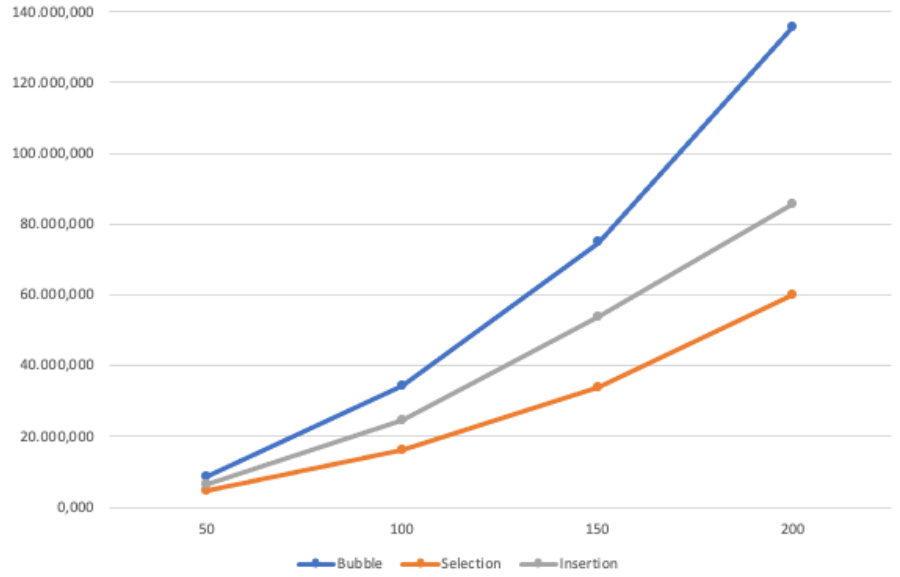
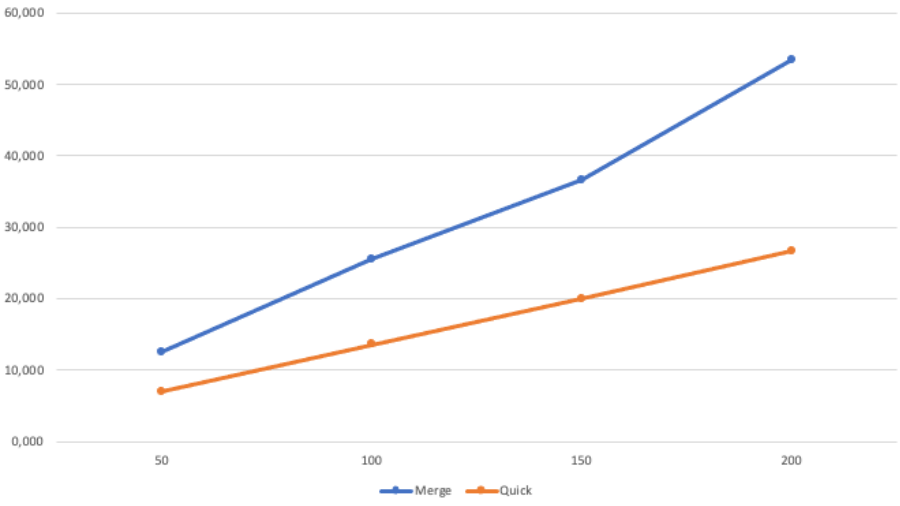
Trabalho de estruturas de dados

1. O algoritmo escolhido foi o quicksort, uma vez que olhando comparações com os demais é o mais eficiente para ordenação da maioria de conjuntos de dados aleatórios.
2. Código Implementado está anexado.
3. Ok.
4. Seguem os tempos de cada algoritmo para 50, 100, 150 e 200 mil números no vetor.

	Bubble	Selection	Insertion	Merge	Quick
50	8.623,864	4.469,378	6.400,545	12,530	6,905
100	34.238,953	16.369,659	24.637,576	25,609	13,593
150	74.797,594	33.831,158	53.827,123	36,646	19,938
200	135.471,087	59.855,451	85.426,936	53,497	26,754

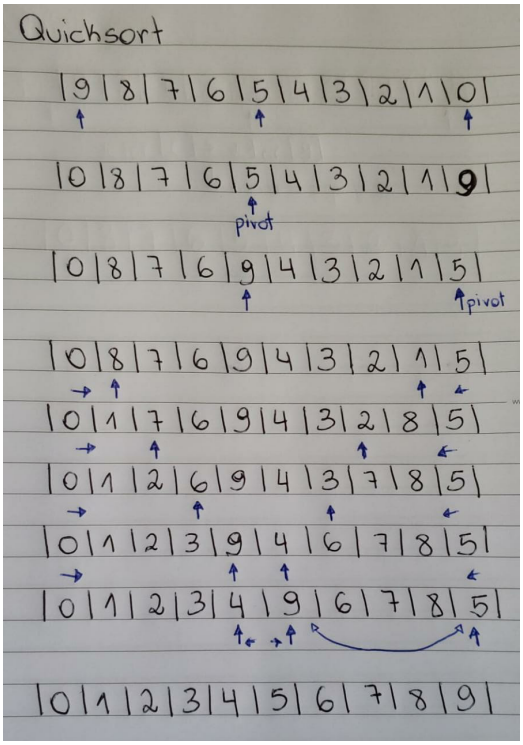
5. A escala dos algoritmos mais lentos (bubble, selection e insertion) é muitas vezes maior que os mais eficientes (merge e quick). Por isso, fiz dois gráficos em escalas diferentes que permitem uma análise mais precisa.





Com esses números, conseguimos perceber que o merge sort e quick sort, mesmo no pior caso, apresentam performance muito superior aos demais algoritmos. Além disso o quick sort é consideravelmente mais rápido que o merge sort.

6. O processo de ordenação do quicksort funciona da seguinte forma:
    a. Escolhe-se um pivot. A técnica utilizada para isso foi a mediana entre o primeiro, o central e último elemento.
    b. Após isso, posiciona-se o pivot no último elemento do vetor.
    c. Então, partindo da esquerda, busca-se o primeiro elemento que seja maior que o pivot. Após isso, partindo da direita, busca-se o primeiro elemento que seja menor que o pivot.
    d. Ao encontrar esses elementos, devem ser invertidos.
    e. Se o primeiro menor elemento encontrado estiver à esquerda que o primeiro maior elemento encontrado, significa que todos os menores elementos estão a esquerda de todos os maiores elementos. Nesse caso, troca-se o primeiro maior elemento com o pivot.
    f. Por ser um algoritmo recursivo, esse processo é reexecutado tantas vezes quanto necessárias.



Nesse caso, apenas uma execução do algoritmo foi necessária para ordenar o vetor, não tendo sido necessária a chamada recursiva. Isso acontece principalmente pelo método de escolha do pivot, que afeta bastante a performance do algoritmo. Alguns algoritmos selecionam o último elemento do vetor como pivot. Nesse caso, seriam necessárias várias chamadas recursivas para o algoritmo, resultando no pior caso de complexidade do quick sort que é O(n^2).

Essa é a explicação conceitual que julguei mais fácil de entender e representar. Inicialmente implementei essa solução que necessita, contudo, de 2 loops. Em busca de algoritmos mais eficientes encontrei outra maneira, que mantém o conceito, mas mais performática, que é a implementada. Nesse caso, ao invés de haver 2 loops, o vetor é percorrido apenas uma vez. A lógica utilizada é:

- Inicia o algoritmo com indiceElementoEsquerda e indiceElementoDireita como o primeiro valor do vetor.
- Incrementa-se indiceElementoDireita até que o valor apontado seja menor que o pivot.
- Quando for menor, inverte-se o elementoEsquerda e o elementoDireita e incrementa-se 1 no indiceElementoEsquerda.
- Dessa maneira, sabemos que todos os elementos a esquerda de indiceElementoEsquerda são menores que o pivot.
- Quando o indiceElementoDireita chegar ao final do vetor, significa todos os elementos maiores que o pivot estão à esquerda de indiceElementoEsquerda e todos os elementos maiores estão a direita de indiceElementoEsquerda, fazendo com que esse seja o novo índice correto para o pivot.
- Por ser recursiva, repete-se o processo para o vetor de valores maiores e o vetor de valores menores que o pivot.