



# TENAX

## AÇOS ESPECIAIS



### TUBOS MECÂNICOS

Tel: (21) 3865-4400

Fax: (21) 3865-4422

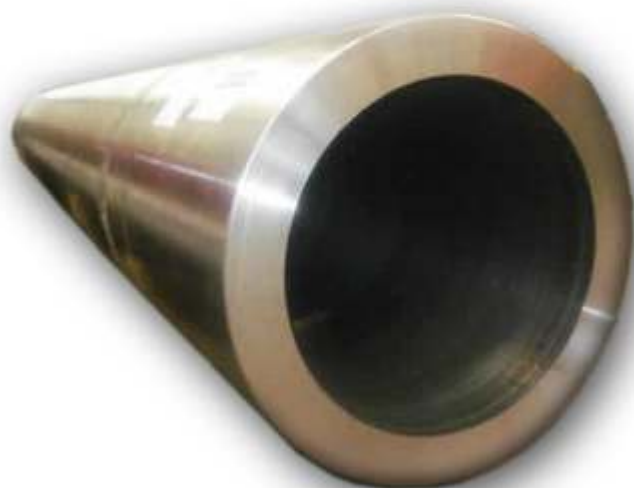
E-mail: [marketing@tenax.com.br](mailto:marketing@tenax.com.br)

Site: [www.tenax.com.br](http://www.tenax.com.br)



Empresa certificada





**Características:**

- Dimensões dos tubos mecânicos próximos às medidas acabadas das peças;
- Tolerâncias uniformes de espessura de parede;
- Excentricidade pequena;
- Tolerâncias reduzidas de diâmetros;
- Propriedades Mecânicas e características de usinabilidade definidas;
- A otimização da usinabilidade reduz o gasto com ferramentas de corte, diminuindo o custo global de produção;
- Ganho de produtividade através da possibilidade de aumento da velocidade de corte;
- A utilização de tubos mecânicos reduz a perda de material.

**TUBOS MECÂNICOS VMec 134AP / ST-52.3**

**Aplicabilidade:**

Na fabricação de componentes tubulares para máquinas, pontes rolantes e plataformas, componentes mecânicos usinados para todas as indústrias e também na fabricação de circuitos e vasos de pressão (cilindros, tanques, acumuladores).

Composição Química							
C	Si	Mn	P	S	V	Nb	Ti
≤ 0,22	≤ 0,55	≤ 1,60	≤ 0,040	0,002 - 0,030	≤ 0,05	≤ 0,03	≤ 0,03

Propriedades Mecânicas				
Espesura de parede	Limite de escoamento	Resistência à tração	Alongamento	Dureza
(mm)	(Mpa)	(Mpa)	(%)	(HB)
P ≤ 16	345 mín.	510 mín.	22 mín.	145 mín.
16 < P ≤ 25	335 mín.	490 mín.	22 mín.	136 mín.
25 < P ≤ 40	325 mín.	490 mín.	22 mín.	136 mín.

O VMec134AP / ST-52.3 podem ser soldados sem qualquer dificuldade pelos métodos clássicos. O carbono equivalente é de aproximadamente 0,45;

Nota: Carbono equivalente calculado de acordo com o IIW pela expressão:

$$Ceq = \%C + \frac{\%Mn}{6} + \frac{\%Cr}{5} + \frac{\%Mo}{5} + \%V + \frac{\%Ni}{15} + \%Cu$$

**Tabela de Variação de Elementos Químicos:**

A composição química e a máxima variação permissível na análise química do produto, conforme a tabela abaixo:

C	Si	Mn	P	S
+ 0,02	+ 0,05	+ 0,10	+ 0,005	+ 0,005

Normalização: Após trefilação, a normalização deverá ser feita nos tubos.  
Acabamento da Superfície: A superfície do material deve ser livre de defeitos como rachaduras, que se sobrepõem, crostas, escórias, oxidação.

Tolerância e espessura da parede segundo a tabela:

Diâmetro de saída (D)		Espessura da parede (S)
32 ≤ D ≤ 55	55 < D ≤ 70	
± 0,20 mm	± 0,30 mm	+10% S ~ -10% S

Os tubos são 100% testados de acordo com a norma EN10246, conforme a tabela abaixo:

Tamanho (mm)	Diâmetro
D ≤ 26,9	ø 1,20
26,9 < D ≤ 48,3	ø 1,70
48,3 < D ≤ 63,5	ø 2,20
63,5 < D ≤ 114,3	ø 2,70
114,3 < D ≤ 139,7	ø 3,20
139,7 < D ≤ 177,8	ø 3,70

Nota: a tolerância do diâmetro de perfuração é de ± 15% do diâmetro nominal.

Métodos de Teste :

Nº	Item	Quantidade de amostra	Localização do teste	Método de Teste
1	Tamanho	Um por um	Na própria barra	Micrômetro / Paquímetro
2	Superfície	Um por um	Na própria barra	Visual
3	Composição Química	1 por corrida	GB/T20066	GB/T223 - GB/T4336
4	Resistência à Tração	2 por lote	Amostra avulsa	ASTM A370
5	Teste de Corrente Parasita	Um por um	Na própria barra	EN 10246-1

**TRATAMENTOS TÉRMICOS**

Normalização	Entre 890-920° C com resfriamento ao ar. Tempo de permanência na temperatura de normalização: 1 minuto por mm de espessura	
Têmpera e Revenimento	Aquecer a 840-850° C e resfriar em água agitada com 10% de sal. Com um subsequente revenimento a 180° C em banho de óleo, durante 2 horas, a peça deverá atingir uma dureza de aproximadamente 40 RC.	
Cementação	<b>Temperaturas</b>	<b>Meios</b>
	880-920 °C	Empacotamento em compostos carbonetantes
	900-925 °C	Em ambiente gasoso
	850-920 °C	Em banho de sal
	O tempo e a temperatura da concentração dependem da penetração que se deseja obter, como também da eficiência dos meios de carbonetação e outros fatores.	
Têmpera	1) Diretamente do forno de cementação, deixando-se cair a temperatura a 800° C. Resfriamento em água ou, alternativamente, em óleo, se houver a adição de amoníaco ao gás de cementação.	
	2) Depois de cementada, deixa-se resfriar a peça na própria caixa ou ao ar livre até 650° C. Em seguida, procede-se à têmpera elevando-se a temperatura entre 770-810 °C seguido de resfriamento em água.	
	3) Diretamente ao forno de cementação a peça é resfriada em banho de óleo, e em seguida, temperada entre 770-810° C com resfriamento em água.	
Revenimento	O revenimento das peças temperadas procede-se entre 150-200° C durante 1 hora após o aquecimento total. Resfriamento ao ar livre.	
Soldagem	O aço VMec pode ser facilmente soldado, usando-se, de preferência, eletrodos com revestimento básico.	



**TUBOS MECÂNICOS LAMINADOS**

Diâmetro Nominal	Medidas de Laminação				Medidas Garantidas Após Usinagem*				Peso Kg/m	Comprimento** Metros
					Com Centragem Externa		Com Centragem Interna			
	D.Ext.	(+/-) mm	Parede	(+/-) %	D. Ext.	D. Int.	D. Ext.	D. Int.		
32x27	33,40	0,40	4,00	12,50	32,3	27,8	31,3	26,8	2,90	8,0 a 12,0
32x24	33,40		6,00	10,00	32,3	24,0	31,1	23,0	4,10	
32x23	33,40		6,40	12,50	32,3	23,3	31,0	22,3	4,30	
41x35	42,20		4,20		41,0	36,4	40,0	35,4	4,20	
41x32	42,20	0,50	6,40	10,00	41,0	32,2	39,7	31,2	5,70	8,0 a 12,0
41x28	42,20		8,50		41,0	28,4	39,3	27,4	7,10	
41x26	42,20		9,70		41,0	26,2	39,1	25,2	7,80	
41x23	42,20		11,00		41,0	23,9	38,8	22,9	8,50	
43x37	44,50	0,50	5,00	12,50	43,3	37,3	42,1	36,3	4,90	8,0 a 12,0
43x33	44,50		7,00	10,00	43,3	33,4	41,9	32,4	6,50	
43x30	44,50		8,50	43,3	30,7	41,6	29,7	7,50		
47x36	48,30		7,10	10,00	47,1	37,0	45,7	36,0	7,20	
47x31	48,30	0,50	10,00	8,00	47,1	31,8	45,1	30,8	9,40	8,0 a 12,0
47x27	48,30		12,00	47,1	27,7	45,2	26,7	10,70		
50x42	50,80	0,50	5,70	12,50	49,6	42,3	48,2	41,3	6,30	8,0 a 12,0
50x38	50,80		7,50	10,00	49,6	38,8	48,1	37,8	8,00	
50x35	50,80		9,50	49,6	35,2	47,7	34,2	9,70		
50x27	50,80		13,20	8,00	49,6	28,0	47,5	27,0	12,20	
56x47	57,00	0,50	6,20	10,00	55,8	47,3	54,6	46,3	7,80	8,0 a 12,0
56x42	57,00		9,00	55,8	42,3	54,0	41,3	10,70		
56x37	57,00		11,20	8,00	55,8	37,9	54,0	36,9	12,60	
59x48	60,30		7,20	10,00	58,9	48,8	57,5	47,8	9,40	
59x46	60,30	0,50	8,70	8,00	58,9	46,1	57,2	45,1	11,10	8,0 a 12,0
59x41	60,30		11,10		58,9	41,4	57,1	40,4	13,50	
59x38	60,30		12,50		58,9	38,8	56,9	37,8	14,70	
62x55	63,50		5,60		12,50	62,1	55,2	60,7	54,2	
62x52	63,50	0,50	7,10	10,00	62,1	52,2	60,7	51,2	9,90	8,0 a 12,0
62x47	63,50		9,60		62,1	47,7	60,2	46,7	12,80	
62x41	63,50		12,50		62,1	42,0	60,1	41,0	15,70	
62x39	63,50		14,10		62,1	39,1	59,8	38,1	17,20	
62x36	63,50	15,60	8,00	62,1	36,3	59,6	35,3	18,40		
71x63	73,00	0,60	6,20	10,00	71,5	63,4	70,3	62,4	10,20	8,0 a 12,0
71x58	73,00		8,80		71,5	58,8	69,7	57,8	13,90	
71x56	73,00		9,80		71,5	57,0	69,5	56,0	15,30	
71x54	73,00		11,10		71,5	54,2	69,7	53,2	16,90	
71x48	73,00		14,00	8,00	71,5	48,8	69,3	47,8	20,40	
71x46	73,00		15,00		71,5	47,1	69,1	46,0	21,50	
71x43	73,00		17,00		71,5	43,3	68,8	42,3	23,50	
75x65	76,10		6,80		10,00	74,6	65,5	73,2	64,5	
75x61	76,10	0,60	9,20	8,00	74,6	61,1	72,8	60,1	15,20	8,0 a 12,0
75x55	76,10		12,00		74,6	55,6	72,7	54,6	19,00	
75x50	76,10		14,80		74,6	50,5	72,2	49,5	22,40	
75x46	76,10		16,80		74,6	46,8	71,9	45,8	24,60	
75x43	76,10		18,40	8,00	74,6	43,8	71,7	42,8	26,20	
75x42	76,10		19,00		74,6	42,7	71,6	40,5	26,80	
75x40	76,10		20,20		74,6	40,5	71,4	39,5	27,80	
75x36	76,10		22,20		74,6	36,9	71,1	35,9	29,50	

\* As medidas garantidas, valem para peças cujo comprimento é menor ou igual a 2,5 vezes o diâmetro externo para tubos de até 100 mm de diâmetro externo nominal e até 2 vezes para diâmetro externo nominal maior que 100 mm.

\*\* Podemos comercializar qualquer comprimento até 12,0 metros mediante consulta prévia.

- Retilidade: Flecha máxima de 2,0 mm/m para todas as bitolas.



**TUBOS MECÂNICOS LAMINADOS**

Diâmetro Nominal	Medidas de Laminação				Medidas Garantidas Após Usinagem*				Peso	Comprimento**
					Com Centragem Externa		Com Centragem Interna			
	D.Ext.	(+/-) mm	Parede	(+/-) %	D. Ext.	D. Int.	D. Ext.	D. Int.	Kg/m	Metros
80x69	81,20	0,60	7,20	10,00	79,7	69,8	78,3	68,8	13,10	8,0 a 12,0
80x66	81,20		9,20		79,7	66,2	77,9	65,2	16,30	
80x63	81,20		10,40	79,7	63,7	78,0	62,7	18,20		
80x59	81,20		12,70	79,7	59,4	77,7	58,4	21,50		
80x56	81,20		14,00	8,00	79,7	57,0	77,5	56,0	23,20	6,0 a 10,0
80x50	81,20		17,10		79,7	51,3	77,0	50,3	27,00	8,0 a 12,0
80x45	81,20		19,90		79,7	46,2	76,5	45,2	30,10	6,0 a 10,0
80x40	81,20		23,20		79,7	40,1	76,0	39,1	33,20	6,0 a 10,0
87x73	88,90	0,60	9,50	10,00	87,4	73,4	85,5	72,4	18,60	8,0 a 12,0
87x70	88,90		10,90		87,4	70,4	85,7	69,4	21,00	
87x69	88,90		11,60	87,4	69,2	85,5	68,2	22,10	6,0 a 10,0	
87x66	88,90		13,00	87,4	66,6	85,3	65,6	24,30	6,0 a 10,0	
87x61	88,90		15,70	8,00	87,4	61,6	84,9	60,6	28,30	8,0 a 12,0
87x58	88,90		17,20		87,4	58,9	84,7	57,9	30,40	
87x55	88,90		19,00		87,4	55,5	84,4	54,5	32,80	
87x47	88,90		23,00		87,4	48,2	83,7	47,2	37,40	
87x43	88,90	25,40	87,4	43,8	83,3	42,8	39,80	6,0 a 10,0		
89x71	91,40	0,70	11,60	8,00	89,5	72,0	87,6	70,8	22,80	6,0 a 10,0
89x64	91,40		15,70		89,5	64,40	87,0	63,2	29,30	
89x56	91,40		22,50	89,5	51,9	85,9	50,7	38,20	8,0 a 12,0	
95x83	96,50		8,40	10,00	94,6	83,3	92,9	82,1	18,30	
95x78	96,50		10,90		94,6	78,3	92,9	77,1	23,00	
95x75	96,50		12,20		94,6	76,0	92,7	74,8	25,40	
95x71	96,50		14,80		94,6	71,2	92,2	70,0	29,80	
95x68	96,50		16,30		8,00	94,6	68,4	92,0	67,2	32,20
95x63	96,50	19,00	94,6			63,4	91,6	62,2	36,30	
95x61	96,50	20,00	94,6			61,6	91,4	60,4	37,70	
95x55	96,50	23,20	94,6			55,7	90,9	54,5	41,90	
95x51	96,50	25,20	94,6	52,0	90,6	50,8	44,30	6,0 a 10,0		
100x87	101,60	0,80	8,70	10,00	99,6	87,9	97,9	86,7	19,90	8,0 a 12,0
100x85	101,60		10,00		99,6	85,6	97,6	84,4	22,60	
100x80	101,60		12,30	99,6	81,0	97,6	79,8	27,10		
100x72	101,60		16,90	8,00	99,6	72,5	96,9	71,3	35,30	
100x64	101,60		20,80		99,6	65,3	96,3	64,1	41,40	
100x57	101,60		24,80		99,6	58,0	95,6	56,8	47,00	
106x93	108,00		9,00		10,00	106,0	93,8	104,2	92,6	22,00
106x88	108,00		11,50	106,0		88,8	104,2	87,6	27,40	
106x82	108,00	14,60	106,0	83,1		103,7	81,9	33,60		
106x78	108,00	17,00	106,0	78,7		103,3	77,5	38,10		
106x75	108,00	18,60	8,00	106,0		75,8	103,0	74,6	41,00	6,0 a 10,0
106x73	108,00	19,60		106,0		73,9	102,9	72,7	42,70	
106x68	108,00	22,40		106,0		68,8	102,4	67,6	47,30	
106x65	108,00	23,70		106,0		66,4	102,2	65,2	49,30	
106x62	108,00	25,80	106,0	62,5	101,9	61,3	52,30	6,0 a 10,0		
106x59	108,00	27,00	106,0	60,3	101,7	59,1	53,90	6,0 a 10,0		

\* As medidas garantidas, valem para peças cujo comprimento é menor ou igual a 2,5 vezes o diâmetro externo para tubos de até 100 mm de diâmetro externo nominal e até 2 vezes para diâmetro externo nominal maior que 100 mm.

\*\* Podemos comercializar qualquer comprimento até 12,0 metros mediante consulta prévia.

- Retilidade: Flecha máxima de 2,0 mm/m para todas as bitolas.



**TUBOS MECÂNICOS LAMINADOS**

Diâmetro Nominal	Medidas de Laminação				Medidas Garantidas Após Usinagem*				Peso Kg/m	Comprimento** Metros	
					Com Centragem Externa		Com Centragem Interna				
	D. Ext.	(+/-) mm	Parede	(+/-) %	D. Ext.	D. Int.	D. Ext.	D. Int.			
112x99	114,30	0,90	9,50	10,00	112,0	99,5	110,1	98,1	24,60	8,0 a 12,0	
112x95	114,30		11,30	8,00	112,0	95,8	110,2	94,4	28,70	6,0 a 10,0	
112x90	114,30		14,00		112,0	90,8	109,8	89,4	34,60		
112x83	114,30		17,60		112,0	84,2	109,2	82,8	42,00	8,0 a 12,0	
112x78	114,30		20,50		112,0	78,9	108,7	77,5	47,40		
112x76	114,30		21,40		112,0	77,2	108,6	75,8	49,00		
112x66	114,30	26,60	112,0	67,7	107,7	66,3	57,50	6,0 a 10,0			
119x104	121,00	0,90	10,00	10,00	118,7	105,3	116,7	103,9	27,40	6,0 a 10,0	
119x99	121,00		12,60	8,00	118,7	100,1	116,7	98,7	33,70	8,0 a 12,0	
119x95	121,00		15,00		118,7	95,7	116,3	94,3	39,20		
119x91	121,00		17,10		118,7	91,8	116,0	90,4	43,80	6,0 a 10,0	
119x84	121,00		20,70		118,7	85,2	115,4	83,8	51,20		
119x81	121,00		22,50		118,7	81,9	115,1	80,5	54,70		
119x76	121,00		25,00	118,7	77,3	114,7	75,9	59,20	4,0 a 8,0		
119x69	121,00		29,00	118,7	69,9	114,1	68,5	65,80			
125x109	127,00		1,00	10,70	8,00	124,6	109,7	122,9	108,3	30,70	8,0 a 12,0
125x105	127,00			12,70		124,6	106,0	122,6	104,6	35,80	
125x99	127,00	15,90		124,6		100,1	122,1	98,7	43,60	6,0 a 10,0	
125x90	127,00	20,70		124,6		91,3	121,3	89,9	54,30		
125x85	127,00	23,50		124,6		86,2	120,8	84,8	60,00		
125x82	127,00	25,00		124,6		83,4	120,6	82,0	62,90	4,0 a 8,0	
125x75	127,00	29,00		124,6		76,0	120,0	74,6	70,10		
125x71	127,00	31,00		124,6		72,4	119,6	71,0	73,40		
131x117	133,00	1,00	10,00	10,00	130,6	117,4	128,6	116,0	30,30	8,0 a 12,0	
131x111	133,00		13,00	8,00	130,6	111,5	128,5	110,1	38,50		
131x105	133,00		15,90		130,6	106,1	128,1	104,7	45,90	6,0 a 10,0	
131x98	133,00		19,50		130,6	99,5	127,5	98,1	54,60		
131x90	133,00		23,70		130,6	91,8	126,8	90,4	63,90		
131x85	133,00		27,00		130,6	85,7	126,3	84,3	70,60	4,0 a 8,0	
131x79	133,00		30,00	130,6	80,2	125,8	78,8	76,20			
137x122	139,70		1,00	10,50	8,00	137,3	122,8	135,6	121,4	33,50	8,0 a 12,0
137x109	139,70			17,50		137,3	109,9	134,5	108,5	52,70	6,0 a 10,0
137x98	139,70			23,50		137,3	98,9	133,5	97,5	67,60	4,0 a 8,0
137x90	139,70	27,50		137,3		91,5	132,9	90,1	76,10		
138x120	141,30	12,70		138,6		120,9	136,6	118,9	40,30	8,0 a 12,0	
138x119	141,30	13,60		138,6		119,3	136,4	115,3	42,80	8,0 a 12,0	
138x114	141,30	15,90	138,6	115,0	136,1	113,0	49,20				
138x109	141,30	18,00	138,6	111,2	135,7	109,2	54,70	6,0 a 10,0			
138x104	141,30	21,20	138,6	105,3	135,2	103,3	62,80				
138x98	141,30	24,00	138,6	100,1	134,8	98,1	69,40	4,0 a 8,0			
138x95	141,30	26,20	138,6	96,1	134,4	94,1	74,40				
138x85	141,30	31,00	138,6	87,3	133,6	85,3	84,30	8,0 a 12,0			
150x136	153,00	1,20	10,40	10,00	150,1	137,5	148,0	135,5	36,60	8,0 a 12,0	
150x133	153,00		12,00		150,1	134,6	147,7	132,6	41,70		
150x125	153,00		16,70		12,50	150,1	127,0	145,9	125,0	56,10	
150x121	153,00		19,00			150,1	123,0	145,4	121,0	62,80	6,0 a 10,0
150x114	153,00		22,00			150,1	106,6	145,7	114,6	71,10	8,0 a 12,0
150x106	153,00		26,00		150,1	109,4	144,9	107,4	81,40		
150x95	153,00		32,00		150,1	98,6	143,7	96,6	95,50	6,0 a 10,0	
150x90	153,00		37,00		+15/-12,5	150,1	91,4	140,9	89,4		105,80

\* As medidas garantidas, valem para peças cujo comprimento é menor ou igual a 2,5 vezes o diâmetro externo para tubos de até 100 mm de diâmetro externo nominal e até 2 vezes para diâmetro externo nominal maior que 100 mm.

\*\* Podemos comercializar qualquer comprimento até 12,0 metros mediante consulta prévia.

- Retilidade: Flecha máxima de 2,0 mm/m para todas as bitolas.



**TUBOS MECÂNICOS LAMINADOS**

Diâmetro Nominal	Medidas de Laminação				Medidas Garantidas Após Usinagem*				Peso Kg/m	Comprimento**
					Com Centragem		Com Centragem Interna			
	D. Ext.	(+/-) mm	Parede	(+/-) %	D. Ext.	D. Int.	D. Ext.	D. Int.		
153x140	156,00	1,20	10,40	12,50	153,1	141,0	150,5	139,0	37,30	8,0 a 12,0
153x137	156,00		12,00		153,1	138,2	150,1	136,2	42,60	
153x128	156,00		16,70		153,1	130,0	148,9	128,0	57,40	6,0 a 10,0
153x124	156,00		19,00		153,1	126,0	148,4	124,0	64,20	
153x119	156,00		22,00		153,1	120,7	147,6	118,7	72,70	
153x110	156,00		27,00		153,1	112,0	146,4	110,0	85,90	8,0 a 12,0
153x102	156,00		32,00		153,1	103,2	145,1	101,2	97,90	
165x148	168,30	1,30	12,70	+15/-12,5	165,3	149,4	162,1	147,4	48,70	8,0 a 12,0
165x145	168,30		14,30		165,3	146,6	161,7	144,6	54,30	
165x142	168,30		15,90	165,3	143,8	161,3	141,8	59,80	4,0 a 8,0	
165x138	168,30		18,30	12,50	165,3	139,6	160,7	137,6		67,70
165x135	168,30		20,00		165,3	136,6	160,3	134,6	73,10	
165x130	168,30		22,20	10,00	165,3	131,6	160,9	129,6	80,00	8,0 a 12,0
165x124	168,30		25,40		165,3	125,9	160,2	123,9	89,50	
165x121	168,30		27,50		165,3	122,1	159,8	120,1	95,50	
165x116	168,30		30,00		165,3	117,6	159,3	115,6	102,30	
165x102	168,30		39,00	+15/-12,5	165,3	103,4	155,6	101,4	124,40	
175x157	177,80	1,40	12,70	+15/-12,5	174,6	159,0	171,4	157,0	51,70	6,0 a 10,0
175x155	177,80		14,30		174,6	156,2	171,0	154,2	57,70	
175x152	177,80		15,90	174,6	153,4	170,6	151,4	63,20	8,0 a 12,0	
175x148	177,80		18,30	174,6	149,2	170,0	147,2	72,00		
175x145	177,80		20,00	12,50	174,6	146,2	169,6	144,2		77,80
175x140	177,80		22,20		174,6	141,2	170,2	139,2		
175x134	177,80		25,40	10,00	174,6	135,5	169,5	133,5	95,50	6,0 a 10,0
175x130	177,80		27,50		174,6	131,7	169,1	129,7	101,90	
175x126	177,80		30,00		174,6	127,2	168,6	125,2	109,40	
184x167	187,70		12,70		+15/-12,5	184,5	168,9	181,3	166,9	
184x165	187,70	14,30	184,5	166,1		180,9	164,1	61,10		
184x162	187,70	15,90	12,50	184,5	163,3	180,5	161,3	67,40	4,0 a 8,0	
184x158	187,70	18,30		184,5	159,1	179,9	157,1	76,40		
184x155	187,70	20,00		184,5	156,1	179,5	154,1	82,70		
184x150	187,70	22,20		184,5	151,1	180,1	149,1	90,60		4,0 a 10,0
184x144	187,70	25,40	10,00	184,5	145,4	179,4	143,4	101,70		
184x140	187,70	27,50		184,5	141,6	179,0	139,6	108,60		
184x136	187,70	30,00		184,5	137,1	178,5	135,1	116,70	4,0 a 8,0	
184x132	187,70	32,00		184,5	133,5	178,1	131,5	122,90		
190x173	193,70	1,50	12,70	+15/-12,5	190,2	175,5	187,0	173,0	56,70	4,0 a 8,0
190x174	193,70		14,30		190,2	172,7	186,6	170,2	63,30	
190x168	193,70		15,90	12,50	190,2	169,9	186,2	167,4	69,70	4,0 a 8,0
190x164	193,70		18,30		190,2	165,7	185,6	163,2	79,20	
190x161	193,70		20,00		190,2	162,7	185,2	160,2	85,70	
190x156	193,70		22,20		190,2	157,7	185,8	155,2	93,90	
190x150	193,70		25,40	10,00	190,2	152,0	185,1	149,5	105,40	
190x146	193,70		27,50		190,2	148,2	184,7	145,7	112,70	
190x142	193,70		30,00		190,2	143,7	184,2	141,2	121,10	4,0 a 8,0
190x138	193,70		32,00		190,2	140,1	183,8	137,6	127,60	

\* As medidas garantidas, valem para peças cujo comprimento é menor ou igual a 2,5 vezes o diâmetro externo para tubos de até 100 mm de diâmetro externo nominal e até 2 vezes para diâmetro externo nominal maior que 100 mm.

\*\* Podemos comercializar qualquer comprimento até 12,0 metros mediante consulta prévia.

- Retilidade: Flecha máxima de 2,0 mm/m para todas as bitolas.

**TUBOS MECÂNICOS LAMINADOS**

Diâmetro Nominal	Medidas de Laminação				Medidas Garantidas Após Usinagem*				Peso Kg/m	Comprimento** Metros
					Com Centragem		Com Centragem Interna			
	D.Ext.	(+/-) mm	Parede	(+/-) %	D. Ext.	D. Int.	D. Ext.	D. Int.		
200x174	204,00	1,50	18,30	12,50	200,0	176,5	195,4	173,5	83,80	4,0 a 10,0
200x171	204,00		20,00		200,0	173,5	195,0	170,5	90,80	
200x166	204,00		22,20	10,00	200,0	168,5	195,6	165,5	99,50	
200x161	204,00		25,40		200,0	162,8	194,9	159,8	111,90	
200x157	204,00		27,50		200,0	159,0	194,5	156,0	119,70	
200x152	204,00		30,00		200,0	154,5	194,0	151,5	128,70	
200x148	204,00		32,50	200,0	150,0	193,5	147,0	137,50	4,0 a 8,0	
212x187	216,30		18,30	12,50	211,7	188,9	207,1	185,9		89,40
212x184	216,30		20,00		211,7	185,9	206,7	182,9		96,80
212x179	216,30		22,20	1,60	10,00	211,7	180,9	207,3	177,9	106,30
212x173	216,30	25,40	211,7			175,2	206,6	172,2	119,60	
212x170	216,30	27,50	211,7			172,3	206,3	169,3	126,00	
212x165	216,30	30,00	211,7			166,9	205,7	163,9	137,80	
212x161	216,30	32,50	211,7			163,3	205,3	160,3	145,40	
212x153	216,30	36,40	211,7			155,4	204,4	152,4	161,50	
215x194	219,10	1,70	15,90	+15/-12,5	214,4	196,0	210,4	193,0	79,70	4,0 a 8,0
215x190	219,10		18,30	12,50	214,4	191,8	209,8	188,8	90,60	
215x187	219,10		20,00		214,4	188,8	209,4	185,8	98,20	
215x180	219,10		23,00	10,00	214,4	182,4	209,8	179,4	111,20	
215x178	219,10		25,40		214,4	178,1	209,3	175,1	121,30	
215x173	219,10		28,00		214,4	173,4	208,8	170,4	132,00	
215x170	219,10		30,00		214,4	169,8	208,4	166,8	139,90	
215x166	219,10		32,00	214,4	166,2	208,0	163,2	147,70	4,0 a 8,0	
215x159	219,10		36,00	214,4	159,0	207,2	156,0	162,60		
215x155	219,10		38,00	214,4	155,4	206,8	152,4	169,70		
230x210	235,00	1,80	15,90	+15/-12,5	230,2	212,0	226,2	209,0	85,90	4,0 a 8,0
230x206	235,00		18,30	12,50	230,2	207,8	225,6	204,8	97,80	
230x203	235,00		20,00		230,2	204,8	225,2	201,8	106,00	
230x196	235,00		23,00	10,00	230,2	198,4	225,6	195,4	120,30	
230x192	235,00		25,40		230,2	194,1	225,1	191,1	131,30	
230x188	235,00		27,50		230,2	190,3	224,7	187,3	140,70	
230x182	235,00		31,00		230,2	184,0	224,0	181,0	156,00	
230x173	235,00		36,00	230,2	175,0	223,0	172,0	176,70	4,0 a 8,0	
230x169	235,00		38,00	230,2	171,4	222,6	168,4	184,60		
240x219	244,50		15,90	+15/-12,5	239,7	221,5	234,7	218,5		89,60
240x215	244,50	18,30	12,50	239,7	217,3	235,1	214,3	102,10	4,0 a 8,0	
240x212	244,50	20,00		239,7	214,3	234,7	211,3	110,70		
240x206	244,50	23,00	10,00	239,7	207,9	235,1	204,9	125,60		
240x202	244,50	25,40		239,7	203,6	234,6	200,6	137,20		
240x198	244,50	27,50		239,7	199,8	234,2	196,8	147,20		
240x191	244,50	31,00		239,7	193,5	233,5	190,5	163,20		
240x184	244,50	35,00	239,7	186,3	232,7	183,3	180,80	4,0 a 8,0		
240x179	244,50	38,00	239,7	180,9	232,1	177,9	193,50			

\* As medidas garantidas, valem para peças cujo comprimento é menor ou igual a 2,5 vezes o diâmetro externo para tubos de até 100 mm de diâmetro externo nominal e até 2 vezes para diâmetro externo nominal maior que 100 mm.

\*\* Podemos comercializar qualquer comprimento até 12,0 metros mediante consulta prévia.

- Retilidade: Flecha máxima de 2,0 mm/m para todas as bitolas.



**TUBOS MECÂNICOS LAMINADOS**

Diâmetro Nominal	Medidas de Laminação				Medidas Garantidas Após Usinagem*				Peso Kg/m	Comprimento** Metros
	D.Ext.	(+/-) mm	Parede	(+/-) %	Com Centragem		Com Centragem Interna			
					D. Ext.	D. Int.	D. Ext.	D. Int.		
200x234	259,00		15,90	+15/-12,5	254,0	236,2	250,0	233,2	95,30	
200x230	259,00		18,30		254,0	232,0	249,4	229,0	108,60	4,0 a 10,0
200x227	259,00		20,00	12,50	254,0	229,0	249,0	226,0	117,90	
200x220	259,00		23,00		254,0	222,6	249,4	219,6	133,90	
200x216	259,00	2,00	25,40		254,0	218,3	248,9	215,3	146,30	
200x211	259,00		28,00		254,0	213,6	248,4	210,6	159,50	
200x208	259,00		30,00	10,00	254,0	210,0	248,0	207,0	169,40	4,0 a 8,0
200x204	259,00		32,00		254,0	206,4	247,6	203,4	179,10	
200x196	259,00		36,50		254,0	198,3	246,7	195,3	200,30	
212x245	269,90		15,90		264,9	247,1	260,9	244,1	99,60	4,0 a 8,0
212x241	269,90		18,30		264,9	242,9	260,3	239,9	113,50	
212x238	269,90		20,00		264,9	239,9	259,9	236,9	123,30	
212x231	269,90		23,50	10,00	264,9	232,6	260,2	229,6	143,80	4,0 a 10,0
212x227	269,90	2,00	25,40		264,9	229,2	259,8	226,2	153,20	
212x222	269,90		28,00		264,9	224,5	259,3	221,5	167,00	
212x219	269,90		30,00		264,9	220,9	258,9	217,9	177,50	4,0 a 8,0
212x215	269,90		32,00		264,9	217,3	258,5	214,3	187,50	
212x207	269,90		36,50	12,50	264,9	209,2	257,6	206,2	210,10	
215x248	273,00		15,90		268,0	250,2	264,0	247,2	100,80	4,0 a 8,0
215x244	273,00		18,30		268,0	246,0	263,4	243,0	114,90	
215x241	273,00		20,00		268,0	243,0	263,0	240,0	124,80	4,0 a 10,0
215x234	273,00		23,50		268,0	235,7	263,3	232,7	144,60	
215x230	273,00	2,00	25,40	10,00	268,0	232,3	262,9	229,3	155,10	
215x226	273,00		28,00		268,0	227,6	262,4	224,6	169,20	
215x222	273,00		30,00		268,0	224,0	262,0	221,0	179,80	4,0 a 8,0
215x218	273,00		32,00		268,0	220,4	261,6	217,4	190,20	
215x210	273,00		36,50		268,0	212,3	260,7	209,3	212,90	
293x270	298,50		18,30		293,2	271,8	288,6	268,8	126,50	4,0 a 10,0
293x267	298,50		20,00	2,50	293,2	268,8	288,2	265,8	137,40	
293x260	298,50		23,50		293,2	261,5	288,5	258,5	159,40	
293x256	298,50	2,30	25,40		293,2	258,1	288,1	255,1	171,10	4,0 a 8,0
293x251	298,50		28,60	10,00	293,2	252,3	287,5	249,3	190,40	
293x250	298,50		30,00		293,2	249,8	287,2	246,8	198,60	
318x296	323,80		18,30		318,4	297,2	313,8	294,2	137,90	4,0 a 10,0
318x293	323,80		20,00	12,50	318,4	294,2	313,4	291,2	149,80	
318x285	323,80	2,40	23,50		318,4	286,9	313,7	283,9	174,00	4,0 a 8,0
318x282	323,80		25,40	10,00	318,4	283,5	313,3	280,5	186,90	
318x279	323,80		28,60		318,4	277,7	312,7	274,7	208,20	
334x313	339,70		18,30		334,1	313,3	329,5	310,3	145,10	
334x310	339,70		20,00	12,50	334,1	310,3	329,1	307,3	157,70	4,0 a 10,0
334x303	339,70	2,60	23,50		334,1	303,0	329,4	300,0	183,30	
334x299	339,70		25,40	10,00	334,1	299,6	329,0	296,6	196,90	
349x328	355,60		18,30		349,9	329,3	345,3	326,3	152,20	
349x325	355,60		20,00	12,50	349,9	326,3	344,9	323,3	165,50	4,0 a 10,0
349x317	355,60	2,70	23,50		349,9	319,0	345,2	316,0	192,50	
349x314	355,60		25,40	10,00	349,9	315,6	344,8	312,6	206,80	
359x343	365,10	3,00	16,00	+15/-12,5	359,1	343,1	355,1	340,1	137,80	
359x340	365,10		17,50	12,50		340,5	354,7	337,5	150,00	4,0 a 10,0
359x339	365,10		18,30			339,1	354,5	336,1	156,50	
359x331	365,10		22,20	10,00		331,1	354,7	328,1	187,70	

\* As medidas garantidas, valem para peças cujo comprimento é menor ou igual a 2,5 vezes o diâmetro externo para tubos de até 100 mm de diâmetro externo nominal e até 2 vezes para diâmetro externo nominal maior que 100 mm.

\*\* Podemos comercializar qualquer comprimento até 12,0 metros mediante consulta prévia.

- Retilidade: Flecha máxima de 2,0 mm/m para todas as bitolas.



**TUBOS MECÂNICOS TREFILADOS**

Diâmetro Nominal	Medidas de Laminação				Medidas Garantidas Após Usinagem*				Peso Kg/m	Comprimento** Metros
	D.Ext.	(+/-) mm	Parede	(+/-) %	Com Centragem Externa		Com Centragem Interna			
					D. Ext.	D. Int.	D. Ext.	D. Int.		
32x20	32,20	0,20	6,20	10,00	31,40	21,94	30,16	20,70	4,00	4,0 a 8,0
32x16	32,20		8,30		31,40	18,16	29,74	16,50	4,90	
36x25	36,20	0,20	5,70	10,00	35,40	26,84	34,26	25,70	4,30	4,0 a 8,0
36x20	36,20		8,30		35,40	22,16	33,74	20,50	5,70	
36x16	36,20	0,20	10,40	10,00	35,40	18,38	33,32	16,30	6,60	4,0 a 8,0
40x28	40,60		6,40		39,80	29,98	38,52	28,70	5,40	
40x25	40,60	0,20	7,90	10,00	39,80	27,28	38,22	25,70	9,40	4,0 a 8,0
40x20	40,60		10,60		39,80	22,42	37,68	20,30	7,80	
45x32	45,20	0,20	6,70	10,00	44,40	34,04	43,06	32,70	6,40	4,0 a 8,0
45x28	45,20		8,80		44,40	30,26	42,64	28,50	7,90	
45x22	45,20	0,20	11,70	10,00	44,40	25,04	42,06	22,70	9,60	4,0 a 8,0
50x36	50,20		7,30		49,40	37,96	47,94	36,50	7,70	
50x32	50,20	0,20	9,50	10,00	49,40	34,00	47,50	32,40	9,50	4,0 a 8,0
50x25	50,20		13,10		49,40	27,52	46,78	24,90	12,00	
56x40	56,40	0,30	8,80	10,00	55,50	41,91	53,74	40,15	10,30	4,0 a 8,0
56x36	56,40		10,80		55,50	38,31	53,34	36,15	12,10	
56x28	56,40	0,30	14,80	10,00	55,50	31,11	52,54	28,15	15,20	4,0 a 8,0
63x50	63,40		7,20		62,50	51,79	61,06	50,35	10,00	
63x39	63,40	0,30	12,70	10,00	62,50	41,89	59,96	39,35	15,90	4,0 a 8,0
63x33	63,40		15,50		62,50	36,85	59,40	33,75	18,30	

\* As medidas garantidas, valem para peças cujo comprimento é no máximo 2 vezes o diâmetro externo do tubo.

\*\* Podemos comercializar qualquer comprimento até 12,0 metros mediante consulta prévia.

- Retilidade: Flecha máxima de 2,0 mm/m para todas as bitolas.

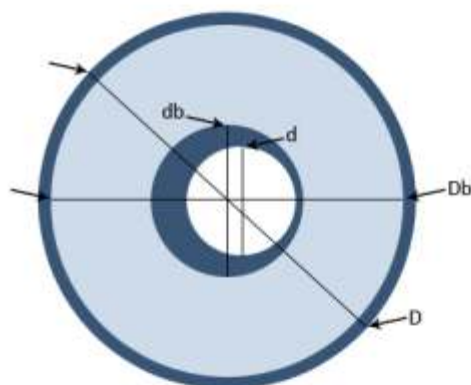


## ANÁLISE QUÍMICA DE OUTROS TUBOS COMERCIALIZADOS

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Outros
1020	0,18 – 0,23	-	0,30 – 0,60	≤ 0,030	≤ 0,050	-	-	-	-
1035	0,32 – 0,38	-	0,60 – 0,90	≤ 0,030	≤ 0,050	-	-	-	-
1045	0,43 – 0,50	-	0,60 – 0,90	≤ 0,030	≤ 0,050	-	-	-	-
4130	0,28 – 0,33	0,15 – 0,35	0,40 – 0,60	≤ 0,030	≤ 0,040	0,80 – 1,10	-	0,15 – 0,25	-
4140	0,38 – 0,43	0,15 – 0,35	0,75 – 1,00	≤ 0,030	≤ 0,040	0,80 – 1,10	-	0,15 – 0,25	-
8620	0,18 – 0,23	0,15 – 0,35	0,70 – 0,90	≤ 0,030	≤ 0,040	0,40 – 0,60	0,40 – 0,70	0,15 – 0,25	-
16MnCr5	0,14 – 0,19	0,15 – 0,40	1,00 – 1,30	≤ 0,035	≤ 0,035	0,80 – 1,10	-	-	-
8630	0,28 – 0,33	0,15 – 0,35	0,70 – 0,90	0,03 máx.	0,04 máx.	0,40 – 0,60	0,40 – 0,70	0,15 – 0,25	-
ST-52.3	0,22 máx.	0,55 máx.	1,60 máx.	0,025 máx.	0,025 máx.	-	-	-	Al mín. 0,02

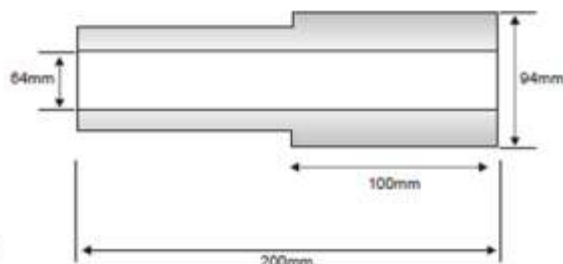
## COMO ESCOLHER O TUBO CONFORME SUA CENTRAGEM

### Centragem no Diâmetro Externo



D: Diâmetro externo do tubo  
d: Diâmetro interno do tubo  
Db: Diâmetro externo da peça final  
db: Diâmetro interno da peça final

### Desenho da peça final



	Medidas de Laminação				Medidas Garantidas Após Usinagem*				Peso Kg/m	Comprimento** Metros	Diâmetro Nominal	
	D.Ext.	(+/-) mm	Parede	(+/-) %	Com Centragem	Com Centragem interna		Ext.			Int.	
1E	91,40	0,70	11,60	8,00	89,5	72,0	87,6	70,8	22,8	6,0 a 10,0	89	71
	91,40		15,70		89,5	64,4	87,0	63,2	29,3			8,0 a 12,0
	91,40		22,50		89,5	51,9	85,9	50,7	38,2	56		
	96,50		3,40		10,00	94,6	83,3	92,9	82,1	18,3		
	96,50		10,90		94,6	78,3	92,9	77,1	23,0	78		
96,50	12,20	94,6	76,0	92,7	74,8	25,4	75					
96,50	14,80	94,6	71,2	92,2	70,0	29,8	71					
2E	96,50	0,70	16,30	8,00	94,6	68,4	92,0	67,2	32,2	8,0 a 12,0	95	68
96,50	19,00	94,6	63,4	91,6	62,2	36,3	63					
96,50	20,00	94,6	61,6	91,4	60,4	37,7	61					
96,50	23,20	94,6	55,7	90,9	54,5	41,9	55					
96,50	25,20	94,6	52,0	90,6	50,8	44,3	51					

Ir para a coluna de medidas garantidas com centragem externa:

1E: Verificar para a medida garantida de diâmetro externo a maior medida que mais se aproxime de 94 mm. Neste caso é 94,6 mm.

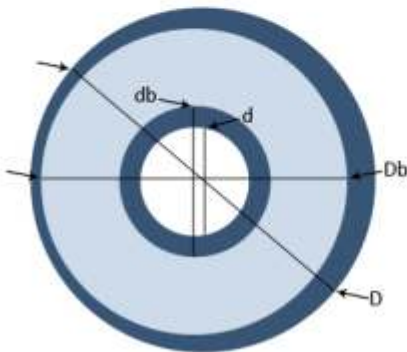
2E: Selecione a medida garantida de diâmetro interno aquela imediatamente menor que 64 mm. Neste caso é 63,4 mm.

3E: O tubo que melhor se encaixa nas medidas da peça final possui as dimensões: 95 x 63.



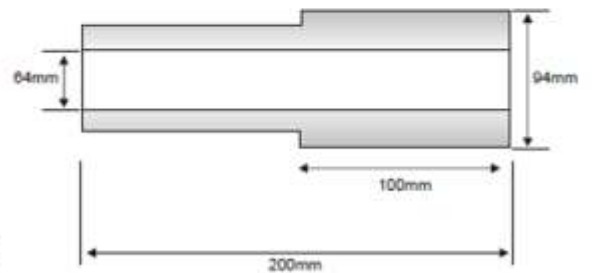
**COMO ESCOLHER O TUBO CONFORME SUA CENTRAGEM**

**Centragem no Diâmetro Interno**



D: Diâmetro externo do tubo  
d: Diâmetro interno do tubo  
Db: Diâmetro externo da peça final  
db: Diâmetro interno da peça final

**Desenho da peça final**



	Medidas de Laminação			Medidas Garantidas Após Usinagem*				Peso Kg/m	Comprimento** Metros	Diâmetro Nominal		
	D.Ext.	(+/-) mm	Parede	(+/-) %	Com Centragem		Com Centragem Interna			Ext.	Int.	
1l	101,60	0,80	8,70	10,00	99,6	87,9	97,9	86,7	8,0 a 12,0	100	87	
	101,60		10,00		99,6	85,6	97,6	84,4			22,60	85
	101,60		12,30		99,6	81,0	97,6	79,8			27,10	80
2l	101,60	0,80	16,90	8,00	99,6	72,5	96,9	71,3	6,0 a 10,0	100	72	
	101,60		20,80		99,6	65,3	96,3	64,1			41,40	64
	101,60		24,80		99,6	58,0	95,6	56,8			47,00	57
	101,60	0,80	9,00	10,00	106,0	93,8	104,2	92,6	8,0 a 12,0	106	93	
	101,60		11,50		106,0	88,8	104,2	87,6			27,40	88
	101,60		14,60		106,0	83,1	103,7	81,9			33,60	82
	101,60	0,80	17,00	8,00	106,0	78,7	103,3	77,5	6,0 a 10,0	106	78	
	101,60		18,60		106,0	75,8	103,0	74,6			41,00	75
	101,60		19,60		106,0	73,9	102,9	72,7			42,70	73
	101,60	0,80	22,40	8,00	106,0	68,8	102,4	67,6	6,0 a 10,0	106	68	
	101,60		23,70		106,0	66,4	102,2	65,2			49,30	65
	101,60		25,80		106,0	62,5	101,9	61,3			52,30	62
	101,60	0,80	27,00	8,00	106,0	60,3	101,7	59,1	6,0 a 10,0	106	59	
	101,60		27,00		106,0	60,3	101,7	59,1			53,90	59

Ir para a coluna de medidas garantidas com centragem interna:

1l: Verificar para a medida garantida de diâmetro externo a maior medida que mais se aproxime de 94 mm. Neste caso as dimensões variam de 95,6 mm à 97,9mm.

2l : Selecione a medida garantida de diâmetro interno imediatamente menor que 64 mm. Neste caso é 56,8 mm.

3l : O tubo que melhor se encaixa nas medidas da peça final possui as dimensões: 100x57.



**TENAX**

**AÇOS ESPECIAIS**

TENAX AÇO E FERRO LTDA.  
Travessa Leonor Mascarenhas, 101  
Ramos - Rio de Janeiro - RJ  
CEP 21040-135