

## Relatório Projeto 4.2 AED 2021/2022

Nome: Tomás Bernardo Martins Dias  
PL (inscrição): PL3

Nº Estudante: 2020215701  
Login no Mooshak: 2020215701

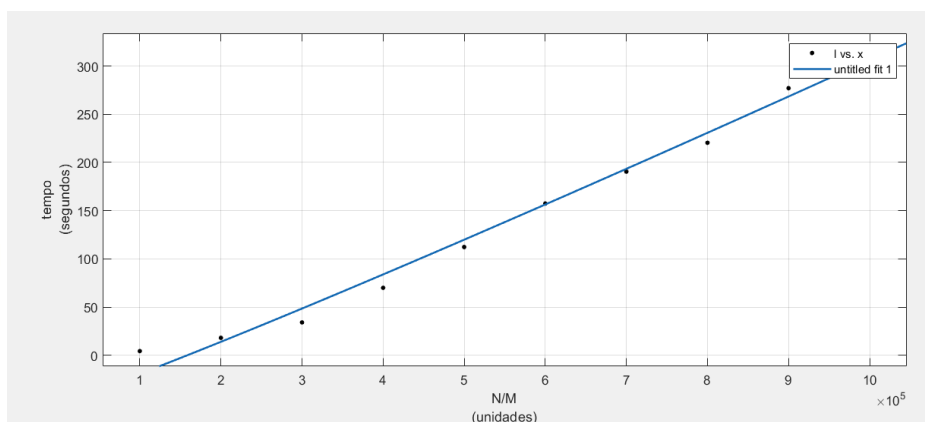
Tabela (S3)

N/M	Tempo(s)
100000	4,3812086
200000	18,1691803
300000	34,127095
400000	70,012241
500000	112,294723
600000	157,3726165
700000	190,4945043
800000	220,4543345
900000	277,0433242
1000000	318,245432

General model:  
 $f(x) = a \cdot x \cdot \log(x) + c$   
Coefficients (with 95% confidence bounds):  
a = 2.581e-05 (2.362e-05, 2.799e-05)  
c = -49.29 (-67.6, -30.97)

Goodness of fit:  
SSE: 1177  
R-square: 0.9894  
Adjusted R-square: 0.988  
RMSE: 12.13

Gráfico (S3)



(1) Descreva sucintamente as otimizações feitas ao QuickSort. A expressão  $O(f(n))$  está de acordo com o esperado? Justifique.

As otimizações utilizadas foram a mediana de 3 valores, com a ordenação dos mesmos e a troca do valor medio (pivot) com o penúltimo valor, o uso do método insertion sort para arrays com tamanho inferior a 30 elementos e a troca de elementos quando estes são iguais ao pivot.

A expressão está de acordo com o esperado pois o algoritmo quicksort tem complexidade  $O(n \log n)$  para o melhor caso e para o caso medio, pois para um array com  $n$  elementos haverá no máximo  $\log(n)$  “níveis” de chamadas recursivas. No pior caso o número de comparações tenderá para  $n$  e o número de chamadas recursivas será sempre  $n$ , logo terá complexidade  $O(n^2)$ . Além disso a complexidade da função percentil também é  $O(n \log n)$  logo podemos concluir que a complexidade obtida está de acordo com o esperado.

Qual a expressão  $O(f(n))$  para a complexidade espacial na solução S3? Justifique.

A complexidade espacial para a solução S3 será  $O(\log(n))$ , pois a sua complexidade espacial depende do número de chamadas recursivas que dependem das partições feitas, mas devido a otimização feita com o uso do algoritmo insertion sort, impede-se que a complexidade espacial degenera e entre no pior caso ou seja  $O(n)$ , pois para array pequenos evita que existam chamadas recursivas e este algoritmo tem complexidade espacial  $O(1)$ .