

**Nome: Gabriel Ferreira de Souza Araujo**

**NUSP: 12718100**

## **RELATÓRIO EP3 – MAC0121**

### **INTRODUÇÃO**

O objetivo desse trabalho é mostrar o comportamento esperado dos diferentes algoritmos de ordenação medindo seu nível de eficiência para situações diferentes.

### **DESCRIÇÃO BREVE DOS MÉTODOS TESTADOS**

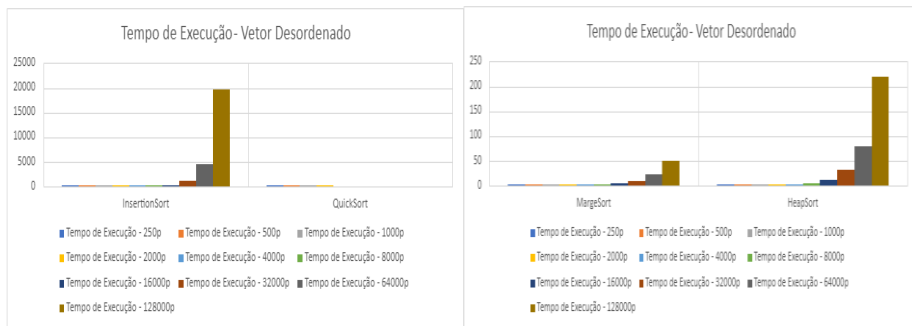
Os métodos de ordenação utilizados foram: Insertionsort, Quicksort, Mergesort, Heapsort. Todos ordenam palavras em ordem alfabética.

### **DESCRIÇÃO DO TIPO DE INSTÂNCIAS**

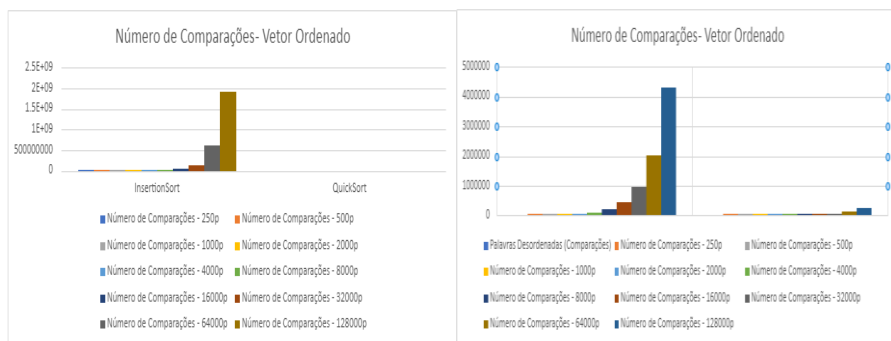
Para realizar os testes, foi criado arquivos .txt que contém N palavras. Esses arquivos de teste são classificados como desordenados, parcialmente ordenados e ordenados. Ao total foram criados 28 testes diferentes. O número de palavras N começa com 250 palavras e foi dobrado até 128000 palavras. Nos arquivos dos algoritmos de ordenação, a função “main” é responsável por realizar os testes, contar o número de comparações e o tempo de execução.

## RESULTADOS

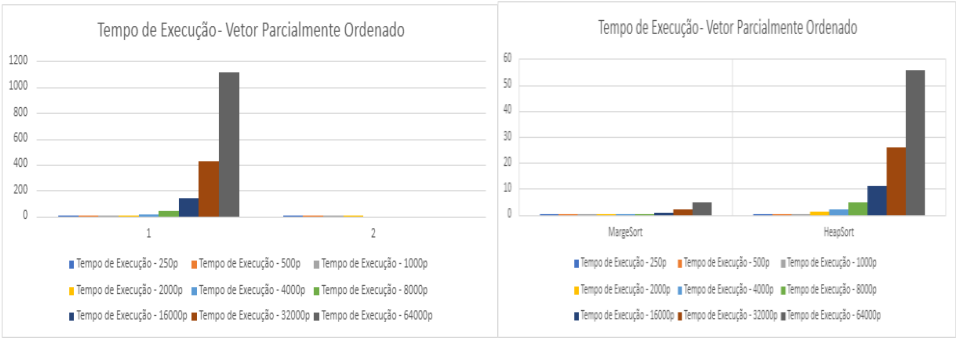
Palavras Desordenadas (T. Execução)	InsertionSort	QuickSort	Palavras Desordenadas (T. Execução)	MergeSort	HeapSort
Tempo de Execução - 250p	0.109	0.06	Tempo de Execução - 250p	0.038	0.097
Tempo de Execução - 500p	0.373	0.132	Tempo de Execução - 500p	0.08	0.199
Tempo de Execução - 1000p	0.935	0.266	Tempo de Execução - 1000p	0.168	0.469
Tempo de Execução - 2000p	3.501	0.565	Tempo de Execução - 2000p	0.369	1.068
Tempo de Execução - 4000p	13.711	Não foi possível Calcular	Tempo de Execução - 4000p	0.799	2.321
Tempo de Execução - 8000p	62.156	Não foi possível Calcular	Tempo de Execução - 8000p	2.832	5.215
Tempo de Execução - 16000p	287.395	Não foi possível Calcular	Tempo de Execução - 16000p	5.882	11.532
Tempo de Execução - 32000p	1257.39	Não foi possível Calcular	Tempo de Execução - 32000p	9.188	32.165
Tempo de Execução - 64000p	4443.8	Não foi possível Calcular	Tempo de Execução - 64000p	22.33	78.867
Tempo de Execução - 128000p	19767.6	Não foi possível Calcular	Tempo de Execução - 128000p	49.179	219.416



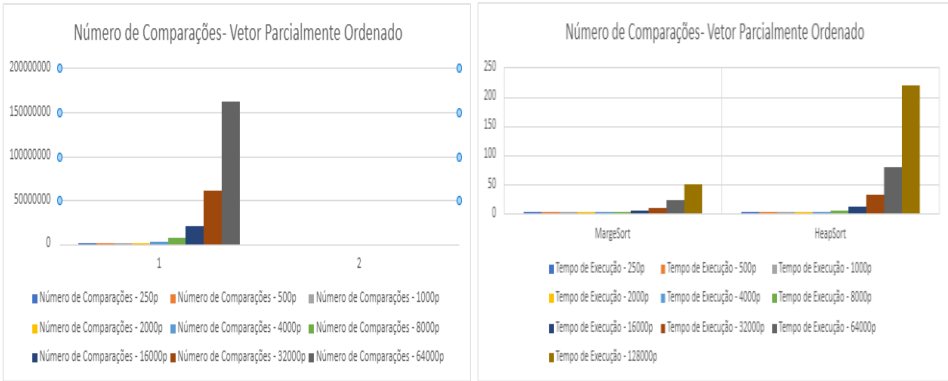
Palavras Desordenadas (Comparações)	InsertionSort	QuickSort	Palavras Desordenadas (Comparações)	MergeSort	HeapSort
Número de Comparações - 250p	13920	248	Número de Comparações - 250p	3877	498
Número de Comparações - 500p	65242	350	Número de Comparações - 500p	8833	998
Número de Comparações - 1000p	199314	678	Número de Comparações - 1000p	19697	1998
Número de Comparações - 2000p	517978	1290	Número de Comparações - 2000p	43181	3998
Número de Comparações - 4000p	1962667	Não foi possível Calcular	Número de Comparações - 4000p	94125	7998
Número de Comparações - 8000p	7840910	Não foi possível Calcular	Número de Comparações - 8000p	204461	15998
Número de Comparações - 16000p	37902985	Não foi possível Calcular	Número de Comparações - 16000p	441081	31998
Número de Comparações - 32000p	134152633	Não foi possível Calcular	Número de Comparações - 32000p	946319	63998
Número de Comparações - 64000p	603880128	Não foi possível Calcular	Número de Comparações - 64000p	2020993	127998
Número de Comparações - 128000p	1910293727	Não foi possível Calcular	Número de Comparações - 128000p	4298021	255998



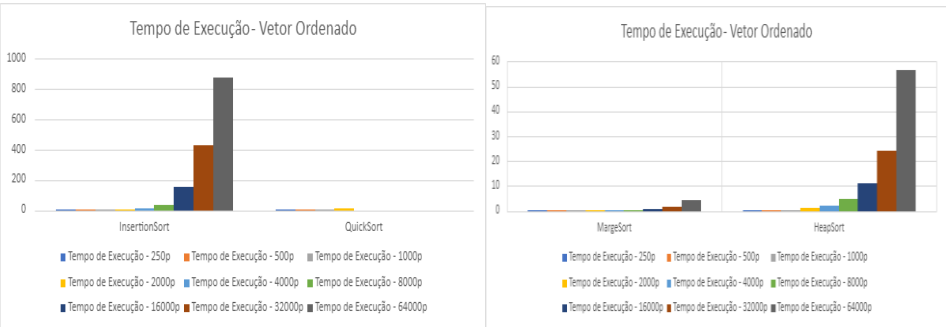
Palavras Parcial-Ordenadas (T. Execução)	InsertionSort	QuickSort	Palavras Parcial-Ordenadas (T. Execução)	MergeSort	HeapSort
Tempo de Execução - 250p	0.083	0.19	Tempo de Execução - 250p	0.012	0.094
Tempo de Execução - 500p	0.185	0.626	Tempo de Execução - 500p	0.027	0.222
Tempo de Execução - 1000p	0.926	2.375	Tempo de Execução - 1000p	0.042	0.468
Tempo de Execução - 2000p	4.018	8.884	Tempo de Execução - 2000p	0.105	1.005
Tempo de Execução - 4000p	11.277	Não foi possível Calcular	Tempo de Execução - 4000p	0.186	2.262
Tempo de Execução - 8000p	41.873	Não foi possível Calcular	Tempo de Execução - 8000p	0.41	4.873
Tempo de Execução - 16000p	138.42	Não foi possível Calcular	Tempo de Execução - 16000p	0.625	10.851
Tempo de Execução - 32000p	422.287	Não foi possível Calcular	Tempo de Execução - 32000p	2.122	26.002
Tempo de Execução - 64000p	1114.1	Não foi possível Calcular	Tempo de Execução - 64000p	4.805	55.603



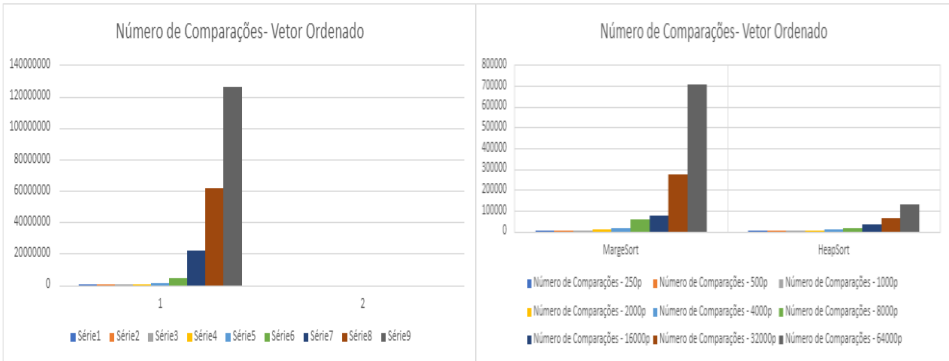
Palavras Parcial-Ordenadas (Comparações)	InsertionSort	QuickSort	Palavras Parcial-Ordenadas (Comparações)	MergeSort	HeapSort
Número de Comparações - 250p	9333	2	Número de Comparações - 250p	1	498
Número de Comparações - 500p	24621	2	Número de Comparações - 500p	252	998
Número de Comparações - 1000p	135489	2	Número de Comparações - 1000p	1	1998
Número de Comparações - 2000p	574768	2	Número de Comparações - 2000p	1002	3998
Número de Comparações - 4000p	1625341	2	Número de Comparações - 4000p	1	7998
Número de Comparações - 8000p	6177801	2	Número de Comparações - 8000p	4003	15998
Número de Comparações - 16000p	19957685	2	Número de Comparações - 16000p	1	31998
Número de Comparações - 32000p	60081359	2	Número de Comparações - 32000p	1	63998
Número de Comparações - 64000p	161659134	2	Número de Comparações - 64000p	1	127998



Palavras Ordenadas (T. Execução)	InsertionSort	QuickSort	Palavras Ordenadas (T. Execução)	MergeSort	HeapSort
Tempo de Execução - 250p	0.089	0.214	Tempo de Execução - 250p	0.006	0.095
Tempo de Execução - 500p	0.274	0.708	Tempo de Execução - 500p	0.014	0.2
Tempo de Execução - 1000p	1.03	2.698	Tempo de Execução - 1000p	0.023	0.478
Tempo de Execução - 2000p	2.457	10.123	Tempo de Execução - 2000p	0.069	0.998
Tempo de Execução - 4000p	10.449	Não foi possível Calcular	Tempo de Execução - 4000p	0.116	2.25
Tempo de Execução - 8000p	31.98	Não foi possível Calcular	Tempo de Execução - 8000p	0.365	4.748
Tempo de Execução - 16000p	154.522	Não foi possível Calcular	Tempo de Execução - 16000p	0.599	10.878
Tempo de Execução - 32000p	428.397	Não foi possível Calcular	Tempo de Execução - 32000p	1.725	24.188
Tempo de Execução - 64000p	879.431	Não foi possível Calcular	Tempo de Execução - 64000p	4.324	56.375



Palavras Ordenadas (Comparações)	InsertionSort	QuickSort	Palavras Ordenadas (Comparações)	MergeSort	HeapSort
Número de Comparações - 250p	10317	2	Número de Comparações - 250p	269	498
Número de Comparações - 500p	5662	2	Número de Comparações - 500p	1599	998
Número de Comparações - 1000p	155364	2	Número de Comparações - 1000p	1453	1998
Número de Comparações - 2000p	370503	2	Número de Comparações - 2000p	10257	3998
Número de Comparações - 4000p	1579514	2	Número de Comparações - 4000p	13639	7998
Número de Comparações - 8000p	4667508	2	Número de Comparações - 8000p	56089	15998
Número de Comparações - 16000p	22295036	2	Número de Comparações - 16000p	76249	31998
Número de Comparações - 32000p	61511842	2	Número de Comparações - 32000p	272881	63998
Número de Comparações - 64000p	126233723	2	Número de Comparações - 64000p	708197	127998



## CONCLUSÃO

Dadas as seguintes complexidades  $O(n^2)$ ,  $O(n \cdot \log n)$ ,  $O(n \cdot \log n)$ , correspondentes aos algoritmos Insertionsort, Quicksort ( $O(n^2)$  no pior caso), Mergesort, Heapsort, respectivamente, é notável pela análise dos dados que o comportamento dos métodos de ordenação se relaciona com suas complexidades. O Quicksort foi o menos eficiente, chegando a não devolver um tempo execução para um vetor com mais de 4000 palavras, entretanto, o algoritmo realiza apenas duas comparações quanto o vetor é e ordenado e parcialmente ordenado. Para vetores pequenos e desordenados, o insertionsort teve a média do tempo de execução e número de comparações superior ao do Quicksort, com isso, nota-se que o Quicksort é mais eficiente do que Insertionsort apenas no caso citado. O Mergesort se mostrou o algoritmo mais eficiente, com menor tempo de execução em todos os casos. O Heapsort é o segundo algoritmo mais eficiente, com a vantagem de apresentar número de comparações menor do que o do Mergersort. Contudo, por meio dessa análise descritiva, é possível concluir que os dados representam o comportamento esperado de cada algoritmo.