

Tabela 1.1 – Características de fabricação de tubos de PVC rígido – NBR 5648 (classe 15)

DIÂMETRO NOMINAL DE PROJETO		JUNTA	DIÂMETRO		ESPESSURA DA PAREDE	ÁREA ÚTIL	PESO UNITÁRIO		PRESSÃO DE SERVIÇO
			Externo	Interno			Teórico	Cheio	
DN	ref.	Tipo	mm	mm	mm	cm ²	Kgf/m	Kgf/m	Kgf/cm ²
10	3/8	solda	16	13,0	1,5	1,327	0,105	0,238	7,5
		rosca	17	13,0	2,0	1,327	0,140	0,273	7,5
15	1/2	solda	20	17,0	1,5	2,270	0,133	0,360	7,5
		rosca	21	16,0	2,5	2,011	0,220	0,421	7,5
20	3/4	solda	25	21,6	1,7	3,664	0,188	0,554	7,5
		rosca	26	20,8	2,6	3,398	0,280	0,620	7,5
25	1	solda	32	27,8	2,1	6,070	0,295	0,902	7,5
		rosca	33	26,6	3,2	5,557	0,450	1,006	7,5
32	1 ¼	solda	40	35,2	2,4	9,731	0,430	1,403	7,5
		rosca	42	34,8	3,6	9,511	0,650	1,601	7,5
40	1 ½	solda	50	44,0	3,0	15,205	0,660	2,181	7,5
		rosca	48	40,0	4,0	12,566	0,820	2,077	7,5
50	2	solda	60	53,4	3,3	22,396	0,870	3,110	7,5
		rosca	60	50,8	4,6	20,268	1,170	3,197	7,5
65	2 ½	solda	75	66,6	4,2	34,837	1,370	4,854	7,5
		rosca	75	64,0	5,5	32,170	1,750	4,967	7,5
80	3	solda	85	75,6	4,7	44,888	1,760	6,259	7,5
		rosca	88	75,6	6,2	44,888	2,300	6,789	7,5
100	4	solda	110	97,8	6,1	75,122	2,950	10,462	7,5
		rosca	113	97,8	7,6	75,122	3,700	11,212	7,5

Obs: SOLDA = Tubo com ponta e bolsa marrom soldável; ROSCA = Tubo com pontas lisas branco rosqueável; CHEIO = Tubo cheio de água;

Tabela 1.2 - Características de fabricação de tubos de polipropileno (PP)

DIÂMETRO NOMINAL DE PROJETO		CLASSE DO TUBO	DIÂMETRO		ESPESSURA DA PAREDE	ÁREA ÚTIL	PESO UNITÁRIO		PRESSÃO DE SERVIÇO
			Externo	Interno			Teórico	Cheio	
DN	ref.	CL	mm	mm	mm	cm²	Kgf/m	Kgf/m	Kgf/cm²
15	½	PN 10	20	14,0	3,0	1,539	0,16	0,31	10
20	¾	PN 10	25	19,0	3,0	2,835	0,21	0,49	10
25	1	PN 10	32	25,6	3,2	5,147	0,31	0,82	10
32	1 ¼	PN 10	40	32,6	3,7	8,347	0,41	1,24	10
40	1 ½	PN 10	50	40,8	4,6	13,074	0,64	1,95	10
		PN 6	50	42,0	4,0	13,854	0,59	1,98	6
50	2	PN 10	60	48,4	5,8	18,398	1,01	2,85	10
		PN 6	60	50,8	4,6	20,268	0,82	2,85	6
		PN 10	63	51,4	5,8	20,750	1,01	3,08	10
		PN 6	63	53,8	4,6	22,733	0,87	3,14	6
65	2 ½	PN 10	75	61,4	6,8	29,609	1,41	4,37	10
		PN 6	75	65,4	4,8	33,593	1,20	4,56	6
80	3	PN 10	85	68,6	8,2	36,961	2,03	5,73	10
		PN 6	85	74,8	5,1	43,943	1,33	5,72	6
90	3 ½	PN 10	90	73,6	8,2	42,545	2,03	6,28	10
		PN 6	90	79,8	5,1	50,014	1,33	6,33	6
100	4	PN 10	110	90,0	10,0	63,617	3,01	9,37	10
		PN 6	110	97,4	6,3	74,509	1,99	9,44	6
		PN 4	110	101,6	4,2	81,073	1,37	9,48	4
125	5	PN 10	140	114,6	12,7	103,148	4,87	15,18	10
		PN 6	140	124,0	8,0	120,763	3,20	15,28	6
		PN 4	140	129,2	5,4	131,104	2,23	15,34	4
150	6	PN 10	160	130,8	14,6	134,371	6,38	19,82	10
		PN 6	160	141,8	9,1	157,922	4,17	19,96	6
		PN 4	160	147,6	6,2	171,105	2,92	20,03	4
200	8	PN 10	200	163,6	18,2	210,212	9,95	30,97	10
		PN 6	200	177,2	11,4	246,614	6,50	31,16	6
		PN 4	200	184,6	7,7	267,641	4,50	31,26	4
250	10	PN 10	250	204,6	22,7	328,777	15,50	48,38	10
		PN 6	250	221,6	14,2	385,682	10,10	48,67	6
		PN 4	250	230,8	9,6	418,371	6,99	48,83	4
300	12	PN 10	315	257,8	28,6	521,982	24,60	76,80	10
		PN 6	315	279,2	17,9	612,239	16,00	77,22	6
		PN 4	315	290,8	12,1	664,169	11,10	77,52	4
350	14	PN 10	355	290,6	32,2	663,256	31,20	97,53	10
		PN 6	355	314,8	20,1	778,322	20,30	98,13	6
		PN 4	355	327,8	13,6	843,933	14,00	98,39	4

Tabela 1.3 – Características de fabricação de tubos PEX (polietileno reticulado).

Diâmetro nominal de projeto		Tipo	Diâmetro		Espessura da parede	Área Útil	DN Tubo Guia PEBD	Classe de pressão	Pressão de trabalho		
			Externo	Interno					20°C	60°C	95°C
			mm	mm					Kgf/cm ²	Kgf/cm ²	Kgf/cm ²
10	3/8	C	16	12,0	2,0	1,131	25	16	16	10	6
		C	16	11,4	2,3	1,021	25	24	24	16	10
		A	16	11,4	2,3	1,021	25	24	24	16	10
15	1/2	C	20	16,0	2,0	2,011	32	16	16	10	6
		A	20	16,0	2,0	2,011	32	16	16	10	6
20	3/4	A	25	20,4	2,3	3,269	40	16	16	10	6
25	1	A	32	26,0	3,0	5,309	50	16	16	10	6
32	1 1/4	A	40	32,6	3,4	8,347	62	16	16	10	6
40	1 1/2	A	50	40,8	4,6	13,074	-	16	16	10	6
50	2	A	63	51,4	5,8	20,750	-	16	16	10	6
65	2 1/2	A	75	61,2	6,9	29,417	-	16	16	10	6
80	3	A	90	73,6	8,2	42,545	-	16	16	10	6
100	4	A	110	90,0	10,0	63,617	-	16	16	10	6
150	6	A	160	130,8	14,6	134,371	-	14,6	16	10	6
200	8	A	225	184,0	20,5	265,904	-	20,5	16	10	6
225	9	A	280	229,0	25,5	411,871	-	25,5	16	10	6
250	10	A	315	277,6	18,7	605,242	-	18,7	10	6	4
300	12	A	355	312,8	21,1	768,464	-	21,1	10	6	4
400	16	A	450	396,6	26,7	1235,365	-	26,7	10	6	4

Tabela 1.4 – Características de fabricação de tubos de aço carbono – NBR 5580.

Diâmetro nominal de projeto		Classe do tubo	Diâmetro		Espessura da parede	Área útil	Peso unitário do tubo				Pressão de ensaio
			Externo	Interno			Preto		Galvanizado		
							Teórico	Cheio	Teórico	Cheio	
DN	ref.	CL	mm	mm	mm	cm²	Kgf/m	Kgf/m	Kgf/m	Kgf/m	Kgf/cm²
6	1/8	L	10,2	6,6	1,80	0,342	0,37	0,40	0,39	0,42	50
		M	10,2	6,2	2,00	0,302	0,40	0,43	0,42	0,45	50
		P	10,2	4,9	2,65	0,189	0,49	0,51	0,51	0,53	50
8	¼	L	13,5	9,5	2,00	0,770	0,57	0,64	0,60	0,67	50
		M	13,5	9,0	2,25	0,636	0,62	0,68	0,65	0,71	50
		P	13,5	7,5	3,00	0,442	0,78	0,82	0,81	0,85	50
10	3/8	L	17,2	13,2	2,00	1,368	0,75	0,89	0,79	0,93	50
		M	17,2	12,7	2,25	1,267	0,83	0,96	0,87	1,00	50
		P	17,2	11,2	3,00	0,985	1,05	1,15	1,09	1,19	50
15	½	L	21,3	16,8	2,25	2,217	1,06	1,28	1,11	1,33	50
		M	21,3	16,0	2,65	2,011	1,22	1,42	1,27	1,47	50
		P	21,3	15,3	3,00	1,839	1,35	1,53	1,40	1,58	50
20	¾	L	26,9	22,4	2,25	3,941	1,37	1,76	1,44	1,83	50
		M	26,9	21,6	2,65	3,664	1,58	1,95	1,65	2,02	50
		P	26,9	20,9	3,00	3,431	1,77	2,11	1,84	2,18	50
25	1	L	33,7	28,4	2,65	6,335	2,03	2,66	2,12	2,75	50
		M	33,7	27,0	3,35	5,726	2,51	3,08	2,60	3,17	50
		P	33,7	26,2	3,75	5,391	2,77	3,31	2,85	3,39	50
32	1 ¼	L	42,4	37,1	2,65	10,810	2,60	3,68	2,71	3,79	50
		M	42,4	35,7	3,35	10,010	2012	4,23	3,34	4,34	50
		P	42,4	34,9	3,75	9,566	3,57	4,53	3,68	4,64	50
40	1 ½	L	48,3	42,3	3,00	14,053	3,35	4,76	3,48	4,89	50
		M	28,3	41,6	3,35	13,592	3,71	5,07	3,84	5,20	50
		P	28,3	40,8	3,75	13,074	4,12	5,43	4,25	5,56	50
50	2	L	60,3	54,3	3,00	23,157	4,24	6,56	4,40	6,72	50
		M	60,3	52,8	3,75	21,896	5,23	7,42	5,39	7,58	50
		P	60,3	51,3	4,50	20,669	6,19	8,26	6,35	8,42	50
65	2 ½	L	76,1	69,4	3,35	37,828	6,01	9,79	6,22	10,00	50
		M	76,1	68,6	3,75	36,961	6,69	10,39	6,89	10,59	50
		P	76,1	67,1	4,50	35,362	7,95	11,49	8,15	11,69	50
80	3	L	88,9	82,2	3,35	53,068	7,07	12,38	7,31	12,62	50
		M	88,9	80,9	4,00	51,403	8,38	13,52	8,62	13,76	50
		P	88,9	79,9	4,50	50,140	9,37	14,38	9,61	14,62	50
90	3 ½	L	101,6	94,1	3,75	69,546	9,05	16,00	9,33	16,28	50
		M	101,6	93,1	4,25	68,075	10,20	17,01	10,48	17,29	50
		P	101,6	91,6	5,00	65,899	11,91	18,50	12,18	18,77	50
100	4	L	114,3	106,8	3,75	89,584	10,22	19,18	10,53	19,49	50
		M	114,3	105,3	4,50	87,086	12,18	20,89	12,49	21,20	50
		P	114,3	103,1	5,60	83,485	15,01	23,36	15,32	23,67	50
125	5	M	139,7	130,2	4,75	133,141	15,81	29,12	16,19	29,50	50
		P	139,7	128,5	5,60	129,687	18,52	31,49	18,90	31,87	50
150	6	M	165,1	155,1	5,00	188,935	19,74	38,63	20,19	39,08	50
		P	165,1	153,9	5,60	186,935	22,03	40,63	22,48	41,08	50

Obs: L = classe leve; M = classe média; P = classe pesada; CHEIO = tubo cheio de água

Tabela 1.5 – Características de fabricação de tubos de aço carbono – NBR 5590.

Diâmetro nominal de projeto		Classe do tubo		Diâmetro		Espessura da parede	Área útil	Peso unitário do tubo				Pressão de ensaio		
								Preto		Galvanizado				
				Ext.	Int.			Teórico	Cheio	Teórico	Cheio	STD	GR.A	GR.B
mm	Ref	CL	SCH	mm	mm	mm	cm²	Kgf/m	Kgf/m	Kgf/m	Kgf/m	Kgf/cm²	Kgf/cm²	Kgf/cm²
6	1/8	N	40	10,3	6,9	1,7	0,374	0,37	0,41	0,40	0,44	48,3	48,3	48,3
		R	80	10,3	5,5	2,4	0,238	0,46	0,48	0,49	0,51	58,6	58,6	58,6
8	¼	N	40	13,7	9,3	2,2	0,679	0,63	0,70	0,67	0,74	48,3	48,3	48,3
		R	80	13,7	7,7	3,0	0,466	0,80	0,85	0,84	0,89	58,6	58,6	58,6
10	3/8	N	40	17,1	12,5	2,3	1,227	0,84	0,96	0,89	1,01	48,3	48,3	48,3
		R	80	17,1	10,7	3,2	0,899	1,10	1,19	1,15	1,24	58,6	58,6	58,6
15	½	N	40	21,3	15,7	2,8	1,936	1,27	1,46	1,33	1,52	48,3	48,3	48,3
		R	80	21,3	13,9	3,7	1,517	1,62	1,77	1,68	1,83	58,6	58,6	58,6
		D R	-	21,3	6,3	7,5	0,312	2,54	2,57	2,59	2,62	68,9	68,9	68,9
20	¾	N	40	26,7	20,9	2,9	3,431	1,69	2,03	1,77	2,11	48,3	48,3	48,3
		R	80	26,7	18,9	3,9	2,806	2,21	2,49	2,29	2,57	58,6	58,6	58,6
		D R	-	26,7	11,1	7,8	0,968	3,64	3,74	3,71	3,81	68,9	68,9	68,9
25	1	N	40	33,4	26,6	3,4	5,557	2,50	3,06	2,60	3,16	48,3	48,3	48,3
		R	80	33,4	24,2	4,6	4,600	3,25	3,71	3,35	3,81	58,6	58,6	58,6
		D R	-	33,4	15,2	9,1	1,815	5,45	5,63	5,53	5,71	68,9	68,9	68,9
32	1 ¼	N	40	42,2	35,0	3,6	9,621	3,40	4,36	3,53	4,49	68,9	68,9	68,9
		R	80	42,2	32,6	4,8	8,347	4,49	5,32	4,62	5,45	89,6	103,4	110,3
		D R	-	42,2	22,3	9,7	4,083	7,76	8,17	7,87	8,28	96,5	124,1	131,0
40	1 ½	N	40	48,3	40,9	3,7	13,138	4,04	5,35	4,19	5,50	68,9	68,9	75,8
		R	80	48,3	38,1	5,1	11,401	5,39	6,53	5,54	6,68	89,6	103,4	110,3
		D R	-	48,3	27,9	10,2	6,114	9,56	10,17	9,69	10,30	96,5	124,1	131,0
50	2	N	40	60,3	52,5	3,9	21,648	5,46	7,62	5,65	7,81	68,9	158,6	172,4
		R	80	60,3	49,3	5,5	19,089	7,55	9,46	7,74	9,65	89,6	172,4	172,4
		D R	-	60,3	38,1	11,1	11,401	13,44	14,58	13,61	14,75	96,5	172,4	172,4
65	2 ½	N	40	73,0	62,5	5,2	30,778	8,67	11,75	8,90	11,98	68,9	172,4	172,4
		R	80	73,0	59,0	7,0	27,340	11,52	14,25	11,75	14,48	89,6	172,4	172,4
		D R	-	73,0	45,0	14,0	15,904	20,39	21,98	20,59	22,18	96,5	172,4	172,4
80	3	N	40	88,9	77,9	5,5	47,661	11,35	16,12	11,64	16,41	68,9	151,7	172,4
		R	80	88,9	73,7	7,6	42,660	15,39	19,66	15,67	19,94	89,6	172,4	172,4
		D R	-	88,9	58,5	15,2	26,878	27,66	30,35	27,91	30,60	-	172,4	172,4
90	3 ½	N	40	101,6	90,2	5,7	63,900	13,71	20,10	14,04	20,43	82,7	137,9	165,5
		R	80	101,6	85,4	8,1	57,280	18,82	24,55	19,14	24,87	117,2	193,1	183,1

Diâmetro nominal de projeto		Classe do tubo		Diâmetro		Espessura da parede	Área útil	Peso unitário do tubo				Pressão de ensaio		
								Preto		Galvanizado				
				Ext.	Int.			Teórico	Cheio	Teórico	Cheio	STD	GR.A	GR.B
mm	Ref	CL .	SCH	mm	mm	mm	cm²	Kgf/m	Kgf/m	Kgf/m	Kgf/m	Kgf/cm²	Kgf/cm²	Kgf/cm²
100	4	N	40	114,3	102,3	6,0	82,194	16023	24,45	16,60	24,82	82,7	131,0	151,7
		R	80	114,3	97,1	8,6	74,051	22,60	30,01	22,97	30,38	117,2	186,2	193,1
		DR	-	114,3	80,1	17,1	50,391	41,09	46,13	41,43	46,47	-	193,1	193,1
125	5	N	40	141,3	128,1	6,6	128,881	22,07	34,96	22,54	35,43	82,7	117,2	131,0
		R	80	141,3	122,3	9,5	117,474	31,42	43,17	31,88	43,63	-	165,5	193,1
		DR	-	141,3	103,1	19,1	83,485	57,53	65,88	57,95	66,30	-	193,1	193,1
150	6	N	40	168,3	154,1	7,1	186,507	28,58	47,23	29,14	47,79	-	103,4	124,1
		R	80	168,3	146,3	11,0	168,104	43,05	59,86	43,59	60,40	-	158,6	186,2
		DR	-	168,3	124,3	22,0	121,348	79,18	91,31	79,69	91,82	-	193,1	193,1
200	8	N	40	219,1	202,7	8,2	322,699	43,73	76,00	44,46	76,73	-	89,6	110,3
		R	80	219,1	193,7	12,7	294,679	65,41	94,88	66,12	95,59	-	144,8	165,5
		DR	-	219,1	174,7	22,2	239,704	107,94	131,91	108,62	132,59	-	193,1	193,1
250	10	N	40	273,0	254,4	5,3	508,305	63,36	114,19	64,27	115,10	-	82,7	96,5
		R	60	273,0	247,6	12,7	481,494	83,17	131,32	84,07	132,22	-	117,2	137,9
300	12	N	-	323,8	304,8	9,5	729,659	76,21	149,18	77,30	150,27	-	75,8	82,7
		R	-	323,8	298,4	12,7	699,339	99,40	169,33	100,48	170,41	-	96,5	110,3

Observações: N = Normal (STD); R = Reforçado (XS); DR = Duplamente Reforçado (XXS); CHEIO = Peso do tubo cheio de água; GR.A = Grau A (com ou sem costura); GR.B = Grau B (com ou sem costura).

Tabela 1.6 – Características de fabricação de tubos de cobre – NBR 13206

Diâmetro nominal de projeto		Classe do tubo	Diâmetro		Espessura da parede	Área útil	Peso unitário		Pressão de serviço
			Externo	Interno			Teórico	Cheio	
mm	ref.	Cl.	mm	mm	mm	cm ²	Kgf/m	Kgf/m	Kgf/cm ²
15	1/2	E	15	14,0	0,5	1,539	0,203	0,357	44,2
		A	15	13,6	0,7	1,453	0,280	0,425	62,4
		I	15	13,0	1,0	1,327	0,392	0,525	90,8
20	3/4	E	22	20,8	0,6	3,398	0,306	0,646	35,9
		A	22	20,2	0,9	3,205	0,532	0,852	54,5
		I	22	19,8	1,1	3,079	0,644	0,952	67,1
25	1	E	28	26,8	0,6	5,641	0,406	0,970	28,1
		A	28	26,2	0,9	5,391	0,683	1,222	42,6
		I	28	25,6	1,2	5,147	0,901	1,416	57,2
32	1 ¼	E	35	33,6	0,7	8,867	0,673	1,560	26,2
		A	35	32,8	1,1	8,450	1,045	1,890	41,5
		I	35	32,2	1,4	8,143	1,318	2,132	53,3
40	1 ½	E	42	40,4	0,8	12,819	0,923	2,205	24,9
		A	42	39,8	1,1	12,441	1,261	2,505	34,5
		I	42	39,2	1,4	12,069	1,593	2,800	44,1
50	2	E	54	52,2	0,9	21,401	1,339	3,479	21,7
		A	54	51,6	1,2	20,912	1,775	3,866	29,2
		I	54	51,0	1,5	20,428	2,206	4,249	36,6
65	2 ½	E	66	64,0	1,0	32,170	1,839	5,056	19,6
		A	66	63,6	1,2	31,769	2,200	5,377	23,6
		I	66	63,0	1,5	31,172	2,737	5,854	29,6
80	3	E	79	76,6	1,2	46,084	2,627	7,235	19,7
		A	79	76,0	1,5	45,365	3,271	7,807	24,7
		I	79	75,2	1,9	44,415	4,122	8,563	31,4
100	4	E	104	101,6	1,2	81,073	3,480	11,587	14,9
		A	104	101,0	1,5	80,118	4,337	12,349	18,7
		I	104	100,0	2,0	78,540	5,755	13,609	25,0

Tabela 3.1 - Valores comerciais de hidrômetros

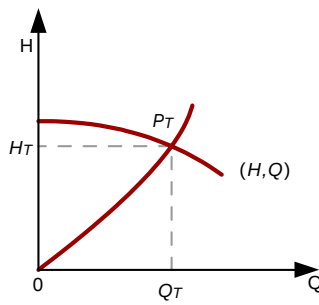
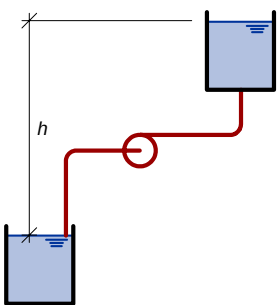
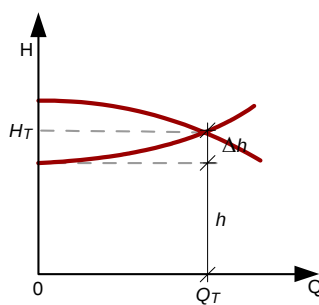
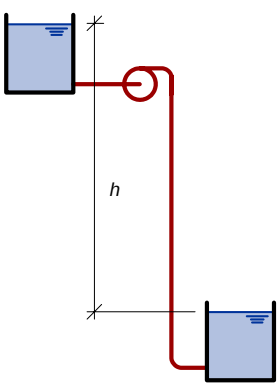
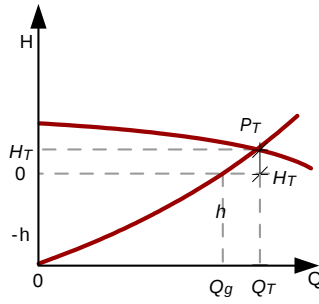
Vazão característica	m3/h	1,5		3		5	7	10	20	30
Vazão nominal	m3/h	0,75		1,5		2,5	3,5	5	10	15
Diâmetro nominal	mm	15	20	15	20	20	25	25	40	50
	ref.	1/2	3/4	1/2	3/4	3/4	1	1	1.1/2	2

Tabela 3.2 – Exemplo de tabela para seleção do hidrômetro predial

Consumo diário provável até	Consumo mensal provável até	Hidrômetro					Diâmetro nominal do cavalete DN		Dimensões do abrigo (A) ou cx. subterrânea (CS)	
		Vazão caract.	Vazão nominal	Diâmetro nominal DN		Tipo				
m³/dia	m³/mês	m³/h	m³/h	mm	ref.	-	mm	ref.	tipo	cm
8	240	3	1,5	20	3/4	mono/multijato	20	3/4	CS	60x40x33
18,7	560	7	3,5	25	1	multijato	25	1	CS	60x40x35
40	1200	20	10	40	1.1/2	multijato	40	1.1/2	CS	80x60x36
60	1800	30	15	50	2	multijato	50	2	CS	80x60x42
180	5400	30	15	50	2	woltmann	50	2	A	200x90x40
400	12000	110	55	80	3	woltmann	80	3	A	230x110x50
600	18000	180	90	100	4	woltmann	100	4	A	300x125x80
1250	37500	350	175	150	6	woltmann	150	6	A	320x150x80

Tabela 5.1 - Valores mínimos das alturas a e b

Diâmetro nominal de projeto DN		PVC soldável		PVC rosqueável		COBRE		AÇO NBR 5580		AÇO NBR 5590	
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
mm	ref.	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
15	1/2	11	15	11	16	11	14	12	16	12	16
20	3/4	12	17	12	17	12	16	12	17	12	17
25	1	12	18	12	19	12	17	12	19	12	19
32	1.1/4	12	20	12	21	12	19	13	21	13	21
40	1.1/2	13	23	13	22	13	21	13	23	13	23
50	2	13	25	13	25	13	24	14	26	14	26
65	2.1/2	14	29	14	29	14	27	14	30	14	29
80	3	15	32	15	32	14	30	15	33	15	33
100	4	16	38	16	39	16	36	16	39	16	39
125	5	—	—	—	—	—	—	17	45	18	46
150	6	—	—	—	—	—	—	19	52	19	53

Sistema	Curva característica	observações
1. só perdas de carga 		Q_T = vazão de trabalho vazão no ponto de equilíbrio H_T = altura manométrica total (somente perdas de carga)
2. altura estática + perdas de carga 		Δh = perda de carga h = altura estática $H_T = h + \Delta h$ = altura manométrica total Q_T = vazão de trabalho vazão no ponto de equilíbrio
3. sistema por gravidade 		H_T = altura manométrica total Q_T = vazão de trabalho vazão no ponto de equilíbrio Vazões até Q_g são obtidas por gravidade. Para vazões superiores é necessário colocar uma bomba para vencer a perda de carga adicional. h = desnível estática

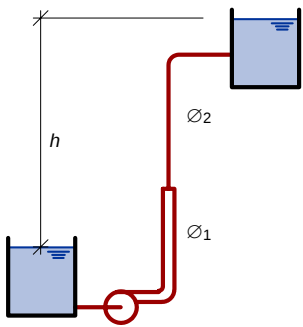
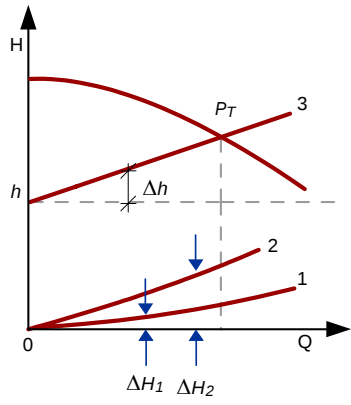
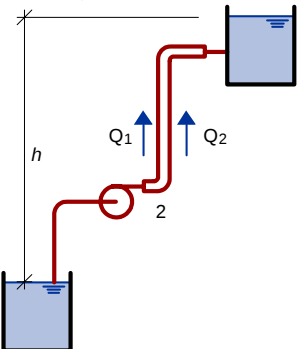
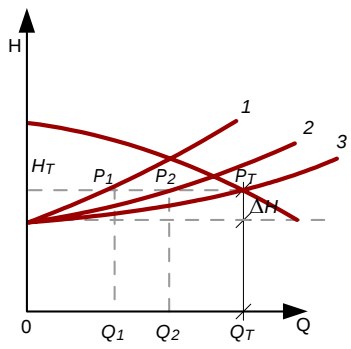
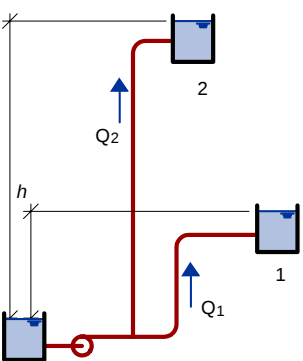
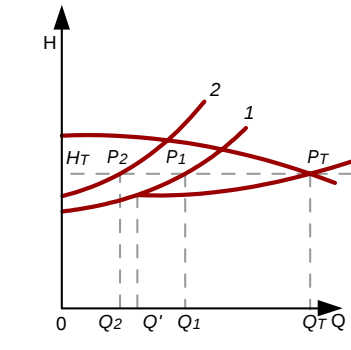
Sistema	Curva característica	observações
4. Sistema com duas tubulações em série, de diâmetros diferentes 		$DH = DH_1 + DH_2 =$ perda de carga total curva 1 = perda de carga do trecho com $\varnothing_1$ curva 1 = perda de carga do trecho com $\varnothing_2$ Curva 3 = curva 1 + curva 2 + h = curva equivalente do sistema h = altura estática
5. Sistema com tubulações em paralelo 		$Q_T = Q_1 + Q_2$ $\overline{H_{TP_T}} = \overline{H_{TP_1}} + \overline{H_{TP_2}}$ curva 1 = curva característica da tubulação 1 curva 2 = curva característica da tubulação 2 curva 3 = curva característica do sistema, traçada segundo os métodos abordados nos capítulos anteriores
6. Recalque para 2 reservatórios com cotas diferentes 		$Q_T = Q_1 + Q_2$ $\overline{H_{TP_T}} = \overline{H_{TP_1}} + \overline{H_{TP_2}}$ Para vazões até Q' somente o reservatório 1 é abastecido. Após altura h_2 resulta a curva 3 que é a curva equivalente do sistema, considerando-se as curvas 1 e 2 em paralelo $H_T =$ altura manométrica total para a vazão Q_T

Tabela 5.1 - Peças de utilização associadas aos diversos aparelhos sanitários.

Aparelho sanitário	Peça de utilização		Ponto de utilização		
			Altura	Diâmetro DN	
			m	mm	ref.
Bacia sanitária	Tubo de ligação		0,33	38	1.1/2
	Válvula de descarga	Baixa pressão	1,10	40	1.1/2
		Alta pressão	1,10	32	1.1/4
		Externa	0,65	32	1.1/4
	Caixa de descarga	Acoplada	0,20	15	1/2
		Embutida	1,35		
		Externa	2,05		
Bacia turca	Tubo de ligação		- 0,10	38	1.1/2
	Válvula de descarga	Baixa pressão	1,10	40	1.1/2
		Alta pressão	1,10	32	1.1/4
		Externa	0,65	32	1.1/4
	Caixa de descarga	Embutida	1,35	15	1/2
		Externa	2,05		
Banheira	Bica (ponto de ligação)		0,35	20	3/4
	Misturador		0,65		
	Aparelho desviador (BH/CH)		1,10		
Bebedouro	Registro de pressão		0,85	15	1/2
Bidê	Misturador		0,20	15	1/2
Chuveiro elétrico	Registro de pressão		1,10	15	1/2
	Tubo de ligação		2,10		
Ducha	Misturador		1,10	15	1/2
	Aparelho desviador (BH/CH)		1,10		
	Tubo de ligação		2,10		
Ducha manual	Registro de pressão		0,65	15	1/2
	Engate tubo de ligação flexível		0,55		
Filtro de pressão	Ponto para filtro de bancada		1,30	15	1/2
	Registro de pressão		1,50		
	Ponto para filtro de parede		1,80		
	Ponto de geladeira (<i>ice magic</i>)		1,65	20	3/4
Lavatório	Torneira bancada /misturador		0,60	15	1/2
	Torneira de parede (água fria)		1,10		
Máquina de lavar louças	Engate tubo de ligação flexível		0,20	20	3/4
	Registro de pressão		0,40		
Máquina de lavar roupas	Engate tubo de ligação flexível		1,10	20	3/4
	Registro de pressão		1,10		
	Torneira de pressão		1,10		

Aparelho sanitário		Peça de utilização		Ponto de utilização		
				Altura	Diâmetro DN	
				m	mm	ref.
Mictório	Coletivo tipo calha	Ponto de ligação		0,87	-	-
		Registro de pressão		1,10		
		Válvula de descarga	Baixa pressão	1,10	40	1.1/2
			Alta pressão	1,10	32	1.1/4
		Caixa de descarga	Embutida	1,35	15	1/2
			Externa	2,05		
	Individual	Ponto de ligação		1,05	-	-
		Registro de pressão		1,30	-	-
		Válvula de descarga		1,10	20	3/4
		Caixa de descarga	Embutida	1,35	15	1/2
		Caixa de descarga	Externa	2,05	15	1/2
Pia de cozinha		Torneira/misturador de bancada		0,60	20	3/4
		Torneira/misturador de parede		1,10		
Registro de fechamento		Registro bruto sob bancada		0,60	var.	var.
		Registro cromado de parede		1,80	var.	var.
Tanque de lavar roupas		Torneira / misturador de parede		1,10	20	3/4
Torneira de jardim		Torneira		0,40	20	3/4
Torneira de lavagem		Torneira		0,50	20	3/4

Tabela 1.1 – Separação atmosférica mínima padronizada para ponto de utilização ou de suprimento conforme a NBR 5626:1998

d (mm)	$d \leq 14$	$14 < d \leq 21$	$21 < d \leq 41$	$d > 41$
S min (mm)	20	25	70	2 d

d = diâmetro interno da extremidade da tubulação que constitui o ponto de utilização ou de suprimento

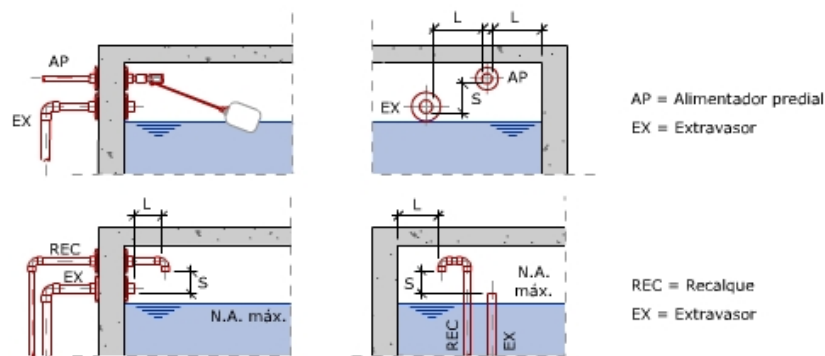


Tabela 1.2 – Valores de S e L para diferentes materiais e diâmetros nominais.

DN = diâmetro nominal (mm) / S = separação atmosférica (mm) / L = distância mínima a qualquer obstáculo (mm)

MATERIAL DA TUBULAÇÃO		DIÂMETRO NOMINAL INTERNO DA TUBULAÇÃO (mm)										
		15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
PVC MARROM SOLDAVEL	DN	20	25	32	40	50	60	75	85	110	---	---
	S	25	70	70	70	88	107	134	152	196	---	---
	L	51	65	84	106	132	161	200	227	294	---	---
PVC MARROM ROSQUEAVEL	DN	1/2	3/4	1	1.1/4	1.1/2	2	2.1/2	3	4	---	---
	S	25	25	70	70	70	102	128	152	196	---	---
	L	48	63	80	105	120	153	192	227	294	---	---
COBRE CLASSE E	DN	15	22	28	35	42	54	66	79	104	---	---
	S	20	25	70	70	70	105	128	154	204	---	---
	L	42	63	81	101	122	157	192	230	305	---	---
COBRE CLASSE A	DN	15	22	28	35	42	54	66	79	104	---	---
	S	20	25	70	70	70	104	128	152	202	---	---
	L	41	61	79	99	120	155	191	228	303	---	---
COBRE CLASSE I	DN	15	22	28	35	42	54	66	79	104	---	---
	S	20	25	70	70	70	102	126	151	200	---	---
	L	39	60	77	97	118	153	189	226	300	---	---
ACO GALV. NBR 5590 CLASSE N	DN	1/2	3/4	1	1.1/4	1.1/2	2	2.1/2	3	4	5	6
	S	25	25	70	70	70	105	126	156	205	257	309
	L	48	63	80	105	123	158	188	234	307	385	463
ACO GALV. NBR 5590 CLASSE R	DN	1/2	3/4	1	1.1/4	1.1/2	2	2.1/2	3	4	5	6
	S	20	25	70	70	70	99	126	156	195	245	293
	L	42	57	73	98	115	148	177	222	292	367	439
ACO GALV. NBR 5590 CLASSE DR	DN	1/2	3/4	1	1.1/4	1.1/2	2	2.1/2	3	4	5	6
	S	20	20	25	70	70	70	90	117	161	207	249
	L	19	34	46	67	84	115	135	176	241	310	373
ACO GALV. NBR 5580 CLASSE L	DN	1/2	3/4	1	1.1/4	1.1/2	2	2.1/2	3	4	5	6
	S	25	70	70	70	85	109	138	165	214	---	---
	L	51	68	86	112	127	163	209	247	321	---	---
ACO GALV. NBR 5580 CLASSE M	DN	1/2	3/4	1	1.1/4	1.1/2	2	2.1/2	3	4	5	6
	S	25	70	70	70	84	106	138	162	211	261	311
	L	48	65	81	108	125	159	206	243	316	391	466
ACO GALV. NBR 5580 CLASSE P	DN	1/2	3/4	1	1.1/4	1.1/2	2	2.1/2	3	4	5	6
	S	25	25	70	70	70	103	135	160	207	257	308
	L	46	63	79	105	123	154	202	240	310	386	462

Tabela 2.1 – Seleção do dispositivo de proteção adequado

Dispositivo de proteção ao refluxo		Retrossifonagem		Retropressão		Permanência sob pressão positiva contínua	Risco de refluxo
		Água tóxica	Água não tóxica	Água tóxica	Água não tóxica		
Quebrador de vácuo	Tipo atmosférico	não	sim	não	não	não	médio
	Tipo pressão	sim	sim	não	não	sim	alto
	Tipo mangueira	não	sim	não	sim	sim	baixo
Dispositivo combinado	Dupla retenção	não	sim	não	sim	sim	baixo
	Dupla retenção + Quebrador de vácuo	sim	sim	sim	sim	sim	alto
	Dupla retenção + Válvula de alívio diferencial	sim	sim	sim	sim	sim	alto

Tabela 2.1 - Espaçamentos máximos entre suportes de tubulações horizontais

Diâmetro nominal		PVC marrom soldável	PVC branco rosqueável	COBRE classe E	AÇO preto ou galvanizado
DN	ref.				
15	1/2	0,9	1,0	1,5	1,5
20	3/4	1,0	1,1	1,8	1,8
25	1	1,1	1,3	2,0	2,1
32	1.1/4	1,3	1,5	2,1	2,4
40	1.1/2	1,5	1,6	2,4	2,7
50	2	1,7	1,8	2,7	3,0
65	2.1/2	1,9	2,0	3,0	3,3
80	3	2,1	2,1	3,5	3,6
100	4	2,5	2,4	4,5	4,2
150	6	3,0	2,8	---	---

Tabela 3.1 – Dimensões dos blocos para tubulações enterradas.

φ Tubo (mm)	Dimensões dos blocos (cm)					
	A	B	C	D	E	F
50	10	15	23	6	4	10
65	12	19	28	8	4	12
75	14	23	32	9	4	15
100	18	30	35	11	5	20
150	25	45	38	16	5	30
200	35	60	40	22	5	40

