

Universidade do Estado de Santa Catarina  
Trabalho 01 CAL – Métodos de Ordenação

Alunos: Daniel Camargo & Wesklei Migliorini

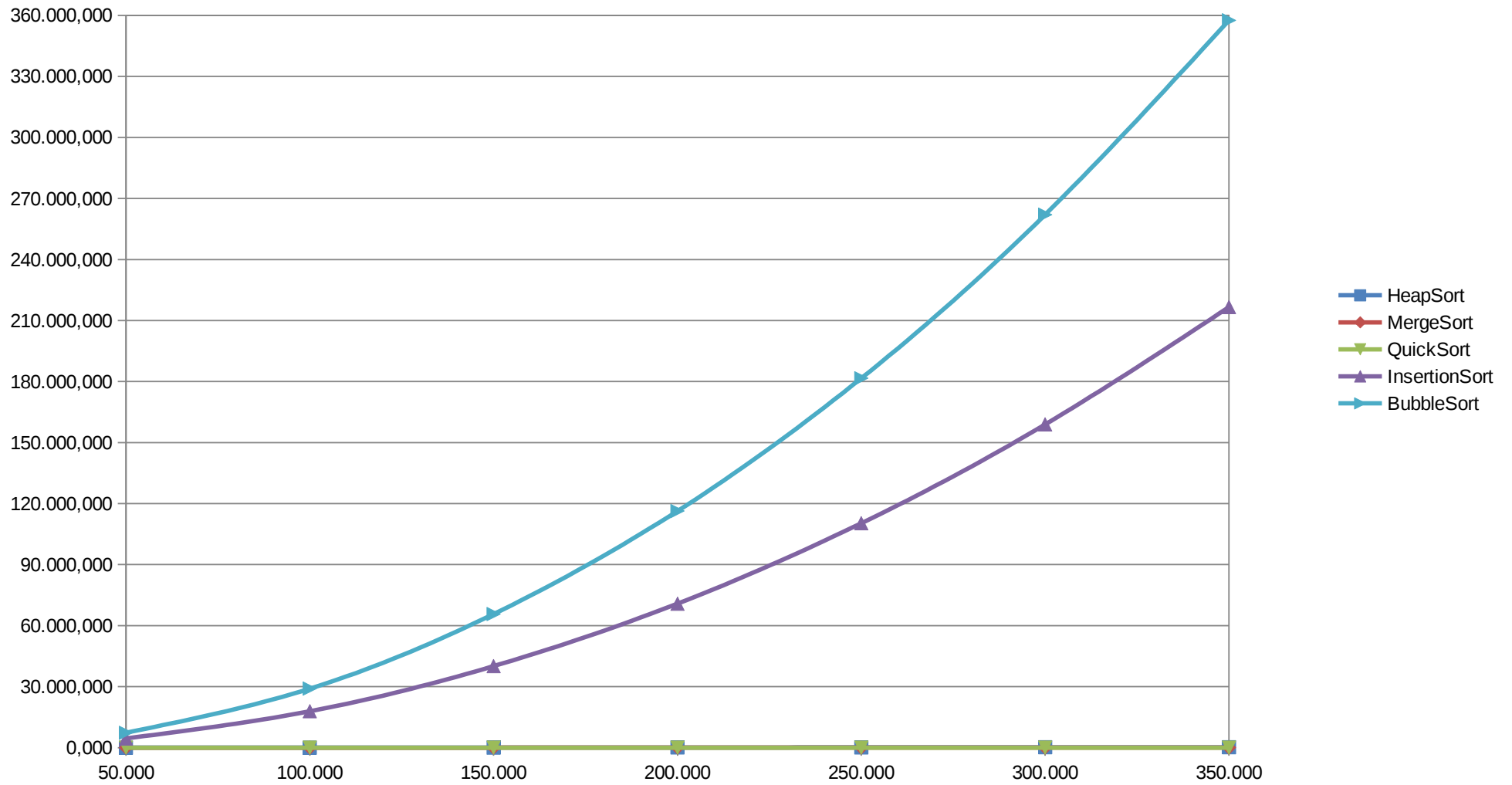
## Medição do Tempo dos Algoritmos de Ordenação

Melhor Caso								
	50.000	100.000	150.000	200.000	250.000	300.000	350.000	COMPLEXIDADE
HeapSort	27,900	58,586	86,959	121,262	153,159	185,582	219,461	$O(n \log n)$
MergeSort	9,266	17,580	24,897	33,332	41,777	50,487	60,282	$O(n \log n)$
QuickSort	2,534	5,159	7,689	10,810	13,034	16,068	19,508	$O(n \log n)$
InsertionSort	0,273	0,556	0,880	1,360	1,874	2,066	2,294	$O(n)$
BubbleSort	4.159,203	16.505,110	36.873,741	65.823,757	102.641,346	147.366,402	200.599,439	$O(n^2)$

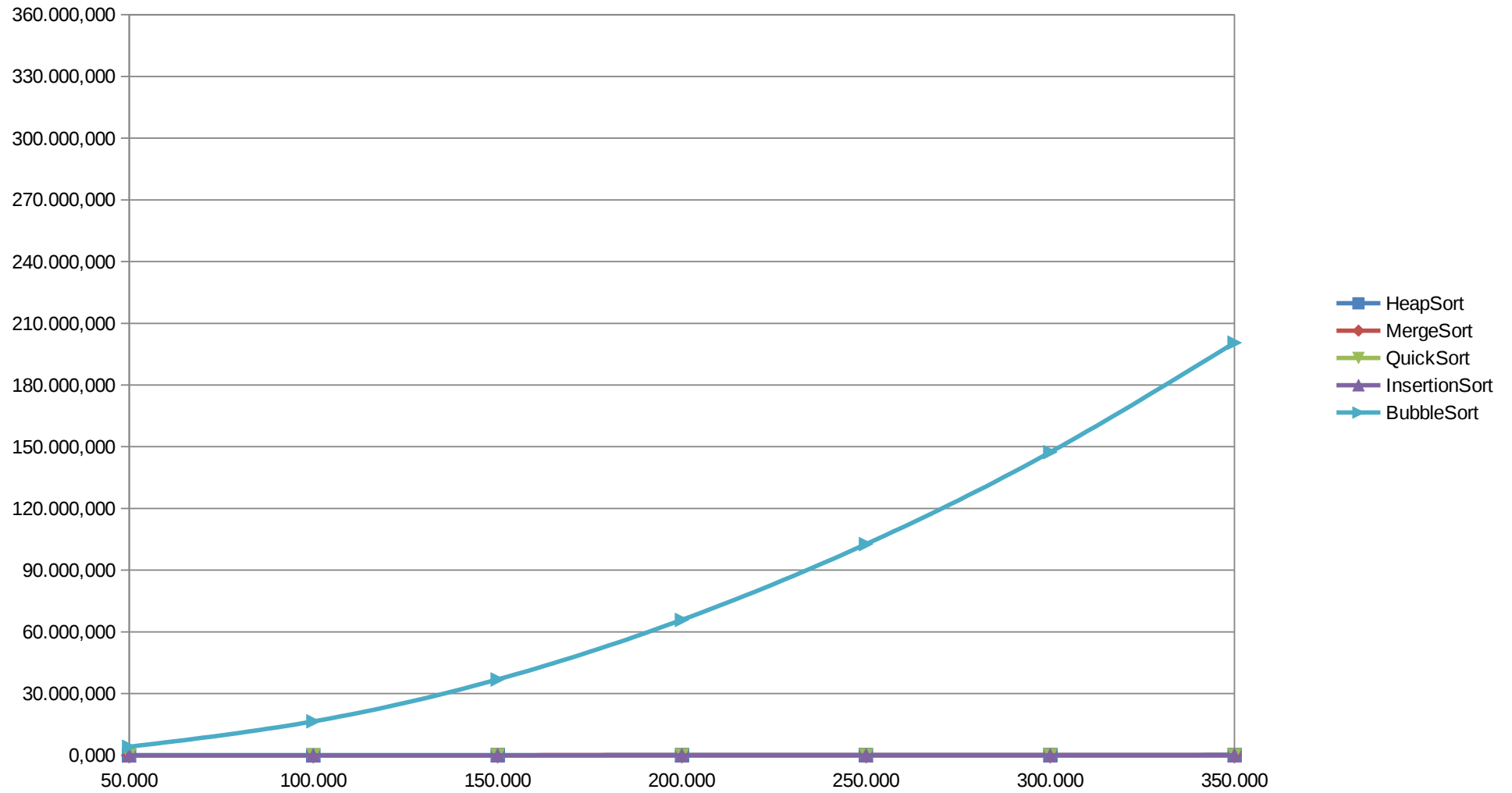
Pior Caso								
	50.000	100.000	150.000	200.000	250.000	300.000	350.000	COMPLEXIDADE
HeapSort	26,605	55,296	82,621	113,020	144,829	175,572	211,008	$O(n \log n)$
MergeSort	8,253	17,569	26,569	34,035	43,333	52,363	60,442	$O(n \log n)$
QuickSort	2,701	4,974	7,218	10,040	13,912	17,137	21,113	$O(n^2)$
InsertionSort	4.547,582	17.899,188	40.106,983	70.811,687	110.341,801	158.874,941	216.608,603	$O(n^2)$
BubbleSort	7.341,562	29.028,333	65.699,393	116.333,387	181.579,974	262.038,165	357.567,679	$O(n^2)$

Para cada método, e em cada caso, foi utilizado a média de 10 amostras.  
O tempo foi medido em milissegundos, com precisão de 2 casas decimais.  
Para melhor visualização, foram criados gráficos com duas escalas diferentes:  
Algoritmos Lentos: de 0 a 360.000 ms  
Algoritmos Rápidos: de 0 a 220 ms

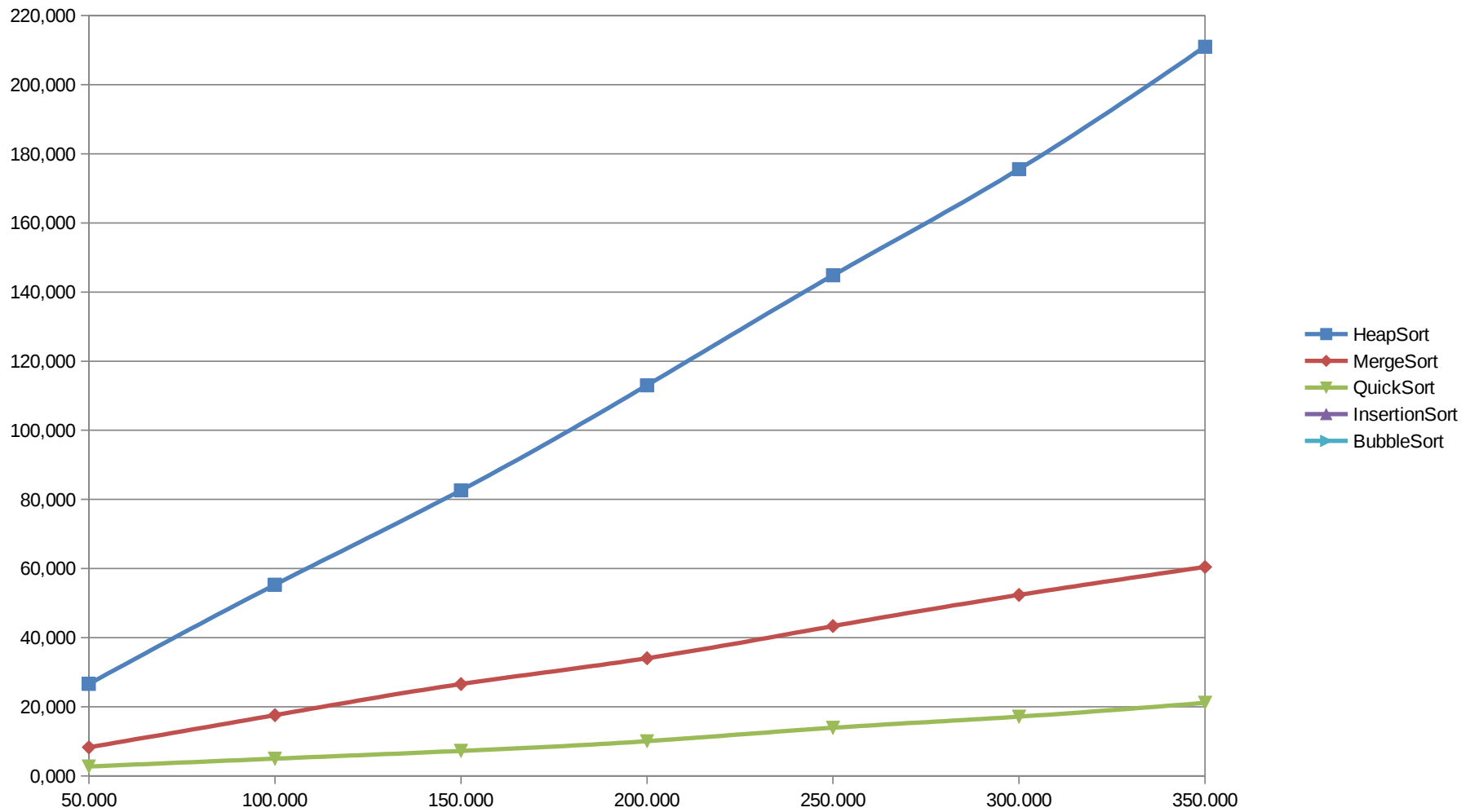
PIOR CASO ALGORITMOS LENTOS



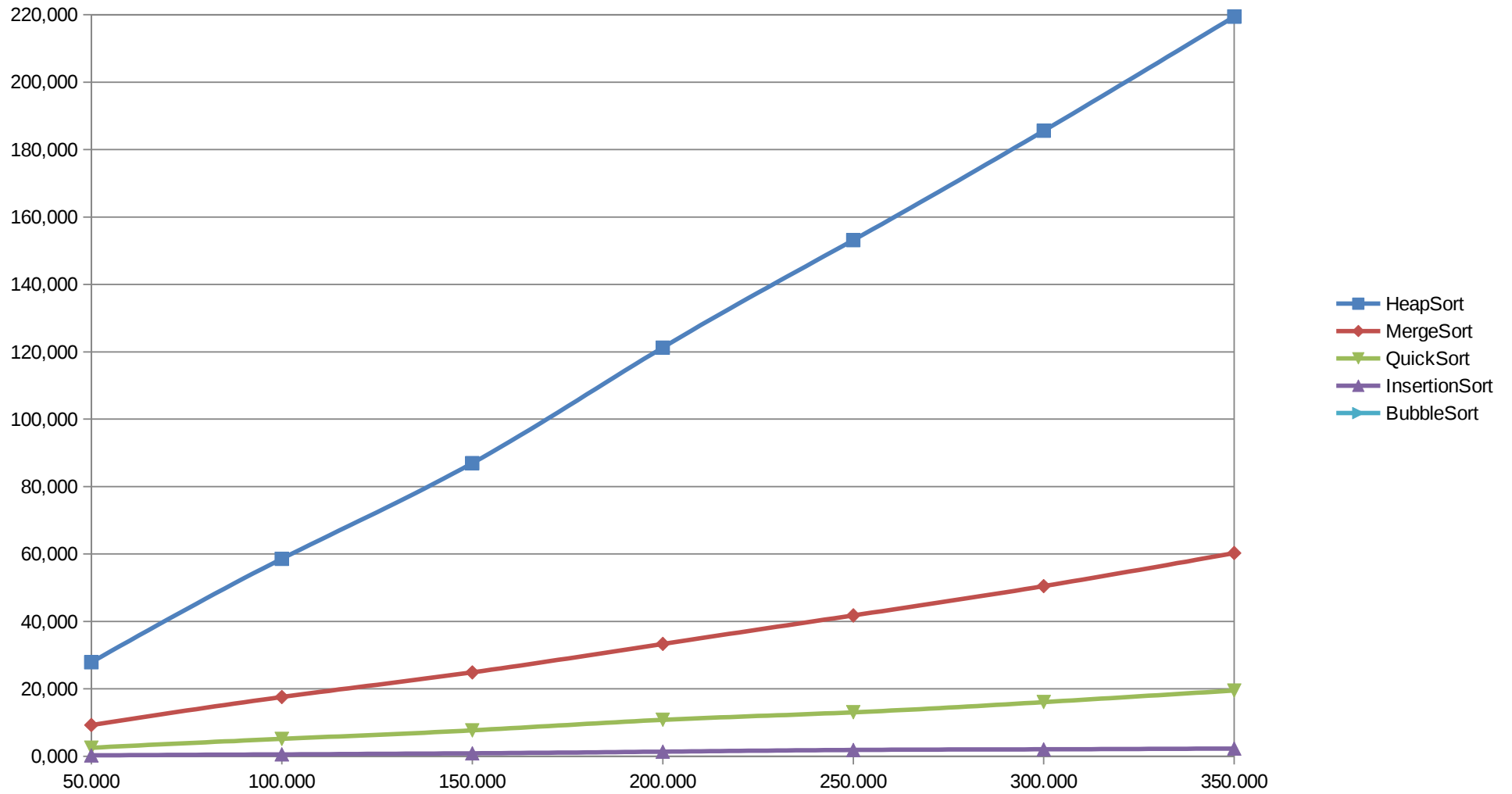
# MELHOR CASO ALGORITMOS LENTOS



### PIOR CASO ALGORITMOS RÁPIDOS



# MELHOR CASO ALGORITMOS RÁPIDOS



# ESTATÍSTICAS

MEDIAS		AMOSTRAS									
tamanho	tempo (ms)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
BUBBLE SORT : MELHOR		M1->C1									
50000	4159,203	4137,37	4140,57	4271,56	4183,26	4108,79	4141,22	4108,84	4271,56	4143,98	4084,88
100000	16505,110	16503,82	16519,44	16509,19	16719,49	16344,44	16348,31	16444,29	16509,19	16647,59	16505,34
150000	36873,741	36688,03	37075,85	36547,4	37410,04	36656,11	37224,83	36524,51	36547,4	37176,33	36886,91
200000	65823,757	65440,8	66097,43	66409,03	65336,24	65492,42	65807,75	65264,09	66409,03	66141,48	65839,3
250000	102641,346	102269,8	103637,18	102186,9	102492,85	102701,24	102763,22	101320,93	102701,24	103237,35	103102,75
300000	147366,402	147235,77	148217,68	147296,14	147057,54	147235	146427,32	146258,01	147235	148676,22	148025,34
350000	200599,439	201492,46	202438,84	200601,24	201158,54	200081,4	199346,89	198586,2	200081,4	201582,64	200624,78
BUBBLE SORT : PIOR		M1->C2									
50000	7341,562	7491,69	7348,49	7260,66	7379,23	7224,89	7268,61	7239,72	7268,61	7335,65	7598,07
100000	29028,333	29712,74	29429,58	28648,4	28833,23	28624,16	28705,65	29059,77	28705,65	29183,98	29380,17
150000	65699,393	65851,51	65783,8	65065,35	67576,28	65797,9	65016,21	65015,2	65016,21	66209,99	65661,48
200000	116333,387	116903,97	114807,59	115964,32	118144,26	116862,72	116096,51	114754,56	114754,56	117736,99	117308,39
250000	181579,974	180753,02	180012,91	183411,47	181698,67	182966,17	179999,97	179487,24	179487,24	184645,74	183337,31
300000	262038,165	262669,05	259976,01	261022,9	260881,27	266850,98	258909,8	259063,92	259063,92	265484,65	266459,15
350000	357567,679	358080,05	361178,43	359599,5	356528,79	359854,02	351479,05	352432,44	352432,44	364947,81	359144,26
INSERTION : MELHOR		M2->C1									
50000	000,273	0,27	0,27	0,27	0,27	0,28	0,28	0,27	0,27	0,27	0,28
100000	000,556	0,56	0,54	0,55	0,54	0,54	0,54	0,63	0,56	0,55	0,55
150000	000,880	0,83	0,83	0,83	0,82	1,03	0,88	0,83	0,83	1,1	0,82
200000	001,360	1,47	1,49	1,33	1,11	1,54	1,09	1,09	1,47	1,52	1,49
250000	001,874	1,83	1,89	1,89	2,97	1,94	1,4	1,37	1,89	1,75	1,81
300000	002,066	2,03	1,81	2,35	2,25	1,66	2,17	2,16	2,35	2,15	1,73
350000	002,294	2,05	2,48	2,67	2,25	1,94	1,92	1,91	2,67	2,67	2,38
INSERTION : PIOR		M2->C2	M2->C2	M2->C2	M2->C2	M2->C2	M2->C2	M2->C2	M2->C2	M2->C2	M2->C2
50000	4547,582	4618,7	4708,07	4713,28	4492,62	4676,57	4479,43	4407,03	4492,62	4414,43	4473,07

# Estatísticas

100000	17899,188	18027,24	17657,67	18177,39	18037,47	17747,4	17491,55	17411,94	18037,47	17998,38	18405,37
150000	40106,983	40384,7	39769,1	40683,62	39517,26	40850,69	39867,85	39620,96	39517,26	39997,17	40861,22
200000	70811,687	70886,03	71549,95	71173,76	70810,01	71025,47	69891,19	69862,33	70810,01	71134,46	70973,66
250000	110341,801	112591,54	110945,13	111578,38	109955,03	110031,17	108811,84	109086,11	108811,84	111396,09	110210,88
300000	158874,941	162196,75	160231,16	160933,88	157244,34	158147,81	156752,2	157004,1	156752,2	161325,09	158161,88
350000	216608,603	220840,34	217617,61	217191,25	214905,71	217139,06	214321,87	214619,8	214321,87	219554,43	215574,09
MERGE : MELHOR		M3->C1	M3->C1	M3->C1	M3->C1	M3->C1	M3->C1	M3->C1	M3->C1	M3->C1	M3->C1
50000	009,266	10,49	9,63	7,47	7,66	8,67	11,32	8,26	11,32	8,91	8,93
100000	017,580	16,61	16,53	16,9	16,18	16,05	17,04	17,77	17,04	18,79	22,89
150000	024,897	23,26	24,8	23,24	23,29	23,45	24,92	24,54	24,92	28,27	28,28
200000	033,332	31,66	32,35	33,4	31,9	31,81	39,59	32,65	31,81	34,95	33,2
250000	041,777	41,92	40,4	42,99	40,1	39	48,15	41,2	39	43,17	41,84
300000	050,487	49	48,93	50,26	48,7	48,82	54,56	49,39	48,82	54,27	52,12
350000	060,282	61,7	68,5	63,15	57,98	57,12	59,06	57,89	57,12	61,05	59,25
MERGE : PIOR		M3->C2	M3->C2	M3->C2	M3->C2	M3->C2	M3->C2	M3->C2	M3->C2	M3->C2	M3->C2
50000	008,253	7,44	11,31	8,95	7,57	7,51	7,52	7,54	7,51	8,57	8,61
100000	017,569	14,82	22,45	16,55	15,61	15,75	15,79	17,47	15,75	23,5	18
150000	026,569	25,9	25,47	25,99	23,86	24,07	25,79	25,62	24,07	28,23	36,69
200000	034,035	34,31	32,77	33,38	31,14	31,49	33,06	34,1	31,14	36,41	42,55
250000	043,333	40,38	41,86	42,47	41,94	41,09	41,56	42,07	41,94	50,49	49,53
300000	052,363	50,58	50,65	56,11	49,43	49,89	50,37	51,71	49,43	55,55	59,91
350000	060,442	57,45	58,75	59,91	58,89	57,75	59,72	59,46	58,89	66,15	67,45
QUICK : MELHOR		M4->C1	M4->C1	M4->C1	M4->C1	M4->C1	M4->C1	M4->C1	M4->C1	M4->C1	M4->C1
50000	002,534	2,31	2,71	3,4	2,31	2,3	2,62	2,35	2,31	2,33	2,7
100000	005,159	4,89	5,09	5,43	4,92	4,91	5,75	4,91	4,92	4,93	5,84
150000	007,689	7,37	7,56	7,68	7,29	7,32	9,06	7,44	7,29	7,43	8,45
200000	010,810	10,31	10,46	10,91	10,13	10,36	11,87	10,4	10,91	10,72	12,03
250000	013,034	12,48	11,95	12,68	12,48	12,64	14,34	13,11	12,68	12,78	15,2
300000	016,068	15,03	15,15	15,73	15,43	15,26	17,62	16,89	15,73	15,96	17,88
350000	019,508	18,67	18,71	18,79	18,67	17,92	21,45	19,87	18,79	21,52	20,69

# Estatísticas

QUICK : PIOR		M4->C2	M4->C2	M4->C2	M4->C2	M4->C2	M4->C2	M4->C2	M4->C2	M4->C2	M4->C2
50000	002,701	2,5	2,42	2,97	2,4	2,4	2,94	2,47	2,97	2,98	2,96
100000	004,974	4,96	4,26	4,61	4,1	4,87	4,4	4,14	5,61	6,5	6,29
150000	007,218	6,46	6,68	7,27	6,41	6,36	7,38	6,81	7,27	8,25	9,29
200000	010,040	9,66	9,62	10,03	9,54	9,26	9,58	9,08	9,03	11,48	13,12
250000	013,912	12,19	13,81	13,81	13,31	12,89	15,19	13,89	13,81	13,87	16,35
300000	017,137	16,74	15,74	17,45	15,66	15,26	19,5	17,26	15,74	18,52	19,5
350000	021,113	20,51	20,08	21,88	20,43	20,4	23,21	21,7	20,08	21,7	21,14
HEAP : MELHOR		M5->C1	M5->C1	M5->C1	M5->C1	M5->C1	M5->C1	M5->C1	M5->C1	M5->C1	M5->C1
50000	027,900	25,86	28,14	28,46	26,12	26,55	32,1	28,18	28,14	27,92	27,53
100000	058,586	56,55	62,88	59,15	56,46	56,02	61,36	55,63	62,88	56,84	58,09
150000	086,959	84,99	85,3	88,3	83,88	85,99	92,62	86,89	85,3	87,94	88,38
200000	121,262	117,63	124,44	123,14	114,87	115,7	124,13	119,3	124,44	130,07	118,9
250000	153,159	148,97	162,51	152,47	152,33	149,2	157,93	148,54	148,97	151,28	159,39
300000	185,582	183,83	187,12	188,91	181,82	180,95	188,6	182,81	183,83	183,59	194,36
350000	219,461	214,51	222,82	219,38	217,62	213,72	225,67	213,71	214,51	223,19	229,48
HEAP : PIOR		M5->C2	M5->C2	M5->C2	M5->C2	M5->C2	M5->C2	M5->C2	M5->C2	M5->C2	M5->C2
50000	026,605	24,64	26,99	25,64	25,56	23,88	30,86	33,28	24,64	25,17	25,39
100000	055,296	55,37	53,8	54,05	54,35	54,48	59,67	57,22	55,37	54,27	54,38
150000	082,621	79,42	81,52	82,97	80,05	81,99	86,83	81,66	79,42	84,76	87,59
200000	113,020	110,36	110,44	111,62	110,95	109,56	117,34	110,67	117,34	113,1	118,82
250000	144,829	141,94	141,69	142,1	140,7	142,42	150,2	144,12	150,2	144,08	150,84
300000	175,572	172,29	172,7	174,63	168,93	173,68	182,13	173,15	182,13	175,27	180,81
350000	211,008	210,43	209,17	210,62	216,9	210,51	211,56	206,16	211,56	205,35	217,82