

Apêndice

# Tabelas Termodinâmicas



Tabela B.1 — Propriedades termodinâmicas da água

Tabela B.1.1												
Água saturada: tabela em função da temperatura												
Temp. °C	Pressão kPa	Volume específico (m <sup>3</sup> /kg)		Energia interna (kJ/kg)			Entalpia (kJ/kg)			Entropia (kJ/kg K)		
		Líquido sat.	Vapor sat.	Líquido sat.	Evap.	Vapor sat.	Líquido sat.	Evap.	Vapor sat.	Líquido sat.	Evap.	Vapor sat.
T	P	$v_l$	$v_v$	$u_l$	$u_{lv}$	$u_v$	$h_l$	$h_{lv}$	$h_v$	$s_l$	$s_{lv}$	$s_v$
0,01	0,6113	0,001000	206,132	0,00	2375,33	2375,33	0,00	2501,35	2501,35	0,0000	9,1562	9,1562
5	0,8721	0,001000	147,118	20,97	2361,27	2382,24	20,98	2489,57	2510,54	0,0761	8,9496	9,0257
10	1,2276	0,001000	106,377	41,99	2347,16	2389,15	41,99	2477,75	2519,74	0,1510	8,7498	8,9007
15	1,705	0,001001	77,925	62,98	2333,06	2396,04	62,98	2465,93	2528,91	0,2245	8,5569	8,7813
20	2,339	0,001002	57,7897	83,94	2318,98	2402,91	83,94	2454,12	2538,06	0,2966	8,3706	8,6671
25	3,169	0,001003	43,3593	104,86	2304,90	2409,76	104,87	2442,30	2547,17	0,3673	8,1905	8,5579
30	4,246	0,001004	32,8922	125,77	2290,81	2416,58	125,77	2430,48	2556,25	0,4369	8,0164	8,4533
35	5,628	0,001006	25,2158	146,65	2276,71	2423,36	146,66	2418,62	2565,28	0,5052	7,8478	8,3530
40	7,384	0,001008	19,5229	167,53	2262,57	2430,11	167,54	2406,72	2574,26	0,5724	7,6845	8,2569
45	9,593	0,001010	15,2581	188,41	2248,40	2436,81	188,42	2394,77	2583,19	0,6386	7,5261	8,1647
50	12,350	0,001012	12,0318	209,30	2234,17	2443,47	209,31	2382,75	2592,06	0,7037	7,3725	8,0762
55	15,758	0,001015	9,56835	230,19	2219,89	2450,08	230,20	2370,66	2600,86	0,7679	7,2234	7,9912
60	19,941	0,001017	7,67071	251,09	2205,54	2456,63	251,11	2358,48	2609,59	0,8311	7,0784	7,9095
65	25,03	0,001020	6,19656	272,00	2191,12	2463,12	272,03	2346,21	2618,24	0,8934	6,9375	7,8309
70	31,19	0,001023	5,04217	292,93	2176,62	2469,55	292,96	2333,85	2626,80	0,9548	6,8004	7,7552
75	38,58	0,001026	4,13123	313,87	2162,03	2475,91	313,91	2321,37	2635,28	1,0154	6,6670	7,6824
80	47,39	0,001029	3,40715	334,84	2147,36	2482,19	334,88	2308,77	2643,66	1,0752	6,5369	7,6121
85	57,83	0,001032	2,82757	355,82	2132,58	2488,40	355,88	2296,05	2651,93	1,1342	6,4102	7,5444
90	70,14	0,001036	2,36056	376,82	2117,70	2494,52	376,90	2283,19	2660,09	1,1924	6,2866	7,4790
95	84,55	0,001040	1,98186	397,86	2102,70	2500,56	397,94	2270,19	2668,13	1,2500	6,1659	7,4158
100	101,3	0,001044	1,67290	418,91	2087,58	2506,50	419,02	2257,03	2676,05	1,3068	6,0480	7,3548
105	120,8	0,001047	1,41936	440,00	2072,34	2512,34	440,13	2243,70	2683,83	1,3629	5,9328	7,2958
110	143,3	0,001052	1,21014	461,12	2056,96	2518,09	461,27	2230,20	2691,47	1,4184	5,8202	7,2386
115	169,1	0,001056	1,03658	482,28	2041,44	2523,72	482,46	2216,50	2698,96	1,4733	5,7100	7,1832
120	198,5	0,001060	0,89186	503,48	2025,76	2529,24	503,69	2202,61	2706,30	1,5275	5,6020	7,1295
125	232,1	0,001065	0,77059	524,72	2009,91	2534,63	524,96	2188,50	2713,46	1,5812	5,4962	7,0774
130	270,1	0,001070	0,66850	546,00	1993,90	2539,90	546,29	2174,16	2720,46	1,6343	5,3925	7,0269
135	313,0	0,001075	0,58217	567,34	1977,69	2545,03	567,67	2159,59	2727,26	1,6869	5,2907	6,9777
140	361,3	0,001080	0,50885	588,72	1961,30	2550,02	589,11	2144,75	2733,87	1,7390	5,1908	6,9298
145	415,4	0,001085	0,44632	610,16	1944,69	2554,86	610,61	2129,65	2740,26	1,7906	5,0926	6,8832
150	475,9	0,001090	0,39278	631,66	1927,87	2559,54	632,18	2114,26	2746,44	1,8417	4,9960	6,8378
155	543,1	0,001096	0,34676	653,23	1910,82	2564,04	653,82	2098,56	2752,39	1,8924	4,9010	6,7934
160	617,8	0,001102	0,30706	674,85	1893,52	2568,37	675,53	2082,55	2758,09	1,9426	4,8075	6,7501
165	700,5	0,001108	0,27269	696,55	1875,97	2572,51	697,32	2066,20	2763,53	1,9924	4,7153	6,7078
170	791,7	0,001114	0,24283	718,31	1858,14	2576,46	719,20	2049,50	2768,70	2,0418	4,6244	6,6663
175	892,0	0,001121	0,21680	740,16	1840,03	2580,19	741,16	2032,42	2773,58	2,0909	4,5347	6,6256
180	1002,2	0,001127	0,19405	762,08	1821,62	2583,70	763,21	2014,96	2778,16	2,1395	4,4461	6,5857

Tabela B.1.1 (continuação)

Água saturada: tabela em função da temperatura

Temp. °C	Pressão kPa	Volume específico (m <sup>3</sup> /kg)		Energia interna (kJ/kg)			Entalpia (kJ/kg)			Entropia (kJ/kg K)		
		Líquido sat.	Vapor sat.	Líquido sat.	Evap.	Vapor sat.	Líquido sat.	Evap.	Vapor sat.	Líquido sat.	Evap.	Vapor sat.
T	P	$v_l$	$v_v$	$u_l$	$u_{lv}$	$u_v$	$h_l$	$h_{lv}$	$h_v$	$s_l$	$s_{lv}$	$s_v$
185	1122,7	0,001134	0,17409	784,08	1802,90	2586,98	785,36	1997,07	2782,43	2,1878	4,3586	6,5464
190	1254,4	0,001141	0,15654	806,17	1783,84	2590,01	807,61	1978,76	2786,37	2,2358	4,2720	6,5078
195	1397,8	0,001149	0,14105	828,36	1764,43	2592,79	829,96	1959,99	2789,96	2,2835	4,1863	6,4697
200	1553,8	0,001156	0,12736	850,64	1744,66	2595,29	852,43	1940,75	2793,18	2,3308	4,1014	6,4322
205	1723,0	0,001164	0,11521	873,02	1724,49	2597,52	875,03	1921,00	2796,03	2,3779	4,0172	6,3951
210	1906,3	0,001173	0,10441	895,51	1703,93	2599,44	897,75	1900,73	2798,48	2,4247	3,9337	6,3584
215	2104,2	0,001181	0,09479	918,12	1682,94	2601,06	920,61	1879,91	2800,51	2,4713	3,8507	6,3221
220	2317,8	0,001190	0,08619	940,85	1661,49	2602,35	943,61	1858,51	2802,12	2,5177	3,7683	6,2860
225	2547,7	0,001199	0,07849	963,72	1639,58	2603,30	966,77	1836,50	2803,27	2,5639	3,6863	6,2502
230	2794,9	0,001209	0,07158	986,72	1617,17	2603,89	990,10	1813,85	2803,95	2,6099	3,6047	6,2146
235	3060,1	0,001219	0,06536	1009,88	1594,24	2604,11	1013,61	1790,53	2804,13	2,6557	3,5233	6,1791
240	3344,2	0,001229	0,05976	1033,19	1570,75	2603,95	1037,31	1766,50	2803,81	2,7015	3,4422	6,1436
245	3648,2	0,001240	0,05470	1056,69	1546,68	2603,37	1061,21	1741,73	2802,95	2,7471	3,3612	6,1083
250	3973,0	0,001251	0,05013	1080,37	1522,00	2602,37	1085,34	1716,18	2801,52	2,7927	3,2802	6,0729
255	4319,5	0,001263	0,04598	1104,26	1496,66	2600,93	1109,72	1689,80	2799,51	2,8382	3,1992	6,0374
260	4688,6	0,001276	0,04220	1128,37	1470,64	2599,01	1134,35	1662,54	2796,89	2,8837	3,1181	6,0018
265	5081,3	0,001289	0,03877	1152,72	1443,87	2596,60	1159,27	1634,34	2793,61	2,9293	3,0368	5,9661
270	5498,7	0,001302	0,03564	1177,33	1416,33	2593,66	1184,49	1605,16	2789,65	2,9750	2,9551	5,9301
275	5941,8	0,001317	0,03279	1202,23	1387,94	2590,17	1210,05	1574,92	2784,97	3,0208	2,8730	5,8937
280	6411,7	0,001332	0,03017	1227,43	1358,66	2586,09	1235,97	1543,55	2779,53	3,0667	2,7903	5,8570
285	6909,4	0,001348	0,02777	1252,98	1328,41	2581,38	1262,29	1510,97	2773,27	3,1129	2,7069	5,8198
290	7436,0	0,001366	0,02557	1278,89	1297,11	2575,99	1289,04	1477,08	2766,13	3,1593	2,6227	5,7821
295	7992,8	0,001384	0,02354	1305,21	1264,67	2569,87	1316,27	1441,78	2758,05	3,2061	2,5375	5,7436
300	8581,0	0,001404	0,02167	1331,97	1230,99	2562,96	1344,01	1404,93	2748,94	3,2533	2,4511	5,7044
305	9201,8	0,001425	0,01995	1359,22	1195,94	2555,16	1372,33	1366,38	2738,72	3,3009	2,3633	5,6642
310	9856,6	0,001447	0,01835	1387,03	1159,37	2546,40	1401,29	1325,97	2727,27	3,3492	2,2737	5,6229
315	10547	0,001472	0,01687	1415,44	1121,11	2536,55	1430,97	1283,48	2714,44	3,3981	2,1821	5,5803
320	11274	0,001499	0,01549	1444,55	1080,93	2525,48	1461,45	1238,64	2700,08	3,4479	2,0882	5,5361
325	12040	0,001528	0,01420	1474,44	1038,57	2513,01	1492,84	1191,13	2683,97	3,4987	1,9913	5,4900
330	12845	0,001561	0,01300	1505,24	993,66	2498,91	1525,29	1140,56	2665,85	3,5506	1,8909	5,4416
335	13694	0,001597	0,01186	1537,11	945,77	2482,88	1558,98	1086,37	2645,35	3,6040	1,7863	5,3903
340	14586	0,001638	0,01080	1570,26	894,26	2464,53	1594,15	1027,86	2622,01	3,6593	1,6763	5,3356
345	15525	0,001685	0,00978	1605,01	838,29	2443,30	1631,17	964,02	2595,19	3,7169	1,5594	5,2763
350	16514	0,001740	0,00881	1641,81	776,58	2418,39	1670,54	893,38	2563,92	3,7776	1,4336	5,2111
355	17554	0,001807	0,00787	1681,41	707,11	2388,52	1713,13	813,59	2526,72	3,8427	1,2951	5,1378
360	18651	0,001892	0,00694	1725,19	626,29	2351,47	1760,48	720,52	2481,00	3,9146	1,1379	5,0525
365	19807	0,002011	0,00599	1776,13	526,54	2302,67	1815,96	605,44	2421,40	3,9983	0,9487	4,9470
370	21028	0,002213	0,00493	1843,84	384,69	2228,53	1890,37	441,75	2332,12	4,1104	0,6868	4,7972
374,1	22089	0,003155	0,00315	2029,58	0,00	2029,58	2099,26	0,00	2099,26	4,4297	0,0000	4,4297

**Tabela B.1.2**  
 Água saturada: tabela em função da pressão

Pressão kPa	Temp. °C	Volume específico (m <sup>3</sup> /kg)		Energia interna (kJ/kg)			Entalpia (kJ/kg)			Entropia (kJ/kg K)		
		Líquido sat.	Vapor sat.	Líquido sat.	Evap.	Vapor sat.	Líquido sat.	Evap.	Vapor sat.	Líquido sat.	Evap.	Vapor sat.
<i>P</i>	<i>T</i>	<i>v<sub>l</sub></i>	<i>v<sub>v</sub></i>	<i>u<sub>l</sub></i>	<i>u<sub>lv</sub></i>	<i>u<sub>v</sub></i>	<i>h<sub>l</sub></i>	<i>h<sub>lv</sub></i>	<i>h<sub>v</sub></i>	<i>s<sub>l</sub></i>	<i>s<sub>lv</sub></i>	<i>s<sub>v</sub></i>
0,6113	0,01	0,001000	206,132	0	2375,3	2375,3	0,00	2501,30	2501,30	0,0000	9,1562	9,1562
1	6,98	0,001000	129,20802	29,29	2355,69	2384,98	29,29	2484,89	2514,18	0,1059	8,8697	8,9756
1,5	13,03	0,001001	87,98013	54,70	2338,63	2393,32	54,70	2470,59	2525,30	0,1956	8,6322	8,8278
2	17,50	0,001001	67,00385	73,47	2326,02	2399,48	73,47	2460,02	2533,49	0,2607	8,4629	8,7236
2,5	21,08	0,001002	54,25385	88,47	2315,93	2404,40	88,47	2451,56	2540,03	0,3120	8,3311	8,6431
3	24,08	0,001003	45,66502	101,03	2307,48	2408,51	101,03	2444,47	2545,50	0,3545	8,2231	8,5775
4	28,96	0,001004	34,80015	121,44	2293,73	2415,17	121,44	2432,93	2554,37	0,4226	8,0520	8,4746
5	32,88	0,001005	28,19251	137,79	2282,70	2420,49	137,79	2423,66	2561,45	0,4763	7,9187	8,3950
7,5	40,29	0,001008	19,23775	168,76	2261,74	2430,50	168,77	2406,02	2574,79	0,5763	7,6751	8,2514
10	45,81	0,001010	14,67355	191,79	2246,10	2437,89	191,81	2392,82	2584,63	0,6492	7,5010	8,1501
15	53,97	0,001014	10,02218	225,90	2222,83	2448,73	225,91	2373,14	2599,06	0,7548	7,2536	8,0084
20	60,06	0,001017	7,64937	251,35	2205,36	2456,71	251,38	2358,33	2609,70	0,8319	7,0766	7,9085
25	64,97	0,001020	6,20424	271,88	2191,21	2463,08	271,90	2346,29	2618,19	0,8930	6,9383	7,8313
30	69,10	0,001022	5,22918	289,18	2179,22	2468,40	289,21	2336,07	2625,28	0,9439	6,8247	7,7686
40	75,87	0,001026	3,99345	317,51	2159,49	2477,00	317,55	2319,19	2636,74	1,0258	6,6441	7,6700
50	81,33	0,001030	3,24034	340,42	2143,43	2483,85	340,47	2305,40	2645,87	1,0910	6,5029	7,5939
75	91,77	0,001037	2,21711	394,29	2112,39	2496,67	384,36	2278,59	2662,96	1,2129	6,2434	7,4563
100	99,62	0,001043	1,69400	417,33	2088,72	2506,06	417,44	2258,02	2675,46	1,3025	6,0568	7,3593
125	105,99	0,001048	1,37490	444,16	2069,32	2513,48	444,30	2241,05	2685,35	1,3739	5,9104	7,2843
150	111,37	0,001053	1,15933	466,92	2052,72	2519,64	467,08	2226,46	2693,54	1,4335	5,7897	7,2232
175	116,06	0,001057	1,00363	486,78	2038,12	2524,90	486,97	2213,57	2700,53	1,4848	5,6868	7,1717
200	120,23	0,001061	0,88573	504,47	2025,02	2529,49	504,68	2201,96	2706,63	1,5300	5,5970	7,1271
225	124,00	0,001064	0,79325	520,45	2013,10	2533,56	520,69	2191,35	2712,04	1,5705	5,5173	7,0878
250	127,43	0,001067	0,71871	535,08	2002,14	2537,21	535,34	2181,55	2716,89	1,6072	5,4455	7,0526
275	130,60	0,001070	0,65731	548,57	1991,95	2540,53	548,87	2172,42	2721,29	1,6407	5,3801	7,0208
300	133,55	0,001073	0,60582	561,13	1982,43	2543,55	561,45	2163,85	2725,30	1,6717	5,3201	6,9918
325	136,30	0,001076	0,56201	572,88	1973,46	2546,34	573,23	2155,76	2728,99	1,7005	5,2646	6,9651
350	138,88	0,001079	0,52425	583,93	1964,98	2548,92	584,31	2148,10	2732,40	1,7274	5,2130	6,9404
375	141,32	0,001081	0,49137	594,38	1956,93	2551,31	594,79	2140,79	2735,58	1,7527	5,1647	6,9174
400	143,63	0,001084	0,46246	604,29	1949,26	2553,55	604,73	2133,81	2738,53	1,7766	5,1193	6,8958
450	147,93	0,001088	0,41398	622,75	1934,87	2557,62	623,24	2120,67	2743,91	1,8206	5,0359	6,8565
500	151,86	0,001093	0,37489	639,66	1921,57	2561,23	640,21	2108,47	2748,67	1,8606	4,9606	6,8212
550	155,48	0,001097	0,34268	655,30	1909,17	2564,47	655,91	2097,04	2752,94	1,8972	4,8920	6,7892
600	158,85	0,001101	0,31567	669,88	1897,52	2567,40	670,54	2086,26	2756,80	1,9311	4,8289	6,7600
650	162,01	0,001104	0,29268	683,55	1886,51	2570,06	684,26	2076,04	2760,30	1,9627	4,7704	6,7330
700	164,97	0,001108	0,27286	696,43	1876,07	2572,49	697,20	2066,30	2763,50	1,9922	4,7158	6,7080
750	167,77	0,001111	0,25560	708,62	1866,11	2574,73	709,45	2056,89	2766,43	2,0199	4,6647	6,6846
800	170,43	0,001115	0,24043	720,20	1856,58	2576,79	721,10	2048,04	2769,13	2,0461	4,6166	6,6627

Tabela B.1.2 (continuação)

Água saturada: tabela em função da pressão

Pressão kPa	Temp. °C	Volume específico (m <sup>3</sup> /kg)		Energia interna (kJ/kg)			Entalpia (kJ/kg)			Entropia (kJ/kg K)		
		Líquido sat.	Vapor sat.	Líquido sat.	Evap.	Vapor sat.	Líquido sat.	Evap.	Vapor sat.	Líquido sat.	Evap.	Vapor sat.
<i>P</i>	<i>T</i>	<i>v<sub>l</sub></i>	<i>v<sub>v</sub></i>	<i>u<sub>l</sub></i>	<i>u<sub>lv</sub></i>	<i>u<sub>v</sub></i>	<i>h<sub>l</sub></i>	<i>h<sub>lv</sub></i>	<i>h<sub>v</sub></i>	<i>s<sub>l</sub></i>	<i>s<sub>lv</sub></i>	<i>s<sub>v</sub></i>
850	172,96	0,001118	0,22698	731,25	1847,45	2578,69	732,20	2039,43	0,2771,63	2,0709	4,5711	6,6421
900	175,38	0,001121	0,21497	741,81	1838,65	2580,46	742,82	2031,12	2773,94	2,0946	4,5280	6,6225
950	177,69	0,001124	0,20419	751,94	1830,17	2582,11	753,00	2023,08	2776,08	2,1171	4,4869	6,6040
1000	179,91	0,001127	0,19444	761,67	1821,97	2583,64	762,79	2015,29	2778,08	2,1386	4,4478	6,5864
1100	184,09	0,001133	0,17753	780,08	1806,32	2586,40	781,32	2000,36	2781,68	2,1791	4,3744	6,5535
1200	187,99	0,001139	0,16333	797,27	1791,55	2588,82	798,64	1986,19	2784,82	2,2165	4,3067	6,5233
1300	191,64	0,001144	0,15125	813,42	1777,53	2590,95	814,91	1972,67	2787,58	2,2514	4,2438	6,4953
1400	195,07	0,001149	0,14084	828,68	1764,15	2592,83	830,29	1959,72	2790,00	2,2842	4,1850	6,4692
1500	198,32	0,001154	0,13177	843,14	1751,30	2594,50	844,87	1947,28	2792,15	2,3150	4,1298	6,4448
1750	205,76	0,001166	0,11349	876,44	1721,39	2597,83	878,48	1917,95	2796,43	2,3851	4,0044	6,3895
2000	212,42	0,001177	0,09963	906,42	1693,84	2600,26	908,77	1890,74	2799,51	2,4473	3,8935	6,3408
2250	218,45	0,001187	0,08875	933,81	1668,18	2601,98	936,48	1865,19	2801,67	2,5034	3,7938	6,2971
2500	223,99	0,001197	0,07998	959,09	1644,04	2603,13	962,09	1840,98	2803,07	2,5546	3,7028	6,2574
2750	229,12	0,001207	0,07275	982,65	1621,16	2603,81	985,97	1817,89	2803,86	2,6018	3,6190	6,2208
3000	233,90	0,001216	0,06668	1004,76	1599,34	2604,10	1008,41	1795,73	2804,14	2,6456	3,5412	6,1869
3250	238,38	0,001226	0,06152	1025,62	1578,43	2604,04	1029,60	1774,37	2803,97	2,6866	3,4685	6,1551
3500	242,60	0,001235	0,05707	1045,41	1558,29	2603,70	1049,73	1753,70	2803,43	2,7252	3,4000	6,1252
4000	250,40	0,001252	0,04978	1082,28	1519,99	2602,27	1087,29	1714,09	2801,38	2,7963	3,2737	6,0700
5000	263,99	0,001286	0,03944	1147,78	1449,34	2597,12	1154,21	1640,12	2794,33	2,9201	3,0532	5,9733
6000	275,64	0,001319	0,03244	1205,41	1384,27	2589,69	1213,32	1571,00	2784,33	3,0266	2,8625	5,8891
7000	285,88	0,001351	0,02737	1257,51	1322,97	2580,48	1266,97	1505,10	2772,07	3,1210	2,6922	5,8132
8000	295,06	0,001384	0,02352	1305,54	1264,25	2569,79	1316,61	1441,33	2757,94	3,2067	2,5365	5,7431
9000	303,40	0,001418	0,02048	1350,47	1207,28	2557,75	1363,23	1378,88	2742,11	3,2857	2,3915	5,6771
10000	311,06	0,001452	0,01803	1393,00	1151,40	2544,41	1407,53	1317,14	2724,67	3,3595	2,2545	5,6140
11000	318,15	0,001489	0,01599	1433,68	1096,06	2529,74	1450,05	1255,55	2705,60	3,4294	2,1233	5,5527
12000	324,75	0,001527	0,01426	1472,92	1040,76	2513,67	1491,24	1193,59	2684,83	3,4961	1,9962	5,4923
13000	330,93	0,001567	0,01278	1511,09	984,99	2496,08	1531,46	1130,76	2662,22	3,5604	1,8718	5,4323
14000	336,75	0,001611	0,01149	1548,53	928,23	2476,76	1571,08	1066,47	2637,55	3,6231	1,7485	5,3716
15000	342,24	0,001658	0,01034	1585,58	869,85	2455,43	1610,45	1000,04	2610,49	3,6847	1,6250	5,3097
16000	347,43	0,001711	0,00931	1622,63	809,07	2431,70	1650,00	930,59	2580,59	3,7460	1,4995	5,2454
17000	352,37	0,001770	0,00836	1660,16	744,80	2404,96	1690,25	856,90	2547,15	3,8078	1,3698	5,1776
18000	357,06	0,001840	0,00749	1698,86	675,42	2374,28	1731,97	777,13	2509,09	3,8713	1,2330	5,1044
19000	361,54	0,001924	0,00666	1739,87	598,18	2338,05	1776,43	688,11	2464,54	3,9387	1,0841	5,0227
20000	365,81	0,002035	0,00583	1785,47	507,58	2293,05	1826,18	583,56	2409,74	4,0137	0,9132	4,9269
21000	369,89	0,002206	0,00495	1841,97	388,74	2230,71	1888,30	446,42	2334,72	4,1073	0,6942	4,8015
22000	373,80	0,002808	0,00353	1973,16	108,24	2081,39	2034,92	124,04	2158,97	4,3307	0,1917	4,5224
22089	374,14	0,003155	0,00315	2029,58	0,00	2029,58	2099,26	0,00	2099,26	4,4297	0,0000	4,4297

Tabela B.1.3

Vapor d'água superaquecido

$T$	$v$	$u$	$h$	$s$	$v$	$u$	$h$	$s$	$v$	$u$	$h$	$s$
	(m <sup>3</sup> /kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg K)	(m <sup>3</sup> /kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg K)	(m <sup>3</sup> /kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg K)
<b><math>P = 10</math> kPa (45,81)</b>				<b><math>P = 50</math> kPa (81,33)</b>				<b><math>P = 100</math> kPa (99,62)</b>				
Sat.	14,67355	2437,89	2584,63	8,1501	3,24034	2483,85	2645,87	7,5939	1,69400	2506,06	2675,46	7,3593
50	14,86920	2443,87	2592,56	8,1749	-	-	-	-	-	-	-	-
100	17,19561	2515,50	2687,46	8,4479	3,41833	2511,61	2682,52	7,6947	-	-	-	-
150	19,51251	2587,86	2782,99	8,6881	3,88937	2585,61	2780,08	7,9400	1,93636	2582,75	2776,38	7,6133
200	21,82507	2661,27	2879,52	8,9037	4,35595	2659,85	2877,64	8,1579	2,17226	2658,05	2875,27	7,8342
250	24,13559	2735,95	2977,31	9,1002	4,82045	2734,97	2975,99	8,3555	2,40604	2733,73	2974,33	8,0332
300	26,44508	2812,06	3076,51	9,2812	5,28391	2811,33	3075,52	8,5372	2,63876	2810,41	3074,28	8,2157
400	31,06252	2968,89	3279,51	9,6076	6,20929	2968,43	3278,89	8,8641	3,10263	2967,85	3278,11	8,5434
500	35,67896	3132,26	3489,05	9,8977	7,13364	3131,94	3488,62	9,1545	3,56547	3131,54	3488,09	8,8341
600	40,29488	3302,45	3705,40	10,1608	8,05748	3302,22	3705,10	9,4177	4,02781	3301,94	3704,72	9,0975
700	44,91052	3479,63	3928,73	10,4028	8,98104	3479,45	3928,51	9,6599	4,48986	3479,24	3928,23	9,3398
800	49,52599	3663,84	4159,10	10,6281	9,90444	3663,70	4158,92	9,8852	4,95174	3663,53	4158,71	9,5652
900	54,14137	3855,03	4396,44	10,8395	10,82773	3854,91	4396,30	10,0967	5,41353	3854,77	4396,12	9,7767
1000	58,75669	4053,01	4640,58	11,0392	11,75097	4052,91	4640,46	10,2964	5,87526	4052,78	4640,31	9,9764
1100	63,37198	4257,47	4891,19	11,2287	12,67418	4257,37	4891,08	10,4858	6,33696	4257,25	4890,95	10,1658
1200	67,98724	4467,91	5147,78	11,4090	13,59737	4467,82	5147,69	10,6662	6,79863	4467,70	5147,56	10,3462
1300	72,60250	4683,68	5409,70	14,5810	14,52054	4683,58	5409,61	10,8382	7,26030	4683,47	5409,49	10,5182
<b><math>P = 200</math> kPa (120,23)</b>				<b><math>P = 300</math> kPa (133,55)</b>				<b><math>P = 400</math> kPa (143,63)</b>				
Sat.	0,88573	2529,49	2706,63	7,1271	0,60582	2543,55	2725,30	6,9918	0,46246	2553,55	2738,53	6,8958
150	0,95964	2576,87	2768,80	7,2795	0,63388	2570,79	2760,95	7,0778	0,47084	2564,48	2752,82	6,9299
200	1,08034	2654,39	2870,46	7,5066	0,71629	2650,65	2865,54	7,3115	0,53422	2646,83	2860,51	7,1706
250	1,19880	2731,22	2970,98	7,7085	0,79636	2728,69	2967,59	7,5165	0,59512	2726,11	2964,16	7,3788
300	1,31616	2808,55	3071,79	7,8926	0,87529	2806,69	3069,28	7,7022	0,65484	2804,81	3066,75	7,5661
400	1,54930	2966,69	3276,55	8,2217	1,03151	2965,53	3274,98	8,0329	0,77262	2964,36	3273,41	7,8984
500	1,78139	3130,75	3487,03	8,5132	1,18669	3129,95	3485,96	8,3250	0,88934	3129,15	3484,89	8,1912
600	2,01297	3301,36	3703,96	8,7769	1,34136	3300,79	3703,20	8,5892	1,00555	3300,22	3702,44	8,4557
700	2,24426	3478,81	3927,66	9,0194	1,49573	3478,38	3927,10	8,8319	1,12147	3477,95	3926,53	8,6987
800	2,47539	3663,19	4158,27	9,2450	1,64994	3662,85	4157,83	9,0575	1,23722	3662,51	4157,40	8,9244
900	2,70643	3854,49	4395,77	9,4565	1,80406	3854,20	4395,42	9,2691	1,35288	3853,91	4395,06	9,1361
1000	2,93740	4052,53	4640,01	9,6563	1,95812	4052,27	4639,71	9,4689	1,46847	4052,02	4639,41	9,3360
1100	3,16834	4257,01	4890,68	9,8458	2,11214	4256,77	4890,41	9,6585	1,58404	4256,53	4890,15	9,5255
1200	3,39927	4467,46	5147,32	10,0262	2,26614	4467,23	5147,07	9,8389	1,69958	4466,99	5146,83	9,7059
1300	3,63018	4683,23	5409,26	10,1982	2,42013	4682,99	5409,03	10,0109	1,81511	4682,75	5408,80	9,8780
<b><math>P = 500</math> kPa (151,86)</b>				<b><math>P = 600</math> kPa (158,85)</b>				<b><math>P = 800</math> kPa (170,43)</b>				
Sat.	0,37489	2561,23	2748,67	6,8212	0,31567	2567,40	2756,80	6,7600	0,24043	2576,79	2769,13	6,6627
200	0,42492	2642,91	2855,37	7,0592	0,35202	2638,91	2850,12	6,9665	0,26080	2630,61	2839,25	6,8158
250	0,47436	2723,50	2960,68	7,2708	0,39383	2720,86	2957,16	7,1816	0,29314	2715,46	2949,97	7,0384
300	0,52256	2802,91	3064,20	7,4598	0,43437	2801,00	3061,63	7,3723	0,32411	2797,14	3056,43	7,2327
350	0,57012	2882,59	3167,65	7,6328	0,47424	2881,12	3165,66	7,5463	0,35439	2878,16	3161,68	7,4088
400	0,61728	2963,19	3271,83	7,7937	0,51372	2962,02	3270,25	7,7078	0,38426	2959,66	3267,07	7,5715
500	0,71093	3128,35	3483,82	8,0872	0,59199	3127,55	3482,75	8,0020	0,44331	3125,95	3480,60	7,8672
600	0,80406	3299,64	3701,67	8,3521	0,66974	3299,07	3700,91	8,2673	0,50184	3297,91	3699,38	8,1332
700	0,89691	3477,52	3925,97	8,5952	0,74720	3477,08	3925,41	8,5107	0,56007	3476,22	3924,27	8,3770
800	0,98959	3662,17	4156,96	8,8211	0,82450	3661,83	4156,52	8,7367	0,61813	3661,14	4155,65	8,6033
900	1,08217	3853,63	4394,71	9,0329	0,90169	3853,34	4394,36	8,9485	0,67610	3852,77	4393,65	8,8153
1000	1,17469	4051,76	4639,11	9,2328	0,97883	4051,51	4638,81	9,1484	0,73401	4051,00	4638,20	9,0153
1100	1,26718	4256,29	4889,88	9,4224	1,05594	4256,05	4889,61	9,3381	0,79188	4255,57	4889,08	9,2049
1200	1,35964	4466,76	5146,58	9,6028	1,13302	4466,52	5146,34	9,5185	0,84974	4466,05	5145,85	9,3854
1300	1,45210	4682,52	5408,57	9,7749	1,21009	4682,28	5408,34	9,6906	0,90758	4681,81	5407,87	9,5575

Tabela B.1.3 (continuação)

Vapor d'água superaquecido

$T$	$v$	$u$	$h$	$s$	$v$	$u$	$h$	$s$	$v$	$u$	$h$	$s$
	(m <sup>3</sup> /kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg K)	(m <sup>3</sup> /kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg K)	(m <sup>3</sup> /kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg K)
<b><math>P = 1000</math> kPa (179,91)</b>				<b><math>P = 1200</math> kPa (187,99)</b>				<b><math>P = 1400</math> kPa (195,07)</b>				
Sat.	0,19444	2583,64	2778,08	6,5864	0,16333	2588,82	2784,82	6,5233	0,14084	2592,83	2790,00	6,4692
200	0,20596	2621,90	2827,86	6,6939	0,16930	2612,74	2815,90	6,5898	0,14302	2603,09	2803,32	6,4975
250	0,23268	2709,91	2942,59	6,9246	0,19235	2704,20	2935,01	6,8293	0,16350	2698,32	2927,22	6,7467
300	0,25794	2793,21	3051,15	7,1228	0,21382	2789,22	3045,80	7,0316	0,18228	2785,16	3040,35	6,9533
350	0,28247	2875,18	3157,65	7,3010	0,23452	2872,16	3153,59	7,2120	0,20026	2869,12	3149,49	7,1359
400	0,30659	2957,29	3263,88	7,4650	0,25480	2954,90	3260,66	7,3773	0,21780	2952,50	3257,42	7,3025
500	0,35411	3124,34	3478,44	7,7621	0,29463	3122,72	3476,28	7,6758	0,25215	3121,10	3474,11	7,6026
600	0,40109	3296,76	3697,85	8,0289	0,33393	3295,60	3696,32	7,9434	0,28596	3294,44	3694,78	7,8710
700	0,44779	3475,35	3923,14	8,2731	0,37294	3474,48	3922,01	8,1881	0,31947	3473,61	3920,87	8,1160
800	0,49432	3660,46	4154,78	8,4996	0,41177	3659,77	4153,90	8,4149	0,3528	3659,09	4153,03	8,3431
900	0,54075	3852,19	4392,94	8,7118	0,45051	3851,62	4392,23	8,6272	0,38606	3851,05	4391,53	8,5555
1000	0,58712	4050,49	4637,60	8,9119	0,48919	4049,98	4637,00	8,8274	0,41924	4049,47	4636,41	8,7558
1100	0,63345	4255,09	4888,55	9,1016	0,52783	4254,61	4888,02	9,0171	0,45239	4254,14	4887,49	8,9456
1200	0,67977	4465,58	5145,36	9,2821	0,56646	4465,12	5144,87	9,1977	0,48552	4464,65	5144,38	9,1262
1300	0,72608	4681,33	5407,41	9,4542	0,60507	4680,86	5406,95	9,3698	0,51864	4680,39	5406,49	9,2983
<b><math>P = 1600</math> kPa (201,40)</b>				<b><math>P = 1800</math> kPa (207,15)</b>				<b><math>P = 2000</math> kPa (212,42)</b>				
Sat.	0,12380	2595,95	2794,02	6,4217	0,11042	2598,38	2797,13	6,3793	0,09963	2600,26	2799,51	6,3408
250	0,14184	2692,26	2919,20	6,6732	0,12497	2686,02	2910,96	6,6066	0,11144	2679,58	2902,46	6,5452
300	0,15862	2781,03	3034,83	6,8844	0,14021	2776,83	3029,21	6,8226	0,12547	2772,56	3023,50	6,7663
350	0,17456	2866,05	3145,35	7,0693	0,15457	2862,95	3141,18	7,0099	0,13857	2859,81	3136,96	6,9562
400	0,19005	2950,09	3254,17	7,2373	0,16847	2947,66	3250,90	7,1793	0,15120	2945,21	3247,60	7,1270
450	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16353	3030,41	3357,48	7,2844
500	0,22029	3119,47	3471,93	7,5389	0,19550	3117,84	3469,75	7,4824	0,17568	3116,20	3467,55	7,4316
600	0,24998	3293,27	3693,23	7,8080	0,22199	3292,10	3691,69	7,7523	0,19960	3290,93	3690,14	7,7023
700	0,27937	3472,74	3919,73	8,0535	0,24818	3471,87	3918,59	7,9983	0,22323	3470,99	3917,45	7,9487
800	0,30859	3658,40	4152,15	8,2808	0,27420	3657,71	4151,27	8,2258	0,24668	3657,03	4150,40	8,1766
900	0,33772	3850,47	4390,82	8,4934	0,30012	3849,90	4390,11	8,4386	0,27004	3849,33	4389,40	8,3895
1000	0,36678	4048,96	4635,81	8,6938	0,32598	4048,45	4635,21	8,6390	0,29333	4047,94	4634,61	8,5900
1100	0,39581	4253,66	4886,95	8,8837	0,35180	4253,18	4886,42	8,8290	0,31659	4252,71	4885,89	8,7800
1200	0,42482	4464,18	5143,89	9,0642	0,37761	4463,71	5143,40	9,0096	0,33984	4463,25	5142,92	8,9606
1300	0,45382	4679,92	5406,02	9,2364	0,40340	4679,44	5405,56	9,1817	0,36306	4678,97	5405,10	9,1328
<b><math>P = 2500</math> kPa (223,99)</b>				<b><math>P = 3000</math> kPa (233,90)</b>				<b><math>P = 4000</math> kPa (250,40)</b>				
Sat.	0,07998	2603,13	2803,07	6,2574	0,06668	2604,10	2804,14	6,1869	0,04978	2602,27	2801,38	6,0700
250	0,08700	2662,55	2880,06	6,4084	0,07058	2644,00	2855,75	6,2871	-	-	-	-
300	0,09890	2761,56	3008,81	6,6437	0,08114	2750,05	2993,48	6,5389	0,05884	2725,33	2960,68	6,3614
350	0,10976	2851,84	3126,24	6,8402	0,09053	2843,66	3115,25	6,7427	0,06645	2826,65	3092,43	6,5820
400	0,12010	2939,03	3239,28	7,0147	0,09936	2932,75	3230,82	6,9211	0,07341	2919,88	3213,51	6,7689
450	0,13014	3025,43	3350,77	7,1745	0,10787	3020,38	3344,00	7,0833	0,08003	3010,13	3330,23	6,9362
500	0,13998	3112,08	3462,04	7,3233	0,11619	3107,92	3456,48	7,2337	0,08643	3099,49	3445,21	7,0900
600	0,15930	3287,99	3686,25	7,5960	0,13243	3285,03	3682,34	7,5084	0,09885	3279,06	3674,44	7,3688
700	0,17832	3468,80	3914,59	7,8435	0,14838	3466,59	3911,72	7,7571	0,11095	3462,15	3905,94	7,6198
800	0,19716	3655,30	4148,20	8,0720	0,16414	3653,58	4146,00	7,9862	0,12287	3650,11	4141,59	7,8502
900	0,21590	3847,89	4387,64	8,2853	0,17980	3846,46	4385,87	8,1999	0,13469	3843,59	4382,34	8,0647
1000	0,23458	4046,67	4633,12	8,4860	0,19541	4045,40	4631,63	8,4009	0,14645	4042,87	4628,65	8,2661
1100	0,25322	4251,52	4884,57	8,6761	0,21098	4250,33	4883,26	8,5911	0,15817	4247,96	4880,63	8,4566
1200	0,27185	4462,08	5141,70	8,8569	0,22652	4460,92	5140,49	8,7719	0,16987	4458,60	5138,07	8,6376
1300	0,29046	4677,80	5403,95	9,0291	0,24206	4676,63	5402,81	8,9442	0,18156	4674,29	5400,52	8,8099



Tabela B.1.3 (continuação)

Vapor d'água superaquecido

$T$	$v$	$u$	$h$	$s$	$v$	$u$	$h$	$s$	$v$	$u$	$h$	$s$
	(m <sup>3</sup> /kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg K)	(m <sup>3</sup> /kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg K)	(m <sup>3</sup> /kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg K)
<b><math>P = 5000</math> kPa (263,99)</b>				<b><math>P = 6000</math> kPa (275,64)</b>				<b><math>P = 8000</math> kPa (295,06)</b>				
Sat.	0,03944	2597,12	2794,33	5,9733	0,03244	2589,69	2784,33	5,8891	0,02352	2569,79	2757,94	5,7431
300	0,04532	2697,94	2924,53	6,2083	0,03616	2667,22	2884,19	6,0673	0,02426	2590,93	2784,98	5,7905
350	0,05194	2808,67	3068,39	6,4492	0,04223	2789,61	3042,97	6,3334	0,02995	2747,67	2987,30	6,1300
400	0,05781	2906,58	3195,64	6,6458	0,04739	2892,81	3177,17	6,5407	0,03432	2863,75	3138,28	6,3633
450	0,06330	2999,64	3316,15	6,8185	0,05214	2988,90	3301,76	6,7192	0,03817	2966,66	3271,99	6,5550
500	0,06857	3090,92	3433,76	6,9758	0,05665	3082,20	3422,12	6,8802	0,04175	3064,30	3398,27	6,7239
550	0,07368	3181,82	3550,23	7,1217	0,06101	3174,57	3540,62	7,0287	0,04516	3159,76	3521,01	6,8778
600	0,07869	3273,01	3666,47	7,2588	0,06525	3266,89	3658,40	7,1676	0,04845	3254,43	3642,03	7,0205
700	0,08849	3457,67	3900,13	7,5122	0,07352	3453,15	3894,28	7,4234	0,05481	3444,00	3882,47	7,2812
800	0,09811	3646,62	4137,17	7,7440	0,08160	3643,12	4132,74	7,6566	0,06097	3636,08	4123,84	7,5173
900	0,10762	3840,71	4378,82	7,9593	0,08958	3837,84	4375,29	7,8727	0,06702	3832,08	4368,26	7,7350
1000	0,11707	4040,35	4625,69	8,1612	0,09749	4037,83	4622,74	8,0751	0,07301	4032,81	4616,87	7,9384
1100	0,12648	4245,61	4878,02	8,3519	0,10536	4243,26	4875,42	8,2661	0,07896	4238,60	4870,25	8,1299
1200	0,13587	4456,30	5135,67	8,5330	0,11321	4454,00	5133,28	8,4473	0,08489	4449,45	5128,54	8,3115
1300	0,14526	4671,96	5398,24	8,7055	0,12106	4669,64	5395,97	8,6199	0,09080	4665,02	5391,46	8,4842
<b><math>P = 10\ 000</math> kPa (311,06)</b>				<b><math>P = 15\ 000</math> kPa (342,24)</b>				<b><math>P = 20\ 000</math> kPa (365,81)</b>				
Sat.	0,01803	2544,41	2724,67	5,6140	0,01034	2455,43	2610,49	5,3097	0,00583	2293,05	2409,74	4,9269
350	0,02242	2699,16	2923,39	5,9442	0,01147	2520,36	2692,41	5,4420	-	-	-	-
400	0,02641	2832,38	3096,46	6,2119	0,01565	2740,70	2975,44	5,8810	0,00994	2619,22	2818,07	5,5539
450	0,02975	2943,32	3240,83	6,4189	0,01845	2879,47	3156,15	6,1403	0,01270	2806,16	3060,06	5,9016
500	0,03279	3045,77	3373,63	6,5965	0,02080	2996,52	3308,53	6,3442	0,01477	2942,82	3238,18	6,1400
550	0,03564	3144,54	3500,92	6,7561	0,02293	3104,71	3448,61	6,5198	0,01656	3062,34	3393,45	6,3347
600	0,03837	3241,68	3625,34	6,9028	0,02491	3208,64	3582,30	6,6775	0,01818	3174,00	3537,57	6,5048
650	-	-	-	-	0,02680	3310,37	3712,32	6,8223	0,01969	3281,46	3675,32	6,6582
700	0,04358	3434,72	3870,52	7,1687	0,02861	3410,94	3840,12	6,9572	0,02113	3386,46	3809,09	6,7993
800	0,04859	3628,97	4114,91	7,4077	0,03210	3610,99	4092,43	7,2040	0,02385	3592,73	4069,80	7,0544
900	0,05349	3826,32	4361,24	7,6272	0,03546	3811,89	4343,75	7,4279	0,02645	3797,44	4326,37	7,2830
1000	0,05832	4027,81	4611,04	7,8315	0,03875	4015,41	4596,63	7,6347	0,02897	4003,12	4582,45	7,4925
1100	0,06312	4233,97	4865,14	8,0236	0,04200	4222,55	4852,56	7,8282	0,03145	4211,30	4840,24	7,6874
1200	0,06789	4444,93	5123,84	8,2054	0,04523	4433,78	5112,27	8,0108	0,03391	4422,81	5100,96	7,8706
1300	0,07265	4660,44	5386,99	8,3783	0,04845	4649,12	5375,94	8,1839	0,03636	4637,95	5365,10	8,0441
<b><math>P = 30\ 000</math> kPa</b>				<b><math>P = 40\ 000</math> kPa</b>								
375	0,001789	1737,75	1791,43	3,9303	0,001641	1677,09	1742,71	3,8289				
400	0,002790	2067,34	2151,04	4,4728	0,001908	1854,52	1930,83	4,1134				
425	0,005304	2455,06	2614,17	5,1503	0,002532	2096,83	2198,11	4,5028				
450	0,006735	2619,30	2821,35	5,4423	0,003693	2365,07	2512,79	4,9459				
500	0,008679	2820,67	3081,03	5,7904	0,005623	2678,36	2903,26	5,4699				
550	0,010168	2970,31	3275,36	6,0342	0,006984	2869,69	3149,05	5,7784				
600	0,011446	3100,53	3443,91	6,2330	0,008094	3022,61	3346,38	6,0113				
650	0,012596	3221,04	3598,93	6,4057	0,009064	3158,04	3520,58	6,2054				
700	0,013661	3335,84	3745,67	6,5606	0,009942	3283,63	3681,29	6,3750				
800	0,015623	3555,60	4024,31	6,8332	0,011523	3517,89	3978,80	6,6662				
900	0,017448	3768,48	4291,93	7,0717	0,012963	3739,42	4257,93	6,9150				
1000	0,019196	3978,79	4554,68	7,2867	0,014324	3954,64	4527,59	7,1356				
1100	0,020903	4189,18	4816,28	7,4845	0,015643	4167,38	4793,08	7,3364				
1200	0,022589	4401,29	5078,97	7,6691	0,016940	4380,11	5057,72	7,5224				
1300	0,024266	4615,96	5343,95	7,8432	0,018229	4594,28	5323,45	7,6969				



**Tabela B.1.4**

Água líquida comprimida

<i>T</i> °C	<i>v</i> (m <sup>3</sup> /kg)	<i>u</i> (kJ/kg)	<i>h</i> (kJ/kg)	<i>s</i> (kJ/kg K)	<i>v</i> (m <sup>3</sup> /kg)	<i>u</i> (kJ/kg)	<i>h</i> (kJ/kg)	<i>s</i> (kJ/kg K)	<i>v</i> (m <sup>3</sup> /kg)	<i>u</i> (kJ/kg)	<i>h</i> (kJ/kg)	<i>s</i> (kJ/kg K)
<b><i>P</i> = 500 kPa (151,86)</b>				<b><i>P</i> = 2000 kPa (212,42)</b>				<b><i>P</i> = 5000 kPa (263,99)</b>				
Sat,	0,001093	639,66	640,21	1,8606	0,001177	906,42	908,77	2,4473	0,001286	1147,78	1154,21	2,9201
0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000998	0,03	5,02	0,0001
0,01	0,000999	0,01	0,51	0,0000	0,000999	0,03	2,03	0,0001	-	-	-	-
20	0,001002	83,91	84,41	0,2965	0,001001	83,82	85,82	0,2962	0,001000	83,64	88,64	0,2955
40	0,001008	167,47	167,98	0,5722	0,001007	167,29	169,30	0,5716	0,001006	166,93	171,95	0,5705
60	0,001017	251,00	251,51	0,8308	0,001016	250,73	252,77	0,8300	0,001015	250,21	255,28	0,8284
80	0,001029	334,73	335,24	1,0749	0,001028	334,38	336,44	1,0739	0,001027	333,69	338,83	1,0719
100	0,001043	418,80	419,32	1,3065	0,001043	418,36	420,45	1,3053	0,001041	417,50	422,71	1,3030
120	0,001060	503,37	503,90	1,5273	0,001059	502,84	504,96	1,5259	0,001058	501,79	507,07	1,5232
140	0,001080	588,66	589,20	1,7389	0,001079	588,02	590,18	1,7373	0,001077	586,74	592,13	1,7342
160	-	-	-	-	0,001101	674,14	676,34	1,9410	0,001099	672,61	678,10	1,9374
180	-	-	-	-	0,001127	761,46	763,71	2,1382	0,001124	759,62	765,24	2,1341
200	-	-	-	-	0,001156	850,30	852,61	2,3301	0,001153	848,08	853,85	2,3254
220	-	-	-	-	-	-	-	-	0,001187	938,43	944,36	2,5128
240	-	-	-	-	-	-	-	-	0,001226	1031,34	1037,47	2,6978
260	-	-	-	-	-	-	-	-	0,001275	1127,92	1134,30	2,8829
<b><i>P</i> = 10 000 kPa (311,06)</b>				<b><i>P</i> = 15 000 kPa (342,24)</b>				<b><i>P</i> = 20 000 kPa (365,81)</b>				
Sat,	0,001452	1393,00	1407,53	3,3595	0,001658	1585,58	1610,45	3,6847	0,002035	1785,47	1826,18	4,0137
0	0,000995	0,10	10,05	0,0003	0,000993	0,15	15,04	0,0004	0,000990	0,20	20,00	0,0004
20	0,000997	83,35	93,32	0,2945	0,000995	83,05	97,97	0,2934	0,000993	82,75	102,61	0,2922
40	0,001003	166,33	176,36	0,5685	0,001001	165,73	180,75	0,5665	0,000999	165,15	185,14	0,5646
60	0,001013	249,34	259,47	0,8258	0,001011	248,49	263,65	0,8231	0,001008	247,66	267,82	0,8205
80	0,001025	332,56	342,81	1,0687	0,001022	331,46	346,79	1,0655	0,001020	330,38	350,78	1,0623
100	0,001039	416,09	426,48	1,2992	0,001036	414,72	430,26	1,2954	0,001034	413,37	434,04	1,2917
120	0,001055	500,07	510,61	1,5188	0,001052	498,39	514,17	1,5144	0,001050	496,75	517,74	1,5101
140	0,001074	584,67	595,40	1,7291	0,001071	582,64	598,70	1,7241	0,001068	580,67	602,03	1,7192
160	0,001195	670,11	681,07	1,9316	0,001092	667,69	684,07	1,9259	0,001089	665,34	687,11	1,9203
180	0,001120	756,63	767,83	2,1274	0,001116	753,74	770,48	2,1209	0,001112	750,94	773,18	2,1146
200	0,001148	844,49	855,97	2,3178	0,001143	841,04	858,18	2,3103	0,001139	837,70	860,47	2,3031
220	0,001181	934,07	945,88	2,5038	0,001175	929,89	947,52	2,4952	0,001169	925,89	949,27	2,4869
240	0,001219	1025,94	1038,13	2,6872	0,001211	1020,82	1038,99	2,6770	0,001205	1015,94	1040,04	2,6673
260	0,001265	1121,03	1133,68	2,8698	0,001255	1114,59	1133,41	2,8575	0,001246	1108,53	1133,45	2,8459
280	0,001322	1220,90	1234,11	3,0547	0,001308	1212,47	1232,09	3,0392	0,001297	1204,69	1230,62	3,0248
300	0,001397	1328,34	1342,31	3,2468	0,001377	1316,58	1337,23	3,2259	0,001360	1306,10	1333,29	3,2071
320	-	-	-	-	0,001472	1431,05	1453,13	3,4246	0,001444	1415,66	1444,53	3,3978
340	-	-	-	-	0,001631	1567,42	1591,88	3,6545	0,001568	1539,64	1571,01	3,6074
360	-	-	-	-	-	-	-	-	0,001823	1702,78	1739,23	3,8770

**Tabela B.1.4** (continuação)  
Água líquida comprimida

$T$ °C	$v$ (m <sup>3</sup> /kg)	$u$ (kJ/kg)	$h$ (kJ/kg)	$s$ (kJ/kg K)	$v$ (m <sup>3</sup> /kg)	$u$ (kJ/kg)	$h$ (kJ/kg)	$s$ (kJ/kg K)
$P = 30\,000$ kPa				$P = 50\,000$ kPa				
0	0,000986	0,25	29,82	0,0001	0,000977	0,20	9,03	-0,0014
20	0,000989	82,16	111,82	0,2898	0,000980	80,98	130,00	0,2847
40	0,000995	164,01	193,87	0,5606	0,000987	161,84	211,20	0,5526
60	0,001004	246,03	276,16	0,8153	0,000996	242,96	292,77	0,8051
80	0,001016	328,28	358,75	1,0561	0,001007	324,32	374,68	1,0439
100	0,001029	410,76	441,63	1,2844	0,001020	405,86	456,87	1,2703
120	0,001044	493,58	524,91	1,5017	0,001035	487,63	539,37	1,4857
140	0,001062	576,86	608,73	1,7097	0,001052	569,76	622,33	1,6915
160	0,001082	660,81	693,27	1,9095	0,001070	652,39	705,91	1,8890
180	0,001105	745,57	778,71	2,1024	0,001091	735,68	790,24	2,0793
200	0,001130	831,34	865,24	2,2892	0,001115	819,73	875,46	2,2634
220	0,001159	918,32	953,09	2,4710	0,001141	904,67	961,71	2,4419
240	0,001192	1006,84	1042,60	2,6489	0,001170	990,69	1049,20	2,6158
260	0,001230	1097,38	1134,29	2,8242	0,001203	1078,06	1138,23	2,7860
280	0,001275	1190,69	1228,96	2,9985	0,001242	1167,19	1229,26	2,9536
300	0,001330	1287,89	1327,80	3,1740	0,001286	1258,66	1322,95	3,1200
320	0,001400	1390,64	1432,63	3,3538	0,001339	1353,23	1420,17	3,2867
340	0,001492	1501,71	1546,47	3,5425	0,001403	1451,91	1522,07	3,4556
360	0,001627	1626,57	1675,36	3,7492	0,001484	1555,97	1630,16	3,6290
380	0,001869	1781,35	1837,43	4,0010	0,001588	1667,13	1746,54	3,8100

Tabela B.1.5

Saturação sólido – vapor

Temp. $T$ °C	Pressão $p$ kPa	Volume específico (m <sup>3</sup> /kg)			Energia interna (kJ/kg)			Entalpia (kJ/kg)			Entropia (kJ/kg K)		
		Sólido sat. <sup>1</sup> $v_s \times 10^3$	Evap. $v_{ig}$	Vapor sat. $v_v$	Sólido sat. $u_s$	Subl. $u_{sv}$	Vapor sat. $u_v$	Sólido sat. $h_s$	Subl. $h_{sv}$	Vapor sat. $h_v$	Sólido sat. $s_s$	Subl. $s_{sv}$	Vapor sat. $s_v$
0,01	0,6113	0,0010908	206,152	206,153	-333,40	2708,7	2375,3	-333,40	2834,7	2501,3	-1,2210	10,3772	9,1562
0	0,6108	0,0010908	206,314	206,315	-333,42	2708,7	2375,3	-333,42	2834,8	2501,3	-1,2211	10,3776	9,1565
-2	0,5177	0,0010905	241,662	241,663	-337,61	2710,2	2372,5	-337,61	2835,3	2497,6	-1,2369	10,4562	9,2193
-4	0,4376	0,0010901	283,798	283,799	-341,78	2711,5	2369,8	-341,78	2835,7	2494,0	-1,2526	10,5358	9,2832
-6	0,3689	0,0010898	334,138	334,139	-345,91	2712,9	2367,0	-345,91	2836,2	2490,3	-1,2683	10,6165	9,3482
-8	0,3102	0,0010894	394,413	394,414	-350,02	2714,2	2364,2	-350,02	2836,6	2486,6	-1,2839	10,6982	9,4143
-10	0,2601	0,0010891	466,756	466,757	-354,09	2715,5	2361,4	-354,09	2837,0	2482,9	-1,2995	10,7809	9,4815
-12	0,2176	0,0010888	553,802	553,803	-358,14	2716,8	2358,7	-358,14	2837,3	2479,2	-1,3150	10,8648	9,5498
-14	0,1815	0,0010884	658,824	658,824	-362,16	2718,0	2355,9	-362,16	2837,6	2475,5	-1,3306	10,9498	9,6192
-16	0,1510	0,0010881	785,906	785,907	-366,14	2719,2	2353,1	-366,14	2837,9	2471,8	-1,3461	11,0359	9,6898
-18	0,1252	0,0010878	940,182	940,183	-370,10	2720,4	2350,3	-370,10	2838,2	2468,1	-1,3617	11,1233	9,7616
-20	0,10355	0,0010874	1128,112	1128,113	-374,03	2721,6	2347,5	-374,03	2838,4	2464,3	-1,3772	11,2120	9,8348
-22	0,08535	0,0010871	1357,863	1357,864	-377,93	2722,7	2344,7	-377,93	2838,6	2460,6	-1,3928	11,3020	9,9093
-24	0,07012	0,0010868	1639,752	1639,753	-381,80	2723,7	2342,0	-381,80	2838,7	2456,9	-1,4083	11,3935	9,9852
-26	0,05741	0,0010864	1986,775	1986,776	-385,64	2724,8	2339,2	-385,64	2838,9	2453,2	-1,4239	11,4864	10,0625
-28	0,04684	0,0010861	2415,200	2415,201	-389,45	2725,8	2336,4	-389,45	2839,0	2449,5	-1,4394	11,5808	10,1413
-30	0,03810	0,0010858	2945,227	2945,228	-393,23	2726,8	2333,6	-393,23	2839,0	2445,8	-1,4550	11,6765	10,2215
-32	0,03090	0,0010854	3601,822	3601,823	-396,98	2727,8	2330,8	-396,98	2839,1	2442,1	-1,4705	11,7733	10,3028
-34	0,02499	0,0010851	4416,252	4416,253	-400,71	2728,7	2328,0	-400,71	2839,1	2438,4	-1,4860	11,8713	10,3853
-36	0,02016	0,0010848	5430,115	5430,116	-404,40	2729,6	2325,2	-404,40	2839,1	2434,7	-1,5014	11,9704	10,4690
-38	0,01618	0,0010844	6707,021	6707,022	-408,06	2730,5	2322,4	-408,06	2839,0	2431,0	-1,5168	12,0714	10,5546
-40	0,01286	0,0010841	8366,395	8366,396	-411,70	2731,3	2319,6	-411,70	2838,9	2427,2	-1,5321	12,1768	10,6447

N.T.: Os valores tabelados de  $v_s$  estão multiplicados por 1000. Por exemplo, a  $-6$  °C:  $v_s \times 10^3 = 1,0898$ . Portanto,  $v_s = 0,0010898$  m<sup>3</sup>/kg.

Tabela B.2 — Propriedades termodinâmicas da amônia

Tabela B.2.1 Amônia saturada													
Temp. °C	Pressão kPa	Volume específico (m <sup>3</sup> /kg)			Energia interna (kJ/kg)			Entalpia (kJ/kg)			Entropia (kJ/kg K)		
		Líquido saturado $v_l$	Evap. $v_{lv}$	Vapor saturado $v_v$	Líquido saturado $u_l$	Evap. $u_{lv}$	Vapor saturado $u_v$	Líquido saturado $h_l$	Evap. $h_{lv}$	Vapor saturado $h_v$	Líquido saturado $s_l$	Evap. $s_{lv}$	Vapor saturado $s_v$
-50	40,9	0,001424	2,62557	2,62700	-43,82	1309,1	1265,2	-43,76	1416,3	1372,6	-0,1916	6,3470	6,1554
-45	54,5	0,001437	2,00489	2,00632	-22,01	1293,5	1271,4	-21,94	1402,8	1380,8	-0,0950	6,1484	6,0534
-40	71,7	0,001450	1,55111	1,55256	-0,10	1277,6	1277,4	0	1388,8	1388,8	0,0000	5,9567	5,9567
-35	93,2	0,001463	1,21466	1,21613	21,93	1261,3	1283,3	22,06	1374,5	1396,5	0,0935	5,7715	5,8650
-30	119,5	0,001476	0,96192	0,96339	44,08	1244,8	1288,9	44,26	1359,8	1404,0	0,1856	5,5922	5,7778
-25	151,6	0,001490	0,76970	0,77119	66,36	1227,9	1294,3	66,58	1344,6	1411,2	0,2763	5,4185	5,6947
-20	190,2	0,001504	0,62184	0,62334	88,76	1210,7	1299,5	89,05	1329,0	1418,0	0,3657	5,2498	5,6155
-15	236,3	0,001519	0,50686	0,50838	111,30	1193,2	1304,5	111,66	1312,9	1424,6	0,4538	5,0859	5,5397
-10	290,9	0,001534	0,41655	0,41808	133,96	1175,2	1309,2	134,41	1296,4	1430,8	0,5408	4,9265	5,4673
-5	354,9	0,001550	0,34493	0,34648	156,76	1157,0	1313,7	157,31	1279,4	1436,7	0,6266	4,7711	5,3977
0	429,6	0,001566	0,28763	0,28920	179,69	1138,3	1318,0	180,36	1261,8	1442,2	0,7114	4,6195	5,3309
5	515,9	0,001583	0,24140	0,24299	202,77	1119,2	1322,0	203,58	1243,7	1447,3	0,7951	4,4715	5,2666
10	615,2	0,001600	0,20381	0,20541	225,99	1099,7	1325,7	226,97	1225,1	1452,0	0,8779	4,3266	5,2045
15	728,6	0,001619	0,17300	0,17462	249,36	1079,7	1329,1	250,54	1205,8	1456,3	0,9598	4,1846	5,1444
20	857,5	0,001638	0,14758	0,14922	272,89	1059,3	1332,2	274,30	1185,9	1460,2	1,0408	4,0452	5,0860
25	1003,2	0,001658	0,12647	0,12813	296,59	1038,4	1335,0	298,25	1165,2	1463,5	1,1210	3,9083	5,0293
30	1167,0	0,001680	0,10881	0,11049	320,46	1016,9	1337,4	322,42	1143,9	1466,3	1,2005	3,7734	4,9738
35	1350,4	0,001702	0,09397	0,09567	344,50	994,9	1339,4	346,80	1121,8	1468,6	1,2792	3,6403	4,9196
40	1554,9	0,001725	0,08141	0,08313	368,74	972,2	1341,0	371,43	1098,8	1470,2	1,3574	3,5088	4,8662
45	1782,0	0,001750	0,07073	0,07248	393,19	948,9	1342,1	396,31	1074,9	1471,2	1,4350	3,3786	4,8136
50	2033,1	0,001777	0,06159	0,06337	417,87	924,8	1342,7	421,48	1050,0	1471,5	1,5121	3,2493	4,7614
55	2310,1	0,001804	0,05375	0,05555	442,79	899,9	1342,7	446,96	1024,1	1471,0	1,5888	3,1208	4,7095
60	2614,4	0,001834	0,04697	0,04880	467,99	874,2	1342,1	472,79	997,0	1469,7	1,6652	2,9925	4,6577
65	2947,8	0,001866	0,04109	0,04296	493,51	847,4	1340,9	499,01	968,5	1467,5	1,7415	2,8642	4,6057
70	3312,0	0,001900	0,03597	0,03787	519,39	819,5	1338,9	525,69	938,7	1464,4	1,8178	2,7354	4,5533
75	3709,0	0,001937	0,03148	0,03341	545,70	790,4	1336,1	552,88	907,2	1460,1	1,8943	2,6058	4,5001
80	4140,5	0,001978	0,02753	0,02951	572,50	759,9	1332,4	580,69	873,9	1454,6	1,9712	2,4746	4,4458
85	4608,6	0,002022	0,02404	0,02606	599,90	727,8	1327,7	609,21	838,6	1447,8	2,0488	2,3413	4,3901
90	5115,3	0,002071	0,02093	0,02300	627,99	693,7	1321,7	638,59	800,8	1439,4	2,1273	2,2051	4,3325
95	5662,9	0,002126	0,01815	0,02028	656,95	657,4	1314,4	668,99	760,2	1429,2	2,2073	2,0650	4,2723
100	6253,7	0,002188	0,01565	0,01784	686,96	618,4	1305,3	700,64	716,2	1416,9	2,2893	1,9195	4,2088
105	6890,4	0,002261	0,01337	0,01564	718,30	575,9	1294,2	733,87	668,1	1402,0	2,3740	1,7667	4,1407
110	7575,7	0,002347	0,01128	0,01363	751,37	529,1	1280,5	769,15	614,6	1383,7	2,4625	1,6040	4,0665
115	8313,3	0,002452	0,00933	0,01178	786,82	476,2	1263,1	807,21	553,8	1361,0	2,5566	1,4267	3,9833
120	9107,2	0,002589	0,00744	0,01003	825,77	414,5	1240,3	849,36	482,3	1331,7	2,6593	1,2268	3,8861
125	9963,5	0,002783	0,00554	0,00833	870,69	337,7	1208,4	898,42	393,0	1291,4	2,7775	0,9870	3,7645
130	10891,6	0,003122	0,00337	0,00649	929,29	226,9	1156,2	963,29	263,7	1227,0	2,9326	0,6540	3,5866
132,3	11333,2	0,004255	0,00000	0,00426	1037,62	0,0	1037,6	1085,85	0,0	1085,9	3,2316	0,0000	3,2316

Tabela B.2.2												
Amônia superaquecida												
$T$	$v$	$u$	$h$	$s$	$v$	$u$	$h$	$s$	$v$	$u$	$h$	$s$
$^{\circ}\text{C}$	( $\text{m}^3/\text{kg}$ )	( $\text{kJ}/\text{kg}$ )	( $\text{kJ}/\text{kg}$ )	( $\text{kJ}/\text{kg K}$ )	( $\text{m}^3/\text{kg}$ )	( $\text{kJ}/\text{kg}$ )	( $\text{kJ}/\text{kg}$ )	( $\text{kJ}/\text{kg K}$ )	( $\text{m}^3/\text{kg}$ )	( $\text{kJ}/\text{kg}$ )	( $\text{kJ}/\text{kg}$ )	( $\text{kJ}/\text{kg K}$ )
	50 kPa (–46,53 $^{\circ}\text{C}$ )				100 kPa (–33,60 $^{\circ}\text{C}$ )				150 kPa (–25,22 $^{\circ}\text{C}$ )			
Sat.	2,1752	1269,6	1378,3	6,0839	1,1381	1284,9	1398,7	5,8401	0,7787	1294,1	1410,9	5,6983
–30	2,3448	1296,2	1413,4	6,2333	1,1573	1291,0	1406,7	5,8734	-	-	-	-
–20	2,4463	1312,3	1434,6	6,3187	1,2101	1307,8	1428,8	5,9626	0,7977	1303,3	1422,9	5,7465
–10	2,5471	1328,4	1455,7	6,4006	1,2621	1324,6	1450,8	6,0477	0,8336	1320,7	1445,7	5,8349
0	2,6474	1344,5	1476,9	6,4795	1,3136	1341,3	1472,6	6,1291	0,8689	1337,9	1468,3	5,9189
10	2,7472	1360,7	1498,1	6,5556	1,3647	1357,9	1494,4	6,2073	0,9037	1355,0	1490,6	5,9992
20	2,8466	1377,0	1519,3	6,6293	1,4153	1374,5	1516,1	6,2826	0,9382	1372,0	1512,8	6,0761
30	2,9458	1393,3	1540,6	6,7008	1,4657	1391,2	1537,7	6,3553	0,9723	1389,0	1534,9	6,1502
40	3,0447	1409,8	1562,0	6,7703	1,5158	1407,9	1559,5	6,4258	1,0062	1406,0	1556,9	6,2217
50	3,1435	1426,3	1583,5	6,8379	1,5658	1424,7	1581,2	6,4943	1,0398	1423,0	1578,9	6,2910
60	3,2421	1443,0	1605,1	6,9038	1,6156	1441,5	1603,1	6,5609	1,0734	1440,0	1601,0	6,3583
70	3,3406	1459,9	1626,9	6,9682	1,6653	1458,5	1625,1	6,6258	1,1068	1457,2	1623,2	6,4238
80	3,4390	1476,9	1648,8	7,0312	1,7148	1475,6	1647,1	6,6892	1,1401	1474,4	1645,4	6,4877
100	3,6355	1511,4	1693,2	7,1533	1,8137	1510,3	1691,7	6,8120	1,2065	1509,3	1690,2	6,6112
120	3,8318	1546,6	1738,2	7,2708	1,9124	1545,7	1736,9	6,9300	1,2726	1544,8	1735,6	6,7297
140	4,0280	1582,5	1783,9	7,3842	2,0109	1581,7	1782,8	7,0439	1,3386	1580,9	1781,7	6,8439
160	4,2240	1619,2	1830,4	7,4941	2,1093	1618,5	1829,4	7,1540	1,4044	1617,8	1828,4	6,9544
180	4,4199	1656,7	1877,7	7,6008	2,2075	1656,0	1876,8	7,2609	1,4701	1655,4	1875,9	7,0615
200	4,6157	1694,9	1925,7	7,7045	2,3057	1694,3	1924,9	7,3648	1,5357	1693,7	1924,1	7,1656
220	-	-	-	-	-	-	-	-	1,6013	1732,9	1973,1	7,2670
	200 kPa (–18,86 $^{\circ}\text{C}$ )				300 kPa (–9,24 $^{\circ}\text{C}$ )				400 kPa (–1,89 $^{\circ}\text{C}$ )			
Sat.	0,5946	1300,6	1419,6	5,5979	0,40607	1309,9	1431,7	5,4565	0,30942	1316,4	1440,2	5,3559
–10	0,6193	1316,7	1440,6	5,6791	-	-	-	-	-	-	-	-
0	0,6465	1334,5	1463,8	5,7659	0,42382	1327,5	1454,7	5,5420	0,31227	1320,2	1445,1	5,3741
10	0,6732	1352,1	1486,8	5,8484	0,44251	1346,1	1478,9	5,6290	0,32701	1339,9	1470,7	5,4663
20	0,6995	1369,5	1509,4	5,9270	0,46077	1364,4	1502,6	5,7113	0,34129	1359,1	1495,6	5,5525
30	0,7255	1386,8	1531,9	6,0025	0,47870	1382,3	1526,0	5,7896	0,35520	1377,7	1519,8	5,6338
40	0,7513	1404,0	1554,3	6,0751	0,49636	1400,1	1549,0	5,8645	0,36884	1396,1	1543,6	5,7111
50	0,7769	1421,3	1576,6	6,1453	0,51382	1417,8	1571,9	5,9365	0,38226	1414,2	1567,1	5,7850
60	0,8023	1438,5	1598,9	6,2133	0,53111	1435,4	1594,7	6,0060	0,39550	1432,2	1590,4	5,8560
70	0,8275	1455,8	1621,3	6,2794	0,54827	1453,0	1617,5	6,0732	0,40860	1450,1	1613,6	5,9244
80	0,8527	1473,1	1643,7	6,3437	0,56532	1470,6	1640,2	6,1385	0,42160	1468,0	1636,7	5,9907
100	0,9028	1508,2	1688,8	6,4679	0,59916	1506,1	1685,8	6,2642	0,44732	1503,9	1682,8	6,1179
120	0,9527	1543,8	1734,4	6,5869	0,63276	1542,0	1731,8	6,3842	0,47279	1540,1	1729,2	6,2390
140	1,0024	1580,1	1780,6	6,7015	0,66618	1578,5	1778,3	6,4996	0,49808	1576,8	1776,0	6,3552
160	1,0519	1617,0	1827,4	6,8123	0,69946	1615,6	1825,4	6,6109	0,52323	1614,1	1823,4	6,4671
180	1,1014	1654,7	1875,0	6,9196	0,73263	1653,4	1873,2	6,7188	0,54827	1652,1	1871,4	6,5755
200	1,1507	1693,2	1923,3	7,0239	0,76572	1692,0	1921,7	6,8235	0,57321	1690,8	1920,1	6,6806
220	1,2000	1732,4	1972,4	7,1255	0,79872	1731,3	1970,9	6,9254	0,59809	1730,3	1969,5	6,7828
240	-	-	-	-	0,83167	1771,4	2020,9	7,0247	0,62289	1770,5	2019,6	6,8825
260	-	-	-	-	0,86455	1812,2	2071,6	7,1217	0,64764	1811,4	2070,5	6,9797

**Tabela B.2.2** (continuação)  
**Amônia superaquecida**

T °C	v	u	h	s	v	u	h	s	v	u	h	s
	(m <sup>3</sup> /kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg K)	(m <sup>3</sup> /kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg K)	(m <sup>3</sup> /kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg K)
500 kPa (4,13 °C)				600 kPa (9,28 °C)				800 kPa (17,85 °C)				
Sat.	0,25035	1321,3	1446,5	5,2776	0,21038	1325,2	1451,4	5,2133	0,15958	1330,9	1458,6	5,1110
10	0,25757	1333,5	1462,3	5,3340	0,21115	1326,7	1453,4	5,2205	-	-	-	-
20	0,26949	1353,6	1488,3	5,4244	0,22154	1347,9	1480,8	5,3156	0,16138	1335,8	1464,9	5,1328
30	0,28103	1373,0	1513,5	5,5090	0,23152	1368,2	1507,1	5,4037	0,16947	1358,0	1493,5	5,2287
40	0,29227	1392,0	1538,1	5,5889	0,24118	1387,8	1532,5	5,4862	0,17720	1379,0	1520,8	5,3171
50	0,30328	1410,6	1562,2	5,6647	0,25059	1406,9	1557,3	5,5641	0,18465	1399,3	1547,0	5,3996
60	0,31410	1429,0	1586,1	5,7373	0,25981	1425,7	1581,6	5,6383	0,19189	1419,0	1572,5	5,4774
70	0,32478	1447,3	1609,6	5,8070	0,26888	1444,3	1605,7	5,7094	0,19896	1438,3	1597,5	5,5513
80	0,33535	1465,4	1633,1	5,8744	0,27783	1462,8	1629,5	5,7778	0,20590	1457,4	1622,1	5,6219
100	0,35621	1501,7	1679,8	6,0031	0,29545	1499,5	1676,8	5,9081	0,21949	1495,0	1670,6	5,7555
120	0,37681	1538,2	1726,6	6,1253	0,31281	1536,3	1724,0	6,0314	0,23280	1532,5	1718,7	5,8811
140	0,39722	1575,2	1773,8	6,2422	0,32997	1573,5	1771,5	6,1491	0,24590	1570,1	1766,9	6,0006
160	0,41748	1612,7	1821,4	6,3548	0,34699	1611,2	1819,4	6,2623	0,25886	1608,2	1815,3	6,1150
180	0,43764	1650,8	1869,6	6,4636	0,36389	1649,5	1867,8	6,3717	0,27170	1646,8	1864,2	6,2254
200	0,45771	1689,6	1918,5	6,5691	0,38071	1688,5	1916,9	6,4776	0,28445	1686,1	1913,6	6,3322
220	0,47770	1729,2	1968,1	6,6717	0,39745	1728,2	1966,6	6,5806	0,29712	1726,0	1963,7	6,4358
240	0,49763	1769,5	2018,3	6,7717	0,41412	1768,6	2017,0	6,6808	0,30973	1766,7	2014,5	6,5367
260	0,51749	1810,6	2069,3	6,8692	0,43073	1809,8	2068,2	6,7786	0,32228	1808,1	2065,9	6,6350
280	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33477	1850,2	2118,0	6,7310
300	-	-	-	-	-	-	-	-	0,34722	1893,1	2170,9	6,8248
1000 kPa (24,90°C)				1200 kPa (30,94°C)				1400 kPa (36,26°C)				
Sat.	0,12852	1334,9	1463,4	5,0304	0,10751	1337,8	1466,8	4,9635	0,09231	1339,8	1469,0	4,9060
30	0,13206	1347,1	1479,1	5,0826	-	-	-	-	-	-	-	-
40	0,13868	1369,8	1508,5	5,1778	0,11287	1360,0	1495,4	5,0564	0,09432	1349,5	1481,6	4,9463
50	0,14499	1391,3	1536,3	5,2654	0,11846	1383,0	1525,1	5,1497	0,09942	1374,2	1513,4	5,0462
60	0,15106	1412,1	1563,1	5,3471	0,12378	1404,8	1553,3	5,2357	0,10423	1397,2	1543,1	5,1370
70	0,15695	1432,2	1589,1	5,4240	0,12890	1425,8	1580,5	5,3159	0,10882	1419,2	1571,5	5,2209
80	0,16270	1451,9	1614,6	5,4971	0,13387	1446,2	1606,8	5,3916	0,11324	1440,3	1598,8	5,2994
100	0,17389	1490,5	1664,3	5,6342	0,14347	1485,8	1658,0	5,5325	0,12172	1481,0	1651,4	5,4443
120	0,18477	1528,6	1713,4	5,7622	0,15275	1524,7	1708,0	5,6631	0,12986	1520,7	1702,5	5,5775
140	0,19545	1566,8	1762,2	5,8834	0,16181	1563,3	1757,5	5,7860	0,13777	1559,9	1752,8	5,7023
160	0,20597	1605,2	1811,2	5,9992	0,17071	1602,2	1807,1	5,9031	0,14552	1599,2	1802,9	5,8208
180	0,21638	1644,2	1860,5	6,1105	0,17950	1641,5	1856,9	6,0156	0,15315	1638,8	1853,2	5,9343
200	0,22669	1683,7	1910,4	6,2182	0,18819	1681,3	1907,1	6,1241	0,16068	1678,9	1903,8	6,0437
220	0,23693	1723,9	1960,8	6,3226	0,19680	1721,8	1957,9	6,2292	0,16813	1719,6	1955,0	6,1495
240	0,24710	1764,8	2011,9	6,4241	0,20534	1762,9	2009,3	6,3313	0,17551	1761,0	2006,7	6,2523
260	0,25720	1806,4	2063,6	6,5229	0,21382	1804,7	2061,3	6,4308	0,18283	1803,0	2059,0	6,3523
280	0,26726	1848,8	2116,0	6,6194	0,22225	1847,3	2114,0	6,5278	0,19010	1845,8	2111,9	6,4498
300	0,27726	1891,8	2169,1	6,7137	0,23063	1890,6	2167,3	6,6225	0,19732	1889,3	2165,5	6,5450
320	-	-	-	-	0,23897	1934,6	2221,3	6,7151	0,20450	1933,5	2219,8	6,6380

Tabela B.2.2 (continuação)

Amônia superaquecida

T °C	$v$ (m <sup>3</sup> /kg)	$u$ (kJ/kg)	$h$ (kJ/kg)	$s$ (kJ/kg K)	$v$ (m <sup>3</sup> /kg)	$u$ (kJ/kg)	$h$ (kJ/kg)	$s$ (kJ/kg K)
	1600 kPa (41,03 °C)				2000 kPa (49,37 °C)			
Sat.	0,08079	1341,2	1470,5	4,8553	0,06444	1342,6	1471,5	4,7680
50	0,08506	1364,9	1501,0	4,9510	0,06471	1344,5	1473,9	4,7754
60	0,08951	1389,3	1532,5	5,0472	0,06875	1372,3	1509,8	4,8848
70	0,09372	1412,3	1562,3	5,1351	0,07246	1397,8	1542,7	4,9821
80	0,09774	1434,3	1590,6	5,2167	0,07595	1421,6	1573,5	5,0707
100	0,10539	1476,2	1644,8	5,3659	0,08248	1466,1	1631,1	5,2294
120	0,11268	1516,6	1696,9	5,5018	0,08861	1508,3	1685,5	5,3714
140	0,11974	1556,4	1748,0	5,6286	0,09447	1549,3	1738,2	5,5022
160	0,12662	1596,1	1798,7	5,7485	0,10016	1589,9	1790,2	5,6251
180	0,13339	1636,1	1849,5	5,8631	0,10571	1630,6	1842,0	5,7420
200	0,14005	1676,5	1900,5	5,9734	0,11116	1671,6	1893,9	5,8540
220	0,14663	1717,4	1952,0	6,0800	0,11652	1713,1	1946,1	5,9621
240	0,15314	1759,0	2004,1	6,1834	0,12182	1755,2	1998,8	6,0668
260	0,15959	1801,3	2056,7	6,2839	0,12705	1797,9	2052,0	6,1685
280	0,16599	1844,3	2109,9	6,3819	0,13224	1841,3	2105,8	6,2675
300	0,17234	1888,0	2163,7	6,4775	0,13737	1885,4	2160,1	6,3641
320	0,17865	1932,4	2218,2	6,5710	0,14246	1930,2	2215,1	6,4583
340	0,18492	1977,5	2273,4	6,6624	0,14751	1975,6	2270,7	6,5505
360	0,19115	2023,3	2329,1	6,7519	0,15253	2021,8	2326,8	6,6406
	5000 kPa (88,90 °C)				10 000 kPa (125,20 °C)			
Sat.	0,02365	1323,2	1441,4	4,3454	0,00826	1206,8	1289,4	3,7587
100	0,02636	1369,7	1501,5	4,5091	-	-	-	-
120	0,03024	1435,1	1586,3	4,7306	-	-	-	-
140	0,03350	1489,8	1657,3	4,9068	0,01195	1341,8	1461,3	4,1839
160	0,03643	1539,5	1721,7	5,0591	0,01461	1432,2	1578,3	4,4610
180	0,03916	1586,9	1782,7	5,1968	0,01666	1500,6	1667,2	4,6617
200	0,04174	1633,1	1841,8	5,3245	0,01842	1560,3	1744,5	4,8287
220	0,04422	1678,9	1900,0	5,4450	0,02001	1615,8	1816,0	4,9767
240	0,04662	1724,8	1957,9	5,5600	0,02150	1669,2	1884,2	5,1123
260	0,04895	1770,9	2015,6	5,6704	0,02290	1721,6	1950,6	5,2392
280	0,05123	1817,4	2073,6	5,7771	0,02424	1773,6	2015,9	5,3596
300	0,05346	1864,5	2131,8	5,8805	0,02552	1825,5	2080,7	5,4746
320	0,05565	1912,1	2190,3	5,9809	0,02676	1877,6	2145,2	5,5852
340	0,05779	1960,3	2249,2	6,0786	0,02796	1930,0	2209,6	5,6921
360	0,05990	2009,1	2308,6	6,1738	0,02913	1982,8	2274,1	5,7955
380	0,06198	2058,5	2368,4	6,2668	0,03026	2036,1	2338,7	5,8960
400	0,06403	2108,4	2428,6	6,3576	0,03137	2089,8	2403,5	5,9937
420	0,06606	2159,0	2489,3	6,4464	0,03245	2143,9	2468,5	6,0888
440	0,06806	2210,1	2550,4	6,5334	0,03351	2198,5	2533,7	6,1815



Tabela B.3 – Propriedades termodinâmicas do dióxido de carbono

Tabela B.3.1													
Dióxido de carbono saturado													
Temp. °C	Pressão kPa	Volume específico (m <sup>3</sup> /kg)			Energia interna (kJ/kg)			Entalpia (kJ/kg)			Entropia (kJ/kg K)		
		Líquido saturado $v_l$	Evap. $v_{lv}$	Vapor saturado $v_v$	Líquido saturado $u_l$	Evap. $u_{lv}$	Vapor saturado $u_v$	Líquido saturado $h_l$	Evap. $h_{lv}$	Vapor saturado $h_v$	Líquido saturado $s_l$	Evap. $s_{lv}$	Vapor saturado $s_v$
-50,0	682,3	0,000866	0,05492	0,05579	-20,55	302,26	281,71	-19,96	339,73	319,77	-0,0863	1,5224	1,4362
-48	739,5	0,000872	0,05075	0,05162	-16,64	298,86	282,21	-16,00	336,38	320,38	-0,0688	1,4940	1,4252
-46	800,2	0,000878	0,04694	0,04782	-12,72	295,42	282,69	-12,02	332,98	320,96	-0,0515	1,4659	1,4144
-44	864,4	0,000883	0,04347	0,04435	-8,80	291,94	283,15	-8,03	329,52	321,49	-0,0342	1,4380	1,4038
-42	932,5	0,000889	0,04029	0,04118	-4,85	288,42	283,57	-4,02	326,00	321,97	-0,0171	1,4103	1,3933
-40	1004,5	0,000896	0,03739	0,03828	-0,90	284,86	283,96	0,00	322,42	322,42	0,0000	1,3829	1,3829
-38	1080,5	0,000902	0,03472	0,03562	3,07	281,26	284,33	4,04	318,78	322,82	0,0170	1,3556	1,3726
-36	1160,7	0,000909	0,03227	0,03318	7,05	277,60	284,66	8,11	315,06	323,17	0,0339	1,3285	1,3624
-34	1245,2	0,000915	0,03002	0,03093	11,05	273,90	284,95	12,19	311,28	323,47	0,0507	1,3016	1,3523
-32	1334,2	0,000922	0,02794	0,02886	15,07	270,14	285,21	16,30	307,42	323,72	0,0675	1,2748	1,3423
-30	1427,8	0,000930	0,02603	0,02696	19,11	266,32	285,43	20,43	303,48	323,92	0,0842	1,2481	1,3323
-28	1526,1	0,000937	0,02425	0,02519	23,17	262,45	285,61	24,60	299,46	324,06	0,1009	1,2215	1,3224
-26	1629,3	0,000945	0,02261	0,02356	27,25	258,51	285,75	28,78	295,35	324,14	0,1175	1,1950	1,3125
-24	1737,5	0,000953	0,02110	0,02205	31,35	254,50	285,85	33,00	291,15	324,15	0,1341	1,1686	1,3026
-22	1850,9	0,000961	0,01968	0,02065	35,48	250,41	285,89	37,26	286,85	324,11	0,1506	1,1421	1,2928
-20	1969,6	0,000969	0,01837	0,01934	39,64	246,25	285,89	41,55	282,44	323,99	0,1672	1,1157	1,2829
-18	2093,8	0,000978	0,01715	0,01813	43,82	242,01	285,84	45,87	277,93	323,80	0,1837	1,0893	1,2730
-16	2223,7	0,000987	0,01601	0,01700	48,04	237,68	285,73	50,24	273,30	323,53	0,2003	1,0628	1,2631
-14	2359,3	0,000997	0,01495	0,01595	52,30	233,26	285,56	54,65	268,54	323,19	0,2169	1,0362	1,2531
-12	2501,0	0,001007	0,01396	0,01497	56,59	228,73	285,32	59,11	263,65	322,76	0,2334	1,0096	1,2430
-10	2648,7	0,001017	0,01303	0,01405	60,92	224,10	285,02	63,62	258,61	322,23	0,2501	0,9828	1,2328
-8	2802,7	0,001028	0,01216	0,01319	65,30	219,35	284,65	68,18	253,43	321,61	0,2668	0,9558	1,2226
-6	2963,2	0,001040	0,01134	0,01238	69,73	214,47	284,20	72,81	248,08	320,89	0,2835	0,9286	1,2121
-4	3130,3	0,001052	0,01057	0,01162	74,20	209,46	283,66	77,50	242,55	320,05	0,3003	0,9012	1,2015
-2	3304,2	0,001065	0,00985	0,01091	78,74	204,29	283,03	82,26	236,83	319,09	0,3173	0,8734	1,1907
0	3485,1	0,001078	0,00916	0,01024	83,34	198,96	282,30	87,10	230,89	317,99	0,3344	0,8453	1,1797
2	3673,3	0,001093	0,00852	0,00961	88,01	193,44	281,46	92,02	224,73	316,75	0,3516	0,8167	1,1683
4	3868,8	0,001108	0,00790	0,00901	92,76	187,73	280,49	97,05	218,30	315,35	0,3690	0,7877	1,1567
6	4072,0	0,001124	0,00732	0,00845	97,60	181,78	279,38	102,18	211,59	313,77	0,3866	0,7580	1,1446
8	4283,1	0,001142	0,00677	0,00791	102,54	175,57	278,11	107,43	204,56	311,99	0,4045	0,7276	1,1321
10	4502,2	0,001161	0,00624	0,00740	107,60	169,07	276,67	112,83	197,15	309,98	0,4228	0,6963	1,1190
12	4729,7	0,001182	0,00573	0,00691	112,79	162,23	275,02	118,38	189,33	307,72	0,4414	0,6640	1,1053
14	4965,8	0,001205	0,00524	0,00645	118,14	154,99	273,13	124,13	181,02	305,15	0,4605	0,6304	1,0909
16	5210,8	0,001231	0,00477	0,00600	123,69	147,26	270,95	130,11	172,12	302,22	0,4802	0,5952	1,0754
18	5465,1	0,001260	0,00431	0,00557	129,48	138,95	268,43	136,36	162,50	298,86	0,5006	0,5581	1,0588
20	5729,1	0,001293	0,00386	0,00515	135,56	129,90	265,46	142,97	152,00	294,96	0,5221	0,5185	1,0406
22	6003,1	0,001332	0,00341	0,00474	142,03	119,89	261,92	150,02	140,34	290,36	0,5449	0,4755	1,0203
24	6287,7	0,001379	0,00295	0,00433	149,04	108,55	257,59	157,71	127,09	284,80	0,5695	0,4277	0,9972
26	6583,7	0,001440	0,00247	0,00391	156,88	95,20	252,07	166,36	111,45	277,80	0,5971	0,3726	0,9697
28	6891,8	0,001526	0,00193	0,00346	166,20	78,26	244,46	176,72	91,58	268,30	0,6301	0,3041	0,9342
30	7213,7	0,001685	0,00121	0,00290	179,49	51,83	231,32	191,65	60,58	252,23	0,6778	0,1998	0,8776
31,0	7377,3	0,002139	0,00000	0,00214	203,56	0,00	203,56	219,34	0,00	219,34	0,7680	0,0000	0,7680

Tabela B.3.2

Dióxido de carbono superaquecido

$T$ °C	$v$ (m <sup>3</sup> /kg)	$u$ (kJ/kg)	$h$ (kJ/kg)	$s$ (kJ/kg K)	$v$ (m <sup>3</sup> /kg)	$u$ (kJ/kg)	$h$ (kJ/kg)	$s$ (kJ/kg K)	
									400 kPa (NA)
Sat.	-	-	-	-	0,04783	282,69	320,95	1,4145	
-40	0,10499	292,46	334,46	1,5947	0,04966	287,05	326,78	1,4398	
-20	0,11538	305,30	351,46	1,6646	0,05546	301,13	345,49	1,5168	
0	0,12552	318,31	368,51	1,7295	0,06094	314,92	363,67	1,5859	
20	0,13551	331,57	385,77	1,7904	0,06623	328,73	381,72	1,6497	
40	0,14538	345,14	403,29	1,8482	0,07140	342,70	399,82	1,7094	
60	0,15518	359,03	421,10	1,9033	0,07648	356,90	418,09	1,7660	
80	0,16491	373,25	439,21	1,9561	0,08150	371,37	436,57	1,8199	
100	0,17460	387,80	457,64	2,0069	0,08647	386,11	455,29	1,8714	
120	0,18425	402,67	476,37	2,0558	0,09141	401,15	474,27	1,9210	
140	0,19388	417,86	495,41	2,1030	0,09631	416,47	493,52	1,9687	
160	0,20348	433,35	514,74	2,1487	0,10119	432,07	513,03	2,0148	
180	0,21307	449,13	534,36	2,1930	0,10606	447,95	532,80	2,0594	
200	0,22264	465,20	554,26	2,2359	0,11090	464,11	552,83	2,1027	
220	0,23219	481,55	574,42	2,2777	0,11573	480,52	573,11	2,1447	
240	0,24173	498,16	594,85	2,3183	0,12056	497,20	593,64	2,1855	
260	0,25127	515,02	615,53	2,3578	0,12537	514,12	614,41	2,2252	
		1000 kPa (-40,12°C)				1400 kPa (-30,58°C)			
Sat.	0,03845	283,94	322,39	1,3835	0,02750	285,37	323,87	1,3352	
-20	0,04342	298,89	342,31	1,4655	0,02957	294,04	335,44	1,3819	
0	0,04799	313,15	361,14	1,5371	0,03315	309,42	355,83	1,4595	
20	0,05236	327,27	379,63	1,6025	0,03648	324,23	375,30	1,5283	
40	0,05660	341,46	398,05	1,6633	0,03966	338,90	394,42	1,5914	
60	0,06074	355,82	416,56	1,7206	0,04274	353,62	413,45	1,6503	
80	0,06482	370,42	435,23	1,7750	0,04575	368,48	432,52	1,7059	
100	0,06885	385,26	454,11	1,8270	0,04870	383,54	451,72	1,7588	
120	0,07284	400,38	473,22	1,8768	0,05161	398,83	471,09	1,8093	
140	0,07680	415,77	492,57	1,9249	0,05450	414,36	490,66	1,8579	
160	0,08074	431,43	512,17	1,9712	0,05736	430,14	510,44	1,9046	
180	0,08465	447,36	532,02	2,0160	0,06020	446,17	530,45	1,9498	
200	0,08856	463,56	552,11	2,0594	0,06302	462,45	550,68	1,9935	
220	0,09244	480,01	572,46	2,1015	0,06583	478,98	571,14	2,0358	
240	0,09632	496,72	593,04	2,1424	0,06863	495,76	591,83	2,0770	
260	0,10019	513,67	613,86	2,1822	0,07141	512,77	612,74	2,1169	
280	0,10405	530,86	634,90	2,2209	0,07419	530,01	633,88	2,1558	

**Tabela B.3.2** (continuação)  
Dióxido de carbono superaquecido

$T$ °C	$v$ (m <sup>3</sup> /kg)	$u$ (kJ/kg)	$h$ (kJ/kg)	$s$ (kJ/kg K)	$v$ (m <sup>3</sup> /kg)	$u$ (kJ/kg)	$h$ (kJ/kg)	$s$ (kJ/kg K)
	2000 kPa (-19,50 °C)				3000 kPa (-5,55 °C)			
Sat.	0,01903	285,88	323,95	1,2804	0,01221	284,09	320,71	1,2098
0	0,02193	303,24	347,09	1,3684	0,01293	290,52	329,32	1,2416
20	0,02453	319,37	368,42	1,4438	0,01512	310,21	355,56	1,3344
40	0,02693	334,88	388,75	1,5109	0,01698	327,61	378,55	1,4104
60	0,02922	350,19	408,64	1,5725	0,01868	344,14	400,19	1,4773
80	0,03143	365,49	428,36	1,6300	0,02029	360,30	421,16	1,5385
100	0,03359	380,90	448,07	1,6843	0,02182	376,35	441,82	1,5954
120	0,03570	396,46	467,85	1,7359	0,02331	392,42	462,35	1,6490
140	0,03777	412,22	487,76	1,7853	0,02477	408,57	482,87	1,6999
160	0,03982	428,18	507,83	1,8327	0,02619	424,87	503,44	1,7485
180	0,04186	444,37	528,08	1,8784	0,02759	441,34	524,12	1,7952
200	0,04387	460,79	548,53	1,9226	0,02898	457,99	544,92	1,8401
220	0,04587	477,43	569,17	1,9653	0,03035	474,83	565,88	1,8835
240	0,04786	494,31	590,02	2,0068	0,03171	491,88	587,01	1,9255
260	0,04983	511,41	611,08	2,0470	0,03306	509,13	608,30	1,9662
280	0,05180	528,73	632,34	2,0862	0,03440	526,59	629,78	2,0057
300	0,05377	546,26	653,80	2,1243	0,03573	544,25	651,43	2,0442
	6000 kPa (21,98°C)				10 000 kPa			
Sat.	0,00474	261,97	290,42	1,0206	-	-	-	-
20	-	-	-	-	0,00117	118,12	129,80	0,4594
40	0,00670	298,62	338,82	1,1806	0,00159	184,23	200,14	0,6906
60	0,00801	322,51	370,54	1,2789	0,00345	277,63	312,11	1,0389
80	0,00908	342,74	397,21	1,3567	0,00451	312,82	357,95	1,1728
100	0,01004	361,47	421,69	1,4241	0,00530	338,20	391,24	1,2646
120	0,01092	379,47	445,02	1,4850	0,00598	360,19	419,96	1,3396
140	0,01176	397,10	467,68	1,5413	0,00658	380,54	446,38	1,4051
160	0,01257	414,56	489,97	1,5939	0,00715	399,99	471,46	1,4644
180	0,01335	431,97	512,06	1,6438	0,00768	418,94	495,73	1,5192
200	0,01411	449,40	534,04	1,6913	0,00819	437,61	519,49	1,5705
220	0,01485	466,91	556,01	1,7367	0,00868	456,12	542,91	1,6190
240	0,01558	484,52	578,00	1,7804	0,00916	474,58	566,14	1,6652
260	0,01630	502,27	600,05	1,8226	0,00962	493,03	589,26	1,7094
280	0,01701	520,15	622,19	1,8634	0,01008	511,53	612,32	1,7518
300	0,01771	538,18	644,44	1,9029	0,01053	530,11	635,37	1,7928
320	0,01840	556,37	666,80	1,9412	0,01097	548,77	658,46	1,8324

Tabela B.4 – Propriedades termodinâmicas de R-410A

Tabela B.4.1 R-410A saturado													
Temp. °C	Pressão kPa	Volume específico (m <sup>3</sup> /kg)			Energia interna (kJ/kg)			Entalpia (kJ/kg)			Entropia (kJ/kg K)		
		Líquido saturado $v_l$	Evap. $v_{lv}$	Vapor saturado $v_v$	Líquido saturado $u_l$	Evap. $u_{lv}$	Vapor saturado $u_v$	Líquido saturado $h_l$	Evap. $h_{lv}$	Vapor saturado $h_v$	Líquido saturado $s_l$	Evap. $s_{lv}$	Vapor saturado $s_v$
-60	64,1	0,000727	0,36772	0,36845	-27,50	256,41	228,91	-27,45	279,96	252,51	-0,1227	1,3135	1,1907
-55	84,0	0,000735	0,28484	0,28558	-20,70	251,89	231,19	-20,64	275,83	255,19	-0,0912	1,2644	1,1732
-51,4	101,3	0,000741	0,23875	0,23949	-15,78	248,59	232,81	-15,70	272,78	257,08	-0,0688	1,2301	1,1613
-50	108,7	0,000743	0,22344	0,22418	-13,88	247,31	233,43	-13,80	271,60	257,80	-0,0603	1,2171	1,1568
-45	138,8	0,000752	0,17729	0,17804	-7,02	242,67	235,64	-6,92	267,27	260,35	-0,0299	1,1715	1,1416
-40	175,0	0,000762	0,14215	0,14291	-0,13	237,95	237,81	0,00	262,83	262,83	0,0000	1,1273	1,1273
-35	218,4	0,000771	0,11505	0,11582	6,80	233,14	239,94	6,97	258,26	265,23	0,0294	1,0844	1,1139
-30	269,6	0,000781	0,09392	0,09470	13,78	228,23	242,01	13,99	253,55	267,54	0,0585	1,0428	1,1012
-25	329,7	0,000792	0,07726	0,07805	20,82	223,21	244,03	21,08	248,69	269,77	0,0871	1,0022	1,0893
-20	399,6	0,000803	0,06400	0,06480	27,92	218,07	245,99	28,24	243,65	271,89	0,1154	0,9625	1,0779
-15	480,4	0,000815	0,05334	0,05416	35,08	212,79	247,88	35,47	238,42	273,90	0,1435	0,9236	1,0671
-10	573,1	0,000827	0,04470	0,04553	42,32	207,36	249,69	42,80	232,98	275,78	0,1713	0,8854	1,0567
-5	678,9	0,000841	0,03764	0,03848	49,65	201,75	251,41	50,22	227,31	277,53	0,1989	0,8477	1,0466
0	798,7	0,000855	0,03182	0,03267	57,07	195,95	253,02	57,76	221,37	279,12	0,2264	0,8104	1,0368
5	933,9	0,000870	0,02699	0,02786	64,60	189,93	254,53	65,41	215,13	280,55	0,2537	0,7734	1,0272
10	1085,7	0,000886	0,02295	0,02383	72,24	183,66	255,90	73,21	208,57	281,78	0,2810	0,7366	1,0176
15	1255,4	0,000904	0,01955	0,02045	80,02	177,10	257,12	81,15	201,64	282,79	0,3083	0,6998	1,0081
20	1444,2	0,000923	0,01666	0,01758	87,94	170,21	258,16	89,27	194,28	283,55	0,3357	0,6627	0,9984
25	1653,6	0,000944	0,01420	0,01514	96,03	162,95	258,98	97,59	186,43	284,02	0,3631	0,6253	0,9884
30	1885,1	0,000968	0,01208	0,01305	104,32	155,24	259,56	106,14	178,02	284,16	0,3908	0,5872	0,9781
35	2140,2	0,000995	0,01025	0,01124	112,83	147,00	259,83	114,95	168,94	283,89	0,4189	0,5482	0,9671
40	2420,7	0,001025	0,00865	0,00967	121,61	138,11	259,72	124,09	159,04	283,13	0,4473	0,5079	0,9552
45	2728,3	0,001060	0,00723	0,00829	130,72	128,41	259,13	133,61	148,14	281,76	0,4765	0,4656	0,9421
50	3065,2	0,001103	0,00597	0,00707	140,27	117,63	257,90	143,65	135,93	279,58	0,5067	0,4206	0,9273
55	3433,7	0,001156	0,00482	0,00598	150,44	105,34	255,78	154,41	121,89	276,30	0,5384	0,3715	0,9099
60	3836,9	0,001227	0,00374	0,00497	161,57	90,70	252,27	166,28	105,04	271,33	0,5729	0,3153	0,8882
65	4278,3	0,001338	0,00265	0,00399	174,59	71,59	246,19	180,32	82,95	263,26	0,6130	0,2453	0,8583
70	4763,1	0,001619	0,00124	0,00286	194,53	37,47	232,01	202,24	43,40	245,64	0,6752	0,1265	0,8017
71,3	4901,2	0,000000	0,00000	0,00218	215,78	0,00	215,78	226,46	0,00	226,46	0,7449	0,0000	0,7449

Tabela B.4.2								
R-410A superaquecido								
$T$ °C	$v$ (m <sup>3</sup> /kg)	$u$ (kJ/kg)	$h$ (kJ/kg)	$s$ (kJ/kg K)	$v$ (m <sup>3</sup> /kg)	$u$ (kJ/kg)	$h$ (kJ/kg)	$s$ (kJ/kg K)
50 kPa (–64,34 °C)				100 kPa (–51,65 °C)				
Sat.	0,46484	226,90	250,15	1,2070	0,24247	232,70	256,94	1,1621
–60	0,47585	229,60	253,40	1,2225	-	-	-	-
–40	0,52508	241,94	268,20	1,2888	0,25778	240,40	266,18	1,2027
–20	0,57295	254,51	283,16	1,3504	0,28289	253,44	281,73	1,2667
0	0,62016	267,52	298,53	1,4088	0,30723	266,72	297,44	1,3265
20	0,66698	281,05	314,40	1,4649	0,33116	280,42	313,54	1,3833
40	0,71355	295,15	330,83	1,5191	0,35483	294,64	330,12	1,4380
60	0,75995	309,84	347,83	1,5717	0,37833	309,40	347,24	1,4910
80	0,80623	325,11	365,43	1,6230	0,40171	324,75	364,92	1,5425
100	0,85243	340,99	383,61	1,6731	0,42500	340,67	383,17	1,5928
120	0,89857	357,46	402,38	1,7221	0,44822	357,17	401,99	1,6419
140	0,94465	374,50	421,74	1,7701	0,47140	374,25	421,39	1,6901
160	0,99070	392,12	441,65	1,8171	0,49453	391,89	441,34	1,7372
180	1,03671	410,28	462,12	1,8633	0,51764	410,07	461,84	1,7835
200	1,08270	428,98	483,11	1,9087	0,54072	428,79	482,86	1,8289
220	1,12867	448,19	504,63	1,9532	0,56378	448,02	504,40	1,8734
240	1,17462	467,90	526,63	1,9969	0,58682	467,74	526,42	1,9172
150 kPa (–43,35 °C)				200 kPa (–37,01 °C)				
Sat.	0,16540	236,36	261,17	1,1368	0,12591	239,09	264,27	1,1192
–40	0,16851	238,72	263,99	1,1489				
–20	0,18613	252,34	280,26	1,2159	0,13771	251,18	278,72	1,1783
0	0,20289	265,90	296,33	1,2770	0,15070	265,06	295,20	1,2410
20	0,21921	279,78	312,66	1,3347	0,16322	279,13	311,78	1,2995
40	0,23525	294,12	329,40	1,3899	0,17545	293,59	328,68	1,3553
60	0,25112	308,97	346,64	1,4433	0,18750	308,53	346,03	1,4090
80	0,26686	324,37	364,40	1,4950	0,19943	324,00	363,89	1,4610
100	0,28251	340,35	382,72	1,5455	0,21127	340,02	382,28	1,5117
120	0,29810	356,89	401,60	1,5948	0,22305	356,60	401,21	1,5611
140	0,31364	374,00	421,04	1,6430	0,23477	373,74	420,70	1,6094
160	0,32915	391,66	441,03	1,6902	0,24645	391,43	440,72	1,6568
180	0,34462	409,87	461,56	1,7366	0,25810	409,66	461,28	1,7032
200	0,36006	428,60	482,61	1,7820	0,26973	428,41	482,35	1,7487
220	0,37548	447,84	504,16	1,8266	0,28134	447,67	503,93	1,7933
240	0,39089	467,58	526,21	1,8705	0,29293	467,41	526,00	1,8372
260	0,40628	487,78	548,73	1,9135	0,30450	487,63	548,53	1,8803

Tabela B.4.2 (continuação)

R-410A superaquecido

T °C	v (m <sup>3</sup> /kg)	u (kJ/kg)	h (kJ/kg)	s (kJ/kg K)	v (m <sup>3</sup> /kg)	u (kJ/kg)	h (kJ/kg)	s (kJ/kg K)	
									300 kPa (–27,37 °C)
Sat.	0,08548	243,08	268,72	1,0949	0,06475	246,00	271,90	1,0779	
–20	0,08916	248,71	275,46	1,1219	-	-	-	-	
0	0,09845	263,33	292,87	1,1881	0,07227	261,51	290,42	1,1483	
20	0,10720	277,81	309,96	1,2485	0,07916	276,44	308,10	1,2108	
40	0,11564	292,53	327,22	1,3054	0,08571	291,44	325,72	1,2689	
60	0,12388	307,65	344,81	1,3599	0,09207	306,75	343,58	1,3242	
80	0,13200	323,25	362,85	1,4125	0,09828	322,49	361,80	1,3773	
100	0,14003	339,37	381,38	1,4635	0,10440	338,72	380,48	1,4288	
120	0,14798	356,03	400,43	1,5132	0,11045	355,45	399,64	1,4788	
140	0,15589	373,23	420,00	1,5617	0,11645	372,72	419,30	1,5276	
160	0,16376	390,97	440,10	1,6093	0,12241	390,51	439,47	1,5752	
180	0,17159	409,24	460,72	1,6558	0,12834	408,82	460,16	1,6219	
200	0,17940	428,03	481,85	1,7014	0,13424	427,64	481,34	1,6676	
220	0,18719	447,31	503,47	1,7462	0,14012	446,96	503,01	1,7125	
240	0,19496	467,09	525,58	1,7901	0,14598	466,76	525,15	1,7565	
260	0,20272	487,33	548,15	1,8332	0,15182	487,03	547,76	1,7997	
280	0,21046	508,02	571,16	1,8756	0,15766	507,74	570,81	1,8422	
		500 kPa (–13,89°C)				600 kPa (–8,67°C)			
Sat.	0,05208	248,29	274,33	1,0647	0,04351	250,15	276,26	1,0540	
0	0,05651	259,59	287,84	1,1155	0,04595	257,54	285,12	1,0869	
20	0,06231	275,02	306,18	1,1803	0,05106	273,56	304,20	1,1543	
40	0,06775	290,32	324,20	1,2398	0,05576	289,19	322,64	1,2152	
60	0,07297	305,84	342,32	1,2959	0,06023	304,91	341,05	1,2722	
80	0,07804	321,72	360,74	1,3496	0,06455	320,94	359,67	1,3265	
100	0,08302	338,05	379,56	1,4014	0,06877	337,38	378,65	1,3787	
120	0,08793	354,87	398,84	1,4517	0,07292	354,29	398,04	1,4294	
140	0,09279	372,20	418,60	1,5007	0,07701	371,68	417,89	1,4786	
160	0,09760	390,05	438,85	1,5486	0,08106	389,58	438,22	1,5266	
180	0,10238	408,40	459,59	1,5954	0,08508	407,98	459,03	1,5736	
200	0,10714	427,26	480,83	1,6413	0,08907	426,88	480,32	1,6196	
220	0,11187	446,61	502,55	1,6862	0,09304	446,26	502,08	1,6646	
240	0,11659	466,44	524,73	1,7303	0,09700	466,11	524,31	1,7088	
260	0,12129	486,73	547,37	1,7736	0,10093	486,42	546,98	1,7521	
280	0,12598	507,46	570,45	1,8161	0,10486	507,18	570,09	1,7947	
300	0,13066	528,62	593,95	1,8578	0,10877	528,36	593,62	1,8365	

**Tabela B.4.2** (continuação)  
R-410A superaquecido

$T$ °C	$v$ (m <sup>3</sup> /kg)	$u$ (kJ/kg)	$h$ (kJ/kg)	$s$ (kJ/kg K)	$v$ (m <sup>3</sup> /kg)	$u$ (kJ/kg)	$h$ (kJ/kg)	$s$ (kJ/kg K)
	800 kPa (0,05 °C)				1000 kPa (7,25 °C)			
Sat.	0,03262	253,04	279,14	1,0367	0,02596	255,16	281,12	1,0229
20	0,03693	270,47	300,02	1,1105	0,02838	267,11	295,49	1,0730
40	0,04074	286,83	319,42	1,1746	0,03170	284,35	316,05	1,1409
60	0,04429	303,01	338,44	1,2334	0,03470	301,04	335,75	1,2019
80	0,04767	319,36	357,49	1,2890	0,03753	317,73	355,27	1,2588
100	0,05095	336,03	376,79	1,3421	0,04025	334,65	374,89	1,3128
120	0,05415	353,11	396,42	1,3934	0,04288	351,91	394,79	1,3648
140	0,05729	370,64	416,47	1,4431	0,04545	369,58	415,04	1,4150
160	0,06039	388,65	436,96	1,4915	0,04798	387,70	435,68	1,4638
180	0,06345	407,13	457,90	1,5388	0,05048	406,28	456,76	1,5113
200	0,06649	426,10	479,30	1,5850	0,05294	425,33	478,27	1,5578
220	0,06951	445,55	501,15	1,6302	0,05539	444,84	500,23	1,6032
240	0,07251	465,46	523,46	1,6746	0,05781	464,80	522,62	1,6477
260	0,07549	485,82	546,21	1,7181	0,06023	485,21	545,43	1,6914
280	0,07846	506,61	569,38	1,7607	0,06262	506,05	568,67	1,7341
300	0,08142	527,83	592,97	1,8026	0,06501	527,30	592,31	1,7761
	1200 kPa (13,43°C)				1400 kPa (18,88°C)			
Sat.	0,02145	256,75	282,50	1,0111	0,01819	257,94	283,40	1,0006
20	0,02260	263,39	290,51	1,0388	0,01838	259,18	284,90	1,0057
40	0,02563	281,72	312,48	1,1113	0,02127	278,93	308,71	1,0843
60	0,02830	299,00	332,96	1,1747	0,02371	296,88	330,07	1,1505
80	0,03077	316,06	352,98	1,2331	0,02593	314,35	350,64	1,2105
100	0,03311	333,24	372,97	1,2881	0,02801	331,80	371,01	1,2666
120	0,03537	350,69	393,13	1,3408	0,03000	349,46	391,46	1,3199
140	0,03756	368,51	413,59	1,3915	0,03192	367,43	412,13	1,3712
160	0,03971	386,75	434,40	1,4407	0,03380	385,79	433,12	1,4208
180	0,04183	405,43	455,62	1,4886	0,03565	404,56	454,47	1,4690
200	0,04391	424,55	477,24	1,5353	0,03746	423,77	476,21	1,5160
220	0,04597	444,12	499,29	1,5809	0,03925	443,41	498,36	1,5618
240	0,04802	464,14	521,77	1,6256	0,04102	463,49	520,92	1,6066
260	0,05005	484,60	544,66	1,6693	0,04278	483,99	543,88	1,6505
280	0,05207	505,48	567,96	1,7122	0,04452	504,91	567,25	1,6936
300	0,05407	526,77	591,66	1,7543	0,04626	526,25	591,01	1,7358
320	0,05607	548,47	615,75	1,7956	0,04798	547,97	615,14	1,7772



Tabela B.4.2 (continuação)

R-410A superaquecido

T °C	<i>v</i> (m <sup>3</sup> /kg)	<i>u</i> (kJ/kg)	<i>h</i> (kJ/kg)	<i>s</i> (kJ/kg K)	<i>v</i> (m <sup>3</sup> /kg)	<i>u</i> (kJ/kg)	<i>h</i> (kJ/kg)	<i>s</i> (kJ/kg K)
	1800 kPa (28,22 °C)				2000 kPa (32,31 °C)			
Sat.	0,01376	259,38	284,15	0,9818	0,01218	259,72	284,09	0,9731
40	0,01534	272,67	300,29	1,0344	0,01321	269,07	295,49	1,0099
60	0,01754	292,34	323,92	1,1076	0,01536	289,90	320,62	1,0878
80	0,01945	310,76	345,77	1,1713	0,01717	308,88	343,22	1,1537
100	0,02119	328,84	366,98	1,2297	0,01880	327,30	364,91	1,2134
120	0,02283	346,93	388,03	1,2847	0,02032	345,64	386,29	1,2693
140	0,02441	365,24	409,17	1,3371	0,02177	364,12	407,66	1,3223
160	0,02593	383,85	430,51	1,3875	0,02317	382,86	429,20	1,3732
180	0,02741	402,82	452,16	1,4364	0,02452	401,94	450,99	1,4224
200	0,02886	422,19	474,14	1,4839	0,02585	421,40	473,10	1,4701
220	0,03029	441,97	496,49	1,5301	0,02715	441,25	495,55	1,5166
240	0,03170	462,16	519,22	1,5753	0,02844	461,50	518,37	1,5619
260	0,03309	482,77	542,34	1,6195	0,02970	482,16	541,56	1,6063
280	0,03447	503,78	565,83	1,6627	0,03095	503,21	565,12	1,6497
300	0,03584	525,19	589,70	1,7051	0,03220	524,66	589,05	1,6922
320	0,03720	546,98	613,94	1,7467	0,03343	546,49	613,35	1,7338
340	0,03855	569,15	638,54	1,7875	0,03465	568,69	637,99	1,7747
	3000 kPa (49,07°C)				4000 kPa (61,90°C)			
Sat.	0,00729	258,19	280,06	0,9303	0,00460	250,37	268,76	0,8782
60	0,00858	274,96	300,70	0,9933	-	-	-	-
80	0,01025	298,38	329,12	1,0762	0,00661	285,02	311,48	1,0028
100	0,01159	319,07	353,84	1,1443	0,00792	309,62	341,29	1,0850
120	0,01277	338,84	377,16	1,2052	0,00897	331,39	367,29	1,1529
140	0,01387	358,32	399,92	1,2617	0,00990	352,14	391,75	1,2136
160	0,01489	377,80	422,49	1,3150	0,01076	372,51	415,53	1,2698
180	0,01588	397,46	445,09	1,3661	0,01156	392,82	439,05	1,3229
200	0,01683	417,37	467,85	1,4152	0,01232	413,25	462,52	1,3736
220	0,01775	437,60	490,84	1,4628	0,01305	433,88	486,10	1,4224
240	0,01865	458,16	514,11	1,5091	0,01377	454,79	509,85	1,4696
260	0,01954	479,08	537,69	1,5541	0,01446	475,99	533,83	1,5155
280	0,02041	500,37	561,59	1,5981	0,01514	497,51	558,08	1,5601
300	0,02127	522,01	585,81	1,6411	0,01581	519,37	582,60	1,6037
320	0,02212	544,02	610,37	1,6833	0,01647	541,55	607,42	1,6462
340	0,02296	566,37	635,25	1,7245	0,01712	564,06	632,54	1,6879
360	0,02379	589,07	660,45	1,7650	0,01776	586,90	657,95	1,7286

Tabela B.5 – Propriedades termodinâmicas de R-134a

**Tabela B.5.1**  
R-134a saturado

Temp. °C	Pressão kPa	Volume específico (m <sup>3</sup> /kg)			Energia interna (kJ/kg)			Entalpia (kJ/kg)			Entropia (kJ/kg K)		
		Líquido saturado <i>v<sub>f-l</sub></i>	Evap. <i>v<sub>lv</sub></i>	Vapor saturado <i>v<sub>v</sub></i>	Líquido saturado <i>u<sub>l</sub></i>	Evap. <i>u<sub>lv</sub></i>	Vapor saturado <i>u<sub>v</sub></i>	Líquido saturado <i>h<sub>l</sub></i>	Evap. <i>h<sub>lv</sub></i>	Vapor saturado <i>h<sub>v</sub></i>	Líquido saturado <i>s<sub>l</sub></i>	Evap. <i>s<sub>lv</sub></i>	Vapor saturado <i>s<sub>v</sub></i>
-70	8,3	0,000675	1,97207	1,97274	119,46	218,74	338,20	119,47	235,15	354,62	0,6645	1,1575	1,8220
-65	11,7	0,000679	1,42915	1,42983	123,18	217,76	340,94	123,18	234,55	357,73	0,6825	1,1268	1,8094
-60	16,3	0,000684	1,05199	1,05268	127,52	216,19	343,71	127,53	233,33	360,86	0,7031	1,0947	1,7978
-55	22,2	0,000689	0,78609	0,78678	132,36	214,14	346,50	132,37	231,63	364,00	0,7256	1,0618	1,7874
-50	29,9	0,000695	0,59587	0,59657	137,60	211,71	349,31	137,62	229,54	367,16	0,7493	1,0286	1,7780
-45	39,6	0,000701	0,45783	0,45853	143,15	208,99	352,15	143,18	227,14	370,32	0,7740	0,9956	1,7695
-40	51,8	0,000708	0,35625	0,35696	148,95	206,05	355,00	148,98	224,50	373,48	0,7991	0,9629	1,7620
-35	66,8	0,000715	0,28051	0,28122	154,93	202,93	357,86	154,98	221,67	376,64	0,8245	0,9308	1,7553
-30	85,1	0,000722	0,22330	0,22402	161,06	199,67	360,73	161,12	218,68	379,80	0,8499	0,8994	1,7493
-26,3	101,3	0,000728	0,18947	0,19020	165,73	197,16	362,89	165,80	216,36	382,16	0,8690	0,8763	1,7453
-25	107,2	0,000730	0,17957	0,18030	167,30	196,31	363,61	167,38	215,57	382,95	0,8754	0,8687	1,7441
-20	133,7	0,000738	0,14576	0,14649	173,65	192,85	366,50	173,74	212,34	386,08	0,9007	0,8388	1,7395
-15	165,0	0,000746	0,11932	0,12007	180,07	189,32	369,39	180,19	209,00	389,20	0,9258	0,8096	1,7354
-10	201,7	0,000755	0,09845	0,09921	186,57	185,70	372,27	186,72	205,56	392,28	0,9507	0,7812	1,7319
-5	244,5	0,000764	0,08181	0,08257	193,14	182,01	375,15	193,32	202,02	395,34	0,9755	0,7534	1,7288
0	294,0	0,000773	0,06842	0,06919	199,77	178,24	378,01	200,00	198,36	398,36	1,0000	0,7262	1,7262
5	350,9	0,000783	0,05755	0,05833	206,48	174,38	380,85	206,75	194,57	401,32	1,0243	0,6995	1,7239
10	415,8	0,000794	0,04866	0,04945	213,25	170,42	383,67	213,58	190,65	404,23	1,0485	0,6733	1,7218
15	489,5	0,000805	0,04133	0,04213	220,10	166,35	386,45	220,49	186,58	407,07	1,0725	0,6475	1,7200
20	572,8	0,000817	0,03524	0,03606	227,03	162,16	389,19	227,49	182,35	409,84	1,0963	0,6220	1,7183
25	666,3	0,000829	0,03015	0,03098	234,04	157,83	391,87	234,59	177,92	412,51	1,1201	0,5967	1,7168
30	771,0	0,000843	0,02587	0,02671	241,14	153,34	394,48	241,79	173,29	415,08	1,1437	0,5716	1,7153
35	887,6	0,000857	0,02224	0,02310	248,34	148,68	397,02	249,10	168,42	417,52	1,1673	0,5465	1,7139
40	1017,0	0,000873	0,01915	0,02002	255,65	143,81	399,46	256,54	163,28	419,82	1,1909	0,5214	1,7123
45	1160,2	0,000890	0,01650	0,01739	263,08	138,71	401,79	264,11	157,85	421,96	1,2145	0,4962	1,7106
50	1318,1	0,000908	0,01422	0,01512	270,63	133,35	403,98	271,83	152,08	423,91	1,2381	0,4706	1,7088
55	1491,6	0,000928	0,01224	0,01316	278,33	127,68	406,01	279,72	145,93	425,65	1,2619	0,4447	1,7066
60	1681,8	0,000951	0,01051	0,01146	286,19	121,66	407,85	287,79	139,33	427,13	1,2857	0,4182	1,7040
65	1889,9	0,000976	0,00899	0,00997	294,24	115,22	409,46	296,09	132,21	428,30	1,3099	0,3910	1,7008
70	2117,0	0,001005	0,00765	0,00866	302,51	108,27	410,78	304,64	124,47	429,11	1,3343	0,3627	1,6970
75	2364,4	0,001038	0,00645	0,00749	311,06	100,68	411,74	313,51	115,94	429,45	1,3592	0,3330	1,6923
80	2633,6	0,001078	0,00537	0,00645	319,96	92,26	412,22	322,79	106,40	429,19	1,3849	0,3013	1,6862
85	2926,2	0,001128	0,00437	0,00550	329,35	82,67	412,01	332,65	95,45	428,10	1,4117	0,2665	1,6782
90	3244,5	0,001195	0,00341	0,00461	339,51	71,24	410,75	343,38	82,31	425,70	1,4404	0,2267	1,6671
95	3591,5	0,001297	0,00243	0,00373	351,17	56,25	407,42	355,83	64,98	420,81	1,4733	0,1765	1,6498
100	3973,2	0,001557	0,00108	0,00264	368,55	28,19	396,74	374,74	32,47	407,21	1,5228	0,0870	1,6098
101,2	4064,0	0,001969	0,00000	0,00197	382,97	0,00	382,97	390,98	0,00	390,98	1,5658	0,0000	1,5658

Tabela B.5.2

R-134a superaquecido

Temp. °C	$v$ (m <sup>3</sup> /kg)	$u$ (kJ/kg)	$h$ (kJ/kg)	$s$ (kJ/kg K)	$v$ (m <sup>3</sup> /kg)	$u$ (kJ/kg)	$h$ (kJ/kg)	$s$ (kJ/kg K)	$v$ (m <sup>3</sup> /kg)	$u$ (kJ/kg)	$h$ (kJ/kg)	$s$ (kJ/kg K)
	50 kPa (–40,67 °C)				100 kPa (–26,54 °C)				150 kPa (–17,29 °C)			
Sat.	0,36889	354,61	373,06	1,7629	0,19257	362,73	381,98	1,7456	0,13139	368,06	387,77	1,7372
–20	0,40507	368,57	388,82	1,8279	0,19860	367,36	387,22	1,7665				
–10	0,42222	375,53	396,64	1,8582	0,20765	374,51	395,27	1,7978	0,13602	373,44	393,84	1,7606
0	0,43921	382,63	404,59	1,8878	0,21652	381,76	403,41	1,8281	0,14222	380,85	402,19	1,7917
10	0,45608	389,90	412,70	1,9170	0,22527	389,14	411,67	1,8578	0,14828	388,36	410,60	1,8220
20	0,47287	397,32	420,96	1,9456	0,23392	396,66	420,05	1,8869	0,15424	395,98	419,11	1,8515
30	0,48958	404,90	429,38	1,9739	0,24250	404,31	428,56	1,9155	0,16011	403,71	427,73	1,8804
40	0,50623	412,64	437,96	2,0017	0,25101	412,12	437,22	1,9436	0,16592	411,59	436,47	1,9088
50	0,52284	420,55	446,70	2,0292	0,25948	420,08	446,03	1,9712	0,17168	419,60	445,35	1,9367
60	0,53941	428,63	455,60	2,0563	0,26791	428,20	454,99	1,9985	0,17740	427,76	454,37	1,9642
70	0,55595	436,86	464,66	2,0831	0,27631	436,47	464,10	2,0255	0,18308	436,06	463,53	1,9913
80	0,57247	445,26	473,88	2,1096	0,28468	444,89	473,36	2,0521	0,18874	444,52	472,83	2,0180
90	0,58896	453,82	483,26	2,1358	0,29302	453,47	482,78	2,0784	0,19437	453,13	482,28	2,0444
100	0,60544	462,53	492,81	2,1617	0,30135	462,21	492,35	2,1044	0,19999	461,89	491,89	2,0705
110	0,62190	471,41	502,50	2,1874	0,30967	471,11	502,07	2,1301	0,20559	470,80	501,64	2,0963
120	0,63835	480,44	512,36	2,2128	0,31797	480,16	511,95	2,1555	0,21117	479,87	511,54	2,1218
130	0,65479	489,63	522,37	2,2379	0,32626	489,36	521,98	2,1807	0,21675	489,08	521,60	2,1471
140									0,22231	498,45	531,80	2,1720
	200 kPa (–10,22 °C)				300 kPa (0,56 °C)				400 kPa (8,84 °C)			
Sat.	0,10002	372,15	392,15	1,7320	0,06787	378,33	398,69	1,7259	0,05136	383,02	403,56	1,7223
–10	0,10013	372,31	392,34	1,7328	-	-	-	-	-	-	-	-
0	0,10501	379,91	400,91	1,7647	-	-	-	-	-	-	-	-
10	0,10974	387,55	409,50	1,7956	0,07111	385,84	407,17	1,7564	0,05168	383,98	404,65	1,7261
20	0,11436	395,27	418,15	1,8256	0,07441	393,80	416,12	1,7874	0,05436	392,22	413,97	1,7584
30	0,11889	403,10	426,87	1,8549	0,07762	401,81	425,10	1,8175	0,05693	400,45	423,22	1,7895
40	0,12335	411,04	435,71	1,8836	0,08075	409,90	434,12	1,8468	0,05940	408,70	432,46	1,8195
50	0,12776	419,11	444,66	1,9117	0,08382	418,09	443,23	1,8755	0,06181	417,03	441,75	1,8487
60	0,13213	427,31	453,74	1,9394	0,08684	426,39	452,44	1,9035	0,06417	425,44	451,10	1,8772
70	0,13646	435,65	462,95	1,9666	0,08982	434,82	461,76	1,9311	0,06648	433,95	460,55	1,9051
80	0,14076	444,14	472,30	1,9935	0,09277	443,37	471,21	1,9582	0,06877	442,58	470,09	1,9325
90	0,14504	452,78	481,79	2,0200	0,09570	452,07	480,78	1,9850	0,07102	451,34	479,75	1,9595
100	0,14930	461,56	491,42	2,0461	0,09861	460,90	490,48	2,0113	0,07325	460,22	489,52	1,9860
110	0,15355	470,50	501,21	2,0720	0,10150	469,87	500,32	2,0373	0,07547	469,24	499,43	2,0122
120	0,15777	479,58	511,13	2,0976	0,10437	478,99	510,30	2,0631	0,07767	478,40	509,46	2,0381
130	0,16199	488,81	521,21	2,1229	0,10723	488,26	520,43	2,0885	0,07985	487,69	519,63	2,0636
140	0,16620	498,19	531,43	2,1479	0,11008	497,66	530,69	2,1136	0,08202	497,13	529,94	2,0889
150	-	-	-	-	0,11292	507,22	541,09	2,1385	0,08418	506,71	540,38	2,1139
160	-	-	-	-	0,11575	516,91	551,64	2,1631	0,08634	516,43	550,97	2,1386

TABELA B.5.2 (continuação)

R-134a superaquecido

Temp. °C	$v$ (m <sup>3</sup> /kg)	$u$ (kJ/kg)	$h$ (kJ/kg)	$s$ (kJ/kg K)	$v$ (m <sup>3</sup> /kg)	$u$ (kJ/kg)	$h$ (kJ/kg)	$s$ (kJ/kg K)	$v$ (m <sup>3</sup> /kg)	$u$ (kJ/kg)	$h$ (kJ/kg)	$s$ (kJ/kg K)
500 kPa (15,66 °C)				600 kPa (21,52 °C)				800 kPa (31,30 °C)				
Sat.	0,04126	386,82	407,45	1,7198	0,03442	390,01	410,66	1,7179	0,02571	395,15	415,72	1,7150
20	0,04226	390,52	411,65	1,7342	-	-	-	-	-	-	-	-
30	0,04446	398,99	421,22	1,7663	0,03609	397,44	419,09	1,7461	-	-	-	-
40	0,04656	407,44	430,72	1,7971	0,03796	406,11	428,88	1,7779	0,02711	403,17	424,86	1,7446
50	0,04858	415,91	440,20	1,8270	0,03974	414,75	438,59	1,8084	0,02861	412,23	435,11	1,7768
60	0,05055	424,44	449,72	1,8560	0,04145	423,41	448,28	1,8379	0,03002	421,20	445,22	1,8076
70	0,05247	433,06	459,29	1,8843	0,04311	432,13	457,99	1,8666	0,03137	430,17	455,27	1,8373
80	0,05435	441,77	468,94	1,9120	0,04473	440,93	467,76	1,8947	0,03268	439,17	465,31	1,8662
90	0,05620	450,59	478,69	1,9392	0,04632	449,82	477,61	1,9222	0,03394	448,22	475,38	1,8943
100	0,05804	459,53	488,55	1,9660	0,04788	458,82	487,55	1,9492	0,03518	457,35	485,50	1,9218
110	0,05985	468,60	498,52	1,9924	0,04943	467,94	497,59	1,9758	0,03639	466,58	495,70	1,9487
120	0,06164	477,79	508,61	2,0184	0,05095	477,18	507,75	2,0019	0,03758	475,92	505,99	1,9753
130	0,06342	487,13	518,83	2,0440	0,05246	486,55	518,03	2,0277	0,03876	485,37	516,38	2,0014
140	0,06518	496,59	529,19	2,0694	0,05396	496,05	528,43	2,0532	0,03992	494,94	526,88	2,0271
150	0,06694	506,20	539,67	2,0945	0,05544	505,69	538,95	2,0784	0,04107	504,64	537,50	2,0525
160	0,06869	515,95	550,29	2,1193	0,05692	515,46	549,61	2,1033	0,04221	514,46	548,23	2,0775
170	0,07043	525,83	561,04	2,1438	0,05839	525,36	560,40	2,1279	0,04334	524,42	559,09	2,1023
180	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04446	534,51	570,08	2,1268
1000 kPa (39,37°C)				1200 kPa (46,31°C)				1400 kPa (52,42°C)				
Sat.	0,02038	399,16	419,54	1,7125	0,01676	402,37	422,49	1,7102	0,01414	404,98	424,78	1,7077
40	0,02047	399,78	420,25	1,7148	-	-	-	-	-	-	-	-
50	0,02185	409,39	431,24	1,7494	0,01724	406,15	426,84	1,7237	-	-	-	-
60	0,02311	418,78	441,89	1,7818	0,01844	416,08	438,21	1,7584	0,01503	413,03	434,08	1,7360
70	0,02429	428,05	452,34	1,8127	0,01953	425,74	449,18	1,7908	0,01608	423,20	445,72	1,7704
80	0,02542	437,29	462,70	1,8425	0,02055	435,27	459,92	1,8217	0,01704	433,09	456,94	1,8026
90	0,02650	446,53	473,03	1,8713	0,02151	444,74	470,55	1,8514	0,01793	442,83	467,93	1,8333
100	0,02754	455,82	483,36	1,8994	0,02244	454,20	481,13	1,8801	0,01878	452,50	478,79	1,8628
110	0,02856	465,18	493,74	1,9268	0,02333	463,71	491,70	1,9081	0,01958	462,17	489,59	1,8914
120	0,02956	474,62	504,17	1,9537	0,02420	473,27	502,31	1,9354	0,02036	471,87	500,38	1,9192
130	0,03053	484,16	514,69	1,9801	0,02504	482,91	512,97	1,9621	0,02112	481,63	511,19	1,9463
140	0,03150	493,81	525,30	2,0061	0,02587	492,65	523,70	1,9884	0,02186	491,46	522,05	1,9730
150	0,03244	503,57	536,02	2,0318	0,02669	502,48	534,51	2,0143	0,02258	501,37	532,98	1,9991
160	0,03338	513,46	546,84	2,0570	0,02750	512,43	545,43	2,0398	0,02329	511,39	543,99	2,0248
170	0,03431	523,46	557,77	2,0820	0,02829	522,50	556,44	2,0649	0,02399	521,51	555,10	2,0502
180	0,03523	533,60	568,83	2,1067	0,02907	532,68	567,57	2,0898	0,02468	531,75	566,30	2,0752

TABELA B.5.2 (continuação)

R-134a superaquecido

Temp. °C	$v$ (m <sup>3</sup> /kg)	$u$ (kJ/kg)	$h$ (kJ/kg)	$s$ (kJ/kg K)	$v$ (m <sup>3</sup> /kg)	$u$ (kJ/kg)	$h$ (kJ/kg)	$s$ (kJ/kg K)	$v$ (m <sup>3</sup> /kg)	$u$ (kJ/kg)	$h$ (kJ/kg)	$s$ (kJ/kg K)
	1600 kPa (57,90 °C)				2000 kPa (67,48 °C)				3000 kPa (86,20 °C)			
Sat.	0,01215	407,11	426,54	1,7051	0,00930	410,15	428,75	1,6991	0,00528	411,83	427,67	1,6759
60	0,01239	409,49	429,32	1,7135	-	-	-	-	-	-	-	-
70	0,01345	420,37	441,89	1,7507	0,00958	413,37	432,53	1,7101	-	-	-	-
80	0,01438	430,72	453,72	1,7847	0,01055	425,20	446,30	1,7497	-	-	-	-
90	0,01522	440,79	465,15	1,8166	0,01137	436,20	458,95	1,7850	0,00575	418,93	436,19	1,6995
100	0,01601	450,71	476,33	1,8469	0,01211	446,78	471,00	1,8177	0,00665	433,77	453,73	1,7472
110	0,01676	460,57	487,39	1,8762	0,01279	457,12	482,69	1,8487	0,00734	446,48	468,50	1,7862
120	0,01748	470,42	498,39	1,9045	0,01342	467,34	494,19	1,8783	0,00792	458,27	482,04	1,8211
130	0,01817	480,30	509,37	1,9321	0,01403	477,51	505,57	1,9069	0,00845	469,58	494,91	1,8535
140	0,01884	490,23	520,38	1,9591	0,01461	487,68	516,90	1,9346	0,00893	480,61	507,39	1,8840
150	0,01949	500,24	531,43	1,9855	0,01517	497,89	528,22	1,9617	0,00937	491,49	519,62	1,9133
160	0,02013	510,33	542,54	2,0115	0,01571	508,15	539,57	1,9882	0,00980	502,30	531,70	1,9415
170	0,02076	520,52	553,73	2,0370	0,01624	518,48	550,96	2,0142	0,01021	513,09	543,71	1,9689
180	0,02138	530,81	565,02	2,0622	0,01676	528,89	562,42	2,0398	0,01060	523,89	555,69	1,9956
	4000 kPa (100,33 °C)				6000 kPa				10 000 kPa			
Sat.	0,00252	394,86	404,94	1,6036	-	-	-	-	-	-	-	-
90	-	-	-	-	0,001059	328,34	334,70	1,4081	0,000991	320,72	330,62	1,3856
100	-	-	-	-	0,001150	346,71	353,61	1,4595	0,001040	336,45	346,85	1,4297
110	0,00428	429,74	446,84	1,7148	0,001307	368,06	375,90	1,5184	0,001100	352,74	363,73	1,4744
120	0,00500	445,97	465,99	1,7642	0,001698	396,59	406,78	1,5979	0,001175	369,69	381,44	1,5200
130	0,00556	459,63	481,87	1,8040	0,002396	426,81	441,18	1,6843	0,001272	387,44	400,16	1,5670
140	0,00603	472,19	496,29	1,8394	0,002985	448,34	466,25	1,7458	0,001400	405,97	419,98	1,6155
150	0,00644	484,15	509,92	1,8720	0,003439	465,19	485,82	1,7926	0,001564	424,99	440,63	1,6649
160	0,00683	495,77	523,07	1,9027	0,003814	479,89	502,77	1,8322	0,001758	443,77	461,34	1,7133
170	0,00718	507,19	535,92	1,9320	0,004141	493,45	518,30	1,8676	0,001965	461,65	481,30	1,7589
180	0,00752	518,51	548,57	1,9603	0,004435	506,35	532,96	1,9004	0,002172	478,40	500,12	1,8009

Tabela B.6 – Propriedades termodinâmicas do nitrogênio

Tabela B.6.1													
Nitrogênio saturado													
Temp. K	Pressão kPa	Volume específico (m <sup>3</sup> /kg)			Energia interna (kJ/kg)			Entalpia (kJ/kg)			Entropia (kJ/kg K)		
		Líquido saturado $v_l$	Evap. $v_{lv}$	Vapor saturado $v_v$	Líquido saturado $u_l$	Evap. $u_{lv}$	Vapor saturado $u_v$	Líquido saturado $h_l$	Evap. $h_{lv}$	Vapor saturado $h_v$	Líquido saturado $s_l$	Evap. $s_{lv}$	Vapor saturado $s_v$
63,1	12,5	0,001150	1,48074	1,48189	-150,92	196,86	45,94	-150,91	215,39	64,48	2,4234	3,4109	5,8343
65	17,4	0,001160	1,09231	1,09347	-147,19	194,37	47,17	-147,17	213,38	66,21	2,4816	3,2828	5,7645
70	38,6	0,001191	0,52513	0,52632	-137,13	187,54	50,40	-137,09	207,79	70,70	2,6307	2,9684	5,5991
75	76,1	0,001223	0,28052	0,28174	-127,04	180,47	53,43	-126,95	201,82	74,87	2,7700	2,6909	5,4609
77,3	101,3	0,001240	0,21515	0,21639	-122,27	177,04	54,76	-122,15	198,84	76,69	2,8326	2,5707	5,4033
80	137,0	0,001259	0,16249	0,16375	-116,86	173,06	56,20	-116,69	195,32	78,63	2,9014	2,4415	5,3429
85	229,1	0,001299	0,10018	0,10148	-106,55	165,20	58,65	-106,25	188,15	81,90	3,0266	2,2135	5,2401
90	360,8	0,001343	0,06477	0,06611	-96,06	156,76	60,70	-95,58	180,13	84,55	3,1466	2,0015	5,1480
95	541,1	0,001393	0,04337	0,04476	-85,35	147,60	62,25	-84,59	171,07	86,47	3,2627	1,8007	5,0634
100	779,2	0,001452	0,02975	0,03120	-74,33	137,50	63,17	-73,20	160,68	87,48	3,3761	1,6068	4,9829
105	1084,6	0,001522	0,02066	0,02218	-62,89	126,18	63,29	-61,24	148,59	87,35	3,4883	1,4151	4,9034
110	1467,6	0,001610	0,01434	0,01595	-50,81	113,11	62,31	-48,45	134,15	85,71	3,6017	1,2196	4,8213
115	1939,3	0,001729	0,00971	0,01144	-37,66	97,36	59,70	-34,31	116,19	81,88	3,7204	1,0104	4,7307
120	2513,0	0,001915	0,00608	0,00799	-22,42	76,63	54,21	-17,61	91,91	74,30	3,8536	0,7659	4,619
125	3208,0	0,002355	0,00254	0,00490	-0,83	40,73	39,90	6,73	48,88	55,60	4,0399	0,3910	4,4309
126,2	3397,8	0,003194	0,00000	0,00319	18,94	0,00	18,94	29,79	0,00	29,79	4,2193	0,0000	4,2193

Tabela B.6.2

## Nitrogênio superaquecido

Temp. K	$v$	$u$	$h$	$s$	$v$	$u$	$h$	$s$	$v$	$u$	$h$	$s$
	(m <sup>3</sup> /kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg K)	(m <sup>3</sup> /kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg K)	(m <sup>3</sup> /kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg K)
	100 kPa (77,24 K)				200 kPa (83,62 K)				400 kPa (91,22 k)			
Sat.	0,21903	54,70	76,61	5,4059	0,11520	58,01	81,05	5,2673	0,05992	61,13	85,10	5,1268
100	0,29103	72,84	101,94	5,6944	0,14252	71,73	100,24	5,4775	0,06806	69,30	96,52	5,2466
120	0,35208	87,94	123,15	5,8878	0,17397	87,14	121,93	5,6753	0,08486	85,48	119,42	5,4556
140	0,41253	102,95	144,20	6,0501	0,20476	102,33	143,28	5,8399	0,10085	101,06	141,40	5,6250
160	0,47263	117,91	165,17	6,1901	0,23519	117,40	164,44	5,9812	0,11647	116,38	162,96	5,7690
180	0,53254	132,83	186,09	6,3132	0,26542	132,41	185,49	6,1052	0,13186	131,55	184,30	5,8947
200	0,59231	147,74	206,97	6,4232	0,29551	147,37	206,48	6,2157	0,14712	146,64	205,49	6,0063
220	0,65199	162,63	227,83	6,5227	0,32552	162,31	227,41	6,3155	0,16228	161,68	226,59	6,1069
240	0,71161	177,51	248,67	6,6133	0,35546	177,23	248,32	6,4064	0,17738	176,67	247,62	6,1984
260	0,77118	192,39	269,51	6,6967	0,38535	192,14	269,21	6,4900	0,19243	191,64	268,61	6,2824
280	0,83072	207,26	290,33	6,7739	0,41520	207,04	290,08	6,5674	0,20745	206,58	289,56	6,3600
300	0,89023	222,14	311,16	6,8457	0,44503	221,93	310,94	6,6393	0,22244	221,52	310,50	6,4322
350	1,03891	259,35	363,24	7,0063	0,51952	259,18	363,09	6,8001	0,25982	258,85	362,78	6,5934
400	1,18752	296,66	415,41	7,1456	0,59392	296,52	415,31	6,9396	0,29712	296,25	415,10	6,7331
450	1,33607	334,16	467,77	7,2690	0,66827	334,04	467,70	7,0630	0,33437	333,81	467,56	6,8567
500	1,48458	371,95	520,41	7,3799	0,74258	371,85	520,37	7,1740	0,37159	371,65	520,28	6,9678
600	1,78154	448,79	626,94	7,5741	0,89114	448,71	626,94	7,3682	0,44595	448,55	626,93	7,1622
700	2,07845	527,74	735,58	7,7415	1,03965	527,68	735,61	7,5357	0,52025	527,55	735,65	7,3298
800	2,37532	609,07	846,60	7,8897	1,18812	609,02	846,64	7,6839	0,59453	608,92	846,73	7,4781
900	2,67217	692,79	960,01	8,0232	1,33657	692,75	960,07	7,8175	0,66878	692,67	960,19	7,6117
1000	2,96900	778,78	1075,68	8,1451	1,48501	778,74	1075,75	7,9393	0,74302	778,68	1075,89	7,7335
	600 kPa (96,37 K)				800 kPa (100,38 K)				1000 kPa (103,73 K)			
Sat.	0,04046	62,57	86,85	5,0411	0,03038	63,21	87,52	4,9768	0,02416	63,35	87,51	4,9237
100	0,04299	66,41	92,20	5,0957	-	-	-	-	-	-	-	-
120	0,05510	83,73	116,79	5,3204	0,04017	81,88	114,02	5,2191	0,03117	79,91	111,08	5,1357
140	0,06620	99,75	139,47	5,4953	0,04886	98,41	137,50	5,4002	0,03845	97,02	135,47	5,3239
160	0,07689	115,34	161,47	5,6422	0,05710	114,28	159,95	5,5501	0,04522	113,20	158,42	5,4772
180	0,08734	130,69	183,10	5,7696	0,06509	129,82	181,89	5,6793	0,05173	128,94	180,67	5,6082
200	0,09766	145,91	204,50	5,8823	0,07293	145,17	203,51	5,7933	0,05809	144,43	202,52	5,7234
220	0,10788	161,04	225,76	5,9837	0,08067	160,40	224,94	5,8954	0,06436	159,76	224,11	5,8263
240	0,11803	176,11	246,92	6,0757	0,08835	175,54	246,23	5,9880	0,07055	174,98	245,53	5,9194
260	0,12813	191,13	268,01	6,1601	0,09599	190,63	267,42	6,0728	0,07670	190,13	266,83	6,0047
280	0,13820	206,13	289,05	6,2381	0,10358	205,68	288,54	6,1511	0,08281	205,23	288,04	6,0833
300	0,14824	221,11	310,06	6,3105	0,11115	220,70	309,62	6,2238	0,08889	220,29	309,18	6,1562
350	0,17326	258,52	362,48	6,4722	0,12998	258,19	362,17	6,3858	0,10401	257,86	361,87	6,3187
400	0,19819	295,97	414,89	6,6121	0,14873	295,69	414,68	6,5260	0,11905	295,42	414,47	6,4591
450	0,22308	333,57	467,42	6,7359	-	-	-	-	-	-	-	-
500	0,24792	371,45	520,20	6,8471	0,18609	371,25	520,12	6,7613	0,14899	371,04	520,04	6,6947
600	0,29755	448,40	626,93	7,0416	0,22335	448,24	626,93	6,9560	0,17883	448,09	626,92	6,8895
700	0,34712	527,43	735,70	7,2093	0,26056	527,31	735,76	7,1237	0,20862	527,19	735,81	7,0573
800	0,39666	608,82	846,82	7,3576	0,29773	608,73	846,91	7,2721	0,23837	608,63	847,00	7,2057
900	0,44618	692,59	960,30	7,4912	0,33488	692,52	960,42	7,4058	0,26810	692,44	960,54	7,3394
1000	0,49568	778,61	1076,02	7,6131	0,37202	778,55	1076,16	7,5277	0,29782	778,49	1076,30	7,4614



Tabela B.6.2 (continuação)

Nitrogênio superaquecido

$T$ K	$v$ (m <sup>3</sup> /kg)	$u$ (kJ/kg)	$h$ (kJ/kg)	$s$ (kJ/kg K)	$v$ (m <sup>3</sup> /kg)	$u$ (kJ/kg)	$h$ (kJ/kg)	$s$ (kJ/kg K)								
									1500 kPa (110,38 K)				2000 kPa (115,58 K)			
									3000 kPa (123,61 K)				10 000 kPa			
Sat.	0,01555	62,17	85,51	4,8148	0,01100	59,25	81,25	4,7193								
120	0,01899	74,26	102,75	4,9650	0,01260	66,90	92,10	4,8116								
140	0,02452	93,36	130,15	5,1767	0,01752	89,37	124,40	5,0618								
160	0,02937	110,44	154,50	5,3394	0,02144	107,55	150,43	5,2358								
180	0,03393	126,71	177,60	5,4755	0,02503	124,42	174,48	5,3775								
200	0,03832	142,56	200,03	5,5937	0,02844	140,66	197,53	5,4989								
220	0,04260	158,14	222,05	5,6987	0,03174	156,52	219,99	5,6060								
240	0,04682	173,57	243,80	5,7933	0,03496	172,15	242,08	5,7021								
260	0,05099	188,87	265,36	5,8796	0,03814	187,62	263,90	5,7894								
280	0,05512	204,10	286,78	5,9590	0,04128	202,97	285,53	5,8696								
300	0,05922	219,27	308,10	6,0325	0,04440	218,24	307,03	5,9438								
350	0,06940	257,03	361,13	6,1960	0,05209	256,21	360,39	6,1083								
400	0,07949	294,73	413,96	6,3371	0,05971	294,05	413,47	6,2500								
450	0,08953	332,53	466,82	6,4616	0,06727	331,95	466,49	6,3750								
500	0,09953	370,54	519,84	6,5733	0,07480	370,05	519,65	6,4870								
600	0,11948	447,71	626,92	6,7685	0,08980	447,33	626,93	6,6825								
700	0,13937	526,89	735,94	6,9365	0,10474	526,59	736,07	6,8507								
800	0,15923	608,39	847,22	7,0851	0,11965	608,14	847,45	6,9994								
900	0,17906	692,24	960,83	7,2189	0,13454	692,04	961,13	7,1333								
1000	0,19889	778,32	1076,65	7,3409	0,14942	778,16	1077,01	7,2553								
Sat.	0,00582	46,03	63,47	4,5032	-	-	-	-								
140	0,01038	79,98	111,13	4,8706	0,00200	0,84	20,87	4,0373								
160	0,01350	101,35	141,85	5,0763	0,00291	47,44	76,52	4,4088								
180	0,01614	119,68	168,09	5,2310	0,00402	82,44	122,65	4,6813								
200	0,01857	136,78	192,49	5,3596	0,00501	108,21	158,35	4,8697								
220	0,02088	153,24	215,88	5,4711	0,00590	129,86	188,88	5,0153								
240	0,02312	169,30	238,66	5,5702	0,00672	149,42	216,64	5,1362								
260	0,02531	185,10	261,02	5,6597	0,00749	167,77	242,72	5,2406								
280	0,02746	200,72	283,09	5,7414	0,00824	185,34	267,69	5,3331								
300	0,02958	216,21	304,94	5,8168	0,00895	202,38	291,90	5,4167								
350	0,03480	254,57	358,96	5,9834	0,01067	243,57	350,26	5,5967								
400	0,03993	292,70	412,50	6,1264	0,01232	283,59	406,79	5,7477								
500	0,05008	369,06	519,29	6,3647	0,01551	362,42	517,48	5,9948								
600	0,06013	446,57	626,95	6,5609	0,01861	441,47	627,58	6,1955								
700	0,07012	525,99	736,35	6,7295	0,02167	521,96	738,65	6,3667								
800	0,08008	607,67	847,92	6,8785	0,02470	604,42	851,43	6,5172								
900	0,09003	691,65	961,73	7,0125	0,02771	689,02	966,15	6,6523								
1000	0,09996	777,85	1077,72	7,1347	0,03072	775,68	1082,84	6,7753								

Tabela B.7 – Propriedades termodinâmicas do metano

Tabela B.7.1													
Metano saturado													
Temp. K	Pressão kPa	Volume específico (m <sup>3</sup> /kg)			Energia interna (kJ/kg)			Entalpia (kJ/kg)			Entropia (kJ/kg K)		
		Líquido saturado $v_l$	Evap. $v_{lv}$	Vapor saturado $v_v$	Líquido saturado $u_l$	Evap. $u_{lv}$	Vapor saturado $u_v$	Líquido saturado $h_l$	Evap. $h_{lv}$	Vapor saturado $h_v$	Líquido saturado $s_l$	Evap. $s_{lv}$	Vapor saturado $s_v$
90,7	11,7	0,002215	3,97941	3,98163	-358,10	496,59	138,49	-358,07	543,12	185,05	4,2264	5,9891	10,2155
95	19,8	0,002243	2,44845	2,45069	-343,79	488,62	144,83	-343,75	537,18	193,43	4,3805	5,6545	10,0350
100	34,4	0,002278	1,47657	1,47885	-326,90	478,96	152,06	-326,83	529,77	202,94	4,5538	5,2977	9,8514
105	56,4	0,002315	0,93780	0,94012	-309,79	468,89	159,11	-309,66	521,82	212,16	4,7208	4,9697	9,6905
110	88,2	0,002353	0,62208	0,62443	-292,50	458,41	165,91	-292,29	513,29	221,00	4,8817	4,6663	9,5480
111,7	101,3	0,002367	0,54760	0,54997	-286,74	454,85	168,10	-286,50	510,33	223,83	4,9336	4,5706	9,5042
115	132,3	0,002395	0,42800	0,43040	-275,05	447,48	172,42	-274,74	504,12	229,38	5,0368	4,3836	9,4205
120	191,6	0,002439	0,30367	0,30610	-257,45	436,02	178,57	-256,98	494,20	237,23	5,1867	4,1184	9,3051
125	269,0	0,002486	0,22108	0,22357	-239,66	423,97	184,32	-238,99	483,44	244,45	5,3321	3,8675	9,1996
130	367,6	0,002537	0,16448	0,16701	-221,65	411,25	189,60	-220,72	471,72	251,00	5,4734	3,6286	9,1020
135	490,7	0,002592	0,12458	0,12717	-203,40	397,77	194,37	-202,13	458,90	256,77	5,6113	3,3993	9,0106
140	641,6	0,002653	0,09575	0,09841	-184,86	383,42	198,56	-183,16	444,85	261,69	5,7464	3,1775	8,9239
145	823,7	0,002719	0,07445	0,07717	-165,97	368,06	202,09	-163,73	429,38	265,66	5,8794	2,9613	8,8406
150	1040,5	0,002794	0,05839	0,06118	-146,65	351,53	204,88	-143,74	412,29	268,54	6,0108	2,7486	8,7594
155	1295,6	0,002877	0,04605	0,04892	-126,82	333,61	206,79	-123,09	393,27	270,18	6,1415	2,5372	8,6787
160	1592,8	0,002974	0,03638	0,03936	-106,35	314,01	207,66	-101,61	371,96	270,35	6,2724	2,3248	8,5971
165	1935,9	0,003086	0,02868	0,03177	-85,06	292,30	207,24	-79,08	347,82	268,74	6,4046	2,1080	8,5126
170	2329,3	0,003222	0,02241	0,02563	-62,67	267,81	205,14	-55,17	320,02	264,85	6,5399	1,8824	8,4224
175	2777,6	0,003393	0,01718	0,02058	-38,75	239,47	200,72	-29,33	287,20	257,87	6,6811	1,6411	8,3223
180	3286,4	0,003623	0,01266	0,01629	-12,43	205,16	192,73	-0,53	246,77	246,25	6,8333	1,3710	8,2043
185	3863,2	0,003977	0,00846	0,01243	18,47	159,49	177,96	33,83	192,16	226,00	7,0095	1,0387	8,0483
190	4520,5	0,004968	0,00300	0,00797	69,10	67,01	136,11	91,56	80,58	172,14	7,3015	0,4241	7,7256
190,6	4599,2	0,006148	0,00000	0,00615	101,46	0,00	101,46	129,74	0,00	129,74	7,4999	0,0000	7,4999

Tabela B.7.2												
Metano superaquecido												
Temp. K	$v$	$u$	$h$	$s$	$v$	$u$	$h$	$s$	$v$	$u$	$h$	$s$
	(m <sup>3</sup> /kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg K)	(m <sup>3</sup> /kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg K)	(m <sup>3</sup> /kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg)	(kJ/kg K)
	100 kPa (111,50 K)				200 kPa (120,61 K)				400 kPa (131,42 k)			
Sat.	0,55665	167,90	223,56	9,5084	0,29422	179,30	238,14	9,2918	0,15427	191,01	252,72	9,0754
125	0,63126	190,21	253,33	9,7606	0,30695	186,80	248,19	9,3736	-	-	-	-
150	0,76586	230,18	306,77	10,1504	0,37700	227,91	303,31	9,7759	0,18233	223,16	296,09	9,3843
175	0,89840	269,72	359,56	10,4759	0,44486	268,05	357,02	10,1071	0,21799	264,61	351,81	9,7280
200	1,02994	309,20	412,19	10,7570	0,51165	307,88	410,21	10,3912	0,25246	305,19	406,18	10,0185
225	1,16092	348,90	464,99	11,0058	0,57786	347,81	463,38	10,6417	0,28631	345,61	460,13	10,2726
250	1,29154	389,12	518,27	11,2303	0,64370	388,19	516,93	10,8674	0,31978	386,32	514,23	10,5007
275	1,42193	430,17	572,36	11,4365	0,70931	429,36	571,22	11,0743	0,35301	427,74	568,94	10,7092
300	1,55215	472,36	627,58	11,6286	0,77475	471,65	626,60	11,2670	0,38606	470,23	624,65	10,9031
325	1,68225	516,00	684,23	11,8100	0,84008	515,37	683,38	11,4488	0,41899	514,10	681,69	11,0857
350	1,81226	561,34	742,57	11,9829	0,90530	560,77	741,83	11,6220	0,45183	559,63	740,36	11,2595
375	1,94220	608,58	802,80	12,1491	0,97046	608,07	802,16	11,7885	0,48460	607,03	800,87	11,4265
400	2,07209	657,89	865,10	12,3099	1,03557	657,41	864,53	11,9495	0,51731	656,47	863,39	11,5879
425	2,20193	709,36	929,55	12,4661	1,10062	708,92	929,05	12,1059	0,54997	708,05	928,04	11,7446
450	-	-	-	-	-	-	-	-	0,58260	761,85	994,89	11,8974
475	-	-	-	-	-	-	-	-	0,61520	817,89	1063,97	12,0468
500	-	-	-	-	-	-	-	-	0,64778	876,18	1135,29	12,1931
525	-	-	-	-	-	-	-	-	0,68033	936,67	1208,81	12,3366
	600 kPa (138,72 K)				800 kPa (144,40 K)				1000 kPa (149,13 K)			
Sat.	0,10496	197,54	260,51	8,9458	0,07941	201,70	265,23	8,8505	0,06367	204,45	268,12	8,7735
150	0,11717	218,08	288,38	9,1390	0,08434	212,53	280,00	8,9509	0,06434	206,28	270,62	8,7902
175	0,14227	261,03	346,39	9,4970	0,10433	257,30	340,76	9,3260	0,08149	253,38	334,87	9,1871
200	0,16603	302,44	402,06	9,7944	0,12278	299,62	397,85	9,6310	0,09681	296,73	393,53	9,5006
225	0,18911	343,37	456,84	10,0525	0,14050	341,10	453,50	9,8932	0,11132	338,79	450,11	9,7672
250	0,21180	384,44	511,52	10,2830	0,15781	382,53	508,78	10,1262	0,12541	380,61	506,01	10,0028
275	0,23424	426,11	566,66	10,4931	0,17485	424,47	564,35	10,3381	0,13922	422,82	562,04	10,2164
300	0,25650	468,80	622,69	10,6882	0,19172	467,36	620,73	10,5343	0,15285	465,91	618,76	10,4138
325	0,27863	512,82	680,00	10,8716	0,20845	511,55	678,31	10,7186	0,16635	510,26	676,61	10,5990
350	0,30067	558,48	738,88	11,0461	0,22510	557,33	737,41	10,8938	0,17976	556,18	735,94	10,7748
375	0,32264	605,99	799,57	11,2136	0,24167	604,95	798,28	11,0617	0,19309	603,91	797,00	10,9433
400	0,34456	655,52	862,25	11,3754	0,25818	654,57	861,12	11,2239	0,20636	653,62	859,98	11,1059
425	0,36643	707,18	927,04	11,5324	0,27465	706,31	926,03	11,3813	0,21959	705,44	925,03	11,2636
450	0,38826	761,05	994,00	11,6855	0,29109	760,24	993,11	11,5346	0,23279	759,44	992,23	11,4172
475	0,41006	817,15	1063,18	11,8351	0,30749	816,40	1062,40	11,6845	0,24595	815,66	1061,61	11,5672
500	0,43184	875,48	1134,59	11,9816	0,32387	874,79	1133,89	11,8311	0,25909	874,10	1133,19	11,7141
525	0,45360	936,03	1208,18	12,1252	0,34023	935,38	1207,56	11,9749	0,27221	934,73	1206,95	11,8580
550	-	-	-	-	0,35657	998,14	1283,45	12,1161	0,28531	997,53	1282,84	11,9992

Tabela B.7.2 (continuação)

## Metano superaquecido

T K	$v$ (m <sup>3</sup> /kg)	$u$ (kJ/kg)	$h$ (kJ/kg)	$s$ (kJ/kg K)	$v$ (m <sup>3</sup> /kg)	$u$ (kJ/kg)	$h$ (kJ/kg)	$s$ (kJ/kg K)
	1500 kPa (158,32 K)				2000 kPa (165,86 K)			
Sat.	0,04196	207,53	270,47	8,6215	0,03062	207,01	268,25	8,4975
175	0,05078	242,64	318,81	8,9121	0,03504	229,90	299,97	8,6839
200	0,06209	289,13	382,26	9,2514	0,04463	280,91	370,17	9,0596
225	0,07239	332,85	441,44	9,5303	0,05289	326,64	432,43	9,3532
250	0,08220	375,70	499,00	9,7730	0,06059	370,67	491,84	9,6036
275	0,09171	418,65	556,21	9,9911	0,06796	414,40	550,31	9,8266
300	0,10103	462,27	613,82	10,1916	0,07513	458,59	608,85	10,0303
325	0,11022	507,04	672,37	10,3790	0,08216	503,80	668,12	10,2200
350	0,11931	553,30	732,26	10,5565	0,08909	550,40	728,58	10,3992
375	0,12832	601,30	793,78	10,7263	0,09594	598,69	790,57	10,5703
400	0,13728	651,24	857,16	10,8899	0,10274	648,87	854,34	10,7349
425	0,14619	703,26	922,54	11,0484	0,10949	701,08	920,06	10,8942
450	0,15506	757,43	990,02	11,2027	0,11620	755,43	987,84	11,0491
475	0,16391	813,80	1059,66	11,3532	0,12289	811,94	1057,72	11,2003
500	0,17273	872,37	1131,46	11,5005	0,12955	870,64	1129,74	11,3480
525	0,18152	933,12	1205,41	11,6448	0,13619	931,51	1203,88	11,4927
550	0,19031	996,02	1281,48	11,7864	0,14281	994,51	1280,13	11,6346
	4000 kPa (186,10 K)				8000 kPa			
Sat.	0,01160	172,96	219,34	8,0035	-	-	-	-
200	0,01763	237,70	308,23	8,4675	0,00412	55,58	88,54	7,2069
225	0,02347	298,52	392,39	8,8653	0,00846	217,30	284,98	8,1344
250	0,02814	349,08	461,63	9,1574	0,01198	298,05	393,92	8,5954
275	0,03235	396,67	526,07	9,4031	0,01469	357,88	475,39	8,9064
300	0,03631	443,48	588,73	9,6212	0,01705	411,71	548,15	9,1598
325	0,04011	490,62	651,07	9,8208	0,01924	463,52	617,40	9,3815
350	0,04381	538,70	713,93	10,0071	0,02130	515,02	685,39	9,5831
375	0,04742	588,18	777,86	10,1835	0,02328	567,12	753,34	9,7706
400	0,05097	639,34	843,24	10,3523	0,02520	620,38	821,95	9,9477
425	0,05448	692,38	910,31	10,5149	0,02707	675,14	891,71	10,1169
450	0,05795	747,43	979,23	10,6725	0,02891	731,63	962,92	10,2796
475	0,06139	804,55	1050,12	10,8258	0,03072	789,99	1035,75	10,4372
500	0,06481	863,78	1123,01	10,9753	0,03251	850,28	1110,34	10,5902
525	0,06820	925,11	1197,93	11,1215	0,03428	912,54	1186,74	10,7393
550	0,07158	988,53	1274,86	11,2646	0,03603	976,77	1264,99	10,8849
575	0,07495	1053,98	1353,77	11,4049	0,03776	1042,96	1345,07	11,0272