

# **Relatório Trabalho Arquitetura de Computadores I 2016-01**

**Mayara Marques da Rosa**  
**Orientador: Marcelo Zamith**

<sup>1</sup>Departamento de Ciência da Computação  
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)  
R. Governador Roberto Silveira S/N – Nova Iguaçu – Rio de Janeiro – RJ – Brasil

`mmrosatab@hotmail.com`

## **1. Objetivo**

O objetivo central deste relatório é informar as conclusões obtidas através da análise de resultados dos testes de desempenho de máquinas multicore realizados para os algoritmos de multiplicação de matrizes, decomposição LU, Bubblesort e Heapsort, utilizando as funções da biblioteca PAPI.H e a linguagem de programação C.

## **2. Parâmetros de teste ,funções utilizadas e especificações de hardware**

Os parâmetros envolvidos em cada teste de desempenho são: flops, flips, tempo real em segundos, tempo de processo em segundos, numeros de ciclos de clock, mflops, mflips e quantidade de dados trafegados pela memória por segundo. Dentre as diversas funções da biblioteca de PAPI, basicamente para estes testes foram utilizadas as funções: PAPI\_flops, PAPI\_flips e PAPI\_get\_real\_cyc.

A execução dos programas foram feitas em duas máquinas multicore cujas especificações seguem abaixo :

Máquina 1:

Modelo AMD Phenom(tm) II X2 B55 Processorx2

Memória 3.4Gb

2CPU.

Máquina 2:

Modelo Intel Core i3-2120 3.30GHZ

Memória 3.8Gb

4CPU.

## **3. Multiplicação de matrizes e decomposição LU**

Os algoritmos de multiplicação de matrizes e decomposição LU possuem uma complexidade de  $O(n^3)$ . Para a realização dos testes foram utilizadas instâncias variando de  $2^{10}/\text{sizeof}(\text{double})$  a  $2^{15}/\text{sizeof}(\text{double})$ .

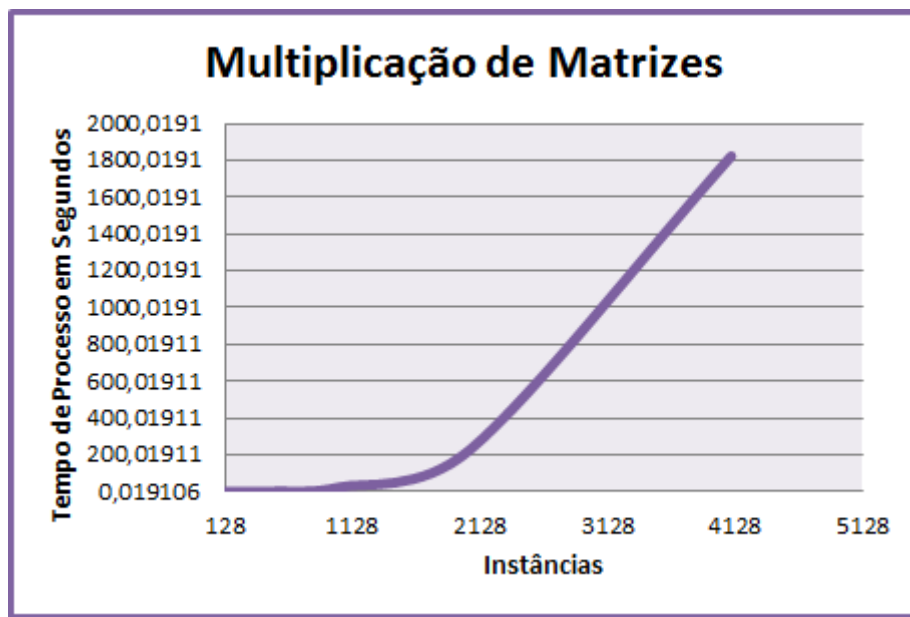


Figure 1. Tempos de processo em segundos - Multiplicação de Matrizes.

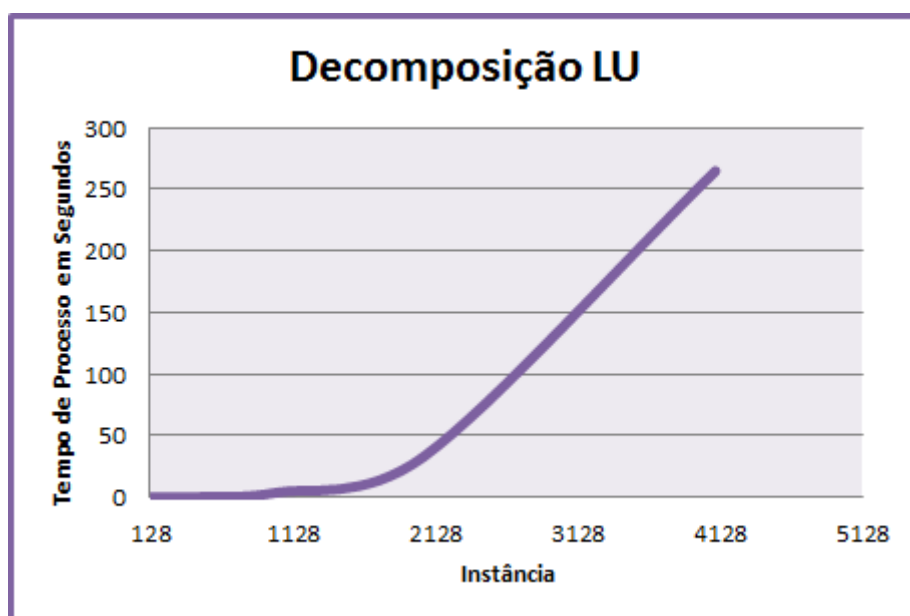


Figure 2. Tempos de processo em segundos – Decomposição LU.

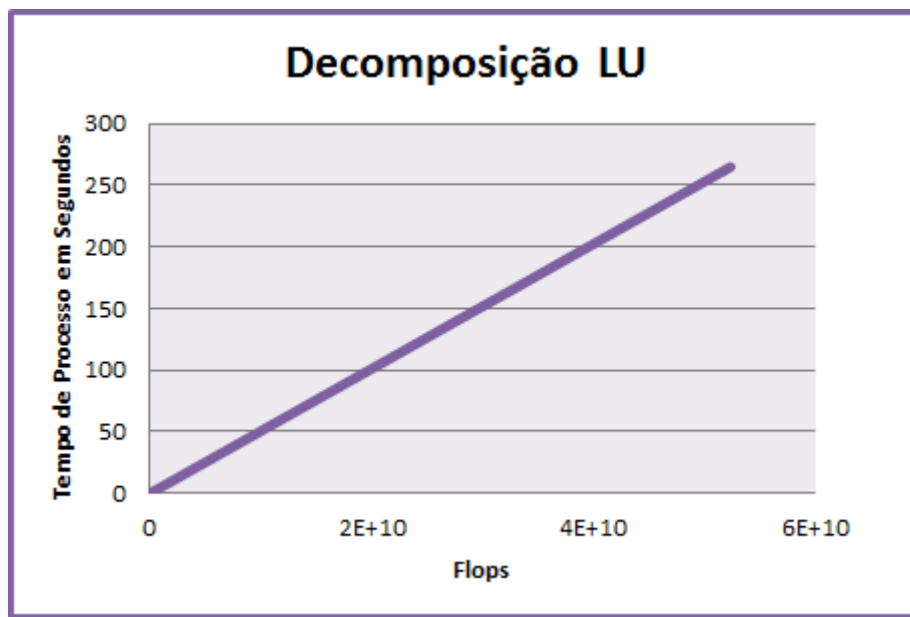


Figure 3. Flops – Multiplicação de Matrizes.

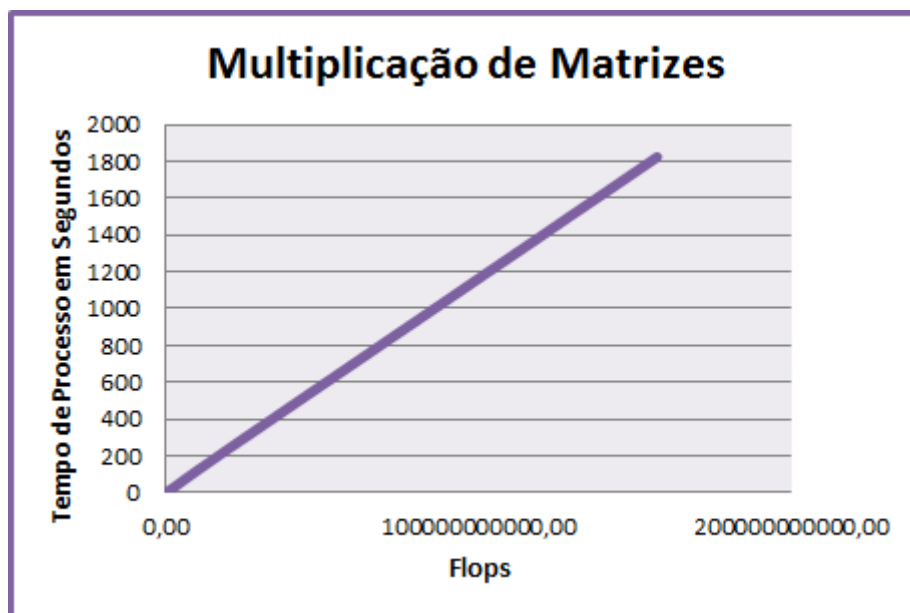


Figure 4. Flops – Decomposição LU.

O numero de flops e flips é igual tanto para a decomposição LU e a multiplicação de matrizes.

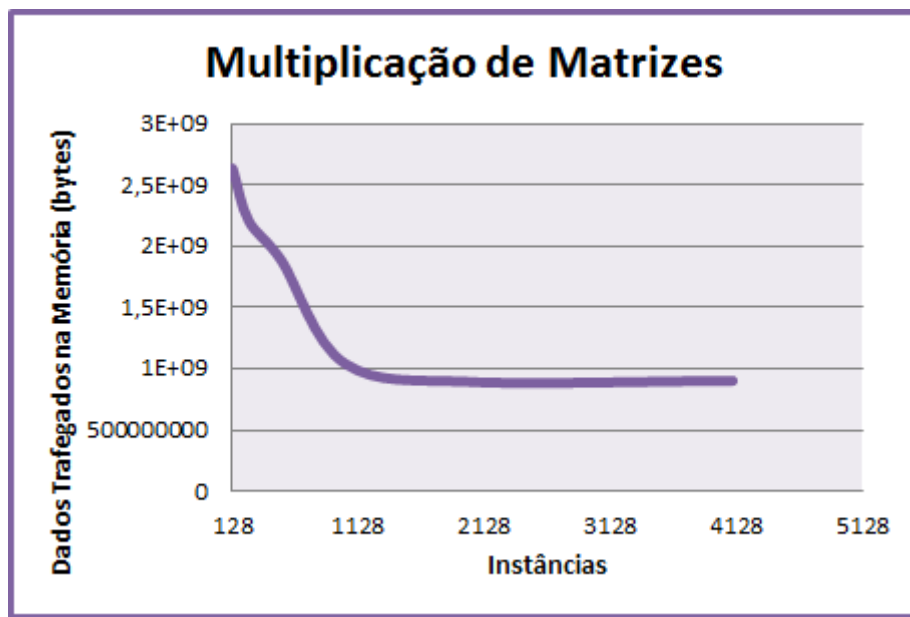


Figure 5. Dados trafegados na memória – Multiplicação de Matrizes.

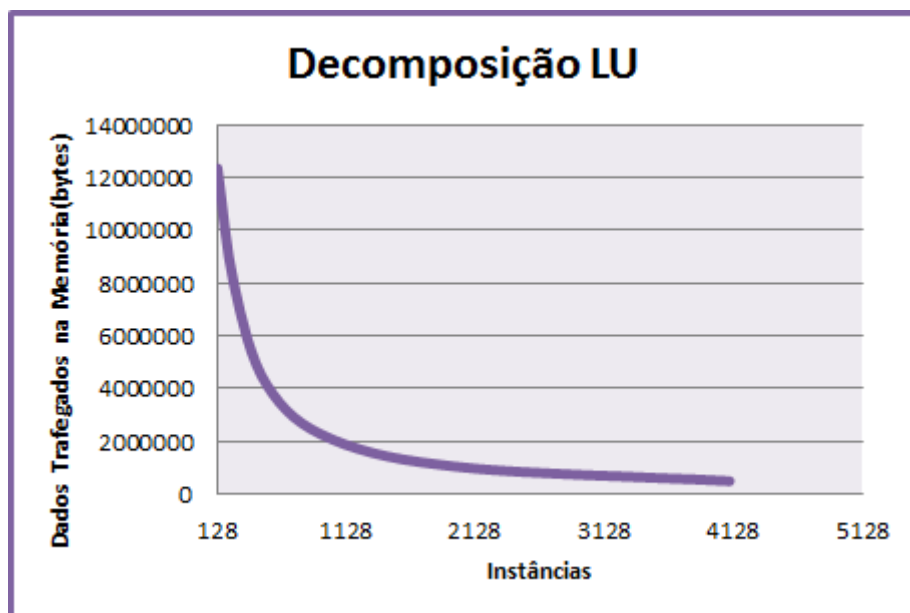


Figure 6. Dados trafegados na memória – Decomposição LU.

Na figura 5 e na figura 6, nota-se que conforme o tamanho da instância aumenta a quantidade de trafegados na memória diminui.

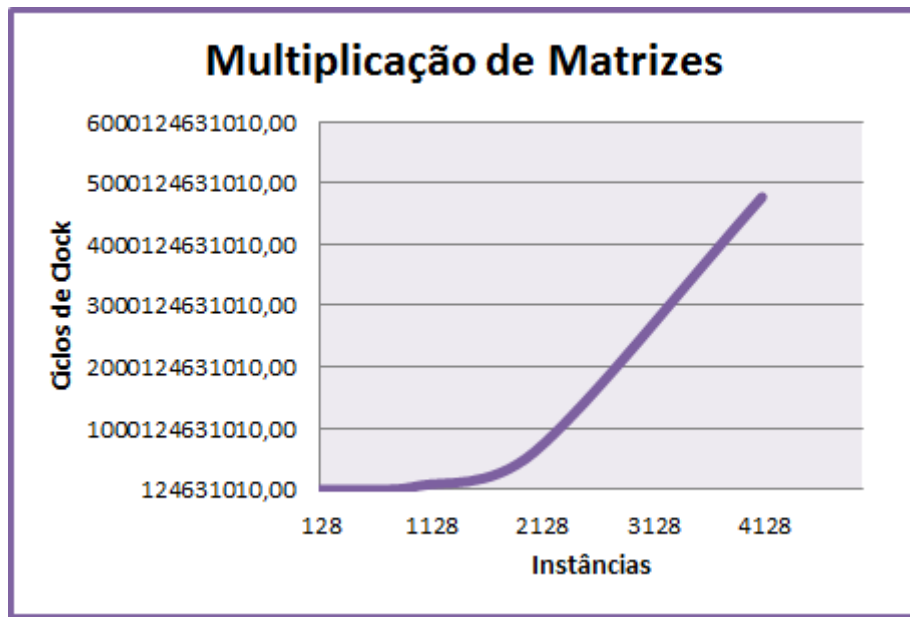


Figure 7. Ciclos de Clock por segundo – Multiplicação de Matrizes

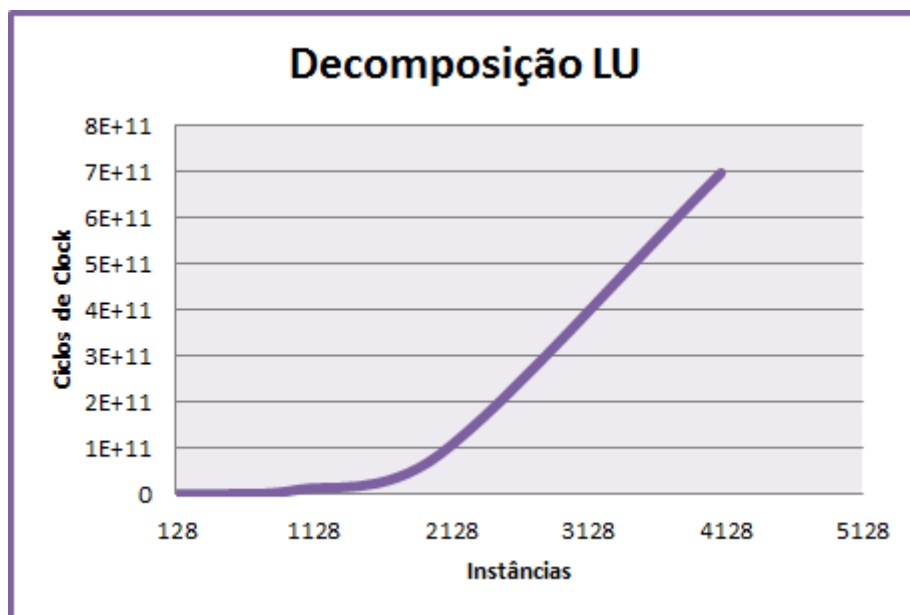


Figure 8. Ciclos de Clock por segundo – Decomposição LU

Os ciclos de clock na multiplicação de matrizes e decomposição LU crescem gradativamente.

#### 4. Heapsort e Bubblesort

Os algoritmos de ordenação Heapsort e Bubblesort possuem uma complexidade de  $O(N \log N)$  e  $O(n^2)$  respectivamente. Para a realização dos testes foram utilizadas instâncias variando de  $2^{10}/\text{sizeof}(\text{long int})$  a  $2^{20}/\text{sizeof}(\text{long int})$ .

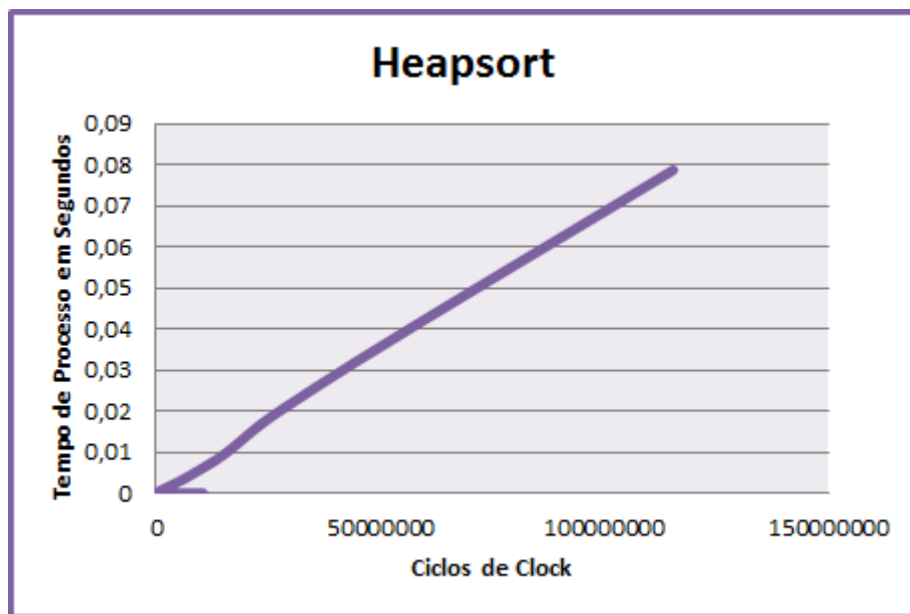


Figure 9. Ciclos de Clock por segundo – Heapsort

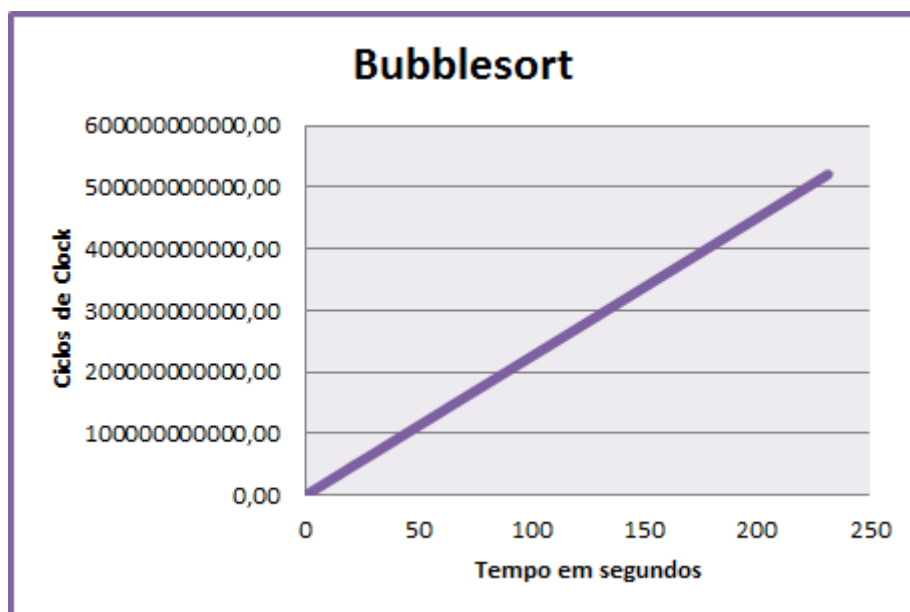


Figure 10. Ciclos de Clock por segundo – Bubblesort

Analisando os gráficos 9 e 10 pode-se notar que a cada execução o número de ciclos de clock aumenta. O número de flips e flops se mantém zero para todos os testes devido ao tipo long int da instância, por esse motivo foram omitidos do gráfico. Os ciclos de clock possuem o mesmo comportamento quando o tamanho da instância é dobrado.

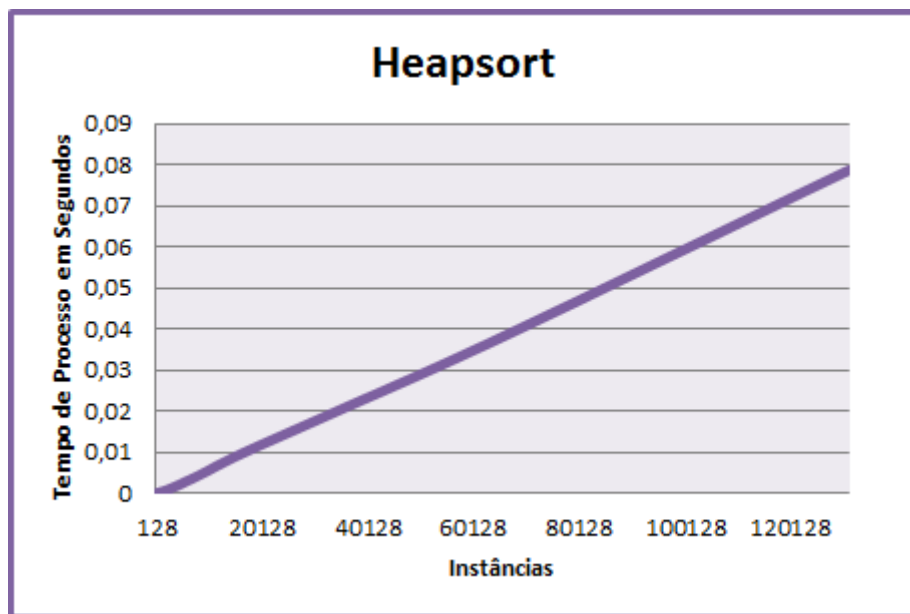


Figure 11. Tempo de processo em segundos – Heapsort

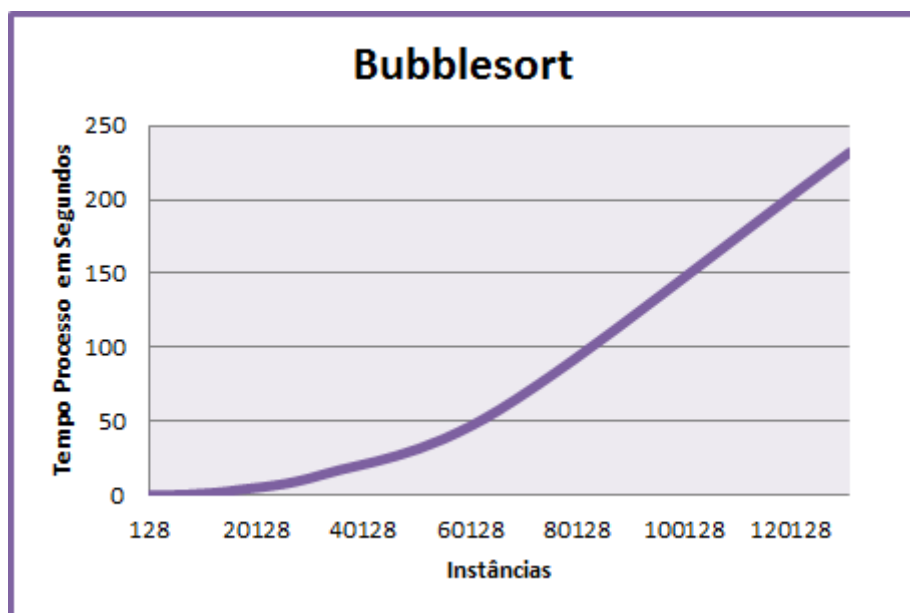


Figure 12. Tempo de execução em segundos – Bubblesort

O tempo de execução do algoritmo Heapsort ganha sobre o algoritmo Bubblesort, nota-se através da figura 11 do algoritmo Heapsort, que independente do tamanho da instância de entrada o mesmo continua apresentando igual comportamento assintótico.

## 5. Conclusões

A análise de desempenho deve ser empregada com muita cautela, os resultados dos testes podem variar por diversos motivos, os mais relevantes são: o apredizado do compilador a

cada execução de um mesmo programa, a qualidade de uma implementação e os requisitos da máquina onde são feito os testes.