

### Tabela para Vapor d'água em Estado de Saturação

Pressão Absoluta kgf/cm <sup>2</sup>	Temperatura de vaporização C°	Volume específico do vapor saturado m <sup>3</sup> /kg	Peso do vapor saturado kg/m <sup>3</sup>	Entalpia específica		Calor latente de evaporação kJ/kg
				do líquido saturado kJ/kg	do vapor saturado kJ/kg	
0.010	6,98	129,20	0,00774	29,34	2514,4	2485,0
0.015	13,04	87,98	0,01137	54,71	2525,5	2470,7
0.020	17,51	67,01	0,01492	73,46	2533,6	2460,2
0.025	21,10	54,26	0,01843	88,45	2540,2	2451,7
0.030	24,10	45,67	0,02190	101,00	2545,6	2444,6
0.035	26,69	39,48	0,02533	111,85	2550,4	2438,5
0.040	28,98	34,80	0,02873	121,41	2554,5	2433,1
0.045	31,04	31,14	0,03211	129,99	2558,2	2428,2
0.050	32,90	28,19	0,03547	137,77	2561,6	2423,8
0.055	34,61	25,77	0,03880	144,91	2564,7	2419,8
0.060	36,18	23,74	0,04212	151,50	2567,5	2416,0
0.065	37,65	22,02	0,04542	157,64	2570,2	2412,5
0.070	39,03	20,53	0,04871	163,38	2572,6	2409,2
0.075	40,32	19,24	0,05198	168,77	2574,9	2406,2
0.080	41,53	18,10	0,05523	173,86	2577,1	2403,2
0.085	42,69	17,10	0,05848	178,69	2579,2	2400,5
0.090	43,79	16,20	0,06171	183,28	2581,1	2397,9
0.095	44,83	15,40	0,06493	187,65	2583,0	2395,3
0.10	45,83	14,67	0,06814	191,83	2584,8	2392,9
0.15	54,00	10,02	0,09977	225,97	2599,2	2373,2
0.20	60,09	7,650	0,1307	251,45	2609,9	2358,4
0.25	64,99	6,204	0,1612	271,99	2618,3	2346,4
0.30	69,12	5,229	0,1912	289,30	2625,4	2336,1
0.40	75,89	3,993	0,2504	317,65	2636,9	2319,2
0.45	78,74	3,576	0,2796	329,64	2641,7	2312,0
0.50	81,35	3,240	0,3086	340,56	2646,0	2305,4
0.55	83,74	2,964	0,3374	350,61	2649,9	2299,3
0.60	85,95	2,732	0,3661	359,93	2653,6	2293,6
0.65	88,02	2,535	0,3945	368,62	2656,9	2288,3
0.70	89,96	2,365	0,4229	376,77	2660,1	2283,3
0.75	91,79	2,217	0,4511	384,45	2663,0	2278,6
0.80	93,51	2,087	0,4792	391,72	2665,8	2274,0
0.85	95,15	1,972	0,5071	398,63	2668,4	2269,8
0.90	96,71	1,869	0,5350	405,21	2670,9	2265,6
0.95	98,20	1,777	0,5627	411,49	2673,2	2261,7
1,00	99,63	1,694	0,5904	417,51	2675,4	2257,9
1,5	111,37	1,159	0,8628	467,13	2693,4	2226,2
2,0	120,23	0,8854	1,129	504,70	2706,3	2201,6
2,5	127,43	0,7184	1,392	535,34	2716,4	2181,0
3,0	133,54	0,6056	1,651	561,43	2724,7	2163,2
3,5	138,87	0,5240	1,908	584,27	2731,6	2147,4
4,0	143,62	0,4622	2,163	604,67	2737,6	2133,0
4,5	147,92	0,4138	2,417	623,16	2742,9	2119,7
5,0	151,84	0,3747	2,669	640,12	2747,5	2107,4
5,5	155,46	0,3426	2,920	655,78	2751,7	2095,9
6,0	158,84	0,3155	3,170	670,42	2755,5	2085,0
6,5	161,99	0,2925	3,419	684,12	2758,8	2074,0
7,0	164,96	0,2727	3,667	697,06	2762,0	2064,9
7,5	167,75	0,2554	3,915	709,29	2764,8	2055,5
8,0	170,41	0,2403	4,162	720,94	2767,5	2046,5
8,5	172,94	0,2268	4,409	732,02	2769,9	2037,9
9,0	175,36	0,2148	4,655	742,64	2772,1	2029,5
9,5	177,66	0,2040	4,901	752,81	2774,2	2021,4
10,0	179,88	0,1943	5,147	762,61	2776,2	2013,6

Tabela para Vapor d'água em Estado de Saturação

Pressão Absoluta kgf/cm <sup>2</sup>	Temperatura de vaporização C°	Volume específico do vapor saturado m <sup>3</sup> /kg	Peso do vapor saturado kg/m <sup>3</sup>	Entalpia específica		Calor latente de evaporação kJ/kg
				do líquido saturado kJ/kg	do vapor saturado kJ/kg	
11	184,07	0,1747	5,637	781,13	2779,7	1998,5
12	187,96	0,1632	6,127	798,43	2782,7	1984,3
13	191,61	0,1511	6,617	814,70	2785,4	1970,7
14	195,04	0,1407	7,106	830,08	2787,8	1957,7
15	198,29	0,1317	7,596	844,67	2789,9	1945,2
16	201,37	0,1237	8,085	858,56	2791,7	1933,2
17	204,31	0,1166	8,575	871,84	2793,4	1921,5
18	207,11	0,1103	9,065	884,58	2794,8	1910,3
19	209,80	0,1047	9,555	896,81	2796,1	1899,3
20	212,37	0,09954	10,05	908,59	2797,2	1888,6
21	214,85	0,09489	10,54	919,96	2798,2	1878,2
22	217,24	0,09065	11,03	930,95	2799,1	1868,1
23	219,55	0,08677	11,52	941,60	2799,8	1858,2
24	221,78	0,08320	12,02	951,93	2800,4	1848,5
25	223,94	0,07991	12,51	961,96	2800,9	1839,0
26	226,04	0,07686	13,01	971,72	2801,4	1829,6
27	228,07	0,07402	13,51	981,22	2801,7	1820,5
28	230,05	0,07139	14,01	990,48	2802,0	1811,5
29	231,97	0,06893	14,51	999,53	2802,2	1802,6
30	233,84	0,06663	15,01	1008,4	2802,3	1793,9
32	237,45	0,06244	16,02	1025,4	2802,3	1776,9
34	240,88	0,05873	17,03	1041,8	2802,1	1760,3
36	244,16	0,05541	18,05	1057,6	2801,7	1744,2
38	247,31	0,05244	19,07	1072,7	2801,1	1728,4
40	250,33	0,04975	20,10	1087,4	2800,3	1712,9
42	253,24	0,04731	21,14	1101,6	2799,4	1697,8
44	256,05	0,04508	22,18	1115,4	2798,3	1682,9
46	258,75	0,04304	23,24	1128,8	2797,0	1668,3
48	261,37	0,04116	24,29	1141,8	2795,7	1653,9
50	263,91	0,03943	25,36	1154,5	2794,2	1639,7
55	269,93	0,03563	28,07	1184,9	2789,9	1605,0
60	275,55	0,03244	30,83	1213,7	2785,0	1571,3
65	280,82	0,02972	33,65	1241,1	2779,5	1538,4
70	285,79	0,02737	36,53	1267,4	2773,5	1506,0
75	290,50	0,02533	39,48	1292,7	2766,9	1474,2
80	294,97	0,02353	42,51	1317,1	2759,9	1442,8
85	299,23	0,02193	45,61	1340,7	2752,5	1411,7
90	303,31	0,02050	48,79	1363,7	2744,6	1380,9
95	307,21	0,01921	52,06	1386,1	2736,4	1350,2
100	310,96	0,01804	55,43	1408,0	2727,7	1319,7
110	318,05	0,01601	62,48	1450,6	2709,3	1258,7
120	324,65	0,01428	70,01	1491,8	2689,2	1197,4
130	330,83	0,01280	78,14	1532,0	2667,0	1135,0
140	336,64	0,01150	86,99	1571,6	2642,4	1070,7
150	342,13	0,01034	96,71	1611,0	2615,0	1004,0
160	347,33	0,009308	107,4	1650,5	2584,9	934,3
170	352,26	0,008371	119,5	1691,7	2551,6	859,9
180	356,96	0,007489	133,4	1734,8	2513,9	779,1
190	361,43	0,006678	149,8	1778,7	2470,6	692,0
200	365,70	0,005877	170,2	1826,5	2418,4	591,9
220	373,69	0,003728	268,3	2011,1	2195,6	184,5
221,20	374,15	0,00317	315,5	2107,4	2107,4	0

Tabela para Vapor d'água em Estado de Saturação

Pressão Absoluta kgf/cm <sup>2</sup>	Temperatura de vaporização C°	Volume específico do vapor saturado m <sup>3</sup> /kg	Peso do vapor saturado kg/m <sup>3</sup>	Entalpia específica		Calor latente de evaporação kcal/kg
				do líquido saturado kcal/kg	do vapor saturado kcal/kg	
0,010	6,89	131,7	0,00759	6,73	600,1	593,4
0,015	12,73	89,64	0,01116	12,78	602,8	590,0
0,020	17,20	68,27	0,01465	17,24	604,8	587,6
0,025	20,77	55,28	0,01809	20,80	606,4	585,6
0,030	23,77	46,53	0,02149	23,79	607,7	583,9
0,035	26,35	40,23	0,02486	26,37	608,8	582,4
0,040	28,64	35,46	0,02820	28,65	609,8	581,1
0,045	30,69	31,73	0,03152	30,69	610,7	580,0
0,050	32,55	28,73	0,03481	32,55	611,5	578,9
0,055	34,25	26,26	0,03808	34,24	612,2	578,0
0,060	35,82	24,19	0,04134	35,81	612,9	577,1
0,065	37,29	22,43	0,04458	37,27	613,5	576,2
0,070	38,66	20,92	0,04780	38,64	614,1	575,5
0,075	39,95	19,60	0,05103	39,94	614,9	574,9
0,080	41,16	18,44	0,05423	41,16	615,4	574,2
0,085	42,32	17,43	0,05739	42,29	615,7	573,4
0,090	43,41	16,50	0,06059	43,40	616,3	572,9
0,095	44,45	15,69	0,06375	44,44	616,8	572,3
0,10	45,45	14,95	0,06688	45,41	617,0	571,6
0,15	53,60	10,21	0,09791	53,54	620,5	567,0
0,20	59,67	7,795	0,1283	59,61	623,1	563,5
0,25	64,56	6,322	0,1582	64,49	625,1	560,6
0,30	68,68	5,328	0,1877	68,61	626,8	558,2
0,40	75,42	4,069	0,2458	75,36	629,5	554,1
0,45	78,27	3,642	0,2746	78,25	630,8	552,5
0,50	80,86	3,301	0,3029	80,81	631,6	550,8
0,55	83,24	3,018	0,3313	83,25	632,7	549,5
0,60	85,45	2,783	0,3594	85,41	633,4	548,0
0,65	87,51	2,581	0,3874	87,53	634,4	546,9
0,70	89,45	2,409	0,4152	89,43	634,9	545,5
0,75	91,27	2,258	0,4429	91,30	635,8	544,5
0,80	92,99	2,125	0,4705	92,99	636,2	543,2
0,85	94,62	2,008	0,4980	94,68	637,1	542,5
0,90	96,18	1,904	0,5253	96,19	637,4	541,2
0,95	97,66	1,810	0,5526	97,74	638,3	540,5
1,00	99,09	1,725	0,5797	99,12	638,5	539,4
1,5	110,79	1,180	0,8472	110,9	642,8	531,9
2,0	119,62	0,9016	1,109	119,8	645,8	525,9
2,5	126,79	0,7316	1,367	127,2	648,3	521,1
3,0	132,88	0,6166	1,622	133,4	650,3	516,9
3,5	138,19	0,5335	1,874	138,8	651,9	513,1
4,0	142,92	0,4706	2,125	143,6	653,4	509,8
4,5	147,20	0,4213	2,374	148,0	654,7	506,7
5,0	151,11	0,3816	2,621	152,1	655,8	503,7
5,5	154,71	0,3489	2,867	155,8	656,9	501,1
6,0	158,08	0,3213	3,112	159,3	657,8	498,5
6,5	161,15	0,2980	3,356	162,6	658,7	496,2
7,0	164,17	0,2778	3,600	165,6	659,4	493,8
7,5	166,96	0,2602	3,842	168,5	660,2	491,7
8,0	169,61	0,2448	4,085	171,3	660,8	489,5
8,5	172,11	0,2311	4,327	173,9	661,4	487,5
9,0	174,53	0,2189	4,568	176,4	662,0	485,6
9,5	176,82	0,2080	4,809	178,9	662,5	483,8
10,0	179,04	0,1981	5,049	181,2	663,0	481,8

Tabela para Vapor d'água em Estado de Saturação

Pressão Absoluta kgf/cm <sup>2</sup>	Temperatura de vaporização C°	Volume específico do vapor saturado m <sup>3</sup> /kg	Peso do vapor saturado kg/m <sup>3</sup>	Entalpia específica		Calor latente de evaporação kcal/kg
				do líquido saturado kcal/kg	do vapor saturado kcal/kg	
11	183,20	0,1808	5,530	185,6	663,9	478,3
12	187,08	0,1664	6,010	189,7	664,7	475,0
13	190,71	0,1541	6,488	193,5	665,4	471,9
14	194,13	0,1435	6,967	197,1	666,0	468,9
15	197,36	0,1343	7,446	200,6	666,6	466,0
16	200,43	0,1262	7,925	203,9	667,1	463,2
17	203,35	0,1190	8,405	207,1	667,5	460,4
18	206,14	0,1126	8,886	210,1	667,9	457,8
19	208,81	0,1068	9,366	213,0	668,2	455,2
20	211,38	0,1016	9,846	215,8	668,5	452,7
21	213,85	0,0968	10,33	218,5	668,7	450,2
22	216,23	0,0925	10,81	221,2	668,9	447,7
23	218,53	0,08856	11,29	223,6	669,1	445,5
24	220,75	0,08492	11,78	226,1	669,3	443,2
25	222,90	0,08157	12,26	228,5	669,4	440,9
26	224,99	0,07846	12,75	230,8	669,5	438,7
27	227,02	0,07548	13,25	233,2	669,6	436,4
28	228,98	0,07288	13,72	235,2	669,7	434,5
29	230,90	0,07029	14,23	237,5	669,7	432,2
30	232,76	0,06802	14,70	239,5	669,7	430,2
32	236,35	0,06368	15,70	243,7	669,3	425,6
34	239,77	0,05990	16,69	247,6	669,3	421,7
36	243,04	0,05653	17,69	251,3	669,3	418,0
38	246,17	0,05353	18,68	254,8	669,3	414,5
40	249,18	0,05078	19,69	258,2	669,0	410,8
42	252,07	0,04827	20,72	261,7	668,7	407,0
44	254,87	0,04600	21,74	265,0	668,5	403,5
46	257,56	0,04392	22,77	268,2	668,2	400,0
48	260,17	0,04201	23,80	271,3	667,9	396,6
50	262,70	0,04024	24,85	274,2	667,3	393,1
55	268,69	0,03636	27,50	281,4	666,2	384,8
60	274,29	0,03310	30,21	288,4	665,0	376,6
66	279,54	0,03033	32,97	294,8	663,6	368,8
70	284,48	0,02795	35,78	300,9	662,1	361,2
75	289,17	0,02587	38,66	307,0	660,5	353,5
80	293,62	0,02404	41,60	312,6	658,9	346,3
85	297,86	0,02241	44,62	318,2	657,0	338,8
90	301,92	0,02096	47,71	323,6	655,1	331,5
95	305,80	0,01964	50,91	328,8	653,2	324,4
100	309,53	0,01845	54,21	334,0	651,1	317,1
110	316,58	0,01637	61,08	344,0	646,7	302,7
120	323,15	0,01462	68,42	353,9	641,9	288,0
130	329,30	0,01312	76,23	363,0	636,6	273,6
140	335,09	0,01181	84,68	372,4	631,0	258,8
150	340,56	0,01065	93,90	381,7	624,9	243,2
160	345,74	0,00961	104,0	390,8	618,3	227,5
170	350,67	0,00867	115,3	400,7	612,2	211,5
180	355,35	0,00780	128,0	410,2	602,5	192,3
190	359,81	0,00697	143,4	420,9	594,1	173,2
200	364,08	0,00620	161,2	431,4	582,1	150,7
220	372,05	0,00442	226,1	462,7	545,8	83,1
222	372,81	0,00416	240,4	468,8	538,3	69,5
224	373,57	0,00381	262,6	478,0	527,1	49,1
225,56	374,15	0,00317	315,5	503,3	503,3	0

## Dimensionamento de tubulações

### Valores padrão para velocidades de fluxo

Vapor de reevaporação em redes de condensado	15 - 25 m/s
Redes de vapor saturado	20 - 40 m/s
Redes de vapor super aquecido de pequena potência	ca. 35 m/s
Redes de vapor super aquecido de média potência	40 - 50 m/s
Redes de vapor super aquecido de grande potência	50 - 65 m/s
Redes de água de alimentação	0,5 - 1,0 m/s
Redes pressurizadas de água de alimentação	1,5 - 3,5 m/s
Redes de água de refrigeração	0,7 - 1,5 m/s
Redes pressurizadas de água de refrigeração	1,0 - 5,5 m/s
Redes de água potável	1,0 - 2,0 m/s

### Diagrama para dimensionamento de tubulações

Vazão em tubulações

$$\dot{V} = w \cdot F = w \cdot d^2 \cdot \pi/4$$

$\dot{V}$  = Vazão em m<sup>3</sup>/s

w = Velocidade em m/s

F = Secção em m<sup>2</sup>

d = diâmetro interno da tubulação em m

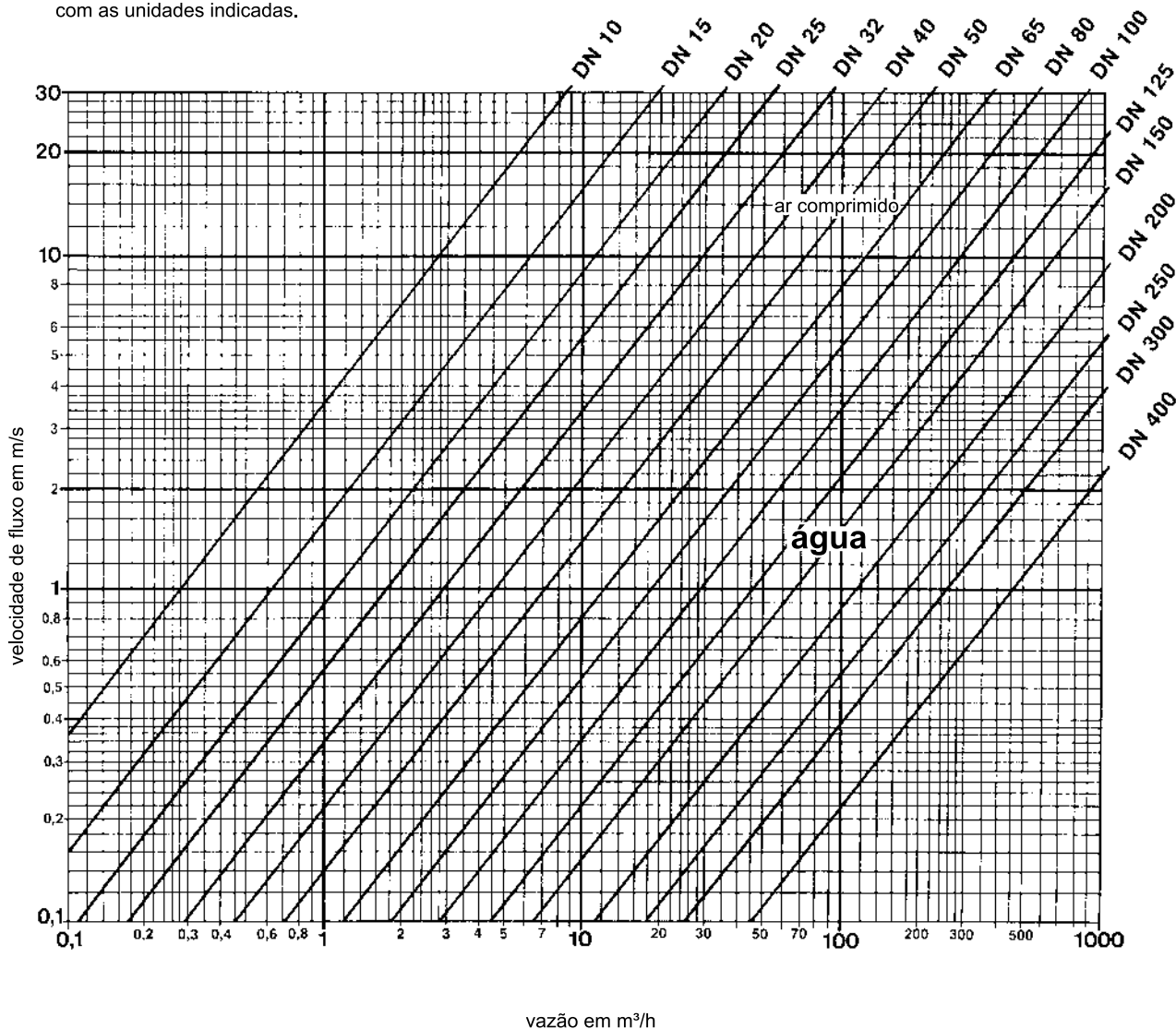
$$\dot{V} = \frac{w \cdot d^2}{354}$$

$\dot{V}$  = Vazão em m<sup>3</sup>/s

w = Velocidade em m/s

d = diâmetro interno da tubulação em m

A equação à esquerda pode ser usada também com outras unidades. A equação à direita pode ser usada apenas com as unidades indicadas.



## Tabela para o cálculo do diâmetro nominal de tubulações de vapor

### Valores padrão para velocidade de fluxo

Valor de re-evaporação (flash steam) em linhas de condensado ..... 15-25m/s

Vapor saturado ..... 20/40m/s

Vapor superaquecido de pouca potência: ~ . 35m/s

Vapor superaquecido de média potência: ~4-50m/s

Vapor superaquecido de grande potência: ..... ~ 50-66m/s

Exemplo:

Temperatura do vapor ..... 300°C

Pressão do vapor: ..... 16kgf/cm<sup>2</sup> absoluto

Volume do vapor: ..... 30 t/h

Velocidade de fluxo admitida: ..... 43m/s

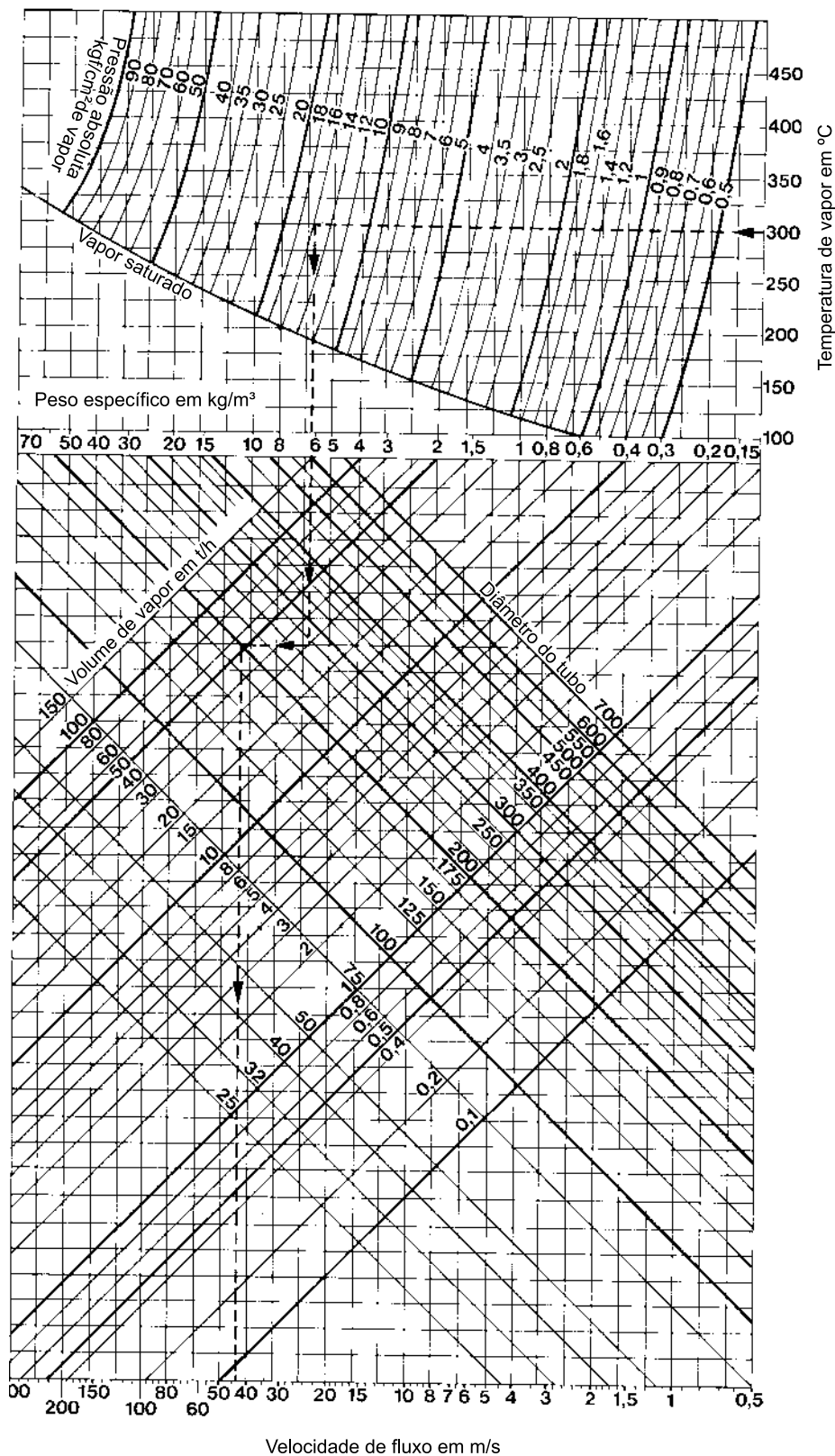
1ª Linha - Entrar horizontalmente pela linha correspondente à pressão absoluta; descer em perpendicular até a intersecção com a linha diagonal do volume de vapor (30 t/h)

2ª Linha - Uma vez determinada a velocidade de fluxo admissível, no caso deste exemplo: 43 m/s, subir em reta até a intersecção com a linha horizontal em que se acha localizada a intersecção da 1ª linha. Este ponto, indicará o diâmetro do tubo a ser usado.

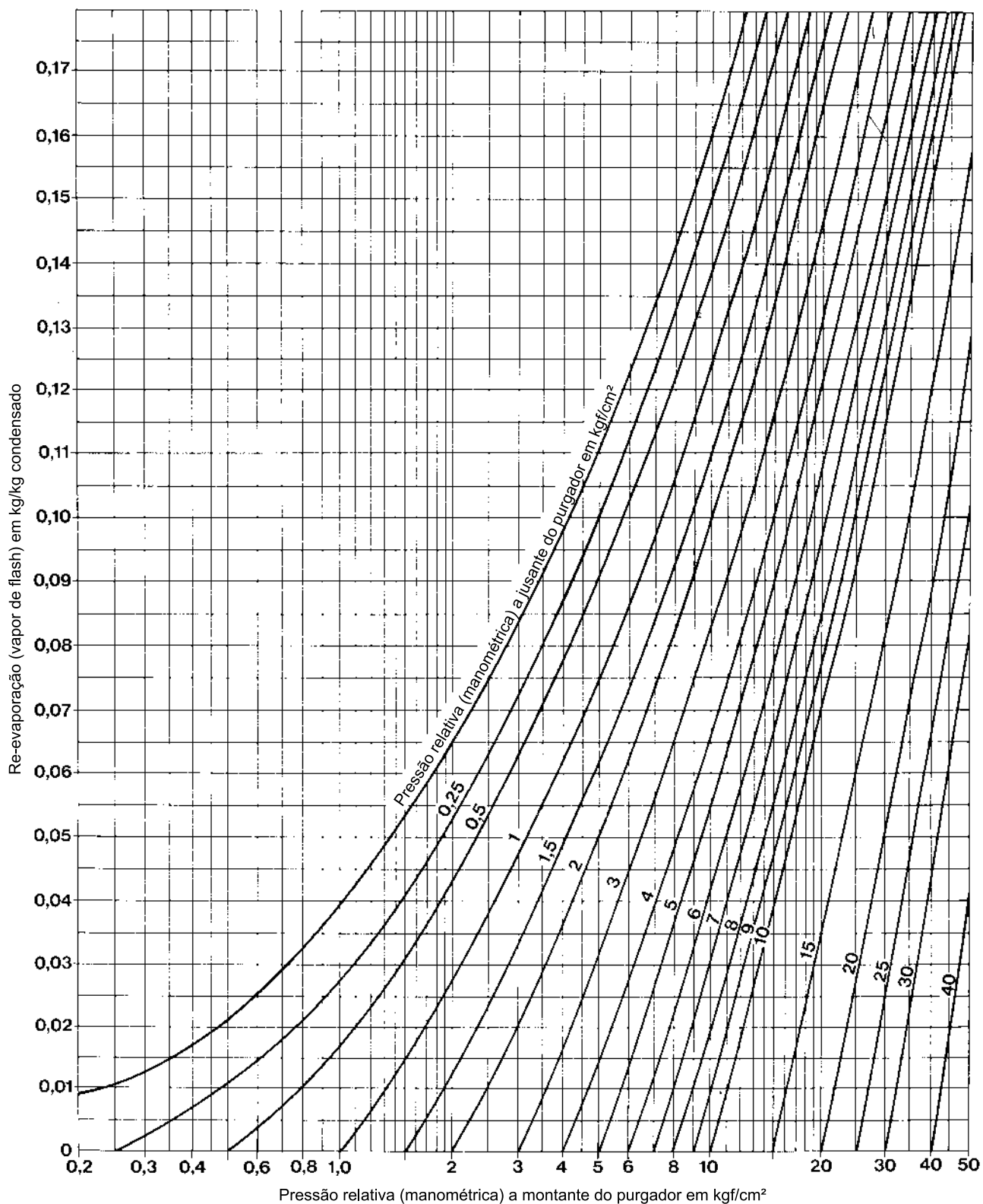
Resultado:

Tubo de Ø 200 mm (8" Ø).

Inversamente, estabelecendo primeiro o Ø do tubo, verifica-se a velocidade correspondente.



## Evaporação na decompressão de condensado à temperatura de ebulição



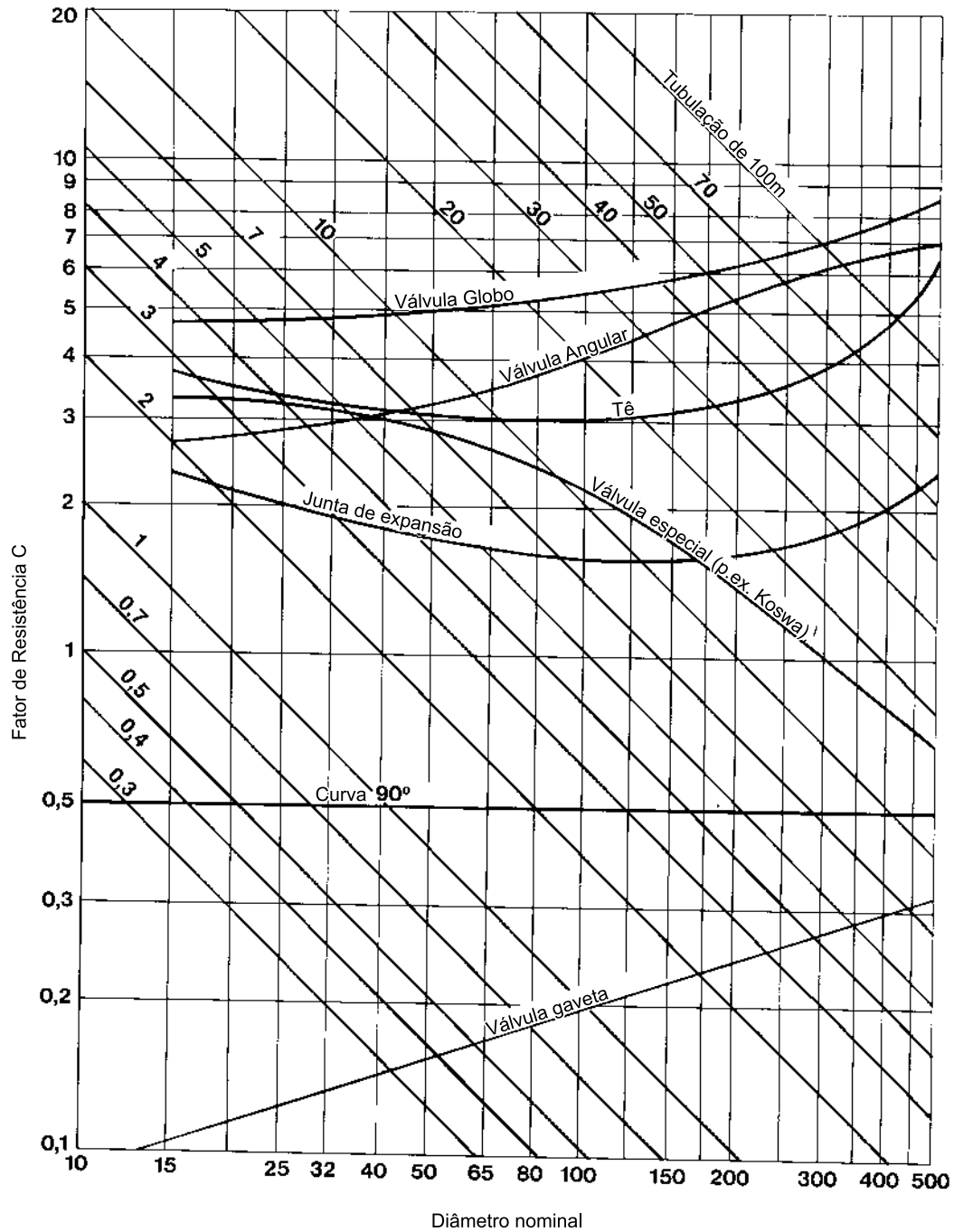
## Diagrama de perda de carga em tubulações de vapor

### Determinação do fator de resistência C

$$\Delta p = C \frac{\gamma w^2}{2g}$$

Válvulas e similares:  $C = \zeta$   
Tubos:  $C = \lambda \cdot d$  onde  $\lambda = 0,0206$  (conforme Eberle)

Para os componentes existentes numa tubulação determina-se os fatores de resistência C. Através da soma  $\Sigma C$  de todos os valores individuais e os dados operacionais procura-se a perda de carga  $\Delta p$  em bar na figura Nº IU 101018-P





## Diagrama de perda de carga

**Exemplo:**

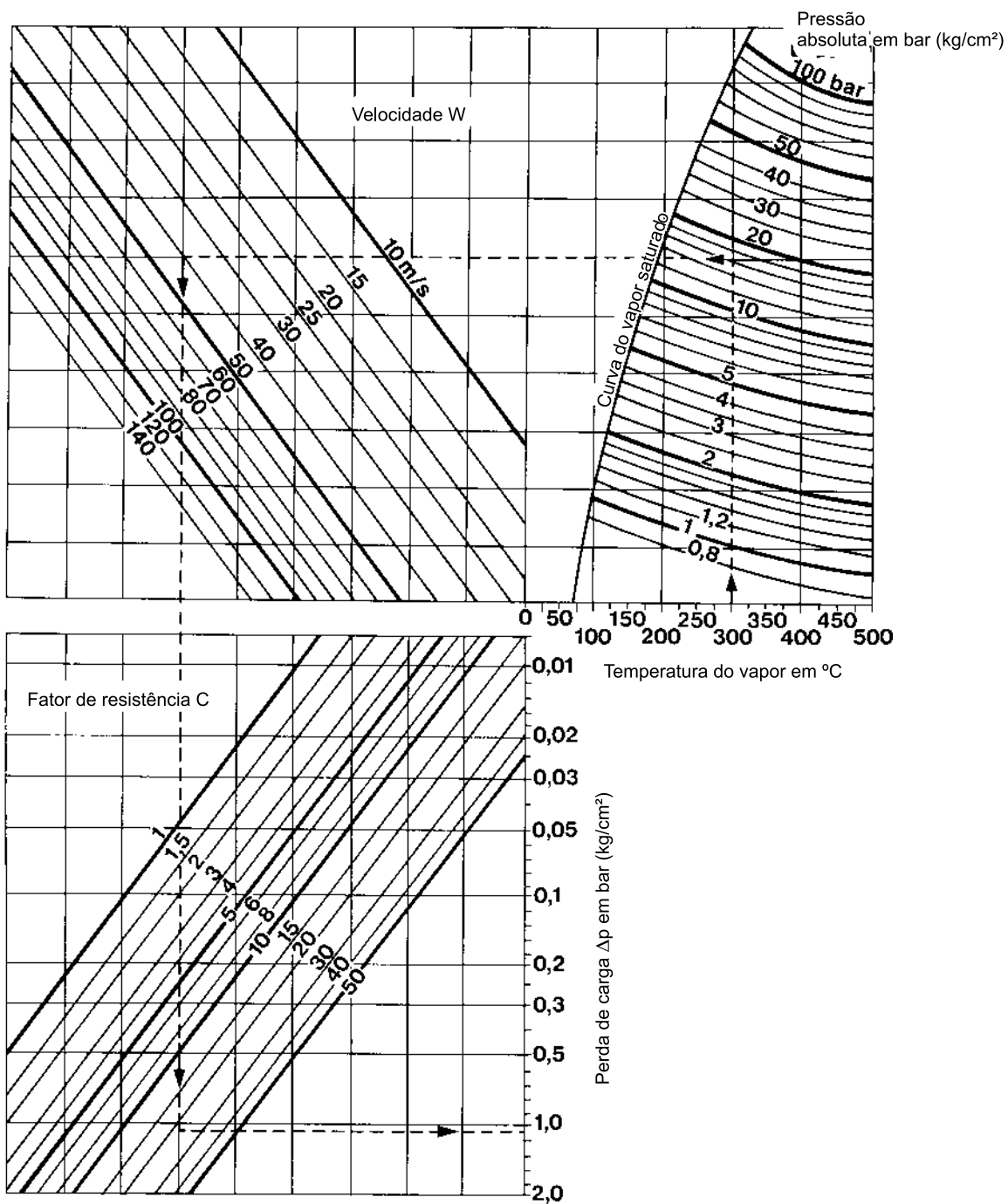
**Componentes DN 2"**  
(Nº IU 101017-P)

20 m tubo	C= 8,1
1 válvula angular	C= 3,3
2 Válvulaespeciais	C= 5,6
1 Tê	C= 3,1
2 Curva 90°	C= 1,0
	$\Sigma C=21,1$

**Dados operacionais**

Temperatura	t = 300°C
Pressão de vapor	p = 16 bar
Velocidade de vapor	w = 40 m/s

Resultado:  $\Delta p = 1,1$



## Dilatação de tubulações

Tubulações para fluidos quentes sofrem a ação da dilatação linear. Para evitar forças inadmissíveis nos pontos fixos prevê-se uma compensação em forma de lira, junta de expansão etc.

Na prática a distância linear entre dois pontos da tubulação é responsável pela dilatação térmica entre estes mesmos pontos.

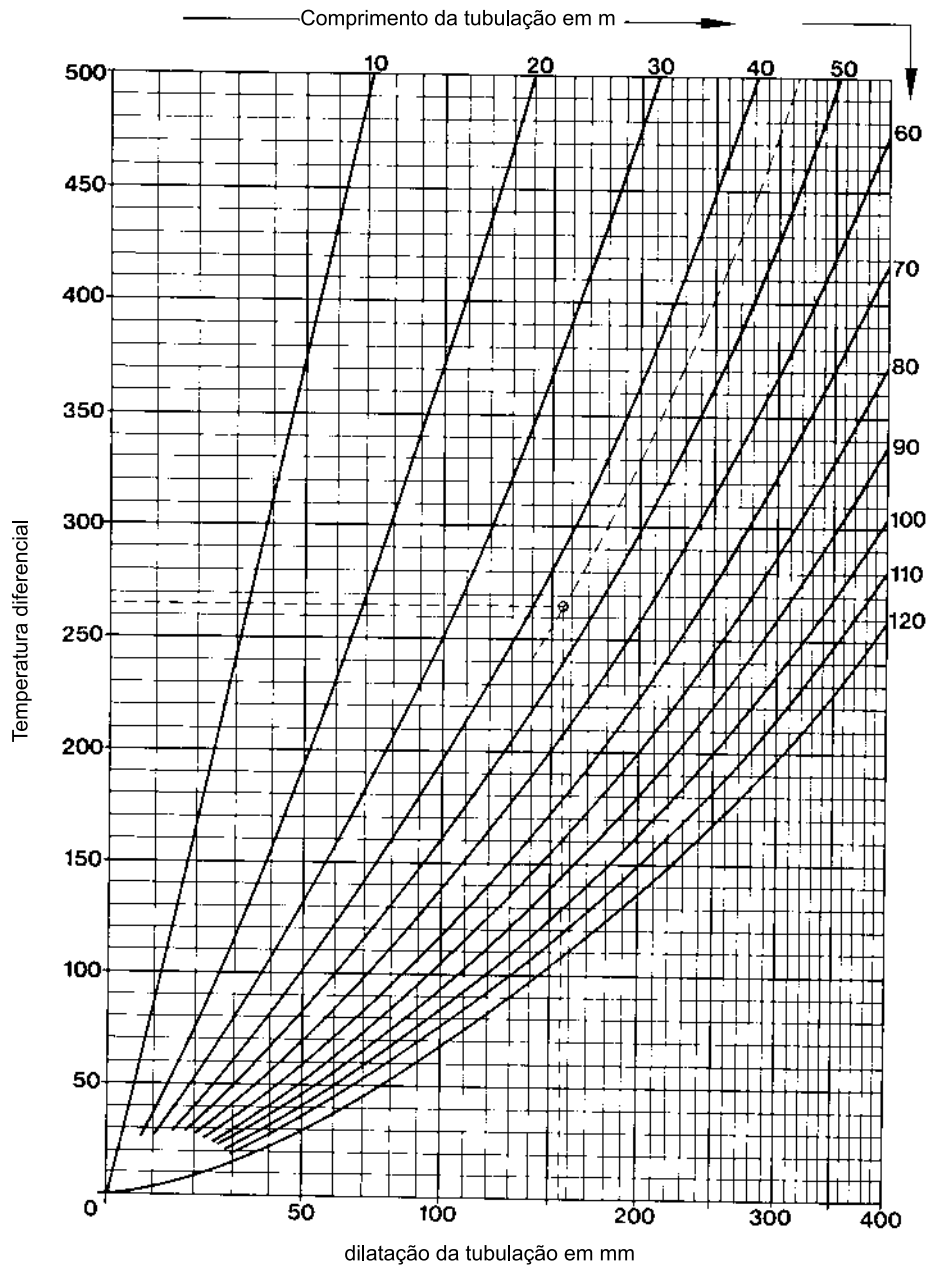
Formas que diferem linha reta, na prática tem pouca influência.

$$\Delta l = l_0 \alpha \Delta t$$

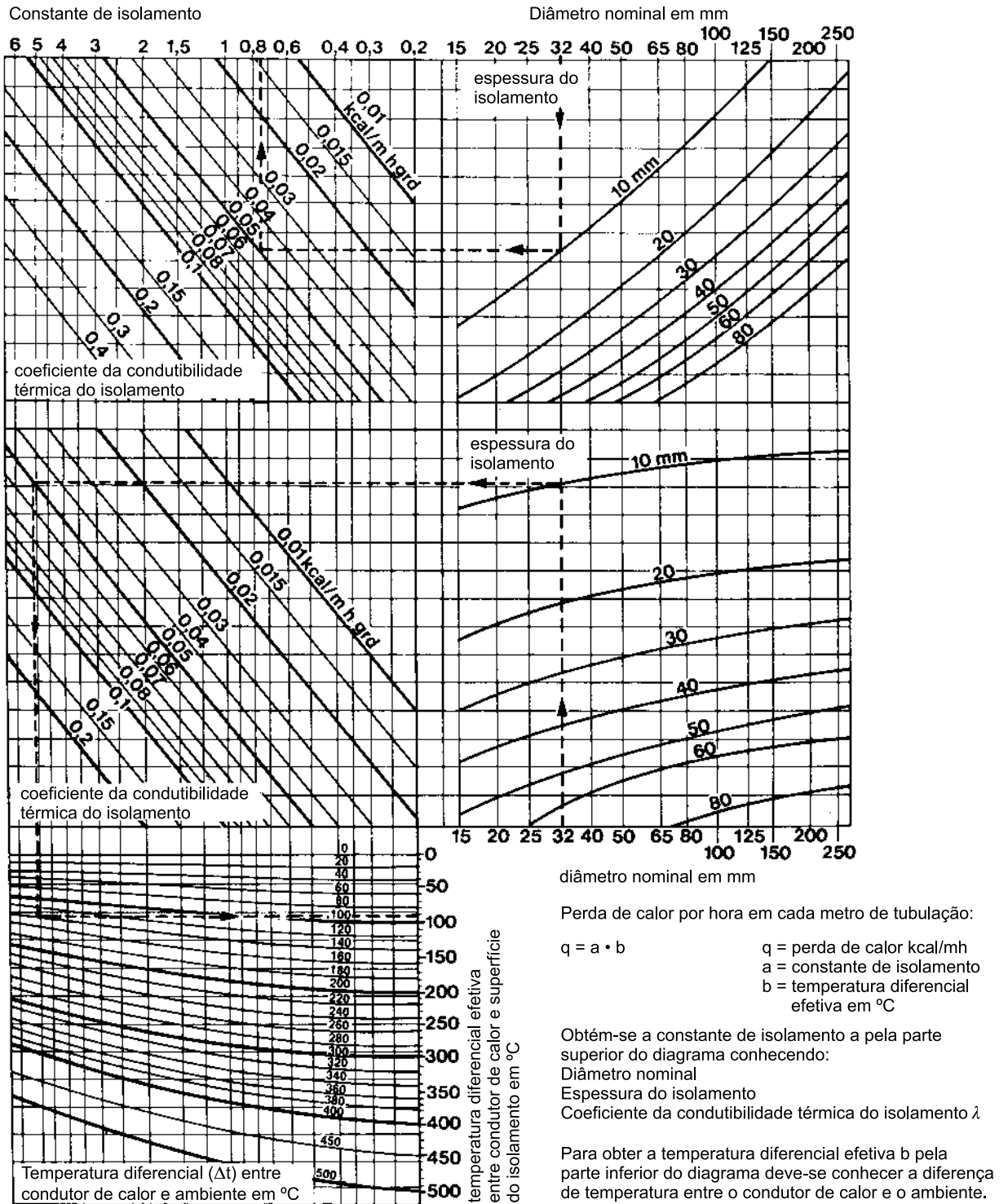
Diagrama de dilatação para tubulações de aço.

Exemplo: Uma tubulação de 45 m de comprimento sofre a ação de uma temperatura de 265°C.

Pelo diagrama resulta uma dilatação linear de 156 mm.



## Diagrama de perda de calor em tubulações isoladas



Coeficiente da condutibilidade térmica  $\lambda$  :vide valores individuais. Valor empírico:  $\lambda$  :0,05 kcal / m h grd

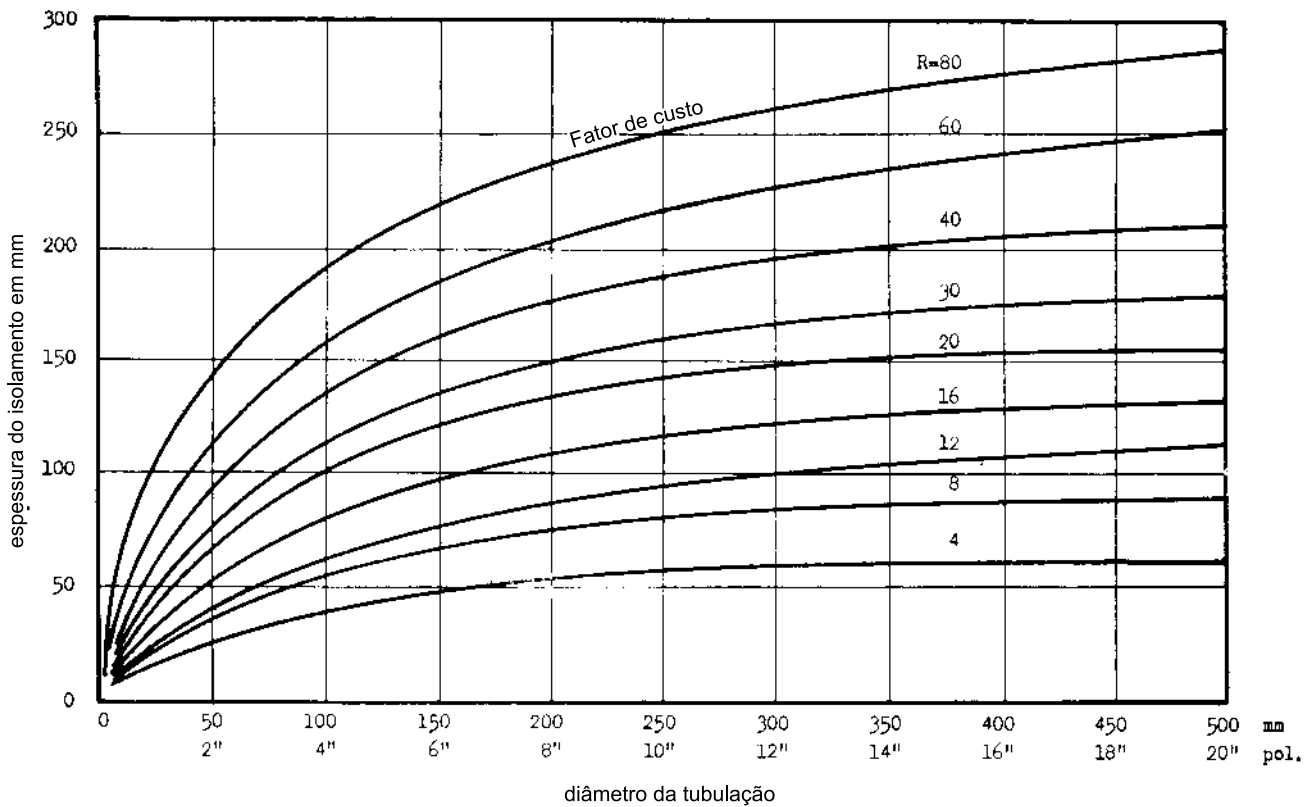
Exemplo: Diâmetro nominal: 32 mm  
 Espessura de isolamento: 10 mm  
 Coeficiente de condutibilidade térmica  $\lambda$  : 0,05 kcal / m h grd  
 Temperatura do condutor de calor 160 °C  
 Temperatura do ambiente: 20°C

$a$  (pela parte superior do diagrama) = 0,73

$b$  (pela parte inferior do diagrama) = 91°

Resultado: Perda de calor  $q = a \cdot b = 66,5$  kcal m h

## Espessura térmica de isolamentos para tubulações de vapor

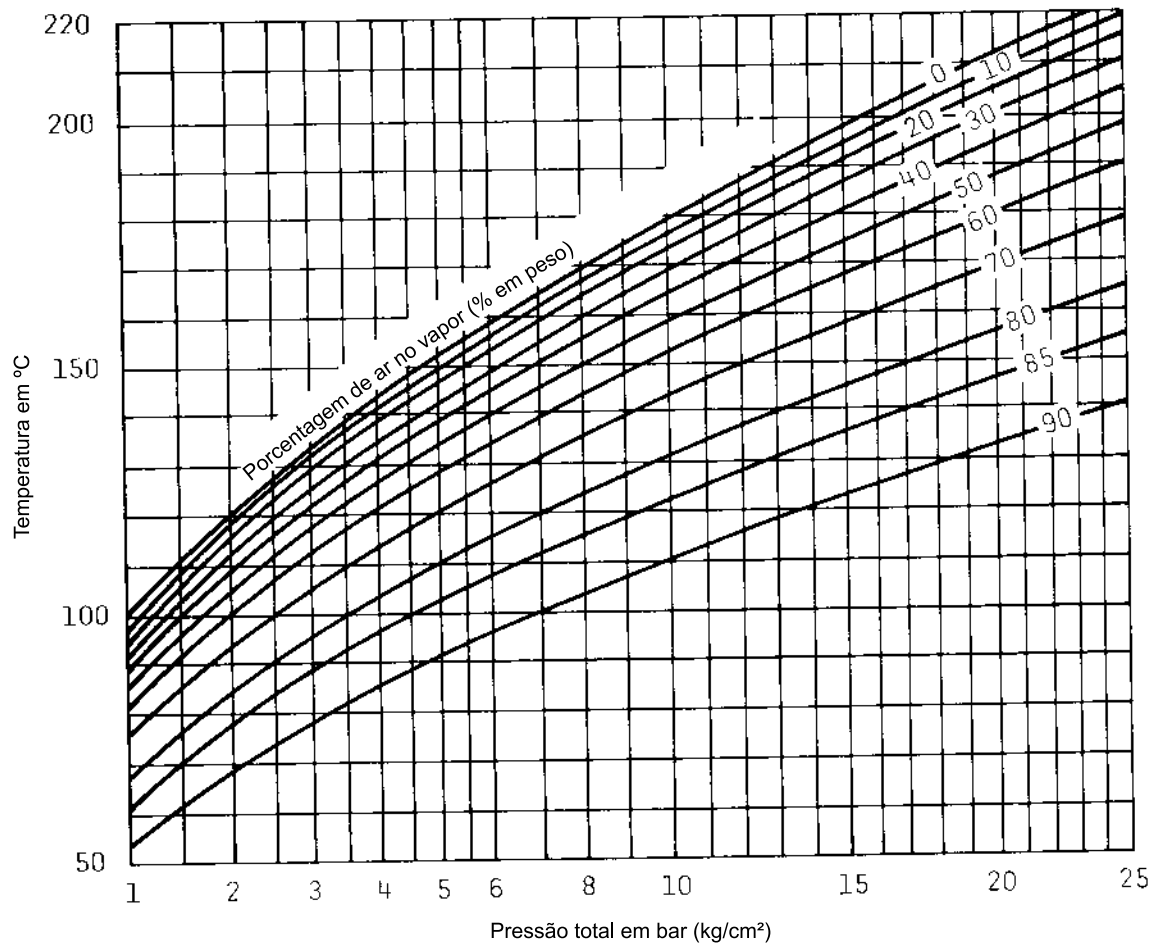


## Vazão de vapor saturado por um orifício de área = 1mm<sup>2</sup>

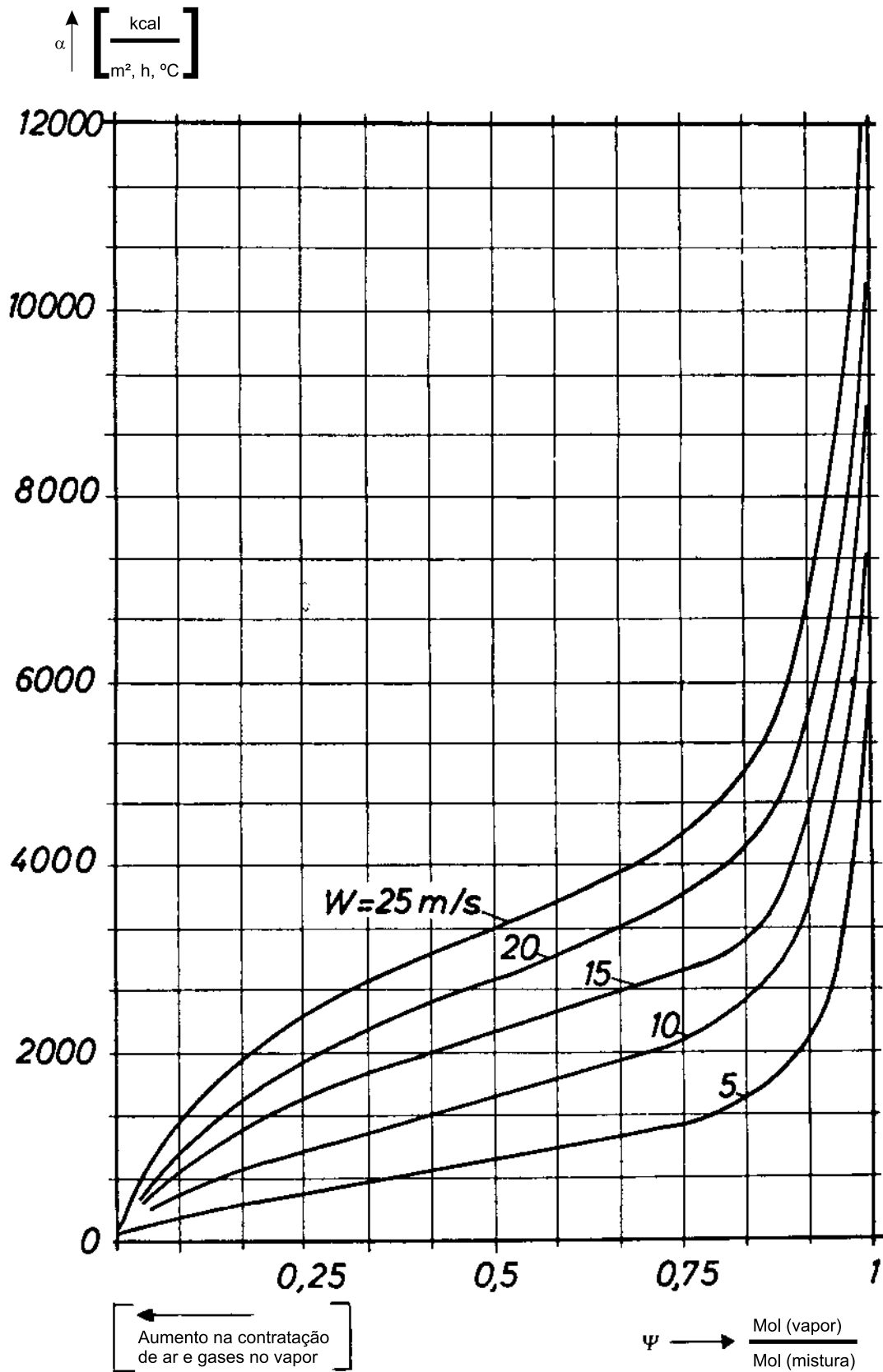
$\Delta p$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Q (kg/h mm <sup>2</sup> )	$\Delta p$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Q (kg/h mm <sup>2</sup> )
1	0,8	14	6,2
2	1,3	15	6,6
3	1,6	16	7,0
4	1,8	17	7,5
5	2,4	18	7,9
6	2,6	19	8,4
7	3,1	20	8,8
8	3,5	25	10,9
9	4,0	30	12,9
10	4,4	35	15,2
11	4,8	40	17,3
12	5,3	45	19,5
13	5,7		

$\Delta p$  = descarga para pressão atmosférica em kg/cm<sup>2</sup>  
 Q = quantidade de vapor em kg por hora que transpassa uma furação de 1 mm<sup>2</sup> de área  
 Para área  $x$  e  $x$  mm<sup>2</sup>:  $6 = x Q$

### Diagrama de temperatura da mistura de vapor e ar



**Coeficiente de transmissão de calor  $\alpha$  na condensação em misturas de vapor e ar, em dependência da porcentagem das moléculas  $\psi$  de vapor na pressão de 2 bar abs. conforme W. Renker.**



### Tabela de Tipos de Flanges

Ø/DN	D			E			F			H			J			K			R	S						
	D	k	No db	D	k	No db	D	k	No db	D	k	No db	D	k	No db	D	k	No db		D	k	No db				
1/2"-15	3/4	25/8	4 1/2	USE D	USE H	USE H	3/4	7	4 1/2	4 1/2	3 1/4	4 5/8	USE H	4 1/2	3 1/4	4 5/8	USE K	5	3 1/2	4 3/4						
3/4"-20	95	67					95	178		115	83			115	83			115	83		115	83		5	3 1/2	4 3/4
	4	27/8	4 1/2				4	8 1/4	4 1/2	4 1/2	3 1/4	4 5/8		4 1/2	3 1/4	4 5/8		4 1/2	3 1/4	4 5/8	115	83		5	3 1/2	4 3/4
1"-25	102	73								102	210			115	83			115	83		115	83		127	89	
	4 1/2	3 1/4	4 1/2				4 3/4	37/16	4 5/8	4 3/4	37/16	4 5/8		4 3/4	37/16	4 5/8		4 3/4	37/16	4 5/8	121	88		5 1/2	4	4 3/4
1 1/4"-32	115	83								121	88			121	88			121	88		121	88		140	102	
	4 3/4	37/16	4 1/2				5 1/4	37/8	4 5/8	5 1/4	37/8	4 5/8		5 1/4	37/8	4 5/8		5 1/4	37/8	4 5/8	133	99		5 3/4	4 1/4	4 3/4
1 1/2"-40	121	88								133	99			133	99			133	99		133	99		146	108	
	5 1/4	3 1/8	4 1/2				5 1/2	4 1/8	4 5/8	5 1/2	4 1/8	4 5/8		5 1/2	4 1/8	4 5/8		5 1/2	4 1/8	4 5/8	140	104		6 1/4	4 3/4	4 3/4
2"-50	133	99								140	104			140	104			140	104		140	104		160	122	
	6	4 1/2	4 5/8	6 1/2	5	4 5/8	6 1/2	5	4 5/8	6 1/2	5	4 5/8	6 1/2	5	4 5/8	153	115		6 3/4	5 1/4	8 3/4					
2 1/2"-65	153	115					165	127		165	127		165	127		165	127		173	133						
	6 1/2	5	4 5/8	7 1/4	5 3/4	8 5/8	7 1/4	5 3/4	8 5/8	7 1/4	5 3/4	8 5/8	7 1/4	5 3/4	8 5/8	185	147		7 1/4	5 3/4	8 3/4					
3"-80	165	127					185	147		185	147		185	147		185	147		185	147						
	7 1/4	5 3/4	4 5/8	8	6 1/2	8 5/8	8	6 1/2	8 5/8	8	6 1/2	8 5/8	8	6 1/2	8 5/8	203	165		8	6 1/2	8 3/4					
4"-100	185	147					203	165		203	165		203	165		203	165		203	165						
	8 1/2	7	4 5/8	9	7 1/2	8 5/8	9	7 1/2	8 5/8	9	7 1/2	8 5/8	9	7 1/2	8 5/8	229	192		9 3/4	8	8 1					
5"-125	216	178		216	178		229	192		229	192		229	192		229	192		248	203						
	10	8 1/4	8 5/8	11	9 1/4	8 5/8	11	9 1/4	8 5/8	11	9 1/4	8 5/8	11	9 1/4	8 5/8	280	235		11 1/4	9 1/4	12 7/8					
6"-150	254	210		254	210		280	235		280	235		280	235		280	235		287	235						
	11	9 1/4	8 5/8	12	10 1/4	12 3/4	12	10 1/4	12 3/4	12	10 1/4	12 3/4	12	10 1/4	12 3/4	305	261		12 3/4	10 3/4	12 1					
8"-200	280	235		280	235		305	261		305	261		305	261		305	261		324	273						
	13 1/4	11 1/2	8 5/8	14 1/2	12 3/4	12 3/4	14 1/2	12 3/4	12 3/4	14 1/2	12 3/4	12 3/4	14 1/2	12 3/4	12 3/4	370	324		16 1/4	14	12 1 1/4					
	336	294		336	294		370	324		370	324		370	324		370	324		412	356						

#### BS 450 & DIN

Ø/DN	6			10			16			25			40			64			100					
	D	k	No db	D	k	No db	D	k	No db	D	k	No db	D	k	No db	D	k	No db	D	k	No db			
1/2"-15	80	55	4 M10	USE 16	USE 40	USE 100	95	65	4 M12	USE 40	95	65	4 M12	USE 100	95	65	4 M12	USE 100	95	65	4 M12			
3/4"-20	90	65	4 M10				105	75	4 M12		105	75	4 M12		105	75	4 M12		105	75	4 M12	105	75	4 M12
1"-25	100	75	4 M10				115	85	4 M12		115	85	4 M12		115	85	4 M12		115	85	4 M12	115	85	4 M12
1 1/4"-32	120	90	4 M12				140	100	4 M16		140	100	4 M16		140	100	4 M16		140	100	4 M16	140	100	4 M16
1 1/2"-40	130	100	4 M12				150	110	4 M16		150	110	4 M16		150	110	4 M16		150	110	4 M16	150	110	4 M16
2"-50	140	110	4 M12				165	125	4 M16		165	125	4 M16		165	125	4 M16		180	135	4 M20	165	125	4 M16
2 1/2"-65	160	130	4 M12				185	145	4 M16		185	145	4 M16		185	145	4 M16		205	160	8 M20	185	145	4 M16
3"-80	190	150	4 M16				200	160	8 M16		200	160	8 M16		200	160	8 M16		215	170	8 M20	200	160	8 M16
4"-100	210	170	4 M16				220	180	8 M16		220	180	8 M16		235	190	8 M20		250	200	8 M24	220	180	8 M16
5"-125	240	200	8 M16				250	210	8 M16		250	210	8 M16		270	220	8 M24		295	240	8 M27	250	210	8 M16
6"-150	265	225	8 M16	285	240	8 M20	285	240	8 M20	300	250	8 M24	345	280	8 M30	285	240	8 M20						
8"-200	320	280	8 M16	340	295	8 M20	340	295	12 M20	360	310	12 M24	375	320	12 M27	415	345	12 M33	340	295	12 M20			

#### ANSI

Ø	125 / 150			250 / 300			400			600			900			1500								
	D	k	No db	D	k	No db	D	k	No db	D	k	No db	D	k	No db	D	k	No db						
1/2"	3 1/2	2 3/8	4 1/2	3 3/4	2 5/8	4 1/2	USE 600	USE 300	USE 1500	3 3/4	2 5/8	4 1/2	USE 1500	USE 1500	USE 1500	4 3/4	3 1/4	4 3/4						
	89	60		95	67					95	67					121	83							
3/4"	3 7/8	2 3/4	4 1/2	4 5/8	3 1/4	4 1/2				4 5/8	3 1/4	4 5/8				5 1/8	3 1/4	4 5/8	5 1/8	3 1/4	4 5/8	132	89	
	99	70		118	83					118	83					132	89							
1"	4 1/4	3 1/8	4 1/2	4 7/8	3 1/2	4 5/8				4 7/8	3 1/2	4 5/8				5 7/8	4	4 7/8	5 7/8	4	4 7/8	149	102	
	108	79		125	89					125	89					149	102							
1 1/4"	4 5/8	3 1/2	4 1/2	5 1/4	3 7/8	4 5/8				5 1/4	3 7/8	4 5/8				5 1/4	3 7/8	4 5/8	5 1/4	3 7/8	4 5/8	160	112	
	118	89		133	99					133	99					160	112							
1 1/2"	5	3 7/8	4 1/2	6 1/8	4 1/2	4 3/4				6 1/8	4 1/2	4 3/4				7	4 7/8	4 1	7	4 7/8	4 1	178	125	
	127	99		156	115					156	115					178	125							
2"	6	4 3/4	4 5/8	6 1/2	5	8 5/8	6 1/2	5	8 5/8	6 1/2	6 1/2	8 7/8	6 1/2	6 1/2	8 7/8	216	166							
	153	122		166	127		166	127		216	166													
2 1/2"	7	5 1/2	4 5/8	7 1/2	5 7/8	8 3/4	7 1/2	5 7/8	8 3/4	7 1/2	5 7/8	8 3/4	7 1/2	5 7/8	8 3/4	245	192							
	178	140		192	149		192	149		245	192													
3"	7 1/2	6	4 5/8	8 1/4	6 5/8	8 3/4	8 1/4	6 5/8	8 3/4	9 1/2	7 1/2	8 7/8	9 1/2	7 1/2	8 7/8	267	203							
	192	153		210	169		210	169		241	192													
4"	9	7 1/2	8 5/8	10	7 7/8	8 3/4	10	7 7/8	8 3/4	10 3/4	8 1/2	8 7/8	11 1/2	9 1/4	8 11/8	311	242							
	229	192		254	200		254	200		272	216		294	225		311	242							
5"	10	8 1/2	8 3/4	11	9 1/4	8 3/4	11	9 1/4	8 3/4	13	10 1/2	8 1	13 3/4	11	8 11/4	374	293							
	254	216		280	235		280	235		330	267		350	280		374	293							
6"	11	9 1/4	8 3/4	12 1/2	10 5/8	12 3/4	12 1/2	10 5/8	12 3/4	14	11 1/2	12 1	15	12 1/2	12 11/8	395	319							
	280	242		319	270		319	270		356	294		381	319		395	319							
8"	13 1/2	11 3/4	8 3/4	15	13	12 7/8	15	13	8 5/8	16 1/2	13 3/4	12 1 1/8	18 1/2	15 1/2	12 13/8	463	395							
	345	298		381	330		381	330		420	350		470	395		463	395							

[www.bermo.com.br](http://www.bermo.com.br)

**Matriz**

Blumenau-SC  
47 2123-4444  
bermo@bermo.com.br

**Filiais**

Chapecó-SC  
49 3322-2177  
bermocco@bermo.com.br

Curitiba-PR  
41 2111-4344  
bermocwb@bermo.com.br

Joinville-SC  
47 3435-3635  
bermojvl@bermo.com.br

Porto Alegre-RS  
51 3464-5159  
bermopoa@bermo.com.br

Salvador-BA  
71 3512-4488  
bermossa@bermo.com.br

São Paulo-SP  
11 2505-1500  
bermosp@bermo.com.br