

ANEXO 1

TABELAS DE CONVERSÃO DE UNIDADES

A1.1 TABELAS DE FATORES DE CONVERSÃO DE UNIDADES

<i>Para converter de</i>	<i>para</i>	<i>multiplique por</i>
jardas (yd)	metro (m)	0, 914 4
pés (ft)	metro (m)	0, 304 8
polegada (in)	metro (m)	0, 025 4
milha terrestre	quilômetro (km)	1, 610
milha náutica	quilômetro (km)	1, 853

Tabela A1-1: Conversão de unidades inglesas de comprimento, para unidades SI correspondentes.

<i>Para converter de</i>	<i>para</i>	<i>multiplique por</i>
acre	quilômetro quadrado (km ²)	0, 004 047
hectare	quilômetro quadrado (km ²)	0, 01
jarda quadrada (yd ²)	metro quadrado (m ²)	0, 836 13
polegada quadrada (in ²)	metro quadrado (m ²)	0, 000 645 2
pé quadrado (ft ²)	metro quadrado (m ²)	0, 092 9
milha quadrada	quilômetro quadrado (km ²)	2, 59

Tabela A1-2: Conversão de unidades inglesas ou usuais de área, para unidades SI correspondentes.

<i>Para converter de</i>	<i>para</i>	<i>multiplique por</i>
Barril (EUA)	litros (l)	115, 63
Barril (Inglaterra)	litros (l)	163, 66
Barril de Petróleo (EUA)	litros (l)	158, 98
galão (EUA)	metro ³ (m ³)	0, 003 785
galão (EUA)	litros (l)	3, 785
galão (Inglaterra)	metro ³ (m ³)	0, 004 545 9
galão (Inglaterra)	litros (l)	4, 545 9
gill	litros (l)	0, 142 06
pés ³	metro ³ (m ³)	0, 028 32
pés ³	litros (l)	28, 32
pint (EUA)	litros (l)	0, 473 164
pint (Inglaterra)	litros (l)	0, 568 245
pol ³	metro ³ (m ³)	0, 000 016 39
pol ³	litros (l)	0, 016 39

Tabela A1-3: Conversão de unidades inglesas de volume e de capacidade, para unidades SI correspondentes*

* O litro (l) é empregado como um nome especial para o decímetro cúbico, dm³, porém não é recomendável o seu uso para medidas técnicas de precisão.

<i>Para converter de</i>	<i>para</i>	<i>multiplique por</i>
libra-massa avoirdupois (lbm)	quilograma (kg)	0, 454
libra-massa troy	quilograma (kg)	0, 373 241
onça avoirdupois (oz)	quilograma (kg)	0, 028 35
onça troy	quilograma (kg)	0, 031 103 5
slug	quilograma (kg)	14, 6

Tabela A1-4: Conversão de unidades inglesas de massa , para unidades SI correspondentes. *

<i>Para converter de</i>	<i>para</i>	<i>multiplique por</i>
dina	newton (N)	0, 000 01
kilograma-força (kgf)	newton (N)	9, 807
libra-força (lbf)	newton (N)	4, 45
poundal [†]	newton (N)	0, 138 3

Tabela A1-5: Conversão de unidades inglesas ou usuais de força , para unidades SI correspondentes. ‡

<i>Para converter de</i>	<i>para</i>	<i>multiplique por</i>
atmosfera (atm)	pascal (Pa)	101 300, 0
bar	pascal (Pa)	100 000, 0
dina/cm ²	pascal (Pa)	0, 1
libra-força/pé ²	pascal (Pa)	47, 88
libra-força/pol ² (psi)	pascal (Pa)	6 895, 0
milímetros Hg (mm Hg)	pascal (Pa)	133, 3
polegada H ₂ O (pol H ₂ O)	pascal (Pa)	249, 0
polegada Hg (pol Hg)	pascal (Pa)	5, 248
quilograma-força/cm ² (kgf/cm ²)	pascal (Pa)	98 066, 5
torr	pascal (Pa)	133, 3

Tabela A1-6: Conversão de unidades inglesas ou usuais de pressão, para unidades SI correspondentes. §

<i>Para converter de</i>	<i>para</i>	<i>multiplique por</i>
caloria (cal)	joule (J)	4, 186
unidade térmica inglesa (BTU)	joule (J)	1055, 0
Watt-hora (Wh)	joule (J)	3600, 0
cavalo vapor-hora (CVh)	kilojoule (kJ)	2 684, 525
horse power-hora (HPh)	kilojoule (kJ)	2 647, 796
pé . libra-força (ft.lb)	joule (J)	1, 356
kilograma-força . metro (kgfm)	joule (J)	9, 80665

Tabela A1-7: Conversão de unidades inglesas de trabalho, energia, calor , para unidades SI correspondentes.

* Todas as unidades derivadas inglesas são do sistema USCS; isto indica o uso da libra massa avoirdupois e não o slug.

† O poundal é a denominação especial da libra massa \times pé/segundo² (lbm.ft/s²)

‡ O quilograma não é uma unidade de força, mas muitas vezes é usado como tal; um quilograma-força significa que a *massa* de um quilograma sofre a *força* de 9,807 newtons sob a ação da gravidade padrão ($g = 9,807 \text{ m/s}^2$).

§ O pascal é a denominação especial do newton/metro² (N/m²).

<i>Para converter de</i>	<i>para</i>	<i>multiplique por</i>
BTU/s	kilowatt (kW)	1, 054 8
cavalo vapor (CV)	kilowatt (kW)	0, 735 497
horsepower (HP)	kilowatt (kW)	0, 746
kcal/s	kilowatt (kW)	4, 185
pé . libra-força/segundo	watt (W)	1, 35

Tabela A1-8: Conversão de unidades inglesas de potência , para unidades SI correspondentes.

<i>Para converter de</i>	<i>para</i>	<i>multiplique por</i>
quilômetros horários (km/h)	metro/segundo (m/s)	0, 277 8
milhas horários (mile/h)	metro/segundo (m/s)	0, 447
nós (USA)*	metro/segundo (m/s)	0, 514 4
pés/segundo (ft/s)	metro/segundo (m/s)	0, 304 8

Tabela A1-9: Conversão de unidades inglesas de velocidade , para unidades SI correspondentes.

A1.2 FÓRMULAS DE CONVERSÃO DE UNIDADES DE TEMPERATURA

$$\frac{^{\circ}C}{5} = \frac{^{\circ}R}{4} = \frac{^{\circ}F - 32}{9} = \frac{^{\circ}K - 273}{5} \quad (A1-1)$$

onde °F , graus Fahrenheit; °C , graus Célsius ou Centígrados; °R , graus Rankine ou Réaumur; °K, graus Kelvin.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- 1 LEE COMPANY. *Technical Hydraulic Handbook*. 7.ed. Connecticut, EUA: The Lee Company Technical Center, 1987.
- 2 HALLIDAY, DAVID, RESNICK, ROBERT. *Física*. 4. Ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1984, v.1.
- 3 PROVENZA, FRANCESCO *Projetista de Máquinas*. 71.ed. São Paulo: Editora Francesco Provenza, 1994.
- 4 RASE, HOWARD F. *Piping Design for Process Plants*. 1.ed. New York, EUA: John Wiley & Sons, Inc., 1963.
- 5 SASS, F., BOUCHÉ, CH, LEITNER, A. *DUBBEL: Manual da Construção de Máquinas (Engenheiro Mecânico)*. 13.ed. São Paulo: Hemus Editora Limitada, 1974.
- 6 SHIGLEY, JOSEPH EDWARD. *Elementos de Máquinas*. 2.ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1984, v.1.

* nó é a milha marítima (náutica) horária. 1 nó = 1 milha marítima/hora.

ANEXO 2

TUBOS: CARACTERÍSTICAS GERAIS

Abreviaturas empregadas na legenda: D_{OD}, diâmetro nominal; D, diâmetro externo real; Sch., schedule; t, espessura de parede; d, diâmetro interno real; A, área de seção do material; J, momento de inércia da seção; W, módulo de resistência da seção; w_t, peso linear do tubo vazio; w_a, peso linear do fluido contido no tubo; w_T, peso linear do tubo cheio.

D _{OD} [pol.]	D [m]	Sch.	t [mm]	d [m]	A [m ²]	J [m ⁴]	W [m ³]	w _t [N/m]	w _a [N/m]	w _T [N/m]
1/8 "	0,01029	10S	1,24	0,00780	3,536E-05	3,682E-10	7,159E-08	2,7	0,5	3,2
1/8 "	0,01029	Std. 40 40S	1,73	0,00683	4,645E-05	4,427E-10	8,607E-08	3,6	0,4	3,9
1/8 "	0,01029	XS 80 80S	2,41	0,00546	5,969E-05	5,060E-10	9,838E-08	4,6	0,2	4,8
1/4 "	0,01372	10S	1,65	0,01041	6,258E-05	1,160E-09	1,691E-07	4,8	0,8	5,6
1/4 "	0,01372	Std. 40 40S	2,24	0,00925	8,062E-05	1,379E-09	2,010E-07	6,2	0,7	6,8
1/4 "	0,01372	XS 80 80S	3,02	0,00767	1,015E-04	1,567E-09	2,285E-07	7,8	0,5	8,2
3/8 "	0,01715	10S	1,65	0,01384	8,036E-05	2,439E-09	2,845E-07	6,1	1,5	7,6
3/8 "	0,01715	Std. 40 40S	2,31	0,01252	1,077E-04	3,035E-09	3,540E-07	8,2	1,2	9,4
3/8 "	0,01715	XS 80 80S	3,20	0,01074	1,402E-04	3,587E-09	4,185E-07	10,7	0,9	11,6
1/2 "	0,02134	10S	2,11	0,01712	1,273E-04	5,956E-09	5,583E-07	9,7	2,3	12,0
1/2 "	0,02134	Std. 40 40S	2,77	0,01580	1,615E-04	7,114E-09	6,669E-07	12,4	1,9	14,3
1/2 "	0,02134	XS 80 80S	3,73	0,01387	2,065E-04	8,357E-09	7,833E-07	15,8	1,5	17,3
1/2 "	0,02134	160	4,75	0,01184	2,475E-04	9,209E-09	8,632E-07	18,9	1,1	20,0
1/2 "	0,02134	XXS	7,47	0,00640	3,254E-04	1,009E-08	9,458E-07	24,9	0,3	25,2
3/4 "	0,02667	5S	1,65	0,02337	1,298E-04	1,020E-08	7,647E-07	9,9	4,2	14,1
3/4 "	0,02667	10S	2,11	0,02245	1,627E-04	1,236E-08	9,267E-07	12,4	3,9	16,3
3/4 "	0,02667	Std. 40 40S	2,87	0,02093	2,146E-04	1,542E-08	1,156E-06	16,4	3,4	19,8
3/4 "	0,02667	XS 80 80S	3,91	0,01885	2,797E-04	1,864E-08	1,398E-06	21,4	2,7	24,1
3/4 "	0,02667	160	5,54	0,01560	3,676E-04	2,193E-08	1,645E-06	28,1	1,9	30,0
3/4 "	0,02667	XXS	7,82	0,01102	4,632E-04	2,411E-08	1,808E-06	35,4	0,9	36,4
1 "	0,03340	5S	1,65	0,03010	1,647E-04	2,081E-08	1,246E-06	12,6	7,0	19,6
1 "	0,03340	10S	2,77	0,02786	2,664E-04	3,151E-08	1,887E-06	20,4	6,0	26,4
1 "	0,03340	Std. 40 40S	3,38	0,02664	3,186E-04	3,635E-08	2,177E-06	24,4	5,5	29,8
1 "	0,03340	XS 80 80S	4,55	0,02431	4,121E-04	4,396E-08	2,632E-06	31,5	4,6	36,1
1 "	0,03340	160	6,35	0,02070	5,396E-04	5,208E-08	3,119E-06	41,3	3,3	44,6
1 "	0,03340	XXS	9,09	0,01521	6,944E-04	5,846E-08	3,501E-06	53,1	1,8	54,9
1 1/4 "	0,04216	5S	1,65	0,03886	2,101E-04	4,318E-08	2,048E-06	16,1	11,6	27,7
1 1/4 "	0,04216	10S	2,77	0,03663	3,427E-04	6,680E-08	3,169E-06	26,2	10,3	36,5
1 1/4 "	0,04216	Std. 40 40S	3,56	0,03505	4,313E-04	8,104E-08	3,844E-06	33,0	9,5	42,5
1 1/4 "	0,04216	XS 80 80S	4,85	0,03246	5,687E-04	1,006E-07	4,774E-06	43,5	8,1	51,6
1 1/4 "	0,04216	160	6,35	0,02946	7,145E-04	1,182E-07	5,604E-06	54,6	6,7	61,3
1 1/4 "	0,04216	XXS	9,70	0,02276	9,895E-04	1,420E-07	6,734E-06	75,7	4,0	79,7
1 1/2 "	0,04826	5S	1,65	0,04496	2,418E-04	6,573E-08	2,724E-06	18,5	15,6	34,1
1 1/2 "	0,04826	10S	2,77	0,04272	3,957E-04	1,027E-07	4,258E-06	30,3	14,1	44,3
1 1/2 "	0,04826	Std. 40 40S	3,68	0,04089	5,158E-04	1,290E-07	5,346E-06	39,5	12,9	52,3
1 1/2 "	0,04826	XS 80 80S	5,08	0,03810	6,891E-04	1,628E-07	6,748E-06	52,7	11,2	63,9
1 1/2 "	0,04826	160	7,14	0,03399	9,221E-04	2,008E-07	8,321E-06	70,5	8,9	79,4
1 1/2 "	0,04826	XXS	10,16	0,02794	1,216E-03	2,364E-07	9,795E-06	93,0	6,0	99,0

D _{OD} [pol.]	D [m]	Sch.	t [mm]	d [m]	A [m ²]	J [m ⁴]	W [m ³]	w _t [N/m]	w _a [N/m]	w _T [N/m]
2 "	0,06033	5S	1,65	0,05702	3,043E-04	1,311E-07	4,345E-06	23,3	25,0	48,3
2 "	0,06033	10S	2,77	0,05479	5,006E-04	2,078E-07	6,889E-06	38,3	23,1	61,4
2 "	0,06033	Std. 40 40S	3,91	0,05250	6,932E-04	2,771E-07	9,187E-06	53,0	21,2	74,3
2 "	0,06033	XS 80 80S	5,54	0,04925	9,531E-04	3,613E-07	1,198E-05	72,9	18,7	91,6
2 "	0,06033	160	8,71	0,04290	1,413E-03	4,838E-07	1,604E-05	108,1	14,2	122,2
2 "	0,06033	XXS	11,07	0,03818	1,713E-03	5,458E-07	1,810E-05	131,1	11,2	142,3
2 ½ "	0,07303	5S	2,11	0,06881	4,697E-04	2,955E-07	8,094E-06	35,9	36,5	72,4
2 ½ "	0,07303	10S	3,05	0,06693	6,701E-04	4,109E-07	1,125E-05	51,3	34,5	85,8
2 ½ "	0,07303	Std. 40 40S	5,16	0,06271	1,099E-03	6,366E-07	1,744E-05	84,1	30,3	114,4
2 ½ "	0,07303	XS 80 80S	7,01	0,05900	1,454E-03	8,009E-07	2,194E-05	111,2	26,8	138,0
2 ½ "	0,07303	160	9,53	0,05398	1,900E-03	9,793E-07	2,682E-05	145,3	22,4	167,8
2 ½ "	0,07303	XXS	14,02	0,04498	2,599E-03	1,195E-06	3,273E-05	198,8	15,6	214,4
3 "	0,08890	5S	2,11	0,08468	5,748E-04	5,416E-07	1,218E-05	44,0	55,2	99,2
3 "	0,08890	10S	3,05	0,08280	8,221E-04	7,584E-07	1,706E-05	62,9	52,8	115,7
3 "	0,08890	Std. 40 40S	5,49	0,07793	1,438E-03	1,256E-06	2,825E-05	110,0	46,8	156,7
3 "	0,08890	XS 80 80S	7,62	0,07366	1,946E-03	1,621E-06	3,647E-05	148,8	41,8	190,6
3 "	0,08890	160	11,13	0,06665	2,718E-03	2,097E-06	4,719E-05	207,9	34,2	242,1
3 "	0,08890	XXS	15,24	0,05842	3,527E-03	2,494E-06	5,611E-05	269,8	26,3	296,0
3 ½ "	0,10160	5S	2,11	0,09738	6,589E-04	8,157E-07	1,606E-05	50,4	73,0	123,4
3 ½ "	0,10160	10S	3,05	0,09550	9,437E-04	1,147E-06	2,257E-05	72,2	70,3	142,4
3 ½ "	0,10160	Std. 40 40S	5,74	0,09012	1,729E-03	1,993E-06	3,923E-05	132,2	62,6	194,8
3 ½ "	0,10160	XS 80 80S	8,08	0,08545	2,373E-03	2,614E-06	5,146E-05	181,5	56,2	237,8
3 ½ "	0,10160	XXS	16,15	0,06929	4,336E-03	4,099E-06	8,069E-05	331,7	37,0	368,7
4 "	0,11430	5S	2,11	0,11008	7,431E-04	1,170E-06	2,046E-05	56,8	93,3	150,2
4 "	0,11430	10S	3,05	0,10820	1,065E-03	1,649E-06	2,886E-05	81,5	90,2	171,7
4 "	0,11430	Std. 40 40S	6,02	0,10226	2,048E-03	3,010E-06	5,268E-05	156,6	80,5	237,2
4 "	0,11430	XS 80 80S	8,56	0,09718	2,844E-03	4,000E-06	6,999E-05	217,5	72,7	290,2
4 "	0,11430	120	11,13	0,09205	3,606E-03	4,854E-06	8,494E-05	275,8	65,3	341,1
4 "	0,11430	160	13,49	0,08733	4,272E-03	5,524E-06	9,665E-05	326,7	58,7	385,5
4 "	0,11430	XXS	17,12	0,08006	5,227E-03	6,362E-06	1,113E-04	399,8	49,4	449,2
5 "	0,14130	5S	2,77	0,13576	1,205E-03	2,892E-06	4,093E-05	92,2	142,0	234,1
5 "	0,14130	10S	3,40	0,13449	1,474E-03	3,507E-06	4,964E-05	112,8	139,3	252,1
5 "	0,14130	Std. 40 40S	6,55	0,12819	2,774E-03	6,311E-06	8,933E-05	212,2	126,6	338,8
5 "	0,14130	XS 80 80S	9,53	0,12225	3,943E-03	8,604E-06	1,218E-04	301,6	115,1	416,7
5 "	0,14130	120	12,70	0,11590	5,131E-03	1,071E-05	1,516E-04	392,5	103,5	495,9
5 "	0,14130	160	15,88	0,10955	6,255E-03	1,250E-05	1,769E-04	478,5	92,4	570,9
5 "	0,14130	XXS	19,05	0,10320	7,316E-03	1,400E-05	1,982E-04	559,6	82,0	641,7
6 "	0,16828	5S	2,77	0,16274	1,440E-03	4,930E-06	5,860E-05	110,1	204,0	314,1
6 "	0,16828	10S	3,40	0,16147	1,763E-03	5,993E-06	7,122E-05	134,8	200,8	335,7
6 "	0,16828	Std. 40 40S	7,11	0,15405	3,601E-03	1,171E-05	1,392E-04	275,4	182,8	458,2
6 "	0,16828	XS 80 80S	10,97	0,14633	5,423E-03	1,685E-05	2,003E-04	414,8	164,9	579,7
6 "	0,16828	120	14,27	0,13973	6,906E-03	2,065E-05	2,454E-04	528,3	150,4	678,6
6 "	0,16828	160	18,24	0,13180	8,596E-03	2,455E-05	2,917E-04	657,5	133,8	791,3
6 "	0,16828	XXS	21,95	0,12438	1,009E-02	2,761E-05	3,282E-04	771,7	119,2	890,8
8 "	0,21908	5S	2,77	0,21354	1,881E-03	1,101E-05	1,005E-04	143,9	351,2	495,1
8 "	0,21908	10S	3,76	0,21156	2,543E-03	1,474E-05	1,346E-04	194,5	344,7	539,2
8 "	0,21908	20	6,35	0,20638	4,244E-03	2,403E-05	2,193E-04	324,6	328,0	652,6
8 "	0,21908	30	7,04	0,20500	4,687E-03	2,637E-05	2,407E-04	358,5	323,7	682,2
8 "	0,21908	Std. 40 40S	8,18	0,20272	5,419E-03	3,017E-05	2,755E-04	414,5	316,5	731,0

D _{OD} [pol.]	D [m]	Sch.	t [mm]	d [m]	A [m ²]	J [m ⁴]	W [m ³]	w _t [N/m]	w _a [N/m]	w _T [N/m]
8 “	0,21908	60	10,31	0,19845	6,763E-03	3,693E-05	3,372E-04	517,3	303,3	820,7
8 “	0,21908	XS 80 80S	12,70	0,19368	8,234E-03	4,400E-05	4,017E-04	629,8	288,9	918,7
8 “	0,21908	100	15,06	0,18895	9,654E-03	5,050E-05	4,610E-04	738,4	275,0	1013,4
8 “	0,21908	120	18,24	0,18260	1,151E-02	5,850E-05	5,340E-04	880,2	256,8	1137,0
8 “	0,21908	140	20,62	0,17783	1,286E-02	6,398E-05	5,841E-04	983,6	243,6	1227,1
8 ”	0,21908	XXS	22,23	0,17463	1,374E-02	6,742E-05	6,155E-04	1051,3	234,9	1286,2
8 ”	0,21908	160	23,01	0,17305	1,417E-02	6,905E-05	6,304E-04	1084,2	230,6	1314,9
10 ”	0,27305	5S	3,40	0,26624	2,883E-03	2,621E-05	1,920E-04	220,5	546,0	766,5
10 ”	0,27305	10S	4,19	0,26467	3,540E-03	3,199E-05	2,343E-04	270,8	539,5	810,3
10 ”	0,27305	20	6,35	0,26035	5,320E-03	4,733E-05	3,467E-04	407,0	522,1	929,0
10 ”	0,27305	30	7,80	0,25745	6,498E-03	5,720E-05	4,190E-04	497,0	510,5	1007,6
10 ”	0,27305	Std. 40 40S	9,27	0,25451	7,683E-03	6,690E-05	4,900E-04	587,7	498,9	1086,6
10 ”	0,27305	XS 60 80S	12,70	0,24765	1,039E-02	8,822E-05	6,462E-04	794,6	472,4	1266,9
10 ”	0,27305	80	15,06	0,24293	1,221E-02	1,019E-04	7,465E-04	933,8	454,5	1388,3
10 ”	0,27305		15,88	0,24130	1,283E-02	1,064E-04	7,796E-04	981,1	448,5	1429,5
10 ”	0,27305	100	18,24	0,23658	1,460E-02	1,191E-04	8,723E-04	1116,7	431,1	1547,8
10 ”	0,27305		19,05	0,23495	1,520E-02	1,233E-04	9,030E-04	1162,8	425,2	1587,9
10 ”	0,27305	120	21,41	0,23023	1,693E-02	1,350E-04	9,885E-04	1294,8	408,2	1703,0
10 ”	0,27305		22,23	0,22860	1,751E-02	1,388E-04	1,017E-03	1339,6	402,5	1742,1
10 ”	0,27305	140	25,40	0,22225	1,976E-02	1,531E-04	1,121E-03	1511,6	380,4	1892,0
10 ”	0,27305	160	28,58	0,21590	2,195E-02	1,662E-04	1,217E-03	1678,7	359,0	2037,8
12 ”	0,32385	5S	4,19	0,31547	4,209E-03	5,377E-05	3,320E-04	321,9	766,5	1088,4
12 ”	0,32385	10S	4,57	0,31471	4,586E-03	5,845E-05	3,610E-04	350,8	762,8	1113,6
12 ”	0,32385	20	6,35	0,31115	6,334E-03	7,984E-05	4,931E-04	484,5	745,7	1230,2
12 ”	0,32385	30	8,38	0,30709	8,307E-03	1,034E-04	6,387E-04	635,4	726,3	1361,7
12 ”	0,32385	Std. 40S	9,53	0,30480	9,406E-03	1,163E-04	7,180E-04	719,5	715,5	1435,0
12 ”	0,32385	40	10,31	0,30323	1,016E-02	1,250E-04	7,717E-04	777,0	708,2	1485,2
12 ”	0,32385	XS 80S	12,70	0,29845	1,241E-02	1,505E-04	9,294E-04	949,6	686,0	1635,6
12 ”	0,32385	60	14,27	0,29530	1,388E-02	1,667E-04	1,029E-03	1061,9	671,6	1733,6
12 ”	0,32385		15,88	0,29210	1,536E-02	1,826E-04	1,128E-03	1174,9	657,2	1832,0
12 ”	0,32385	80	17,45	0,28895	1,680E-02	1,978E-04	1,221E-03	1284,8	643,1	1927,9
12 ”	0,32385		19,05	0,28575	1,824E-02	2,127E-04	1,313E-03	1395,3	628,9	2024,2
12 ”	0,32385	100	21,41	0,28103	2,034E-02	2,338E-04	1,444E-03	1556,2	608,3	2164,5
12 ”	0,32385		22,23	0,27940	2,106E-02	2,408E-04	1,487E-03	1610,9	601,3	2212,2
12 ”	0,32385	120	25,40	0,27305	2,382E-02	2,671E-04	1,649E-03	1821,7	574,2	2395,9
12 ”	0,32385	140	28,58	0,26670	2,651E-02	2,916E-04	1,801E-03	2027,6	547,8	2575,4
12 ”	0,32385	160	33,32	0,25720	3,042E-02	3,251E-04	2,008E-03	2326,6	509,5	2836,1
14 ”	0,35560	10	6,35	0,34290	6,967E-03	1,063E-04	5,977E-04	532,9	905,6	1438,5
14 ”	0,35560	20	7,92	0,33975	8,656E-03	1,309E-04	7,360E-04	662,1	889,1	1551,2
14 ”	0,35560	Std. 30	9,53	0,33655	1,036E-02	1,552E-04	8,726E-04	792,1	872,4	1664,5
14 ”	0,35560	40	11,13	0,33335	1,204E-02	1,788E-04	1,005E-03	920,9	855,9	1776,8
14 ”	0,35560	XS	12,70	0,33020	1,368E-02	2,014E-04	1,132E-03	1046,5	839,8	1886,3
14 ”	0,35560	60	15,06	0,32548	1,611E-02	2,340E-04	1,316E-03	1232,6	815,9	2048,5
14 ”	0,35560		15,88	0,32385	1,694E-02	2,450E-04	1,378E-03	1296,0	807,8	2103,8
14 ”	0,35560	80	19,05	0,31750	2,014E-02	2,861E-04	1,609E-03	1540,7	776,4	2317,1
14 ”	0,35560		22,23	0,31115	2,328E-02	3,248E-04	1,827E-03	1780,5	745,7	2526,2
14 ”	0,35560	100	23,80	0,30800	2,481E-02	3,432E-04	1,930E-03	1897,6	730,7	2628,3
14 ”	0,35560	120	27,76	0,30008	2,859E-02	3,869E-04	2,176E-03	2187,1	693,5	2880,7
14 ”	0,35560	140	31,75	0,29210	3,230E-02	4,276E-04	2,405E-03	2470,9	657,2	3128,0

D _{OD} [pol.]	D [m]	Sch.	t [mm]	d [m]	A [m ²]	J [m ⁴]	W [m ³]	w _t [N/m]	w _a [N/m]	w _T [N/m]
14 "	0,35560	160	35,71	0,28418	3,589E-02	4,648E-04	2,614E-03	2745,2	622,0	3367,2
16 "	0,40640	10	6,35	0,39370	7,981E-03	1,597E-04	7,859E-04	610,5	1193,8	1804,3
16 "	0,40640	20	7,92	0,39055	9,921E-03	1,970E-04	9,694E-04	758,8	1174,8	1933,6
16 "	0,40640	Std. 30	9,53	0,38735	1,188E-02	2,340E-04	1,151E-03	908,4	1155,6	2064,0
16 "	0,40640	XS 40	12,70	0,38100	1,571E-02	3,047E-04	1,499E-03	1201,5	1118,0	2319,6
16 "	0,40640		15,88	0,37465	1,948E-02	3,719E-04	1,830E-03	1489,8	1081,1	2570,9
16 "	0,40640	60	16,66	0,37308	2,040E-02	3,881E-04	1,910E-03	1560,5	1072,0	2632,5
16 "	0,40640		19,05	0,36830	2,318E-02	4,358E-04	2,145E-03	1773,2	1044,7	2818,0
16 "	0,40640	80	21,41	0,36358	2,590E-02	4,813E-04	2,369E-03	1980,9	1018,1	2999,1
16 "	0,40640		22,23	0,36195	2,682E-02	4,965E-04	2,444E-03	2051,8	1009,0	3060,8
16 "	0,40640	100	26,19	0,35403	3,128E-02	5,679E-04	2,795E-03	2392,7	965,3	3358,0
16 "	0,40640	120	30,94	0,34453	3,649E-02	6,474E-04	3,186E-03	2791,3	914,2	3705,5
16 "	0,40640	140	36,53	0,33335	4,244E-02	7,329E-04	3,607E-03	3246,5	855,9	4102,3
16 "	0,40640	160	40,46	0,32548	4,652E-02	7,881E-04	3,879E-03	3558,1	815,9	4374,0
18 "	0,45720	10	6,35	0,44450	8,994E-03	2,286E-04	9,999E-04	688,0	1521,8	2209,7
18 "	0,45720	20	7,92	0,44135	1,119E-02	2,823E-04	1,235E-03	855,6	1500,3	2355,9
18 "	0,45720	Std.	9,53	0,43815	1,340E-02	3,357E-04	1,469E-03	1024,7	1478,6	2503,3
18 "	0,45720	30	11,13	0,43495	1,559E-02	3,880E-04	1,697E-03	1192,6	1457,1	2649,6
18 "	0,45720	XS	12,70	0,43180	1,773E-02	4,384E-04	1,918E-03	1356,6	1436,1	2792,6
18 "	0,45720	40	14,27	0,42865	1,986E-02	4,876E-04	2,133E-03	1519,4	1415,2	2934,6
18 "	0,45720		15,88	0,42545	2,201E-02	5,366E-04	2,347E-03	1683,6	1394,1	3077,7
18 "	0,45720	60	19,05	0,41910	2,622E-02	6,304E-04	2,758E-03	2005,8	1352,8	3358,6
18 "	0,45720		22,23	0,41275	3,037E-02	7,202E-04	3,150E-03	2323,1	1312,1	3635,3
18 "	0,45720	80	23,80	0,40960	3,241E-02	7,631E-04	3,338E-03	2478,7	1292,2	3770,9
18 "	0,45720	100	29,36	0,39848	3,947E-02	9,073E-04	3,969E-03	3018,8	1223,0	4241,7
18 "	0,45720	120	34,93	0,38735	4,633E-02	1,040E-03	4,548E-03	3544,0	1155,6	4699,6
18 "	0,45720	140	39,67	0,37785	5,204E-02	1,144E-03	5,006E-03	3980,7	1099,6	5080,3
18 "	0,45720	160	45,24	0,36673	5,855E-02	1,257E-03	5,499E-03	4478,4	1035,8	5514,2
20 "	0,50800	10	6,35	0,49530	1,001E-02	3,149E-04	1,240E-03	765,5	1889,5	2655,0
20 "	0,50800		7,14	0,49373	1,123E-02	3,522E-04	1,387E-03	859,1	1877,5	2736,6
20 "	0,50800		7,92	0,49215	1,245E-02	3,893E-04	1,533E-03	952,3	1865,5	2817,9
20 "	0,50800		8,74	0,49052	1,370E-02	4,271E-04	1,682E-03	1048,3	1853,2	2901,5
20 "	0,50800	Std. 20	9,53	0,48895	1,492E-02	4,635E-04	1,825E-03	1141,0	1841,4	2982,3
20 "	0,50800		10,31	0,48738	1,612E-02	4,994E-04	1,966E-03	1233,3	1829,5	3062,8
20 "	0,50800		11,13	0,48575	1,737E-02	5,362E-04	2,111E-03	1328,4	1817,3	3145,7
20 "	0,50800		11,91	0,48417	1,857E-02	5,715E-04	2,250E-03	1420,1	1805,6	3225,7
20 "	0,50800	XS 30	12,70	0,48260	1,976E-02	6,064E-04	2,387E-03	1511,6	1793,8	3305,4
20 "	0,50800	40	15,06	0,47788	2,333E-02	7,091E-04	2,792E-03	1784,2	1758,9	3543,1
20 "	0,50800		15,88	0,47625	2,454E-02	7,438E-04	2,928E-03	1877,4	1746,9	3624,3
20 "	0,50800		19,05	0,46990	2,926E-02	8,758E-04	3,448E-03	2238,3	1700,7	3939,0
20 "	0,50800	60	20,62	0,46675	3,158E-02	9,393E-04	3,698E-03	2415,6	1677,9	4093,5
20 "	0,50800		22,23	0,46355	3,392E-02	1,003E-03	3,947E-03	2594,4	1655,0	4249,4
20 "	0,50800	80	26,19	0,45563	3,964E-02	1,154E-03	4,542E-03	3032,0	1598,9	4630,9
20 "	0,50800	100	32,54	0,44293	4,860E-02	1,380E-03	5,432E-03	3717,6	1511,0	5228,6
20 "	0,50800	120	38,10	0,43180	5,624E-02	1,563E-03	6,152E-03	4302,2	1436,1	5738,3
20 "	0,50800	140	44,45	0,41910	6,473E-02	1,755E-03	6,908E-03	4951,4	1352,8	6304,3
20 "	0,50800	160	49,99	0,40803	7,193E-02	1,909E-03	7,514E-03	5501,7	1282,3	6784,0
22"	0,55880	10	6,35	0,54610	1,102E-02	4,205E-04	1,505E-03	843,0	2297,0	3140,0
22"	0,55880		7,14	0,54453	1,237E-02	4,706E-04	1,684E-03	946,2	2283,7	3229,9

D _{OD} [pol.]	D [m]	Sch.	t [mm]	d [m]	A [m ²]	J [m ⁴]	W [m ³]	w _t [N/m]	w _a [N/m]	w _T [N/m]
22"	0,55880		7,92	0,54295	1,371E-02	5,204E-04	1,862E-03	1049,1	2270,5	3319,6
22"	0,55880		8,74	0,54132	1,510E-02	5,712E-04	2,044E-03	1155,0	2257,0	3411,9
22"	0,55880	Std. 20	9,53	0,53975	1,644E-02	6,200E-04	2,219E-03	1257,2	2243,8	3501,1
22"	0,55880		10,31	0,53818	1,777E-02	6,685E-04	2,392E-03	1359,2	2230,8	3590,0
22"	0,55880		11,13	0,53655	1,914E-02	7,180E-04	2,570E-03	1464,2	2217,3	3681,5
22"	0,55880		11,91	0,53497	2,047E-02	7,655E-04	2,740E-03	1565,6	2204,3	3769,9
22"	0,55880	XS 30	12,70	0,53340	2,179E-02	8,127E-04	2,909E-03	1666,6	2191,4	3858,0
22"	0,55880		15,88	0,52705	2,708E-02	9,985E-04	3,574E-03	2071,2	2139,5	4210,7
22"	0,55880	60	22,23	0,51435	3,746E-02	1,351E-03	4,834E-03	2865,7	2037,6	4903,4
22"	0,55880	80	28,58	0,50165	4,760E-02	1,678E-03	6,004E-03	3640,9	1938,3	5579,2
22"	0,55880	100	34,93	0,48895	5,748E-02	1,981E-03	7,089E-03	4396,7	1841,4	6238,1
22"	0,55880	120	41,28	0,47625	6,711E-02	2,261E-03	8,092E-03	5133,1	1746,9	6880,1
22"	0,55880	140	47,63	0,46355	7,648E-02	2,520E-03	9,018E-03	5850,2	1655,0	7505,2
22"	0,55880	160	53,98	0,45085	8,560E-02	2,758E-03	9,872E-03	6547,8	1565,6	8113,4
24 "	0,60960	10	6,35	0,59690	1,203E-02	5,475E-04	1,796E-03	920,5	2744,2	3664,7
24 "	0,60960		7,14	0,59533	1,351E-02	6,130E-04	2,011E-03	1033,3	2729,7	3763,0
24 "	0,60960		7,92	0,59375	1,498E-02	6,780E-04	2,224E-03	1145,8	2715,3	3861,1
24 "	0,60960		8,74	0,59212	1,649E-02	7,445E-04	2,443E-03	1261,6	2700,4	3962,1
24 "	0,60960	Std. 20	9,53	0,59055	1,796E-02	8,084E-04	2,652E-03	1373,5	2686,1	4059,6
24 "	0,60960		10,31	0,58898	1,942E-02	8,719E-04	2,860E-03	1485,1	2671,8	4156,9
24 "	0,60960		11,13	0,58735	2,092E-02	9,368E-04	3,074E-03	1600,0	2657,1	4257,0
24 "	0,60960		11,91	0,58577	2,237E-02	9,992E-04	3,278E-03	1711,0	2642,8	4353,8
24 "	0,60960	XS	12,70	0,58420	2,382E-02	1,061E-03	3,481E-03	1821,7	2628,6	4450,3
24 "	0,60960	30	14,27	0,58105	2,670E-02	1,183E-03	3,883E-03	2042,1	2600,4	4642,5
24 "	0,60960		15,88	0,57785	2,961E-02	1,306E-03	4,284E-03	2265,0	2571,8	4836,8
24 "	0,60960	40	17,45	0,57470	3,246E-02	1,424E-03	4,672E-03	2483,0	2543,8	5026,9
24 "	0,60960		19,05	0,57150	3,534E-02	1,542E-03	5,060E-03	2703,4	2515,6	5219,0
24 "	0,60960	60	24,59	0,56043	4,519E-02	1,937E-03	6,354E-03	3456,5	2419,0	5875,6
24 "	0,60960	80	30,94	0,54773	5,624E-02	2,361E-03	7,745E-03	4302,0	2310,7	6612,6
24 "	0,60960	100	38,89	0,53183	6,972E-02	2,852E-03	9,357E-03	5333,2	2178,4	7511,7
24 "	0,60960	120	46,02	0,51755	8,149E-02	3,257E-03	1,069E-02	6233,1	2063,1	8296,2
24 "	0,60960	140	52,37	0,50485	9,169E-02	3,590E-03	1,178E-02	7013,2	1963,1	8976,3
24 "	0,60960	160	59,51	0,49058	1,028E-01	3,936E-03	1,291E-02	7866,9	1853,6	9720,5
26"	0,66040		6,35	0,64770	1,305E-02	6,978E-04	2,113E-03	998,0	3231,1	4229,2
26"	0,66040		7,14	0,64613	1,465E-02	7,815E-04	2,367E-03	1120,4	3215,4	4335,9
26"	0,66040	10	7,92	0,64455	1,624E-02	8,646E-04	2,618E-03	1242,6	3199,8	4442,3
26"	0,66040		8,74	0,64292	1,789E-02	9,497E-04	2,876E-03	1368,3	3183,7	4552,0
26"	0,66040	Std.	9,53	0,64135	1,948E-02	1,032E-03	3,124E-03	1489,8	3168,1	4657,9
26"	0,66040		10,31	0,63978	2,106E-02	1,113E-03	3,370E-03	1611,0	3152,6	4763,6
26"	0,66040		11,13	0,63815	2,269E-02	1,196E-03	3,622E-03	1735,8	3136,6	4872,4
26"	0,66040		11,91	0,63657	2,427E-02	1,276E-03	3,865E-03	1856,4	3121,1	4977,5
26"	0,66040	XS 20	12,70	0,63500	2,584E-02	1,356E-03	4,106E-03	1976,7	3105,7	5082,4
26"	0,66040	30	14,27	0,63185	2,898E-02	1,513E-03	4,582E-03	2216,4	3074,9	5291,3
28"	0,71120		6,35	0,69850	1,406E-02	8,733E-04	2,456E-03	1075,6	3757,9	4833,4
28"	0,71120		7,14	0,69693	1,579E-02	9,783E-04	2,751E-03	1207,6	3740,9	4948,5
28"	0,71120	10	7,92	0,69535	1,751E-02	1,083E-03	3,045E-03	1339,3	3724,1	5063,3
28"	0,71120		8,74	0,69372	1,928E-02	1,190E-03	3,345E-03	1475,0	3706,7	5181,6
28"	0,71120	Std.	9,53	0,69215	2,100E-02	1,292E-03	3,635E-03	1606,1	3689,9	5295,9
28"	0,71120		10,31	0,69058	2,271E-02	1,395E-03	3,922E-03	1736,9	3673,1	5410,0

D _{OD} [pol.]	D [m]	Sch.	t [mm]	d [m]	A [m ²]	J [m ⁴]	W [m ³]	w _t [N/m]	w _a [N/m]	w _T [N/m]
28"	0,71120		11,13	0,68895	2,447E-02	1,499E-03	4,216E-03	1871,6	3655,8	5527,4
28"	0,71120		11,91	0,68737	2,617E-02	1,600E-03	4,500E-03	2001,8	3639,1	5640,9
28"	0,71120	XS 20	12,70	0,68580	2,787E-02	1,700E-03	4,781E-03	2131,7	3622,5	5754,2
28"	0,71120	30	15,88	0,67945	3,468E-02	2,097E-03	5,897E-03	2652,6	3555,7	6208,2
30 "	0,76200		6,35	0,74930	1,507E-02	1,076E-03	2,824E-03	1153,1	4324,3	5477,4
30 "	0,76200		7,14	0,74773	1,693E-02	1,206E-03	3,165E-03	1294,7	4306,2	5600,9
30 "	0,76200	10	7,92	0,74615	1,877E-02	1,335E-03	3,503E-03	1436,0	4288,1	5724,1
30 "	0,76200		8,74	0,74452	2,068E-02	1,467E-03	3,850E-03	1581,6	4269,4	5851,0
30 "	0,76200	Std.	9,53	0,74295	2,252E-02	1,594E-03	4,184E-03	1722,3	4251,4	5973,7
30 "	0,76200		10,31	0,74138	2,435E-02	1,720E-03	4,515E-03	1862,8	4233,4	6096,1
30 "	0,76200		11,13	0,73975	2,624E-02	1,850E-03	4,856E-03	2007,4	4214,8	6222,2
30 "	0,76200		11,91	0,73817	2,807E-02	1,975E-03	5,183E-03	2147,2	4196,9	6344,1
30 "	0,76200	XS 20	12,70	0,73660	2,990E-02	2,099E-03	5,508E-03	2286,8	4179,0	6465,8
30 "	0,76200		14,27	0,73345	3,353E-02	2,344E-03	6,153E-03	2564,9	4143,3	6708,3
30 "	0,76200	30	15,88	0,73025	3,721E-02	2,591E-03	6,800E-03	2846,3	4107,3	6953,6
30 "	0,76200		19,05	0,72390	4,446E-02	3,070E-03	8,057E-03	3401,1	4036,1	7437,2
32"	0,81280		6,35	0,80010	1,609E-02	1,308E-03	3,218E-03	1230,6	4930,6	6161,2
32"	0,81280		7,14	0,79853	1,807E-02	1,466E-03	3,607E-03	1381,8	4911,2	6293,0
32"	0,81280	10	7,92	0,79695	2,004E-02	1,623E-03	3,993E-03	1532,8	4891,8	6424,6
32"	0,81280		8,74	0,79532	2,207E-02	1,784E-03	4,390E-03	1688,3	4871,9	6560,2
32"	0,81280	Std.	9,53	0,79375	2,404E-02	1,939E-03	4,771E-03	1838,6	4852,6	6691,2
32"	0,81280		10,31	0,79218	2,600E-02	2,093E-03	5,151E-03	1988,7	4833,4	6822,0
32"	0,81280		11,13	0,79055	2,802E-02	2,251E-03	5,540E-03	2143,2	4813,6	6956,8
32"	0,81280		11,91	0,78897	2,997E-02	2,404E-03	5,915E-03	2292,7	4794,4	7087,1
32"	0,81280	XS 20	12,70	0,78740	3,192E-02	2,555E-03	6,287E-03	2441,8	4775,3	7217,1
32"	0,81280	30	15,88	0,78105	3,974E-02	3,156E-03	7,767E-03	3040,1	4698,6	7738,7
32"	0,81280	40	17,48	0,77785	4,366E-02	3,454E-03	8,499E-03	3339,9	4660,1	8000,0
34"	0,86360		6,35	0,85090	1,710E-02	1,571E-03	3,638E-03	1308,1	5576,5	6884,7
34"	0,86360		7,14	0,84933	1,920E-02	1,761E-03	4,078E-03	1469,0	5555,9	7024,9
34"	0,86360	10	7,92	0,84775	2,130E-02	1,950E-03	4,516E-03	1629,5	5535,3	7164,9
34"	0,86360		8,74	0,84612	2,347E-02	2,144E-03	4,965E-03	1794,9	5514,1	7309,1
34"	0,86360	Std.	9,53	0,84455	2,556E-02	2,331E-03	5,397E-03	1954,9	5493,6	7448,5
34"	0,86360		10,31	0,84298	2,764E-02	2,516E-03	5,828E-03	2114,6	5473,2	7587,7
34"	0,86360		11,13	0,84135	2,979E-02	2,707E-03	6,269E-03	2279,0	5452,1	7731,1
34"	0,86360		11,91	0,83977	3,187E-02	2,891E-03	6,694E-03	2438,1	5431,7	7869,8
34"	0,86360	XS 20	12,70	0,83820	3,395E-02	3,073E-03	7,117E-03	2596,8	5411,3	8008,2
34"	0,86360	30	15,88	0,83185	4,228E-02	3,799E-03	8,798E-03	3233,9	5329,6	8563,6
34"	0,86360	40	17,48	0,82865	4,645E-02	4,159E-03	9,631E-03	3553,2	5288,7	8841,9
36"	0,91440		6,35	0,90170	1,811E-02	1,867E-03	4,084E-03	1385,6	6262,3	7647,9
36"	0,91440		7,14	0,90013	2,034E-02	2,093E-03	4,578E-03	1556,1	6240,4	7796,5
36"	0,91440	10	7,92	0,89855	2,257E-02	2,318E-03	5,070E-03	1726,3	6218,6	7944,9
36"	0,91440		8,74	0,89692	2,486E-02	2,549E-03	5,576E-03	1901,6	6196,1	8097,7
36"	0,91440	Std.	9,53	0,89535	2,708E-02	2,772E-03	6,062E-03	2071,2	6174,4	8245,6
36"	0,91440		10,31	0,89378	2,929E-02	2,993E-03	6,546E-03	2240,4	6152,7	8393,1
36"	0,91440		11,13	0,89215	3,157E-02	3,220E-03	7,043E-03	2414,9	6130,3	8545,2
36"	0,91440		11,91	0,89057	3,378E-02	3,439E-03	7,522E-03	2583,5	6108,7	8692,2
36"	0,91440	XS 20	12,70	0,88900	3,598E-02	3,657E-03	7,999E-03	2751,9	6087,1	8839,0
36"	0,91440		14,27	0,88585	4,037E-02	4,089E-03	8,944E-03	3087,7	6044,1	9131,8
36"	0,91440	30	15,88	0,88265	4,481E-02	4,524E-03	9,894E-03	3427,7	6000,5	9428,2
36"	0,91440	40	19,05	0,87630	5,358E-02	5,372E-03	1,175E-02	4098,7	5914,4	10013,2

Observações:

1. Os números Schedule acompanhados da letra S obedecem à ASA B36.19 Stainless Steel Pipe Schedule Numbers. As designações Std. (Standard), XS e XXS obedecem a ASA B36.10 Steel Pipe Nominal Wall Thickness Designations, enquanto que os demais números seguem a ASA B36.10 Steel Pipe Schedule Numbers.
2. Para o cálculo dos pesos lineares, foram empregados os seguintes valores:
 - densidade do aço carbono: 7800 kg/m^3 ;
 - densidade da água: 1000 kg/m^3 ;
 - aceleração da gravidade: $9,8066 \text{ m/s}^2$.
3. Para outros materiais que não o aço carbono, o peso linear do tubo vazio pode ser determinado multiplicando os valores apresentados na coluna w_t pelos seguintes fatores:

alumínio:	0,35
aço inoxidável (austenítico):	1,02
aço inoxidável (ferrítico):	0,95
cobre:	1,14
ferro forjado:	0,98
ferro fundido:	0,91
latão:	1,12

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- 1 KING, RENO C. *Piping Handbook*. 5. ed. New York, EUA. McGraw-Hill Book Co., 1967.
- 2 M. W. KELLOG COMPANY *Design of Piping Systems*. 2. ed. New York, EUA: John Wiley & Sons, Inc., 1956.
- 3 PROVENZA, FRANCESCO *Projetista de Máquinas*. 71.ed. São Paulo: Editora Francesco Provenza, 1994.