

# Relatorio Comparativo de Algoritmos de Ordenacao

## Analise Teorica:

### Bubble Sort:

- Complexidade de Tempo:  $O(n)$  no melhor caso.  $O(n^2)$  no caso medio e pior caso.
- Complexidade de Espaco:  $O(1)$ .
- Notas: Extremamente ineficiente para grandes volumes de dados.

### Merge Sort:

- Complexidade de Tempo:  $O(n \log n)$  em todos os casos.
- Complexidade de Espaco:  $O(n)$ .
- Notas: Eficiente e estavel, mas consome mais memoria.

### Quick Sort:

- Complexidade de Tempo:  $O(n \log n)$  no caso medio.  $O(n^2)$  no pior caso.
- Complexidade de Espaco:  $O(\log n)$  a  $O(n)$ .
- Notas: Um dos mais rapidos na pratica, mas sensivel a entrada no pior caso.

### Heap Sort:

- Complexidade de Tempo:  $O(n \log n)$  em todos os casos.
- Complexidade de Espaco:  $O(1)$ .
- Notas: Eficiente, estavel e usa pouca memoria.

### Insertion Sort:

- Complexidade de Tempo:  $O(n)$  no melhor caso.  $O(n^2)$  no caso medio e pior caso.
- Complexidade de Espaco:  $O(1)$ .
- Notas: Extremamente rapido para dados quase ordenados.

### Selection Sort:

- Complexidade de Tempo:  $O(n^2)$  em todos os casos.
- Complexidade de Espaco:  $O(1)$ .
- Notas: Sempre realiza o mesmo numero de comparacoes.

## Tabelas de Resultados

### Tabela: Crescente com repeticao

n	BubbleSort (ms)	InsertionSort (ms)	Selection Sort (ms)	MergeSort (ms)	QuickSort (ms)	HeapSort (ms)
100000	3,88	2,59	935,56	12,38	13,54	18,44

160000	0,79	1,29	2306,87	13,05	4,00	14,58
220000	0,15	0,16	4578,98	12,49	5,46	17,08
280000	0,10	0,06	9533,00	21,15	6,87	23,77
340000	0,08	0,08	10446,08	52,22	8,89	25,75
400000	0,09	0,09	14596,23	15,42	9,60	30,85
460000	0,24	0,24	20399,93	20,62	12,74	38,28
520000	0,14	0,14	27546,34	36,78	12,98	38,24
580000	0,18	0,20	32543,06	61,54	14,99	41,65
640000	0,29	0,25	39254,84	37,28	15,54	45,38
700000	0,25	0,24	61535,11	79,59	18,21	50,30

**Tabela: Decrescente com repeticao**

n	BubbleSort (ms)	InsertionSort (ms)	Selection Sort (ms)	MergeSort (ms)	QuickSort (ms)	HeapSort (ms)
100000	7323,14	8533,42	9122,36	11,03	3,12	6,20
160000	15774,92	21708,69	23211,29	8,45	5,04	10,23
220000	27687,78	14691,32	42803,67	12,57	7,02	14,50
280000	40963,35	20667,66	75130,85	15,53	8,96	18,57
340000	60556,46	32958,04	102471,07	18,99	10,96	22,82
400000	107751,82	44193,52	141796,48	22,19	13,00	29,25
460000	111447,30	64662,70	187642,06	26,31	15,02	31,38
520000	142613,23	76074,20	242164,41	28,86	18,76	39,36
580000	176289,14	96641,10	298325,45	35,64	19,85	40,78
640000	214672,26	121217,80	363238,18	66,89	23,79	45,35
700000	258241,49	139361,00	434818,94	63,39	24,92	49,63

**Tabela: Aleatorio com repeticao**

n	BubbleSort (ms)	InsertionSort (ms)	Selection Sort (ms)	MergeSort (ms)	QuickSort (ms)	HeapSort (ms)
100000	12077,32	1011,69	8863,54	14,66	6,91	9,96
160000	31005,34	2578,57	25113,24	24,13	12,02	18,46
220000	58750,86	7448,50	42907,79	44,30	17,18	24,57
280000	94971,80	10431,98	69499,76	35,70	21,04	32,50
340000	161542,75	16768,19	102442,71	77,09	25,94	39,05
400000	217813,31	22751,74	142556,72	83,95	30,86	46,79
460000	275139,73	30932,28	187745,65	77,37	37,81	54,31
520000	330900,62	38786,23	240164,06	85,78	40,57	63,87

580000	411334,6 1	48434,50	299726,7 4	100,66	51,13	71,40
640000	515438,5 3	59751,39	364808,9 1	119,30	51,76	81,39
700000	604120,2 0	69903,40	435836,3 6	121,17	55,78	87,40

**Tabela: Crescente sem repeticao**

n	BubbleSort (ms)	InsertionSort (ms)	SelectionSort (ms)	MergeSort (ms)	QuickSort (ms)	HeapSort (ms)
100000	0,05	0,13	8864,89	4,66	1,87	6,61
160000	0,10	0,21	22656,27	7,70	2,85	10,17
220000	0,15	0,28	42881,06	10,17	3,90	14,35
280000	0,19	0,36	69459,84	14,05	5,19	18,96
340000	0,21	0,45	102388,4 6	39,15	6,93	23,55
400000	0,20	0,54	141761,4 2	33,89	8,77	29,18
460000	0,29	0,69	187609,2 3	26,35	8,71	31,00
520000	0,26	0,69	239681,6 0	51,98	10,55	35,89
580000	0,27	0,78	298238,2 4	38,72	11,01	39,76
640000	0,39	0,85	363169,7 2	80,51	12,66	44,37
700000	0,42	0,90	434587,9 8	72,54	15,92	49,54

**Tabela: Decrescente sem repeticao**

n	BubbleSort (ms)	InsertionSort (ms)	SelectionSort (ms)	MergeSort (ms)	QuickSort (ms)	HeapSort (ms)
100000	5246,72	1985,18	8865,47	7,65	2,67	6,93
160000	13388,96	7581,37	22664,93	7,80	3,69	10,14
220000	35025,56	14534,49	43182,23	12,54	5,80	16,91
280000	43450,29	21774,19	71452,40	21,80	6,53	18,95
340000	60584,23	33051,07	102454,7 8	29,58	9,56	23,65
400000	83764,03	44329,16	144203,6 0	23,27	11,79	28,02
460000	110844,5 8	59551,84	189888,8 4	37,78	11,01	31,88
520000	142450,2 8	76519,53	239672,5 7	36,70	13,18	36,05
580000	177263,1 9	96486,52	298472,0 4	60,22	18,76	41,69
640000	215540,2 1	116194,1 7	363132,3 2	83,43	16,29	44,46

700000	261795,5 5	139545,9 6	435096,6 4	64,17	22,45	49,86
--------	---------------	---------------	---------------	-------	-------	-------

**Tabela: Aleatorio sem repeticao**

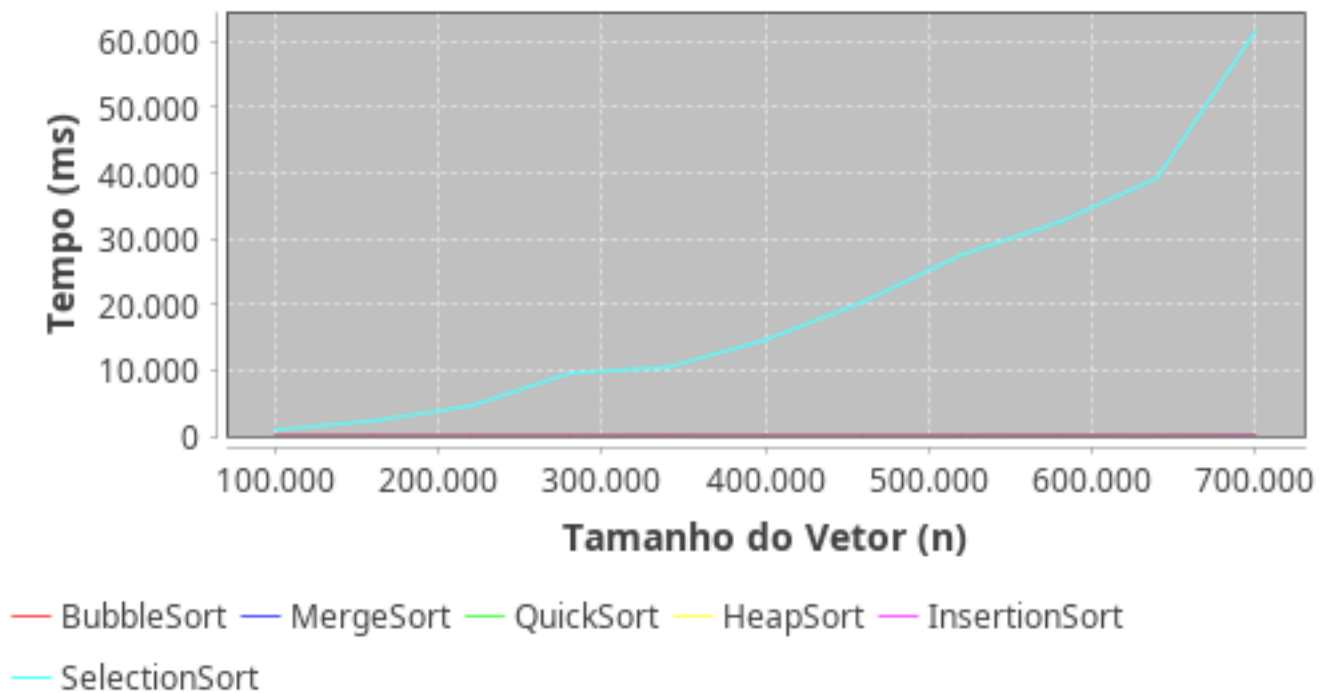
n	BubbleSort (ms)	InsertionSort (ms)	Selection Sort (ms)	MergeSort (ms)	QuickSort (ms)	HeapSort (ms)
100000	10820,84	798,09	8859,22	10,92	5,46	8,13
160000	29403,09	2206,66	22720,45	16,47	9,36	13,44
220000	54121,54	5853,67	44600,18	16,83	12,76	18,28
280000	86744,55	7778,61	69513,00	52,08	16,97	24,49
340000	132910,6 3	13229,50	104767,9 2	52,26	21,50	30,47
400000	173968,9 1	16495,91	143656,7 2	48,91	23,35	34,49
460000	251048,4 8	26131,03	189952,5 7	36,76	26,59	40,37
520000	308798,2 9	31635,79	239919,9 6	69,31	33,52	47,29
580000	371355,2 5	42912,23	298240,2 5	66,35	37,42	52,82
640000	543755,7 7	50277,89	363199,4 8	72,15	47,18	58,80
700000	584276,0 5	64425,42	435048,4 9	100,30	47,65	64,94

## Gráficos de Comparação

**Gráfico: Crescente com repeticao**

**Gráfico: Decrescente com repeticao**

## Tempo de Execucao - Crescente com repeticao



## Tempo de Execucao - Decrescente com repeticao

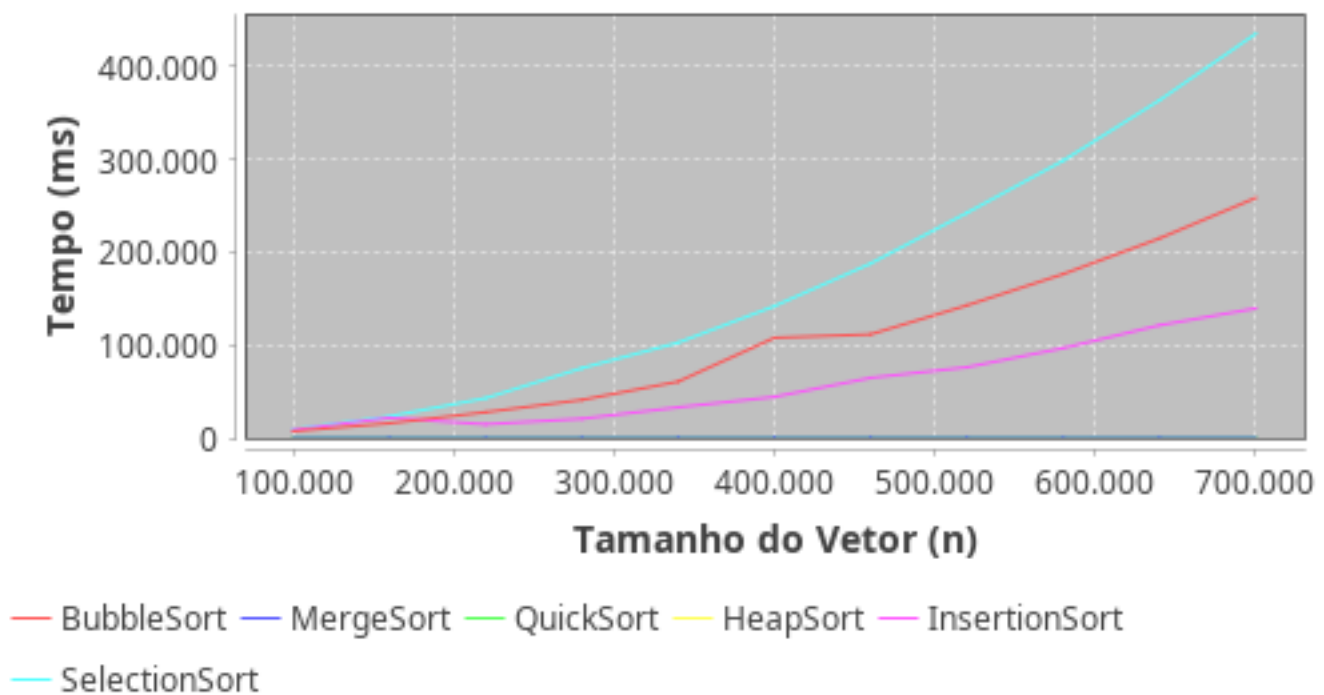
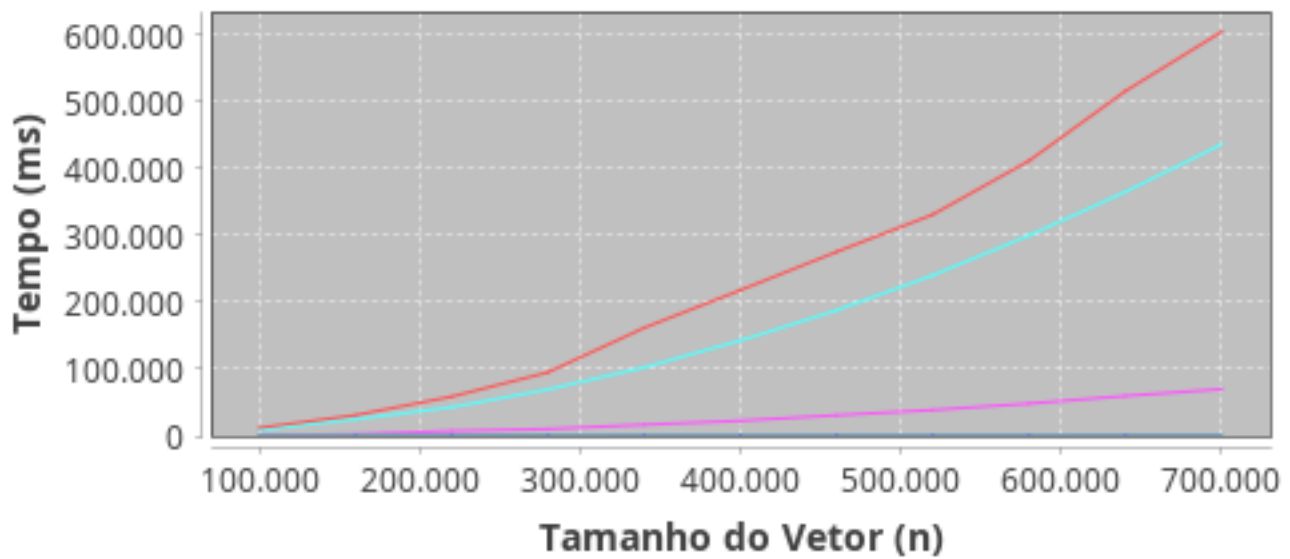


Gráfico: Aleatorio com repeticao

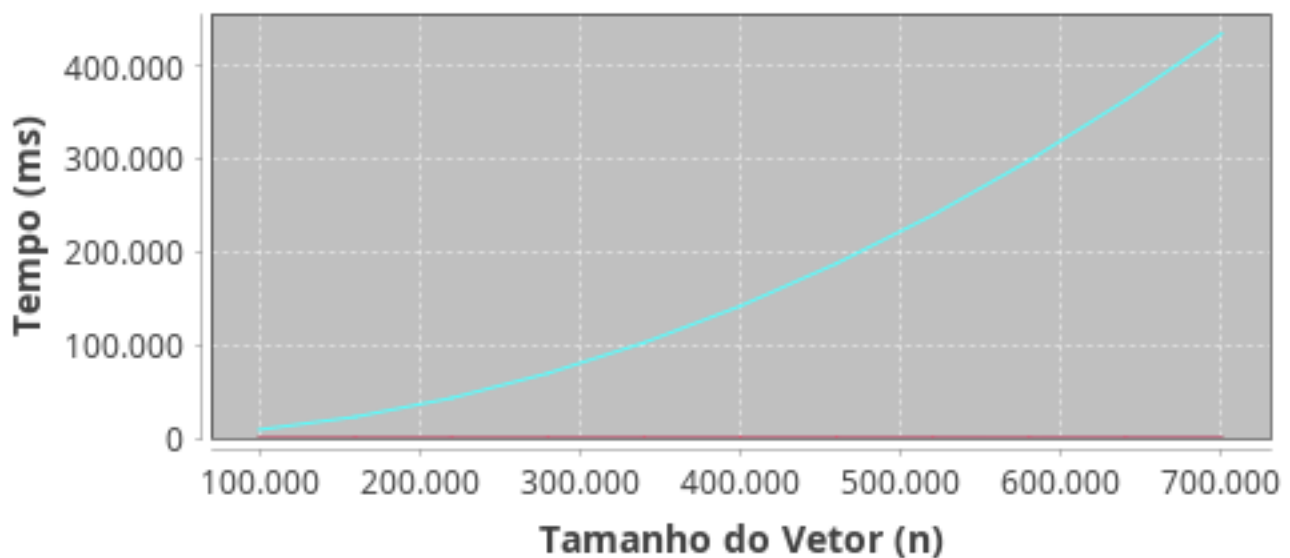
Gráfico: Crescente sem repeticao

## Tempo de Execucao - Aleatorio com repeticao



— BubbleSort — MergeSort — QuickSort — HeapSort — InsertionSort  
— SelectionSort

## Tempo de Execucao - Crescente sem repeticao

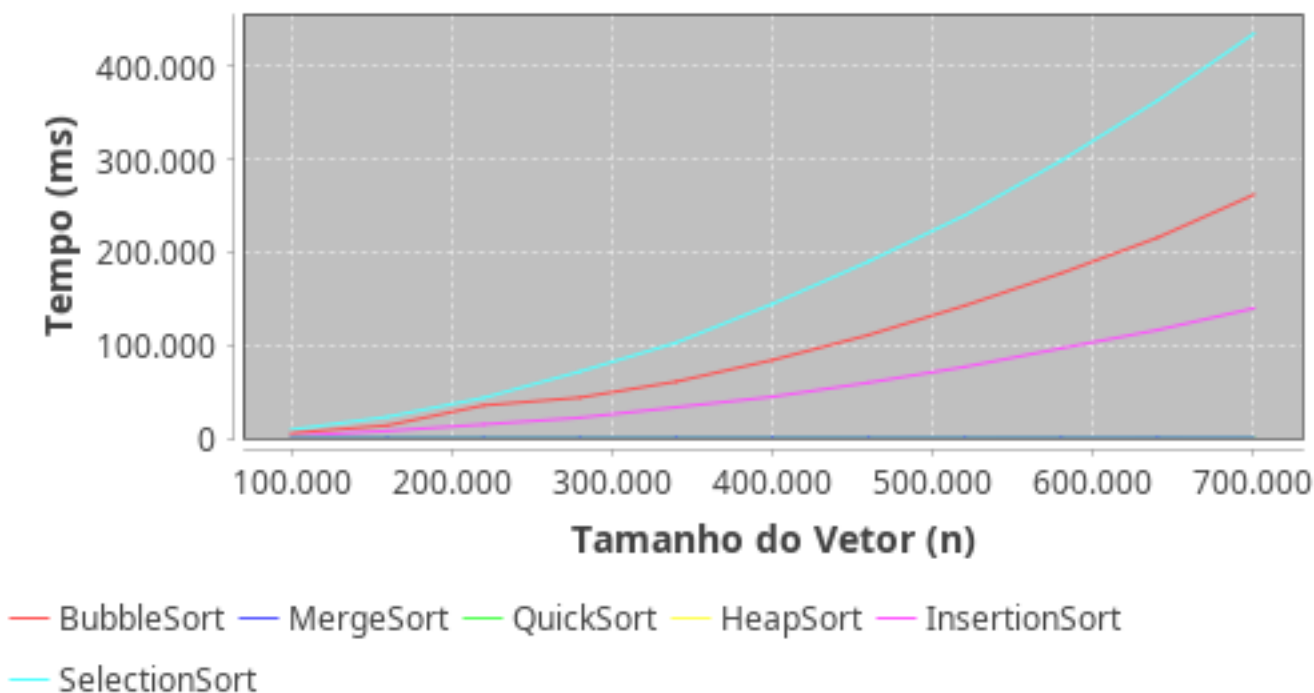


— BubbleSort — MergeSort — QuickSort — HeapSort — InsertionSort  
— SelectionSort

Gráfico: Decrescente sem repeticao

Gráfico: Aleatorio sem repeticao

# Tempo de Execucao - Decrescente sem repeticao



# Tempo de Execucao - Aleatorio sem repeticao

