	4,41	3,83	82,6	74,7	101	89,3	722	121	
	7,1	22,0	28,1	533	402	4,36	3,78	88,8	80,3	110	96,8	785	130	
	8,0	24,7	31,4	576	434	4,28	3,72	96,1	86,8	120	106	862	141	
	8,8	27,0	34,3	611	459	4,22	3,66	102	91,9	128	113	925	150	
	10,0	30,3	38,6	655	492	4,12	3,57	109	98,5	140	123	1.011	162	
	11,0	33,1	42,2	647	488	3,92	3,40	108	97,6	142	125	1.049	167	
12,5	37,1	47,3	672	507	3,77	3,27	112	101	151	133	1.113	175		

As bitolas destacadas com faixa cinza são mais frequentemente produzidas e devem ser adotadas preferencialmente. Para outras bitolas, consultar sobre quantidades mínimas de fabricação e prazo de entrega.

* Produto fornecido sob consulta.

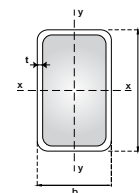
Seção Tubular Retangular (TR)



Dimensões Externas	Espessura da Parede	Massa por Unidade de Comp.	Área da Seção Transversal	Momento de Inércia		Raio de giração		Módulo de Resistência Elástico		Módulo de Resistência Plástico		Const. Torção	Módulo de Resist. à Torção	Área de superfície por unidade de Comp.
				I_x	I_y	r_x	r_y	W_x	W_y	Z_x	Z_y			
h x b (mm)	t (mm)	m (kg/m)	A (cm ²)	cm ⁴	cm ⁴	cm	cm	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	J (cm ⁴)	W_t (cm ³)	U (m ² /m)
130 x 80	5,0*	15,0	19,2	430	202	4,74	3,25	66,2	50,5	81,9	58,5	451	84,8	0,399
	5,6	16,8	21,4	470	220	4,69	3,21	72,4	55,0	90,1	64,3	496	92,6	
	6,4	19,0	24,2	505	237	4,56	3,12	77,7	59,2	98,2	70,2	555	102	
	7,1	21,0	26,7	542	253	4,50	3,08	83,4	63,4	106	75,9	601	109	
	8,0	23,5	29,9	585	272	4,42	3,02	90,0	68,1	116	82,7	657	118	
	8,8	25,7	32,7	618	287	4,35	2,96	95,1	71,8	124	88,2	702	125	
	10,0	28,9	36,8	660	306	4,24	2,88	102	76,5	135	95,7	763	135	
140 x 80	5,0*	15,8	20,1	517	216	5,07	3,28	73,9	54,0	91,8	62,2	501	91,8	0,418
	5,6	17,6	22,4	566	236	5,02	3,24	80,8	58,9	101	68,4	551	100	
	6,4	20,0	25,5	610	254	4,89	3,16	87,1	63,5	110	74,9	616	110	
	7,1	22,0	28,1	655	272	4,83	3,11	93,6	68,1	120	81,1	669	119	
	8,0	24,7	31,4	708	293	4,75	3,06	101	73,3	131	88,4	731	129	
	8,8	27,0	34,3	750	310	4,67	3,00	107	77,4	140	94,5	783	137	
	10,0	30,3	38,6	804	330	4,56	2,92	115	82,6	152	103	851	147	
150 x 80	5,0	16,6	21,2	614	230	5,39	3,30	81,9	57,5	102	66,0	551	98,9	0,439
	5,6	18,5	23,6	673	251	5,34	3,26	89,7	62,8	113	72,6	607	108	
	6,4	21,0	26,8	726	272	5,21	3,18	96,9	67,9	123	79,6	679	119	
	7,1	23,2	29,6	782	291	5,14	3,14	104	72,8	134	86,2	737	128	
	8,0	26,0	33,1	847	314	5,06	3,08	113	78,5	146	94,2	806	139	
	8,8	28,4	36,2	898	332	4,98	3,03	120	83,0	157	101	864	148	
	10,0	32,0	40,7	965	355	4,87	2,95	129	88,8	171	110	940	159	
150 x 100	5,0	18,2	23,2	719	384	5,56	4,06	95,9	76,8	117	88,3	809	127	0,481
	5,6	20,4	25,9	790	421	5,52	4,03	105	84,1	129	97,4	893	139	
	6,4	23,1	29,5	858	458	5,40	3,94	114	91,6	142	107	1.005	154	
	7,1	25,5	32,5	927	494	5,34	3,89	124	98,7	154	117	1.096	167	
	8,0	28,6	36,4	1.008	536	5,26	3,83	134	107	169	128	1.206	182	
	8,8	31,3	39,9	1.074	570	5,19	3,78	143	114	182	137	1.298	194	
	10,0	35,3	44,9	1.162	614	5,09	3,70	155	123	199	150	1.426	211	
	11,0	38,5	49,1	1.164	619	4,87	3,55	155	124	204	155	1.497	219	
12,5	43,3	55,2	1.225	651	4,71	3,44	163	130	220	166	1.606	233		
150 x 120	5,0	20,1	25,7	824	585	5,67	4,77	110	97,5	131	113	1.092	155	0,529
	5,6	22,5	28,6	906	642	5,63	4,74	121	107	145	124	1.209	170	
	6,4	25,6	32,6	991	702	5,52	4,64	132	117	160	138	1.364	189	
	7,1	28,2	36,0	1.072	759	5,46	4,60	143	127	174	150	1.491	205	
	8,0*	31,6	40,3	1.170	828	5,39	4,53	156	138	192	165	1.646	225	
	8,8*	34,6	44,1	1.250	883	5,32	4,48	167	147	207	177	1.778	241	
	10,0*	39,0	49,7	1.358	959	5,23	4,39	181	160	227	195	1.963	263	
	11,0*	42,7	54,4	1.377	975	5,03	4,24	184	163	235	202	2.082	275	
	12,5*	48,0	61,2	1.462	1.035	4,89	4,11	195	172	254	218	2.256	295	
	14,2*	54,0	68,7	1.532	1.084	4,72	3,97	204	181	272	234	2.415	313	
16,0*	60,1	76,6	1.576	1.116	4,54	3,82	210	186	287	246	2.535	326		

As bitolas destacadas com faixa cinza são mais frequentemente produzidas e devem ser adotadas preferencialmente. Para outras bitolas, consultar sobre quantidades mínimas de fabricação e prazo de entrega. * Produto fornecido sob consulta.

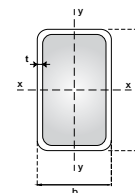
Seção Tubular Retangular (TR)



Dimensões Externas	Espesura da Parede	Massa por Unidade de Comp.	Área da Seção Transversal	Momento de Inércia		Raio de giração		Módulo de Resistência Elástico		Módulo de Resistência Plástico		Const. Torção	Módulo de Resist. à Torção	Área de superfície por unidade de Comp.
				I_x	I_y	r_x	r_y	W_x	W_y	Z_x	Z_y			
h x b (mm)	t (mm)	m (kg/m)	A (cm ²)	cm ⁴	cm ⁴	cm	cm	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	J (cm ⁴)	W_t (cm ³)	U (m ² /m)
160 x 90	5,0*	18,2	23,2	782	320	5,80	3,71	97,7	71,0	121	81,2	740	121	0,481
	5,6	20,4	25,9	858	350	5,75	3,67	107	77,7	133	89,5	816	133	
	6,4	23,1	29,5	932	380	5,62	3,59	116	84,5	147	98,5	917	147	
	7,1	25,5	32,5	1.006	409	5,56	3,55	126	91,0	159	107	998	158	
	8,0	28,6	36,4	1.094	443	5,48	3,49	137	98,5	175	117	1.097	172	
160 x 120	5,0*	20,1	25,7	962	618	6,12	4,91	120	103	144	118	1.201	166	0,529
	5,6*	22,5	28,6	1.059	679	6,08	4,87	132	113	159	131	1.330	182	
	6,4	25,6	32,6	1.159	744	5,97	4,78	145	124	176	145	1.501	203	
	7,1	28,2	36,0	1.255	805	5,91	4,73	157	134	192	158	1.641	220	
	8,0	31,6	40,3	1.371	878	5,83	4,67	171	146	211	174	1.814	241	
	8,8	34,6	44,1	1.467	938	5,77	4,61	183	156	228	187	1.960	259	
170 x 120	10,0	39,0	49,7	1.597	1.019	5,67	4,53	200	170	251	206	2.166	283	0,559
	5,6	23,8	30,3	1.225	716	6,36	4,86	144	119	174	137	1.452	195	
	6,4	27,1	34,5	1.343	785	6,24	4,77	158	131	193	152	1.640	217	
	7,1	29,9	38,1	1.456	850	6,18	4,73	171	142	210	166	1.794	235	
	8,0	33,5	42,7	1.593	928	6,11	4,66	187	155	232	183	1.984	258	
	8,8	36,7	46,7	1.706	992	6,04	4,61	201	165	250	197	2.145	277	
	10,0	41,4	52,7	1.860	1.080	5,94	4,53	219	180	276	217	2.373	303	
	11,0	45,2	57,6	1.898	1.106	5,74	4,38	223	184	286	226	2.527	319	
180 x 100	12,5*	51,0	64,9	2.026	1.180	5,59	4,26	238	197	311	245	2.749	343	0,559
	6,4*	27,1	34,5	1.352	542	6,26	3,97	150	108	188	125	1.301	188	
	7,1*	29,9	38,1	1.464	586	6,20	3,92	163	117	205	136	1.420	204	
	8,0*	33,5	42,7	1.598	637	6,12	3,86	178	127	226	150	1.565	222	
	8,8*	36,7	46,7	1.709	680	6,05	3,81	190	136	243	161	1.688	238	
180 x 130	10,0*	41,4	52,7	1.859	736	5,94	3,74	207	147	268	177	1.859	260	0,589
	6,4*	28,6	36,4	1.641	995	6,71	5,23	182	153	221	177	2.037	252	
	7,1*	31,6	40,2	1.782	1.079	6,66	5,18	198	166	242	194	2.231	274	
	8,0*	35,4	45,1	1.954	1.181	6,58	5,12	217	182	267	214	2.471	301	
	8,8	38,8	49,4	2.096	1.266	6,51	5,06	233	195	288	231	2.676	324	
	10,0	43,8	55,8	2.293	1.382	6,41	4,98	255	213	319	255	2.967	355	
	11,0	47,9	61,0	2.355	1.424	6,21	4,83	262	219	333	266	3.175	375	
200 x 100	12,5	53,9	68,7	2.528	1.526	6,07	4,71	281	235	362	290	3.472	406	0,589
	6,4	28,6	36,4	1.761	598	6,95	4,05	176	120	222	137	1.503	210	
	7,1	31,6	40,2	1.911	647	6,89	4,01	191	129	242	150	1.641	228	
	8,0	35,4	45,1	2.091	705	6,81	3,95	209	141	267	165	1.811	250	
	8,8	38,8	49,4	2.240	753	6,73	3,90	224	151	288	177	1.954	267	
	10,0	43,8	55,8	2.444	818	6,62	3,83	244	164	318	195	2.154	292	
	11,0	47,9	61,0	2.490	838	6,39	3,71	249	168	331	204	2.284	306	
	12,5	53,9	68,7	2.659	892	6,22	3,60	266	178	359	221	2.474	329	

As bitolas destacadas com faixa cinza são mais frequentemente produzidas e devem ser adotadas preferencialmente.
Para outras bitolas, consultar sobre quantidades mínimas de fabricação e prazo de entrega.
* Produto fornecido sob consulta.

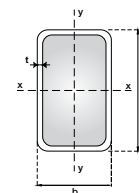
Seção Tubular Retangular (TR)



Dimensões Externas	Espes-sura da Parede	Massa por Uni-dade de Comp.	Área da Seção Trans-ver-sal	Momento de Inércia		Raio de giração		Módulo de Resistência Elástico		Módulo de Resistência Plástico		Const. Torção	Módulo de Resist. à Torção	Área de superfície por uni-dade de Comp.
				I_x	I_y	r_x	r_y	W_x	W_y	Z_x	Z_y			
h x b (mm)	t (mm)	m (kg/m)	A (cm ²)	I_x (cm ⁴)	I_y (cm ⁴)	r_x (cm)	r_y (cm)	W_x (cm ³)	W_y (cm ³)	Z_x (cm ³)	Z_y (cm ³)	J (cm ⁴)	W_t (cm ³)	U (m ² /m)
200x120	6,4*	29,6	37,7	2.001	909	7,29	4,91	200	152	247	174	2.069	258	0,609
	7,1*	32,7	41,6	2.175	986	7,23	4,87	217	164	270	190	2.265	281	
	8,0*	36,6	46,7	2.386	1.079	7,15	4,81	239	180	298	209	2.507	308	
	8,8*	40,1	51,1	2.562	1.156	7,08	4,76	256	193	322	226	2.714	331	
	10,0	45,3	57,7	2.806	1.262	6,97	4,68	281	210	356	250	3.007	364	
	11,0	49,6	63,1	2.883	1.303	6,76	4,54	288	217	372	262	3.216	384	
	12,5	55,9	71,2	3.099	1.397	6,60	4,43	310	233	406	285	3.514	416	
200 x 150	6,4	33,6	42,8	2.361	1.519	7,43	5,96	236	203	284	234	3.008	330	0,688
	7,1	37,1	47,3	2.571	1.652	7,37	5,91	257	220	311	256	3.300	360	
	8,0	41,6	53,1	2.829	1.816	7,30	5,85	283	242	344	283	3.665	396	
	8,8	45,6	58,1	3.045	1.952	7,24	5,79	304	260	372	306	3.978	428	
	10,0	51,6	65,7	3.348	2.143	7,14	5,71	335	286	413	339	4.428	471	
	11,0	56,5	71,9	3.473	2.229	6,95	5,57	347	297	434	357	4.772	501	
	12,5	63,7	81,1	3.759	2.410	6,81	5,45	376	321	476	392	5.255	547	
	14,2	71,8	91,4	4.033	2.583	6,64	5,32	403	344	519	426	5.745	591	
220 x 120	8,0	38,7	49,3	3.029	1.179	7,84	4,89	275	197	346	227	2.864	342	0,641
	8,8	42,4	54,0	3.258	1.265	7,77	4,84	296	211	374	246	3.102	368	
	10,0	47,8	60,9	3.576	1.383	7,66	4,76	325	231	415	272	3.440	404	
	11,0	52,4	66,7	3.689	1.434	7,44	4,64	335	239	435	286	3.687	428	
220 x 180	6,4*	37,6	47,9	3.410	2.509	8,44	7,24	310	279	368	321	4.649	445	0,768
	7,1	41,6	53,0	3.723	2.738	8,38	7,19	338	304	404	352	5.111	486	
	8,0	46,7	59,4	4.109	3.020	8,31	7,13	374	336	448	391	5.689	537	
	8,8	51,2	65,2	4.436	3.258	8,25	7,07	403	362	486	424	6.190	581	
	10,0	57,8	73,7	4.900	3.595	8,16	6,99	445	399	541	472	6.915	644	
	11,0	63,3	80,7	5.132	3.771	7,97	6,84	467	419	573	500	7.494	689	
	12,5	71,5	91,1	5.596	4.109	7,84	6,72	509	457	631	551	8.306	756	
	14,2	80,6	103	6.059	4.446	7,68	6,58	551	494	692	604	9.153	824	
240 x 200	6,4	42,1	53,6	4.545	3.441	9,21	8,01	379	344	447	396	6.258	546	0,858
	7,1	46,6	59,3	4.969	3.761	9,15	7,96	414	376	491	434	6.886	597	
	8,0	52,3	66,6	5.495	4.156	9,08	7,90	458	416	546	482	7.676	662	
	8,8	57,4	73,1	5.944	4.493	9,02	7,84	495	449	593	524	8.361	717	
	10,0	64,9	82,7	6.584	4.974	8,93	7,76	549	497	661	584	9.360	796	
	11,0	71,1	90,6	6.934	5.243	8,75	7,61	578	524	703	622	10.170	854	
	12,5	80,3	102	7.595	5.740	8,61	7,49	633	574	778	687	11.310	941	
	14,2*	90,7	115	8.267	6.244	8,46	7,35	689	624	856	756	12.520	1.031	
16,0*	101	129	8.891	6.711	8,29	7,21	741	671	932	823	13.700	1.117		

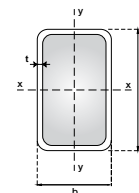
As bitolas destacadas com faixa cinza são mais frequentemente produzidas e devem ser adotadas preferencialmente. Para outras bitolas, consultar sobre quantidades mínimas de fabricação e prazo de entrega. * Produto fornecido sob consulta.

Seção Tubular Retangular (TR)



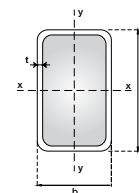
Dimensões Externas	Espessura da Parede	Massa por Unidade de Comp.	Área da Seção Transversal	Momento de Inércia		Raio de giração		Módulo de Resistência Elástico		Módulo de Resistência Plástico		Const. Torção	Módulo de Resist. à Torção	Área de superfície por unidade de Comp.
				I_x	I_y	r_x	r_y	W_x	W_y	Z_x	Z_y			
h x b (mm)	t (mm)	m (kg/m)	A (cm ²)	(cm ⁴)	(cm ⁴)	(cm)	(cm)	(cm ³)	(cm ³)	(cm ³)	(cm ³)	J (cm ⁴)	W_t (cm ³)	U (m ² /m)
250 x 100	6,4	33,1	42,1	3.106	739	8,59	4,19	248	148	318	167	2.021	266	0,679
	7,1	36,6	46,6	3.380	801	8,52	4,15	270	160	348	183	2.208	289	
	8,0	41,0	52,3	3.714	875	8,43	4,09	297	175	385	201	2.439	317	
	8,8	45,0	57,3	3.994	937	8,35	4,04	320	187	417	218	2.634	341	
	10,0	50,8	64,7	4.384	1.021	8,23	3,97	351	204	462	240	2.910	373	
	11,0	55,6	70,8	4.515	1.057	7,98	3,86	361	211	484	253	3.101	394	
	12,5*	62,7	79,9	4.868	1.133	7,81	3,77	389	227	530	275	3.373	425	
250 x 150	6,4*	37,6	47,9	4.056	1.849	9,20	6,21	324	247	396	280	4.136	418	0,768
	7,1*	41,6	53,0	4.428	2.015	9,14	6,17	354	269	435	306	4.543	456	
	8,0*	46,7	59,4	4.886	2.219	9,07	6,11	391	296	482	340	5.050	504	
	8,8	51,2	65,2	5.274	2.392	9,00	6,06	422	319	523	368	5.488	544	
	10,0	57,8	73,7	5.825	2.634	8,89	5,98	466	351	582	409	6.121	602	
	11,0	63,3	80,7	6.087	2.761	8,69	5,85	487	368	616	434	6.617	643	
	12,5	71,5	91,1	6.633	3.002	8,53	5,74	531	400	678	477	7.315	704	
	14,2	80,6	103	7.174	3.240	8,36	5,62	574	432	743	523	8.035	766	
250 x 190	6,4	42,1	53,6	4.815	3.167	9,48	7,68	385	333	459	381	6.120	539	0,858
	7,1	46,6	59,3	5.266	3.460	9,42	7,64	421	364	504	418	6.733	590	
	8,0	52,3	66,6	5.823	3.823	9,35	7,57	466	402	560	464	7.504	654	
	8,8	57,4	73,1	6.299	4.132	9,28	7,52	504	435	608	504	8.173	708	
	10,0	64,9	82,7	6.978	4.572	9,19	7,44	558	481	678	562	9.146	786	
	11,0	71,1	90,6	7.344	4.820	9,00	7,29	588	507	721	598	9.937	843	
	12,5	80,3	102	8.044	5.274	8,87	7,18	644	555	797	662	11.050	929	
	14,2*	90,7	115	8.755	5.734	8,71	7,05	700	604	877	728	12.220	1.017	
	16,0*	101	129	9.415	6.160	8,54	6,90	753	648	955	792	13.360	1.101	
260 x 180	6,4	42,1	53,6	5.082	2.895	9,73	7,35	391	322	470	366	5.930	530	0,858
	7,1	46,6	59,3	5.557	3.163	9,68	7,30	427	351	515	401	6.522	580	
	8,0	52,3	66,6	6.145	3.493	9,60	7,24	473	388	573	446	7.267	642	
	8,8	57,4	73,1	6.647	3.774	9,54	7,19	511	419	622	484	7.912	696	
	10,0	64,9	82,7	7.363	4.174	9,44	7,11	566	464	694	540	8.850	772	
	11,0	71,1	90,6	7.746	4.400	9,25	6,97	596	489	737	574	9.610	828	
	12,5	80,3	102	8.482	4.812	9,10	6,86	652	535	815	635	10.680	911	
	14,2*	90,7	115	9.230	5.229	8,94	6,73	710	581	897	698	11.800	998	
	16,0*	101	129	9.923	5.614	8,76	6,59	763	624	977	759	12.890	1.079	

Seção Tubular Retangular (TR)



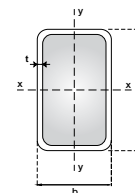
Dimensões Externas	Espessura da Parede	Massa por Unidade de Comp.	Área da Seção Transversal	Momento de Inércia		Raio de giração		Módulo de Resistência Elástico		Módulo de Resistência Plástico		Const. Torção	Módulo de Resist. à Torção	Área de superfície por unidade de Comp.
				I_x	I_y	r_x	r_y	W_x	W_y	Z_x	Z_y			
h x b (mm)	t (mm)	m (kg/m)	A (cm ²)	cm ⁴	cm ⁴	cm	cm	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	J (cm ⁴)	W_t (cm ³)	U (m ² /m)
260 x 220	6,4*	46,1	58,7	5.905	4.578	10,00	8,83	454	416	534	477	8.198	657	0,938
	7,1	51,0	65,0	6.465	5.011	9,97	8,78	497	456	587	524	9.028	720	
	8,0	57,3	73,0	7.162	5.547	9,90	8,72	551	504	653	583	10.070	799	
	8,8	62,9	80,1	7.758	6.007	9,84	8,66	597	546	711	635	10.980	866	
	10,0	71,1	90,6	8.614	6.665	9,75	8,58	663	606	794	709	12.320	964	
	11,0	78,0	99,4	9.111	7.056	9,58	8,43	701	641	847	757	13.410	1.037	
	12,5	88,2	112	10.020	7.752	9,44	8,31	770	705	939	839	14.960	1.146	
	14,2*	99,6	127	10.950	8.469	9,29	8,17	842	770	1.037	926	16.610	1.260	
16,0*	111	142	11.830	9.147	9,13	8,03	910	832	1.133	1.011	18.240	1.371		
280 x 160	6,4*	42,1	53,6	5.596	2.367	10,2	6,64	400	296	489	333	5.402	505	0,858
	7,1	46,6	59,3	6.118	2.584	10,2	6,60	437	323	537	366	5.938	552	
	8,0	52,3	66,6	6.765	2.851	10,1	6,54	483	356	596	406	6.610	611	
	8,8	57,4	73,1	7.317	3.078	10,0	6,49	523	385	648	441	7.190	661	
	10,0	64,9	82,7	8.103	3.400	9,90	6,41	579	425	722	491	8.033	732	
	11,0	71,1	90,6	8.512	3.582	9,69	6,29	608	448	767	522	8.708	785	
	12,5	80,3	102	9.317	3.911	9,54	6,18	665	489	848	577	9.655	862	
	14,2*	90,7	115	10.130	4.242	9,37	6,06	724	530	933	634	10.650	942	
16,0*	101	129	10.880	4.545	9,18	5,93	777	568	1.015	689	11.600	1.017		
280 x 200	6,4	46,1	58,7	6.554	3.921	10,6	8,17	468	392	559	445	7.838	641	0,938
	7,1	51,0	65,0	7.176	4.289	10,5	8,12	513	429	614	489	8.629	703	
	8,0	57,3	73,0	7.949	4.747	10,4	8,06	568	475	683	544	9.625	779	
	8,8	62,9	80,1	8.612	5.137	10,4	8,01	615	514	743	591	10.490	845	
	10,0	71,1	90,6	9.562	5.696	10,3	7,93	683	570	830	660	11.760	940	
	11,0	78,0	99,4	10.110	6.030	10,1	7,79	722	603	885	705	12.800	1.011	
	12,5	88,2	112	11.110	6.620	9,94	7,68	793	662	982	781	14.260	1.117	
	14,2*	99,6	127	12.140	7.226	9,78	7,55	867	723	1.084	862	15.820	1.227	
16,0*	111	142	13.110	7.797	9,61	7,41	937	780	1.184	941	17.350	1.333		
280 x 240	6,4	50,1	63,8	7.512	5.942	10,8	9,65	537	495	629	567	10.500	778	1,017
	7,1	55,5	70,6	8.234	6.510	10,8	9,60	588	543	692	623	11.570	854	
	8,0	62,3	79,4	9.133	7.218	10,7	9,54	652	602	770	694	12.920	948	
	8,8	68,4	87,1	9.907	7.826	10,7	9,48	708	652	839	756	14.100	1.030	
	10,0	77,4	98,6	11.020	8.702	10,6	9,40	787	725	938	845	15.830	1.148	
	11,0	84,9	108	11.700	9.243	10,4	9,25	836	770	1.004	905	17.270	1.238	
	12,5	96,0	122	12.900	10.190	10,3	9,13	921	849	1.115	1.005	19.300	1.371	
	14,2*	108	138	14.150	11.170	10,1	8,99	1.011	931	1.235	1.112	21.480	1.513	
16,0*	121	155	15.350	12.110	9,96	8,85	1.096	1.009	1.353	1.219	23.660	1.651		

Seção Tubular Retangular (TR)



Dimensões Externas	Espesura da Parede	Massa por Unidade de Comp.	Área da Seção Transversal	Momento de Inércia		Raio de giração		Módulo de Resistência Elástico		Módulo de Resistência Plástico		Const. Torção	Módulo de Resist. à Torção	Área de superfície por unidade de Comp.
				I_x	I_y	r_x	r_y	W_x	W_y	Z_x	Z_y			
h x b (mm)	t (mm)	m (kg/m)	A (cm ²)	cm ⁴	cm ⁴	cm	cm	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	J (cm ⁴)	W_t (cm ³)	U (m ² /m)
290 x 150	6,4*	42,1	53,6	5.841	2.113	10,4	6,28	403	282	498	316	5.073	488	0,858
	7,1	46,6	59,3	6.386	2.305	10,4	6,23	440	307	546	347	5.573	534	
	8,0	52,3	66,6	7.060	2.542	10,3	6,18	487	339	607	385	6.199	590	
	8,8	57,4	73,1	7.635	2.743	10,2	6,13	527	366	659	418	6.740	638	
	10,0	64,9	82,7	8.454	3.027	10,1	6,05	583	404	735	465	7.523	707	
	11,0	71,1	90,6	8.873	3.187	9,90	5,93	612	425	780	495	8.146	756	
	12,5	80,3	102	9.707	3.476	9,74	5,83	669	464	862	546	9.020	830	
	14,2*	90,7	115	10.550	3.766	9,56	5,71	728	502	948	600	9.931	906	
	16,0*	101	129	11.330	4.030	9,36	5,58	781	537	1.032	652	10.800	977	
290 x 190	6,4	46,1	58,7	6.871	3.598	10,8	7,83	474	379	570	428	7.574	630	0,938
	7,1	51,0	65,0	7.522	3.935	10,8	7,78	519	414	627	470	8.336	690	
	8,0	57,3	73,0	8.333	4.353	10,7	7,72	575	458	697	523	9.296	765	
	8,8	62,9	80,1	9.027	4.710	10,6	7,67	623	496	758	568	10.130	829	
	10,0	71,1	90,6	10.020	5.220	10,5	7,59	691	550	847	634	11.350	922	
	11,0	78,0	99,4	10.590	5.525	10,3	7,46	730	582	903	677	12.340	992	
	12,5	88,2	112	11.630	6.063	10,2	7,35	802	638	1.001	750	13.740	1.094	
	14,2*	99,6	127	12.710	6.614	10,0	7,22	877	696	1.105	828	15.230	1.202	
	16,0*	111	142	13.730	7.132	9,83	7,09	947	751	1.207	904	16.700	1.305	
300 x 150	6,4*	42,1	53,6	6.352	2.179	10,9	6,37	423	291	525	326	5.310	506	0,858
	7,1*	46,6	59,3	6.947	2.378	10,8	6,33	463	317	576	357	5.834	553	
	8,0*	52,3	66,6	7.684	2.623	10,7	6,27	512	350	640	396	6.491	612	
	8,8	57,4	73,1	8.312	2.831	10,7	6,22	554	377	696	430	7.058	661	
	10,0	64,9	82,7	9.209	3.125	10,6	6,15	614	417	776	479	7.879	733	
	11,0	71,1	90,6	9.675	3.294	10,3	6,03	645	439	824	510	8.533	785	
	12,5	80,3	102	10.590	3.595	10,2	5,93	706	479	912	563	9.452	862	
	14,2	90,7	115	11.530	3.897	9,99	5,81	768	520	1.003	619	10.410	941	
	16,0	101	129	12.390	4.174	9,79	5,68	826	557	1.092	673	11.330	1.015	
300 x 180	6,4*	46,1	58,7	7.180	3.281	11,1	7,47	479	365	581	410	7.257	616	0,938
	7,1	51,0	65,0	7.861	3.588	11,0	7,43	524	399	638	450	7.985	675	
	8,0	57,3	73,0	8.707	3.967	10,9	7,37	580	441	710	501	8.901	748	
	8,8	62,9	80,1	9.432	4.291	10,9	7,32	629	477	773	544	9.696	810	
	10,0	71,1	90,6	10.470	4.753	10,7	7,24	698	528	863	608	10.850	900	
	11,0	78,0	99,4	11.050	5.029	10,5	7,11	737	559	920	649	11.800	968	
	12,5	88,2	112	12.150	5.515	10,4	7,01	810	613	1.019	718	13.130	1.067	
	14,2*	99,6	127	13.270	6.011	10,2	6,88	884	668	1.125	792	14.540	1.171	
	16,0*	111	142	14.320	6.477	10,0	6,75	955	720	1.229	864	15.920	1.271	

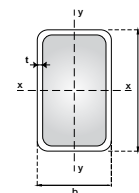
Seção Tubular Retangular (TR)



Dimensões Externas	Espes-sura da Parede	Massa por Uni-dade de Comp.	Área da Seção Trans-versal	Momento de Inércia		Raio de giração		Módulo de Resistência Elástico		Módulo de Resistência Plástico		Const. Torção	Módulo de Resist. à Torção	Área de superfície por uni-dade de Comp.
				I_x	I_y	r_x	r_y	W_x	W_y	Z_x	Z_y			
h x b (mm)	t (mm)	m (kg/m)	A (cm ²)	(cm ⁴)	(cm ⁴)	(cm)	(cm)	(cm ³)	(cm ³)	(cm ³)	(cm ³)	J (cm ⁴)	W_t (cm ³)	U (m ² /m)
300 x 200	6,4*	46,1	58,7	7.732	4.161	11,5	8,42	515	416	619	470	8.650	689	0,938
	7,1*	51,0	65,0	8.470	4.554	11,4	8,37	565	455	680	516	9.524	756	
	8,0	57,3	73,0	9.389	5.042	11,3	8,31	626	504	757	574	10.630	838	
	8,8	62,9	80,1	10.180	5.459	11,3	8,26	679	546	824	625	11.590	910	
	10,0	71,1	90,6	11.310	6.058	11,2	8,18	754	606	921	698	12.990	1.012	
	11,0	78,0	99,4	11.970	6.423	11,0	8,04	798	642	983	746	14.140	1.090	
	12,5	88,2	112	13.180	7.060	10,8	7,93	879	706	1.091	828	15.770	1.204	
	14,2	99,6	127	14.430	7.717	10,7	7,80	962	772	1.206	915	17.510	1.325	
300 x 250	8,0	65,4	83,4	11.090	8.401	11,5	10,0	740	672	874	773	15.280	1.065	1,067
	8,8	71,8	91,5	12.040	9.116	11,5	9,98	803	729	952	841	16.680	1.158	
	10,0	81,3	104	13.420	10.150	11,4	9,90	894	812	1.066	942	18.740	1.292	
	11,0	89,2	114	14.270	10.800	11,2	9,75	951	864	1.142	1.010	20.460	1.395	
	12,5	101	128	15.760	11.930	11,1	9,63	1.051	954	1.271	1.124	22.890	1.548	
	14,2	114	145	17.330	13.100	10,9	9,50	1.155	1.048	1.409	1.246	25.520	1.710	
	16,0	128	163	18.850	14.240	10,8	9,36	1.256	1.139	1.547	1.367	28.160	1.870	
320 x 200	6,4	50,1	63,8	9.031	4.401	11,9	8,30	564	440	681	495	9.473	737	1,017
	7,1	55,5	70,6	9.898	4.818	11,8	8,26	619	482	749	544	10.430	809	
	8,0	62,3	79,4	10.980	5.337	11,8	8,20	686	534	834	605	11.640	897	
	8,8	68,4	87,1	11.910	5.781	11,7	8,15	744	578	908	659	12.700	974	
	10,0	77,4	98,6	13.250	6.419	11,6	8,07	828	642	1.015	736	14.240	1.084	
	11,0	84,9	108	14.040	6.817	11,4	7,94	878	682	1.085	788	15.510	1.168	
	12,5	96,0	122	15.480	7.500	11,3	7,83	967	750	1.206	875	17.300	1.292	
	14,2	108	138	16.970	8.208	11,1	7,71	1.060	821	1.334	967	19.220	1.423	
320 x 220	8,0*	65,4	83,4	11.760	6.627	11,9	8,92	735	602	884	685	13.640	995	1,067
	8,8*	71,8	92,0	12.760	7.185	11,8	8,86	798	653	963	746	14.890	1.080	
	10,0*	81,3	104	14.210	7.989	11,7	8,78	888	726	1.077	835	16.710	1.204	
	11,0*	89,2	114	15.090	8.498	11,5	8,65	943	773	1.153	894	18.230	1.299	
	12,5*	101	128	16.660	9.368	11,4	8,54	1.041	852	1.283	994	20.370	1.440	
	14,2*	114	145	18.300	10.280	11,2	8,41	1.144	934	1.421	1.101	22.670	1.588	
	16,0*	128	163	19.880	11.150	11,1	8,28	1.242	1.013	1.559	1.207	24.970	1.734	

As bitolas destacadas com faixa cinza são mais frequentemente produzidas e devem ser adotadas preferencialmente. Para outras bitolas, consultar sobre quantidades mínimas de fabricação e prazo de entrega. * Produto fornecido sob consulta.

Seção Tubular Retangular (TR)



Dimensões Externas	Espessura da Parede	Massa por Unidade de Comp.	Área da Seção Transversal	Momento de Inércia		Raio de giração		Módulo de Resistência Elástico		Módulo de Resistência Plástico		Const. Torção	Módulo de Resist. à Torção	Área de superfície por unidade de Comp.
				I_x	I_y	r_x	r_y	W_x	W_y	Z_x	Z_y			
h x b (mm)	t (mm)	m (kg/m)	A (cm ²)	I_x (cm ⁴)	I_y (cm ⁴)	r_x (cm)	r_y (cm)	W_x (cm ³)	W_y (cm ³)	Z_x (cm ³)	Z_y (cm ³)	J (cm ⁴)	W_t (cm ³)	U (m ² /m)
320 x 250	8,0	68,6	87,4	12.930	8.870	12,2	10,1	808	710	959	811	16.800	1.140	1,117
	8,8	75,3	96,0	14.040	9.628	12,1	10,0	878	770	1.045	884	18.350	1.240	
	10,0	85,2	109	15.650	10.720	12,0	9,94	978	858	1.170	990	20.620	1.384	
	11,0	93,5	119	16.670	11.430	11,8	9,80	1.042	915	1.255	1.063	22.530	1.496	
	12,5	106	135	18.430	12.630	11,7	9,68	1.152	1.011	1.398	1.183	25.210	1.661	
	14,2*	120	152	20.290	13.890	11,5	9,55	1.268	1.111	1.551	1.313	28.130	1.836	
16,0*	134	171	22.100	15.120	11,4	9,41	1.381	1.209	1.705	1.442	31.060	2.010		
350 x 200	8,0	65,4	83,4	13.660	5.779	12,8	8,33	781	578	955	651	13.190	986	1,067
	8,8	71,8	92,0	14.830	6.264	12,7	8,27	847	626	1.040	709	14.390	1.070	
	10,0	81,3	104	16.520	6.961	12,6	8,20	944	696	1.165	793	16.140	1.193	
	11,0	89,2	114	17.540	7.407	12,4	8,08	1.002	741	1.247	850	17.590	1.286	
	12,5	101	128	19.360	8.160	12,3	7,97	1.106	816	1.387	945	19.630	1.424	
	14,2	114	145	21.270	8.945	12,1	7,85	1.216	894	1.537	1.047	21.830	1.570	
16,0	128	163	23.110	9.698	11,9	7,72	1.321	970	1.686	1.147	24.020	1.713		
360 x 210	8,0*	68,6	87,4	15.130	6.615	13,2	8,70	841	630	1.025	709	14.900	1.070	1,117
	8,8	75,3	96,0	16.440	7.174	13,1	8,65	913	683	1.117	773	16.260	1.163	
	10,0	85,2	109	18.320	7.980	13,0	8,57	1.018	760	1.252	865	18.250	1.297	
	11,0	93,5	119	19.480	8.503	12,8	8,45	1.082	810	1.341	928	19.910	1.400	
	12,5	106	135	21.530	9.381	12,6	8,34	1.196	893	1.493	1.033	22.240	1.552	
	14,2*	120	152	23.690	10.300	12,5	8,22	1.316	981	1.657	1.145	24.760	1.713	
16,0*	134	171	25.790	11.190	12,3	8,09	1.433	1.065	1.820	1.256	27.280	1.871		
400 x 200	12,5*	110	140	27.100	9.260	13,9	8,14	1.355	926	1.714	1.062	23.590	1.644	1,156
	14,2	124	158	29.860	10.170	13,8	8,03	1.493	1.017	1.904	1.178	26.260	1.815	
	16,0	139	177	32.550	11.060	13,6	7,90	1.627	1.106	2.093	1.294	28.930	1.984	

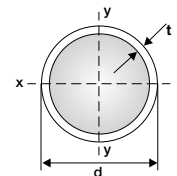
As bitolas destacadas com faixa cinza são mais frequentemente produzidas e devem ser adotadas preferencialmente. Para outras bitolas, consultar sobre quantidades mínimas de fabricação e prazo de entrega.

* Produto fornecido sob consulta.

Dimensões e Propriedades Geométricas Seção Circular

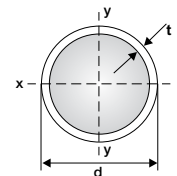


Seção Tubular Circular (TC)



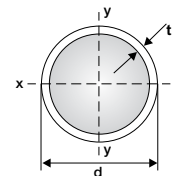
Dimensões externas	Espessura da parede	Massa por Unidade de Comp.	Área da Seção Transversal	Momento de Inércia	Raio de Giração	Módulo de Resistência Elástico	Módulo de Resistência Plástico	Const. Torção	Módulo de Resistência à Torção	Área de superfície por unidade de Comp.
d (mm)	t (mm)	m (kg/m)	A (cm ²)	$I_x = I_y$ (cm ⁴)	$r_x = r_y$ (cm)	$W_x = W_y$ (cm ³)	$Z_x = Z_y$ (cm ³)	J (cm ⁴)	W_t (cm ³)	U (m ² /m)
33,4	3,2	2,38	3,04	3,50	1,07	2,10	2,93	7,00	4,19	0,105
	3,6	2,65	3,37	3,80	1,06	2,27	3,21	7,59	4,55	
38,1	3,2	2,75	3,51	5,39	1,24	2,83	3,91	10,8	5,66	0,120
	3,6	3,06	3,90	5,87	1,23	3,08	4,30	11,7	6,16	
	4,0	3,36	4,29	6,31	1,21	3,31	4,67	12,6	6,63	
42,2	3,6	3,43	4,37	8,20	1,37	3,89	5,38	16,4	7,77	0,133
	4,0	3,77	4,80	8,85	1,36	4,20	5,86	17,7	8,39	
	4,5	4,18	5,33	9,60	1,34	4,55	6,43	19,2	9,10	
	5,0	4,59	5,84	10,3	1,33	4,88	6,96	20,6	9,75	
48,3	3,6	3,97	5,06	12,7	1,59	5,26	7,21	25,4	10,5	0,152
	4,0	4,37	5,57	13,8	1,57	5,70	7,87	27,5	11,4	
	4,5	4,86	6,19	15,0	1,56	6,21	8,66	30,0	12,4	
	5,0	5,34	6,80	16,2	1,54	6,69	9,42	32,3	13,4	
	5,6	5,90	7,51	17,4	1,52	7,21	10,3	34,8	14,4	
	6,4	6,61	8,42	18,9	1,50	7,83	11,3	37,8	15,7	
60,3	3,6	5,03	6,41	25,9	2,01	8,58	11,6	51,7	17,2	0,189
	4,0	5,55	7,07	28,2	2,00	9,34	12,7	56,3	18,7	
	4,5	6,19	7,89	30,9	1,98	10,2	14,0	61,8	20,5	
	5,0	6,82	8,69	33,5	1,96	11,1	15,3	67,0	22,2	
	5,6	7,55	9,62	36,4	1,94	12,1	16,8	72,7	24,1	
	6,4	8,51	10,8	39,9	1,92	13,2	18,7	79,8	26,5	
	7,1	9,32	11,9	42,7	1,90	14,2	20,2	85,5	28,3	
	8,0	10,3	13,1	46,0	1,87	15,3	22,1	92,0	30,5	
	8,8	11,2	14,2	48,6	1,85	16,1	23,6	97,2	32,2	
73,0	3,6	6,16	7,85	47,4	2,46	13,0	17,4	94,8	26,0	0,229
	4,0	6,81	8,67	51,8	2,44	14,2	19,1	104	28,4	
	4,5	7,60	9,68	57,0	2,43	15,6	21,1	114	31,3	
	5,0	8,38	10,7	62,1	2,41	17,0	23,2	124	34,0	
	5,6	9,31	11,9	67,8	2,39	18,6	25,5	136	37,1	
	6,4	10,5	13,4	74,9	2,37	20,5	28,5	150	41,1	
	7,1	11,5	14,7	80,7	2,34	22,1	31,0	161	44,2	
	8,0	12,8	16,3	87,6	2,32	24,0	34,0	175	48,0	
	8,8	13,9	17,7	93,2	2,29	25,5	36,5	186	51,0	
	10,0	15,5	19,8	101	2,26	27,6	40,0	201	55,2	
	11,0	16,8	21,4	106	2,23	29,1	42,7	212	58,2	

Seção Tubular Circular (TC)



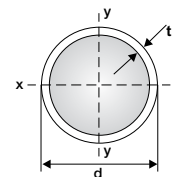
Dimensões externas	Espessura da parede	Massa por Unidade de Comp.	Área da Seção Transversal	Momento de Inércia	Raio de Giração	Módulo de Resistência Elástico	Módulo de Resistência Plástico	Const. Torção	Módulo de Resistência à Torção	Área de superfície por unidade de Comp.
d (mm)	t (mm)	m (kg/m)	A (cm ²)	$I_x = I_y$ (cm ⁴)	$r_x = r_y$ (cm)	$W_x = W_y$ (cm ³)	$Z_x = Z_y$ (cm ³)	J (cm ⁴)	W_t (cm ³)	U (m ² /m)
88,9	3,6	7,57	9,65	87,9	3,02	19,8	26,2	176	39,5	0,279
	4,0	8,38	10,7	96,3	3,00	21,7	28,9	193	43,3	
	4,5	9,37	11,9	107	2,99	24,0	32,1	213	47,9	
	5,0	10,3	13,2	116	2,97	26,2	35,2	233	52,4	
	5,6	11,5	14,7	128	2,95	28,7	38,9	255	57,5	
	6,4	13,0	16,6	142	2,93	31,9	43,6	284	63,9	
	7,1	14,3	18,2	154	2,90	34,6	47,6	308	69,2	
	8,0	16,0	20,3	168	2,87	37,8	52,5	336	75,6	
	8,8	17,4	22,1	180	2,85	40,4	56,7	359	80,9	
	10,0	19,5	24,8	196	2,81	44,1	62,6	392	88,2	
	11,0	21,1	26,9	208	2,78	46,9	67,2	417	93,7	
12,5	23,6	30,0	225	2,74	50,6	73,6	450	101		
101,6	4,0	9,63	12,3	146	3,45	28,8	38,1	293	57,6	0,319
	4,5	10,8	13,7	162	3,44	31,9	42,5	324	63,8	
	5,0	11,9	15,2	177	3,42	34,9	46,7	355	69,9	
	5,6	13,3	16,9	195	3,40	38,4	51,7	390	76,9	
	6,4	15,0	19,1	218	3,37	42,9	58,1	436	85,8	
	7,1	16,5	21,1	237	3,35	46,6	63,5	473	93,2	
	8,0	18,5	23,5	260	3,32	51,1	70,3	519	102	
	8,8	20,1	25,7	279	3,30	54,9	76,0	557	110	
	10,0	22,6	28,8	305	3,26	60,1	84,2	611	120	
11,0	24,6	31,3	326	3,23	64,2	90,7	652	128		
12,5	27,5	35,0	354	3,18	69,7	99,9	708	139		
114,3	4,0	10,9	13,9	211	3,90	36,9	48,7	422	73,9	0,359
	4,5	12,2	15,5	234	3,89	41,0	54,3	469	82,0	
	5,0	13,5	17,2	257	3,87	45,0	59,8	514	89,9	
	5,6	15,0	19,1	283	3,85	49,6	66,2	566	99,1	
	6,4	17,0	21,7	317	3,82	55,4	74,6	634	111	
	7,1	18,8	23,9	345	3,80	60,4	81,7	690	121	
	8,0	21,0	26,7	379	3,77	66,4	90,6	759	133	
	8,8	22,9	29,2	409	3,74	71,5	98,2	817	143	
	10,0	25,7	32,8	450	3,70	78,7	109	899	157	
	11,0	28,0	35,7	482	3,67	84,3	118	963	169	
	12,5	31,4	40,0	526	3,63	92,0	130	1.051	184	
	14,2	35,1	44,7	571	3,57	99,8	143	1.141	200	

Seção Tubular Circular (TC)

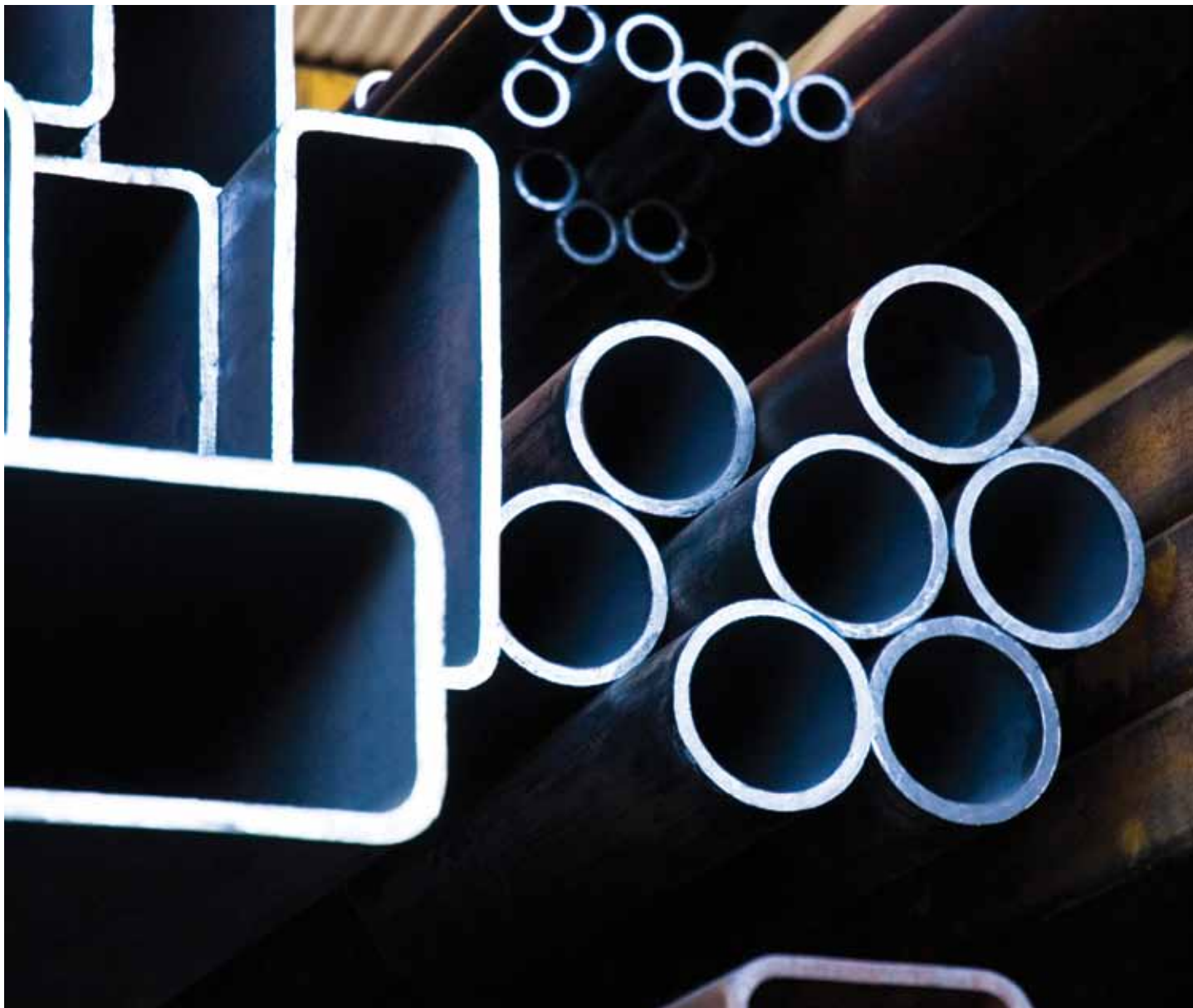


Dimensões externas	Espessura da parede	Massa por Unidade de Comp.	Área da Seção Transversal	Momento de Inércia	Raio de Giração	Módulo de Resistência Elástico	Módulo de Resistência Plástico	Const. Torção	Módulo de Resistência à Torção	Área de superfície por unidade de Comp.
d (mm)	t (mm)	m (kg/m)	A (cm ²)	$I_x = I_y$ (cm ⁴)	$r_x = r_y$ (cm)	$W_x = W_y$ (cm ³)	$Z_x = Z_y$ (cm ³)	J (cm ⁴)	W_t (cm ³)	U (m ² /m)
141,3	5,0	16,8	21,4	498	4,82	70,5	92,9	996	141	0,444
	5,6	18,7	23,9	550	4,80	77,9	103	1.101	156	
	6,4	21,3	27,1	618	4,77	87,5	117	1.237	175	
	7,1	23,5	29,9	676	4,75	95,6	128	1.352	191	
	8,0	26,3	33,5	747	4,72	106	142	1.494	211	
	8,8	28,8	36,6	807	4,69	114	155	1.615	229	
	10,0	32,4	41,2	894	4,66	127	173	1.788	253	
	11,0	35,3	45,0	962	4,62	136	187	1.925	272	
	12,5	39,7	50,6	1.059	4,58	150	208	2.117	300	
	14,2	44,5	56,7	1.159	4,52	164	230	2.318	328	
	16,0	49,4	63,0	1.256	4,47	178	253	2.512	356	
17,5	53,4	68,1	1.330	4,42	188	270	2.660	377		
168,3	5,0	20,1	25,7	856	5,78	102	133	1.712	203	0,529
	5,6	22,5	28,6	948	5,76	113	148	1.897	225	
	6,4	25,6	32,6	1.068	5,73	127	168	2.136	254	
	7,1	28,2	36,0	1.170	5,70	139	185	2.340	278	
	8,0	31,6	40,3	1.297	5,67	154	206	2.595	308	
	8,8	34,6	44,1	1.407	5,65	167	224	2.813	334	
	10,0	39,0	49,7	1.564	5,61	186	251	3.128	372	
	11,0	42,7	54,4	1.689	5,57	201	273	3.379	402	
	12,5	48,0	61,2	1.868	5,53	222	304	3.737	444	
	14,2	54,0	68,7	2.058	5,47	245	338	4.116	489	
	16,0	60,1	76,6	2.244	5,41	267	372	4.488	533	
17,5	65,1	82,9	2.388	5,37	284	400	4.777	568		
20,0	73,1	93,2	2.608	5,29	310	443	5.216	620		
219,1	6,4	33,6	42,8	2.421	7,52	221	290	4.841	442	0,688
	7,1	37,1	47,3	2.660	7,50	243	319	5.319	486	
	8,0	41,6	53,1	2.960	7,47	270	357	5.919	540	
	8,8	45,6	58,1	3.220	7,44	294	389	6.439	588	
	10,0	51,6	65,7	3.598	7,40	328	438	7.197	657	
	11,0	56,5	71,9	3.904	7,37	356	477	7.807	713	
	12,5	63,7	81,1	4.345	7,32	397	534	8.689	793	
	14,2	71,8	91,4	4.820	7,26	440	597	9.640	880	
	16,0	80,1	102	5.297	7,20	483	661	10.593	967	
	17,5	87,0	111	5.673	7,15	518	713	11.346	1.036	
	20,0	98,2	125	6.261	7,07	572	795	12.523	1.143	
25,0	120	152	7.298	6,92	666	947	14.597	1.332		

Seção Tubular Circular (TC)



Dimensões externas	Espessura da parede	Massa por Unidade de Comp.	Área da Seção Transversal	Momento de Inércia	Raio de Giração	Módulo de Resistência Elástico	Módulo de Resistência Plástico	Const. Torção	Módulo de Resistência à Torção	Área de superfície por unidade de Comp.
d (mm)	t (mm)	m (kg/m)	A (cm ²)	$I_x = I_y$ (cm ⁴)	$r_x = r_y$ (cm)	$W_x = W_y$ (cm ³)	$Z_x = Z_y$ (cm ³)	J (cm ⁴)	W_t (cm ³)	U (m ² /m)
273,0	6,4	42,1	53,6	4.765	9,43	349	455	9.530	698	0,858
	7,1	46,6	59,3	5.245	9,40	384	502	10.491	769	
	8,0	52,3	66,6	5.852	9,37	429	562	11.703	857	
	8,8	57,3	73,0	6.380	9,35	467	614	12.760	935	
	10,0	64,9	82,6	7.154	9,31	524	692	14.308	1.048	
	11,0	71,1	90,5	7.783	9,27	570	756	15.565	1.140	
	12,5	80,3	102	8.697	9,22	637	849	17.395	1.274	
	14,2	90,6	115	9.695	9,16	710	952	19.390	1.421	
	16,0	101	129	10.707	9,10	784	1.058	21.414	1.569	
	17,5	110	140	11.516	9,05	844	1.144	23.032	1.687	
	20,0	125	159	12.798	8,97	938	1.283	25.597	1.875	
	25,0	153	195	15.127	8,81	1.108	1.543	30.254	2.216	
30,0	180	229	17.162	8,66	1.257	1.780	34.324	2.515		
323,8	6,4	50,1	63,8	8.040	11,2	497	645	16.079	993	1,017
	7,1	55,5	70,6	8.861	11,2	547	712	17.722	1.095	
	8,0	62,3	79,4	9.901	11,2	612	798	19.801	1.223	
	8,8	68,4	87,1	10.810	11,1	668	873	21.619	1.335	
	10,0	77,4	98,6	12.147	11,1	750	985	24.293	1.501	
	11,0	84,9	108	13.237	11,1	818	1.077	26.474	1.635	
	12,5	96,0	122	14.832	11,0	916	1.212	29.664	1.832	
	14,2	108	138	16.583	11,0	1.024	1.362	33.166	2.049	
	16,0	121	155	18.372	10,9	1.135	1.517	36.744	2.270	
	17,5	132	168	19.813	10,8	1.224	1.644	39.626	2.448	
20,0	150	191	22.117	10,8	1.366	1.849	44.235	2.732		
25,0	184	235	26.374	10,6	1.629	2.237	52.747	3.258		
355,6	8,0	68,6	87,4	13.201	12,3	742	967	26.403	1.485	1,117
	8,8	75,3	95,9	14.423	12,3	811	1.059	28.846	1.622	
	10,0	85,2	109	16.223	12,2	912	1.195	32.447	1.825	
	11,0	93,5	119	17.695	12,2	995	1.307	35.389	1.990	
	12,5	106	135	19.852	12,1	1.117	1.472	39.704	2.233	
	14,2	120	152	22.227	12,1	1.250	1.656	44.455	2.500	
	16,0	134	171	24.663	12,0	1.387	1.847	49.326	2.774	
	17,5	146	186	26.631	12,0	1.498	2.002	53.263	2.996	
	20,0	166	211	29.792	11,9	1.676	2.255	59.583	3.351	
25,0	204	260	35.677	11,7	2.007	2.738	71.353	4.013		



VALLOUREC TUBOS DO BRASIL

Usina Barreiro
Av. Olinto Meireles, nº 65
Barreiro de Baixo
CEP: 30640-010 - Belo Horizonte - MG
Telefone: (31) 3328-2121
Fax: (31) 3333-4471

Vendas:

Email: vendas.estrutural-bra@vallourec.com
Telefone: (31) 3328-2874

www.vallourec.com/br