Universidade Federal do Ceará – Engenharia de Software	
Disciplina:	Estrutura de Dados
Professor(a):	Atilio Gomes
Alunos:	José Clerton Farias Gomes Filho – Matrícula: 397271 Robertson da Silva Nascimento – Matrícula: 391242

RELATÓRIO DO TRABALHO

Gráfico de desempenho:

Gostaríamos de ressaltar que todos os gráficos, foram gerados por dados resultantes da execução desses algoritmos, em um computador com a seguinte configuração: Processador: Intel Celeron CPU N3060 @ 1.60GHz 1.60GHz. Memória RAM: 4.00 GB (utilizável 3,86 GB). SO: Windows 10 de 64 bits. E que o mesmo, estava sendo utilizado para outras atividades, no momento da execução dos algoritmos.

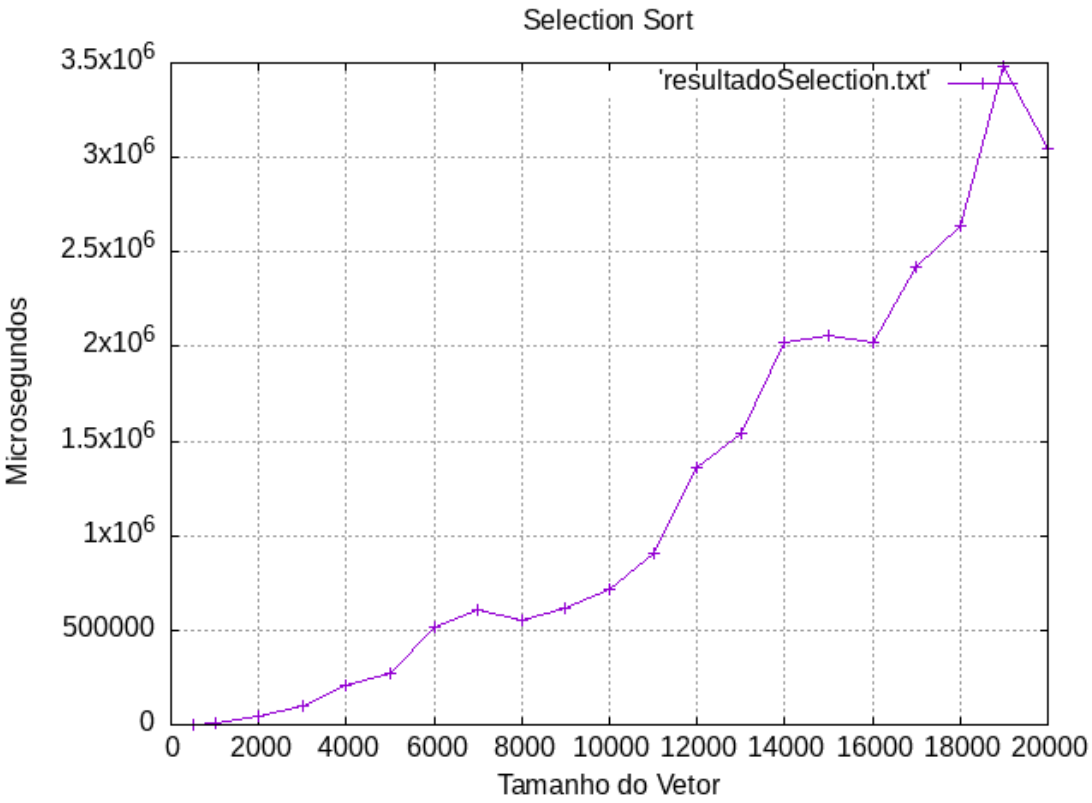
Selection sort

Versão Iterativa:

- Código:

```
void SelectionSort(int n, int A[]){
    for(int i = 0; i < n-1; i++) {
        int min = i ;
        for(int j = i+1; j < n; j++)
            if(A[j] < A[min])
                min = j;

        swap(A[i], A[min]);
    }
}
```

- Gráfico de desempenho:

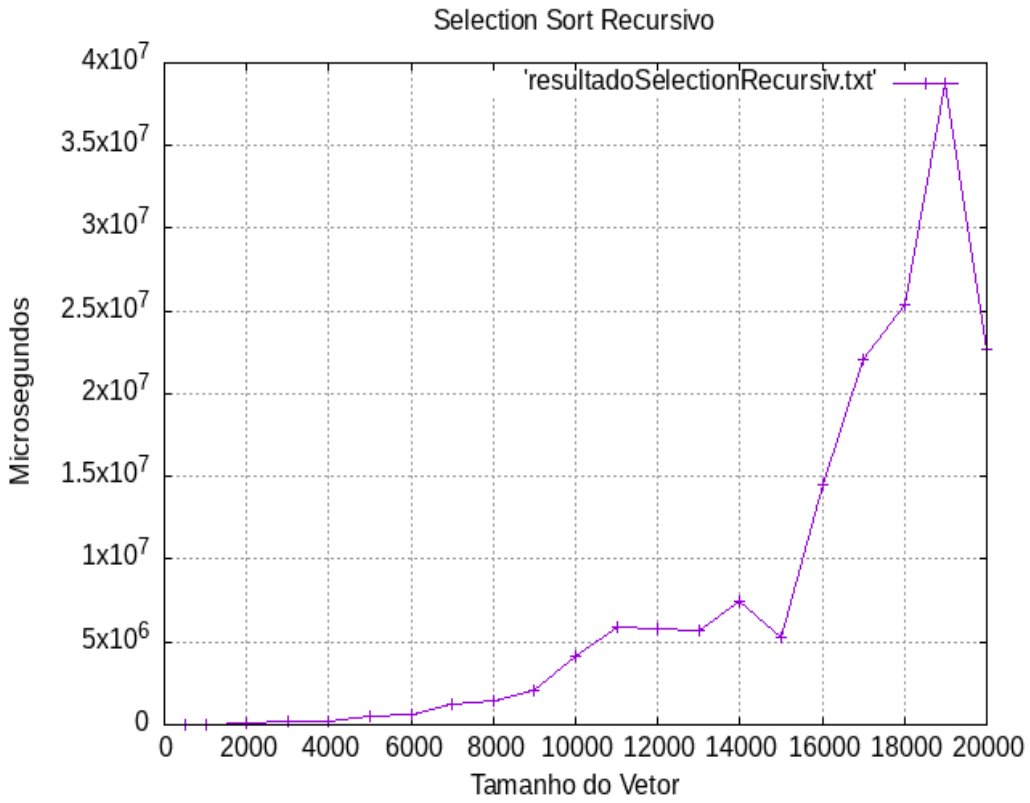


Versão Recursiva:

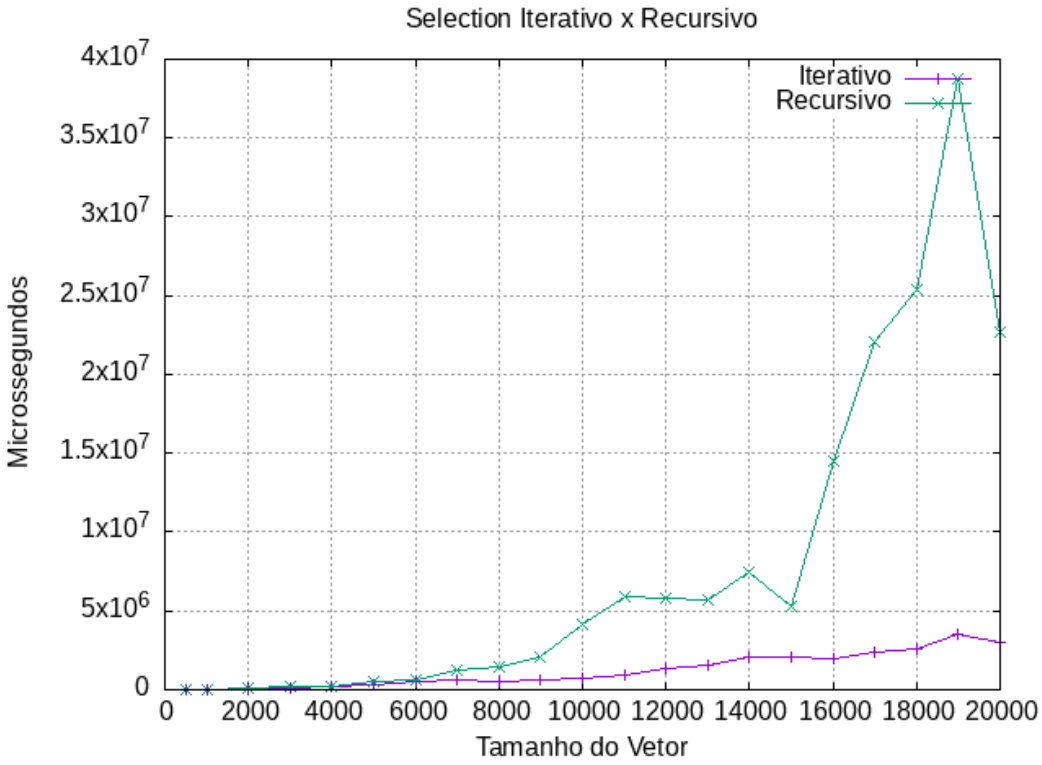
- Código:

```
//Utilizada na função SelectionSortRecursiv, no intervalo de A[ind] até A[fim], retorna o indice do menor valor.
int ind_min(int ind, int A[], int fim){
    if (ind == fim)
        return ind;

    int aux = ind_min(ind+1, A, fim);

    if(A[ind] < A[aux])
        return ind;
    return aux;
}
void SelectionSortRecursiv(int n, int A[], int ind){
    if (ind == n)
       return;
    int aux = ind_min(ind, A, n-1);

    if(aux != ind)
        swap(A[aux], A[ind]);

    SelectionSortRecursiv(n, A, ind+1);
}
```

- Gráfico de desempenho:



- Gráfico comparativo:
  Desempenho entre as duas versões **iterativa** e **recursiva** do **Selection sort:**



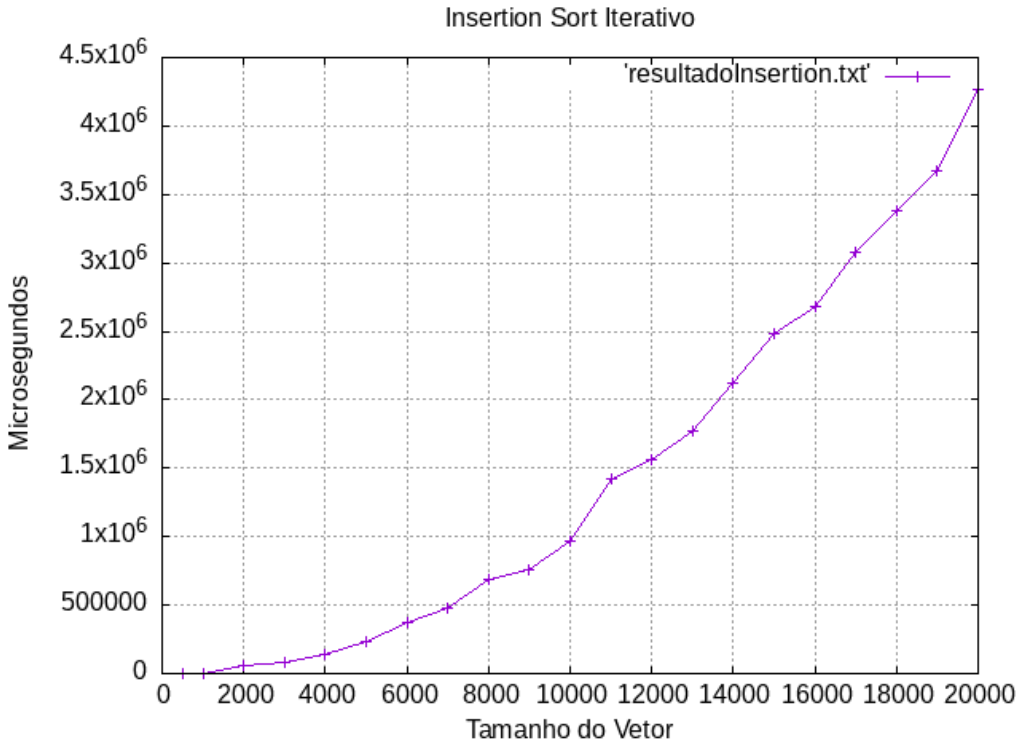
Insertion sort:

Versão Iterativa

- Código:

```
void InsertionSort(int n, int A[]){
    int i, j, key;
    for (j = 1; j < n; j++) {
        key = A [j];
        i = j-1;
        while (i >= 0 && A[i] > key){
            A[i +1] = A [i];
            i--;
        }
        A[i+1] = key;
    }
}
```

- Gráfico de desempenho:



Versão Recursiva:

- Código:

```
void InsertionSortRecursiv(int n, int A[]){
    if (n <= 1) return;

    InsertionSortRecursiv(n-1, A);
    int aux = n-2;
    int ultim = A[n-1];
    while(aux >= 0 && A[aux] > ultim){
        A[aux+1] = A[aux];
        aux--;
    }
    A[aux+1] = ultim;
}
```

- Gráfico de desempenho:

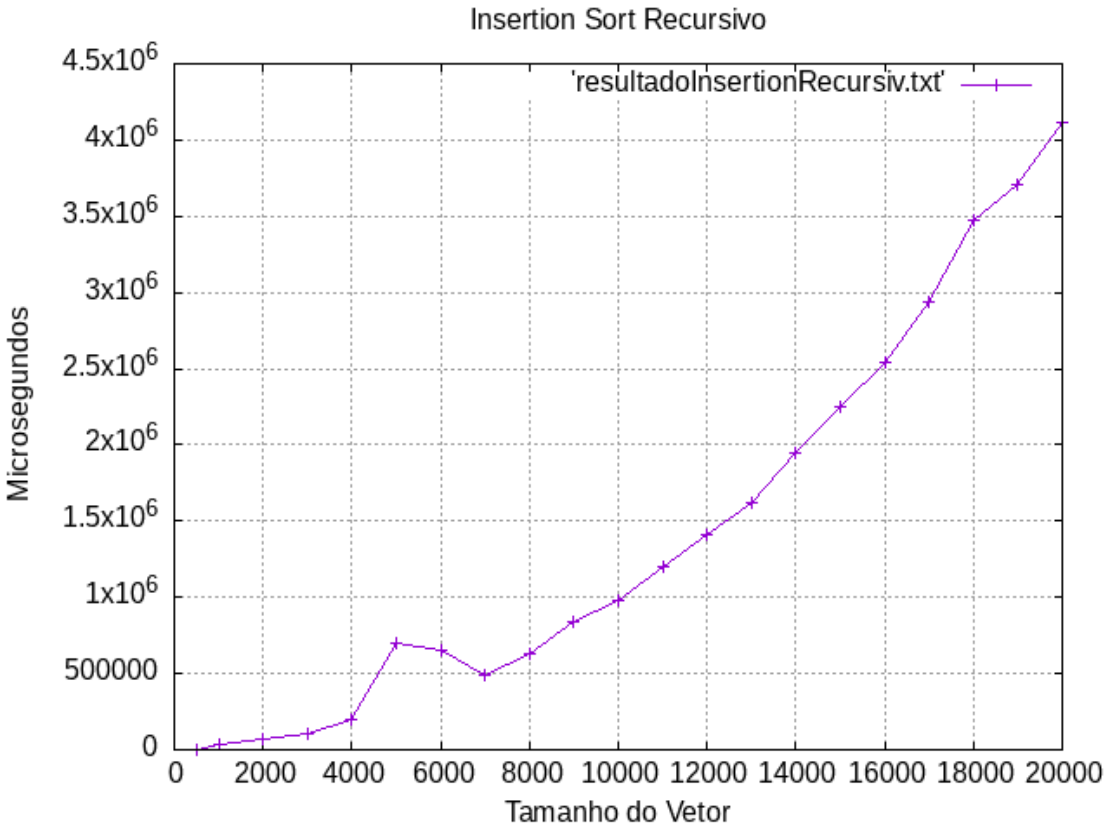
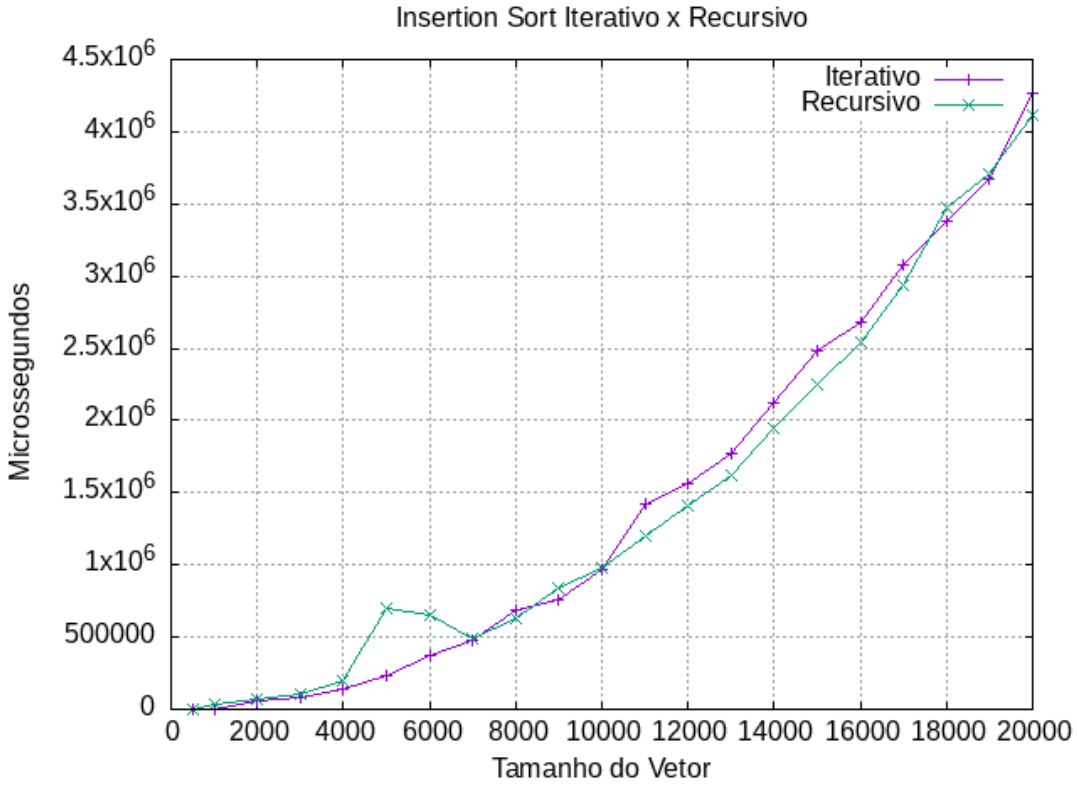


Gráfico que mostra a comparação de desempenho entre as versões **iterativa** e **recursiva** do **Insertion sort**:



MergeSort

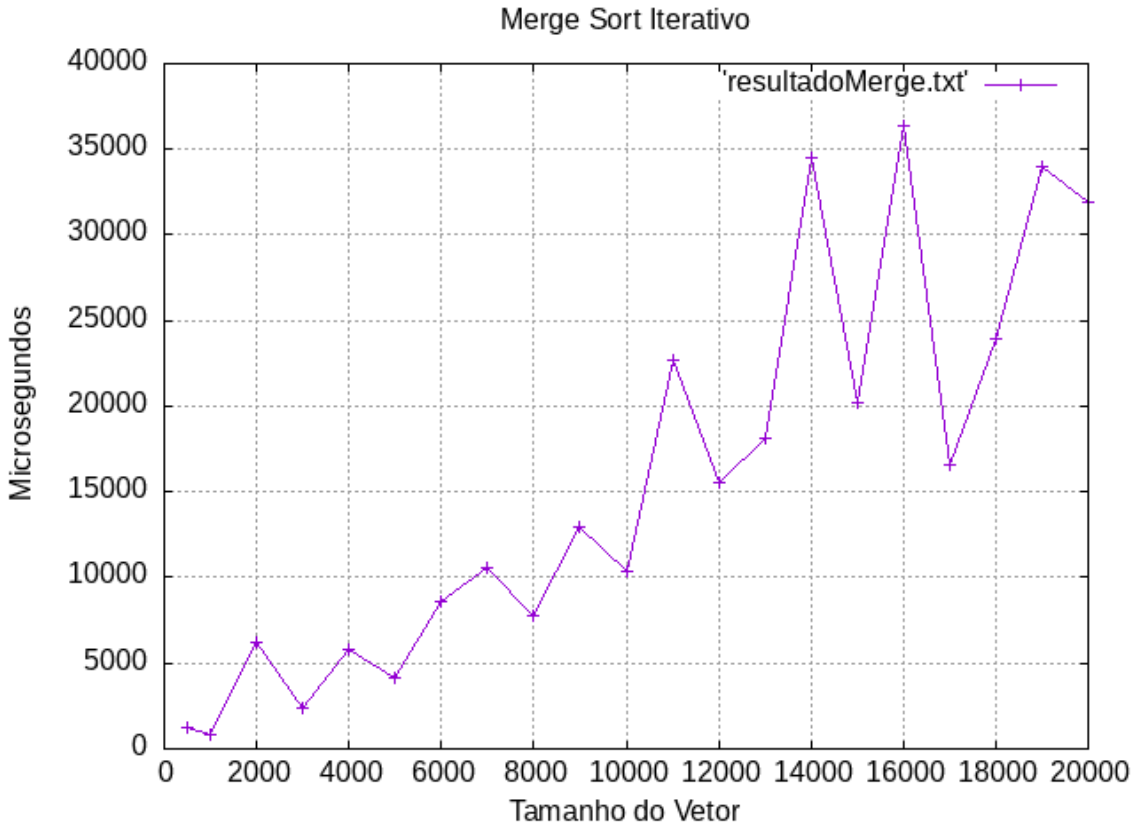
Versão Iterativa:

- Código:

```
//Utilizada na função MergeSort, compara dois inteiros e retorna o menor deles
int min(int x, int y){
    if(x < y)
        return x;
    else
        return y;
}
```

```
void merge(int A[], int e, int m, int d){
    int i, j, k;
    int n1 = m - e + 1;
    int n2 =  d - m;

    int E[n1], D[n2];

    for (i = 0; i < n1; i++)
        E[i] = A[e+i];
    for (j = 0; j < n2; j++)
        D[j] = A[m+1+j];

    i = 0; j = 0; k = e;
    while(i < n1 && j < n2){
        if(E[i] <= D[j]){
            A[k] = E[i];
            i++;
        }
        else{
            A[k] = D[j];
            j++;
        }
        k++;
    }
    while(i < n1){
        A[k] = E[i];
        i++;
        k++;
    }
    while(j < n2){
        A[k] = D[j];
        j++;
        k++;
    }
}
```

- Gráfico de desempenho:

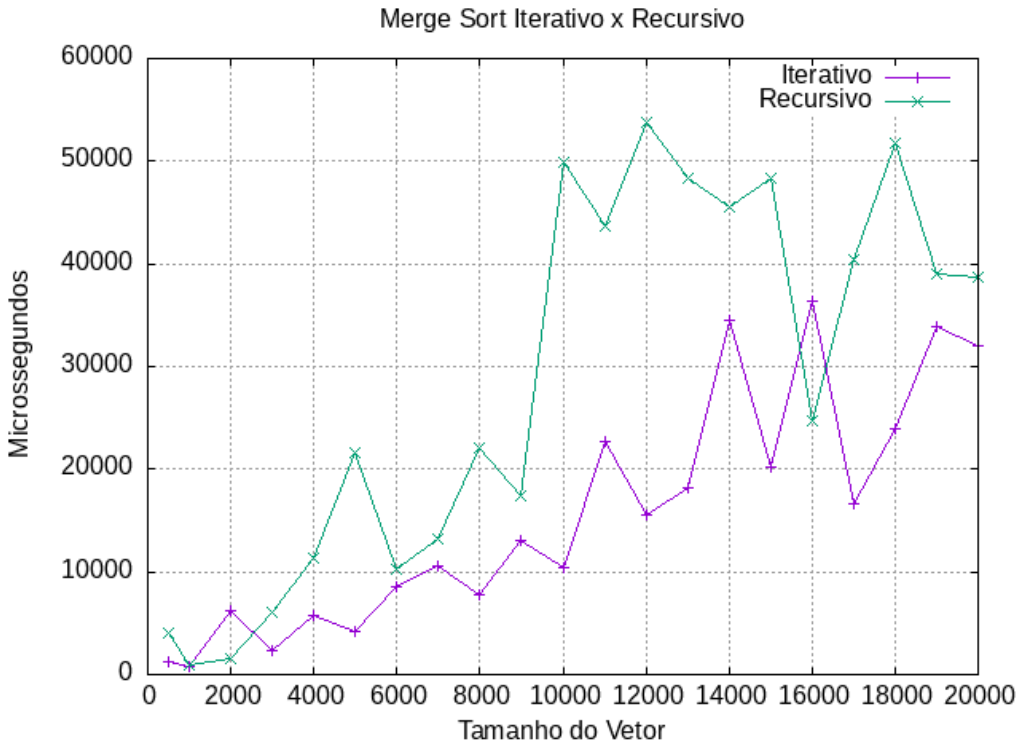


Versão Recursiva:

-Código:

```
void Intercala(int A[], int p, int q, int r){
    int i, j, k;
    int *W = new int [r - p+1]; // Vetor auxiliar
    i = p;
    j = q+1;
    k = 0;
    // Intercala A[p..q] e A[q +1.. r]
    while(i <= q && j <= r) {
        if(A[i] <= A[j])
            W[k++] = A [i++];
        else
            W[k++] = A [j++];
    }
    while(i <= q) W[k++] = A[i++];
    while(j <= r) W[k++] = A[j++];
    // Copia vetor ordenado W para o vetor A
    for(i = p; i <= r; i++)
        A[i] = W[i-p];
    delete[] W;
}
void MergeSortRecursiv(int A[], int p, int r){
    if (p < r) {
        int q = (p + r) / 2; // Dividir
        // Conquistar
        MergeSortRecursiv(A, p, q);
        MergeSortRecursiv(A, q + 1, r);
        // Combinar
        Intercala(A, p, q, r);
    }
}
```

Gráfico comparativo de desempenho entre as versões **iterativa** e **recursiva** do **Merge sort:**



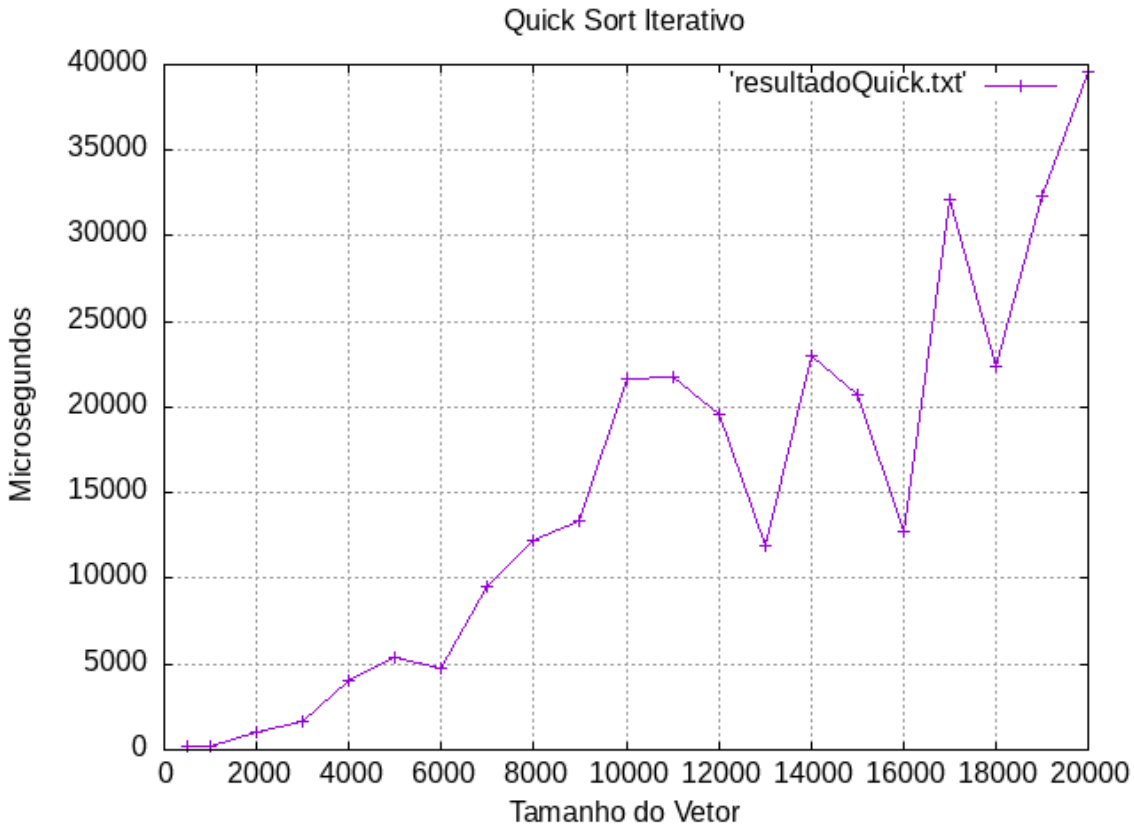
QuickSort

Versão Iterativa:

- Código:

```c
void QuickSort(int A[], int e, int d){
    int pilha[d - e + 1];
    int top = -1;

    pilha[++top] = e;
    pilha[++top] = d;

    while(top >= 0){
        d = pilha[top--];
        e = pilha[top--];

        int p = separa(A, e, d);
        if (p - 1 > e) {
            pilha[++top] = e;
            pilha[++top] = p - 1;
        }
        if (p + 1 < d) {
            pilha[++top] = p + 1;
            pilha[++top] = d;
        }
    }
}
```

- Gráfico de desempenho

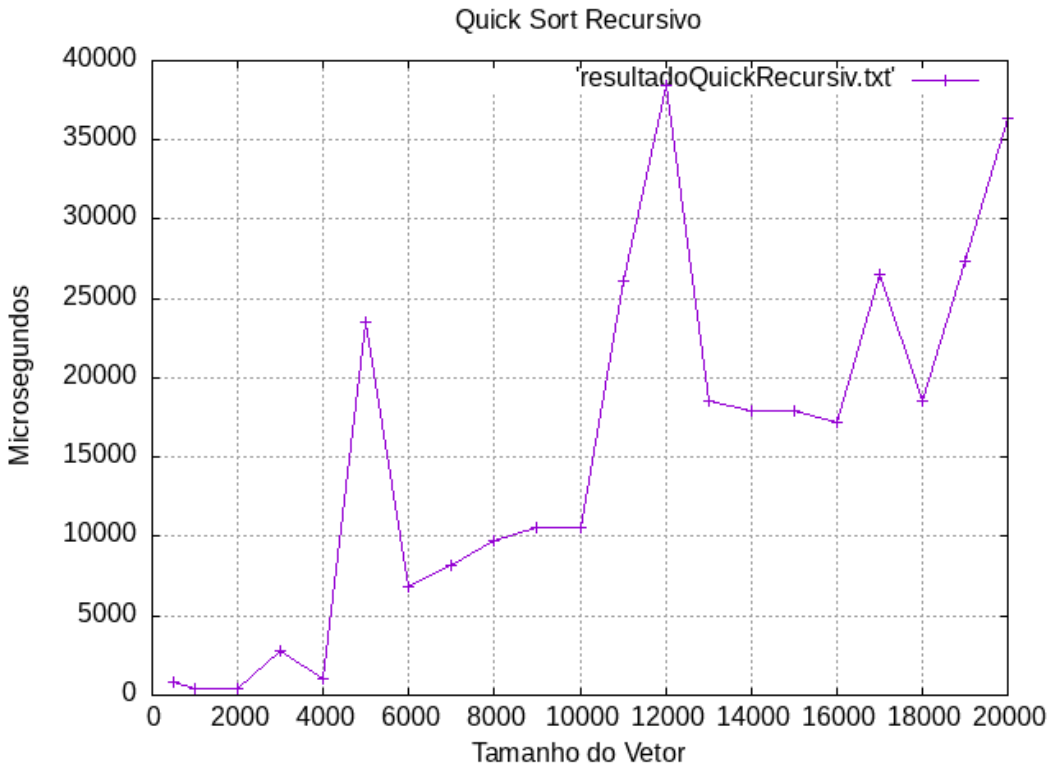


Versão Recursiva:

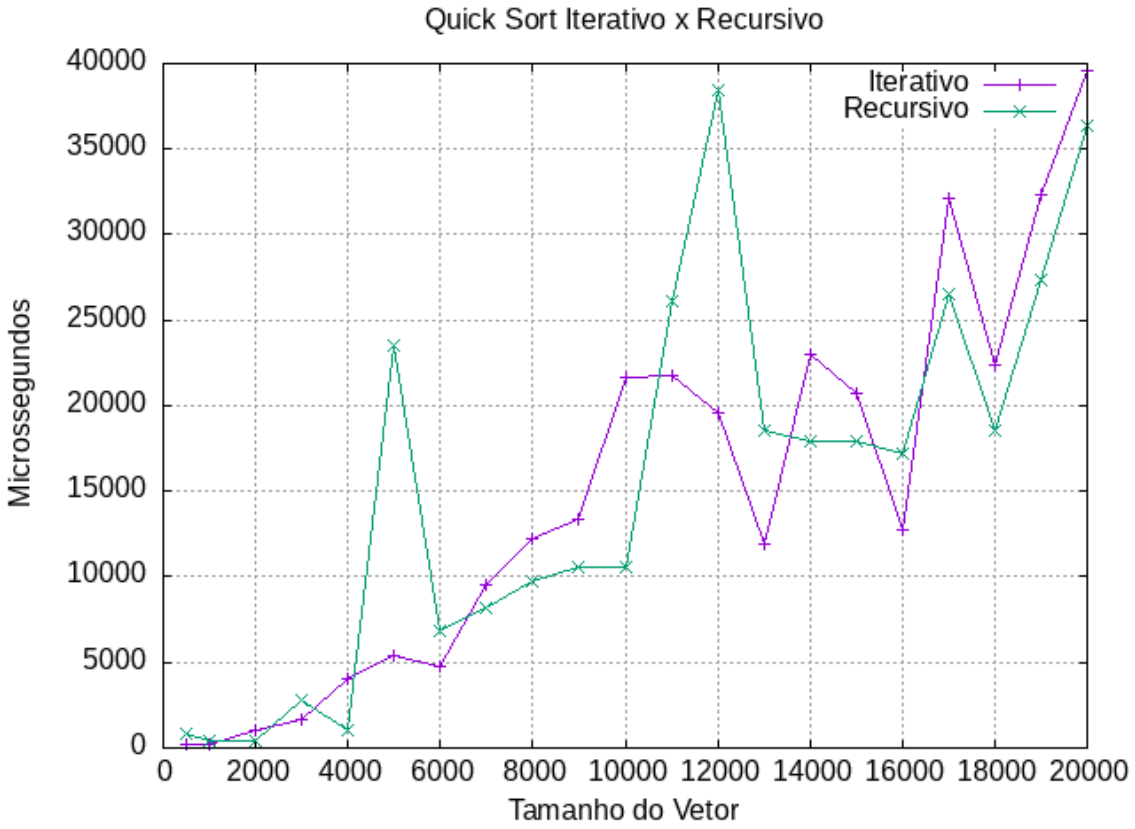
- Código:

```c
/* Recebe um vetor A[p..r] com p <= r.
 * Rearranja os elementos do vetor e devolve
 * j em p..r tal que A[p..j -1] <= A[j] < A[j +1.. r
].
 */
int separa(int A[], int p, int r){
    int c = A[r];
    int j = p;
    for(int k = p; k < r; k++){
        if(A[k] <= c){
            swap(A[k], A[j]);
            j++;
        }
    }
    A[r] = A[j];
    A[j] = c;
    return j;
}
void QuickSortRecursiv(int A[], int p, int r){
    if(p < r){
        int i = separa(A, p, r);
        QuickSortRecursiv(A, p, i -1);
        QuickSortRecursiv(A, i+1, r);
    }
}
```

- Gráfico de desempenho:



- Gráfico que mostra a comparação de desempenho entre as versões **iterativa** e **recursiva** do **Quick sort:**



Divisão do trabalho:

Dividimos as tarefas do trabalho de forma bem igualitária, cada um contribuiu tanto com a parte da implementação do código, como na criação dos gráficos.

Dificuldades encontradas:

Recursão em alguns casos, ainda temos um pouco de dificuldade para observar esse processo. Porém, conseguimos implementar os respectivos algoritmos, da melhor maneira possível em nossa visão. Sobre a criação dos gráficos, primeiramente optamos por fazer com *Python*, mas não estávamos conseguindo realizar uma determinada conversão numérica, para que um dos eixos do gráfico ficasse com um melhor aspecto de visualização, então decidimos realizar com o *Gnuplot* mesmo, o que facilitou bastante nosso trabalho, além de ser mais dinâmico o manuseio dele.

Concluímos então, que os algoritmos ***"Merge sort"*** e ***"Quick sort",*** realmente são muito mais rápidos em relação aos dois primeiros. Ao executar nosso programa, você perceberá também, que os algoritmos ***"Cocktail sort"*** e ***"Bubble sort"*** são de fato bastante lentos, quando se trata de rapidez.

Referências

- Site 1 : “ Geek for geeks” https://www.geeksforgeeks.org/

- Site 2: “ Stackoverflow” pesquisamos em fóruns algumas dúvidas que surgiam de acordo com o desenrolar do projeto https://stackoverflow.com/

- Site 3: “ Youtube” Assistimos alguns vídeos do Youtube para fazer os gráficos https://www.youtube.com/