

# COMPARAÇÃO DO DESEMPENHO MULTICORE DE ARQUITETURAS RISC E CISC: UM ESTUDO DE CASO ENTRE COMPUTADOR DESKTOP E O RASPBERRY PI

**Aluno:** Paulinelly de Sousa Oliveira

**Orientador:** Prof. Dr. Laerte Mateus Rodrigues

**Coorientador:** Prof. Carlos Renato Nolli

**BambuÍ-MG**  
**Dezembro/2017**

# Introdução

1. Necessidade de aumento da capacidade de processamento;
2. Melhorias na organização e na arquitetura (pipeline, memória cache, redução componentes);
3. RISC x CISC;
4. **Processadores *Multicore*;**
5. Problemas de tempo não polinomial.

# Introdução

## **Objetivo Geral:**

Comparar o desempenho computacional paralelo e sequencial do Raspberry Pi em relação à computadores (desktops).

## **Objetivos Específicos:**

1. Definir o algoritmo;
2. Adaptar ou implementar o algoritmo;
3. Avaliar o desempenho computacional nas 2 arquiteturas propostas.

# Referencial Teórico

## Arquitetura RISC:

1. Registradores: 16-32;
2. Instruções de tamanho fixo;
3. Instrução leva 1 ciclo de *clock*;
4. Complexidade no software.

## Arquitetura x86:

1. Instruções com comprimento variável;
2. Híbrida RISC/CISC;
3. Micro operações;
4. Número elevado de instruções;

# Referencial Teórico

## Sistemas Embarcados:

São definidos como sistemas computacionais para uso específico ou dedicados.

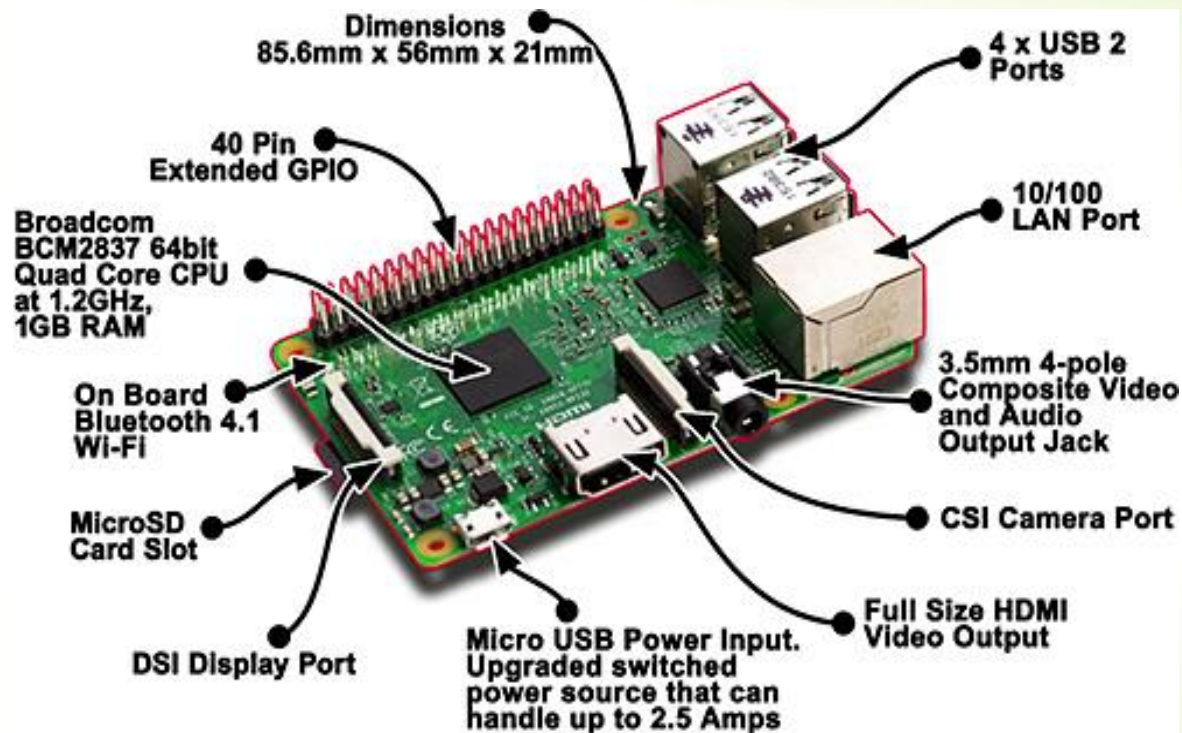
1. Economia de energia;
2. Portabilidade;
3. Complexidade de processamento;
4. Baixo custo.

Propósito Geral x Uso específico

# Referencial Teórico

## Placa Raspberry Pi moledo 3B

1. Processador;
2. Memória RAM;
3. Portas USB 2.0;
4. Pinos GPIO;
5. Porta Full HDMI;
6. Porta 10/100 Ethernet;
7. Áudio jack and composite video;
8. Interface de câmera (CSI);
9. Interface para Display (DSI);
10. Slot para cartão Micro SD;
11. Chip Gráfico VideoCore IV.

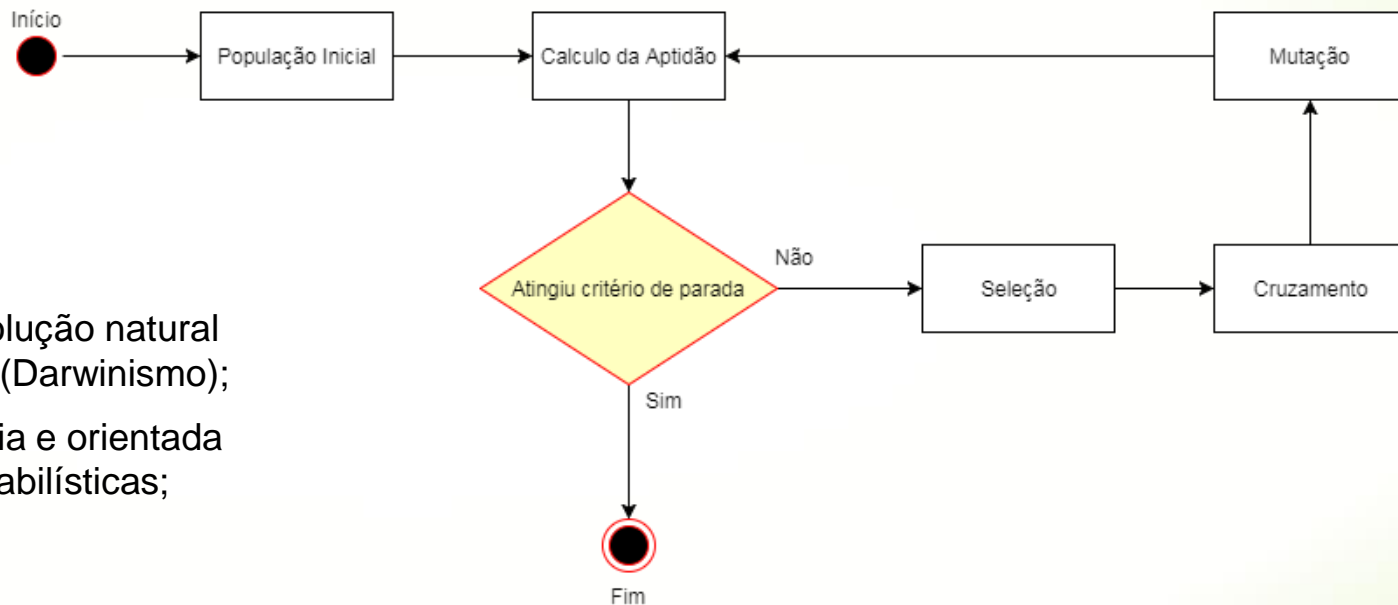


Fonte: Fundação Raspberry Pi, 2017).

# Referencial Teórico

## Algoritmos Genéticos

1. Inteligência Artificial;
2. Algoritmo Bio-inspirado;
3. Princípio da seleção e evolução natural de organismos biológicos (Darwinismo);
4. Trabalha de forma aleatória e orientada para algumas regras probabilísticas;
5. Função de avaliação;



# Referencial Teórico

## O Problema do Caixeiro Viajante (PCV):

1. Problema de otimização combinatória;
2. Simétrico;
3. Assimétrico;
4. Problema NP-Difícil;



# Revisão de Literatura

Ramos, Ralha e Teodoro (2016): Avaliação de cluster raspberry pi para execução de aplicações de análises de imagens microscópicas médicas.

Crotti *et al.* (2013): Raspberry pi e experimentação remota.

Silva e Martins (2012): Avaliação de implementações do algoritmo genético paralelo para solução do problema do caixeiro viajante usando openmp e pthreads.

# Materiais e Métodos

## Notebook Asus X44C:

1. Linux Ubuntu 16.04 - 64 bits;
2. Processador Intel Core i3-2330M 2.2GHz;
3. RAM 4GB DDR3 1333MHz;
4. HD SATA 500 GB - 5400 rpm;

## Raspberry Pi modelo 3B

1. Linux Raspbian;
2. Processador 1.2GHz 64-bits *quad-core* ARMv8-A;
3. 1GB RAM LPDDR2 (900 MHz);
4. Cartão MicroSD de 16GB;

Compiladores GCC e G++ versões 5.4.0;  
Biblioteca OpenMp 3.1;

# Materiais e Métodos

## Métricas:

- *Speedup*;

$$Sp = Ts / Tp$$

- Eficiência;

$$Ef = 100 * (Sp / \text{Núcleos})$$

# Materiais e Métodos

**Algoritmo;**

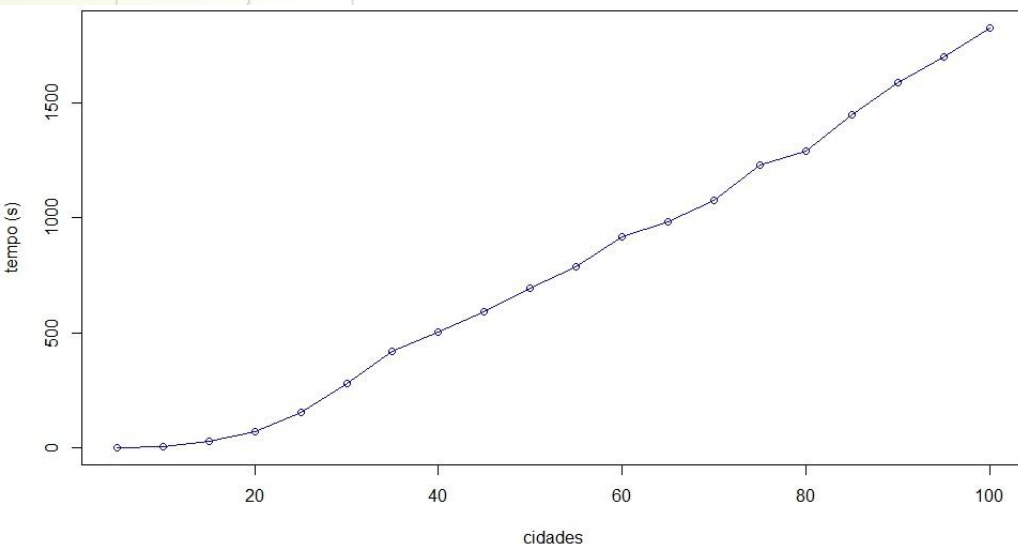
**Entrada;**

**Dois testes:**

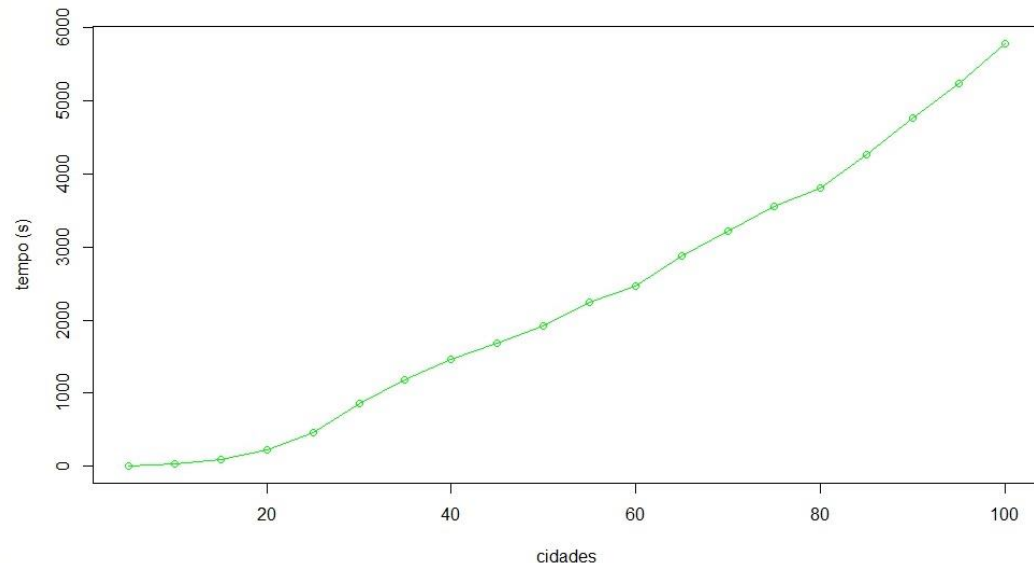
1. Entradas variadas
2. Entrada fixa

Sequencial e Paralelo.

# Resultados e Discussões

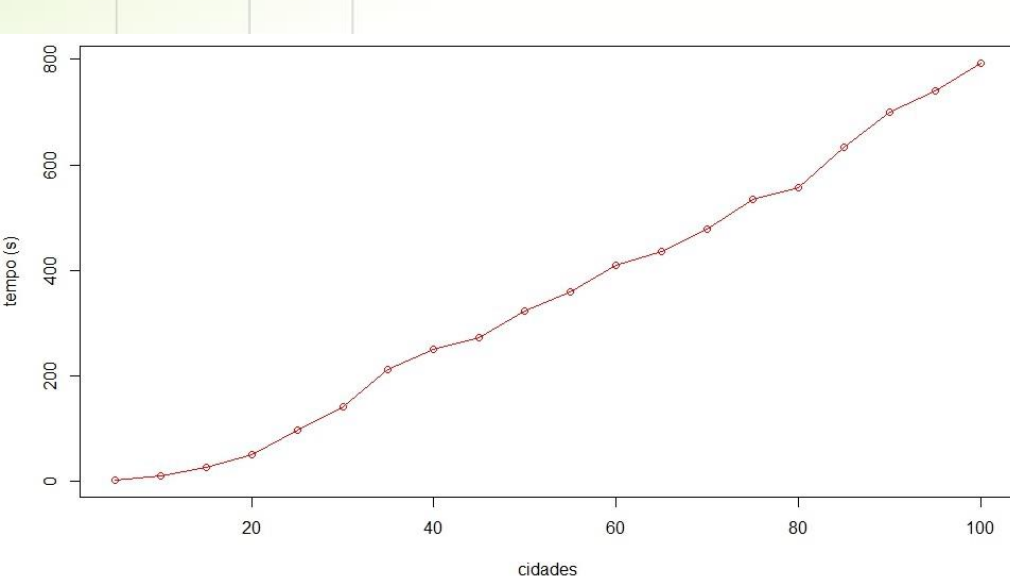


Notebook Sequencial

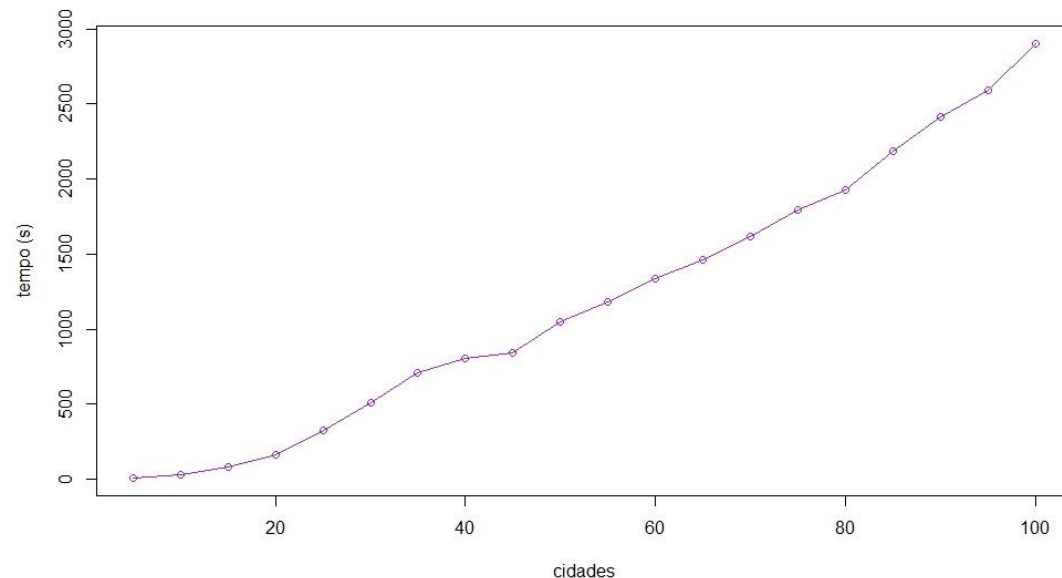


Raspberry Sequencial

# Resultados e Discussões



Notebook Paralelo

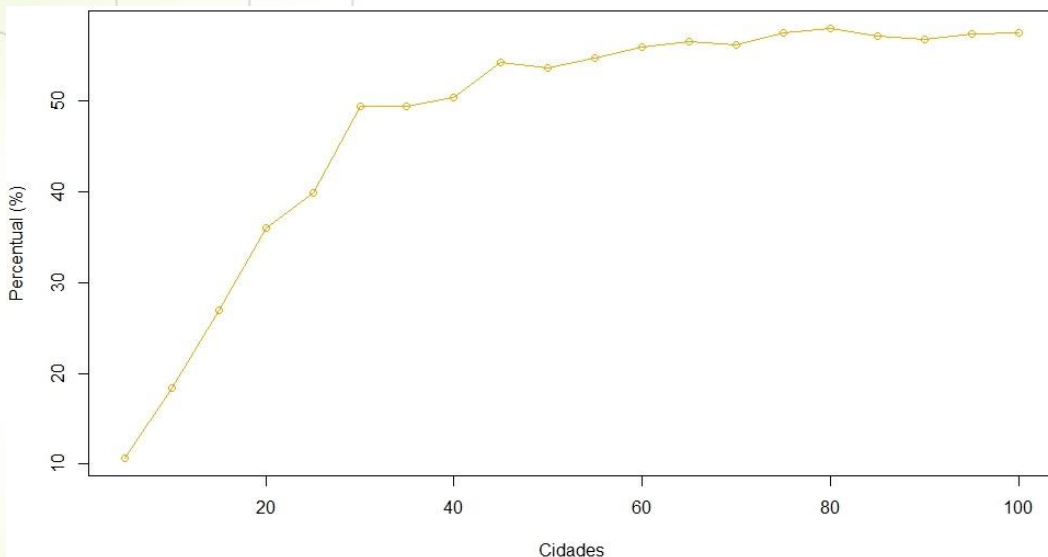


Raspberry Paralelo

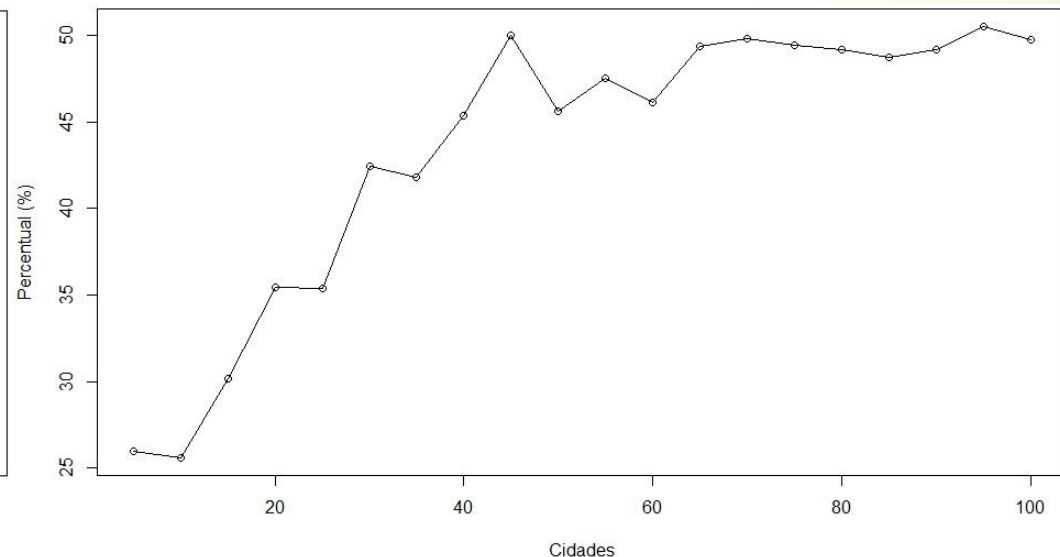
# Resultados e Discussões

Parâmetro analisado	Media	Mediana	Desvio Padrão
<i>Sd Ts</i> Raspberry/Notebook	3,2695	2,9558	1,0925
<i>Sd Tp</i> Raspberry/Notebook	3,3224	3,3456	0,1667
<i>Sd</i> Notebook <i>Ts/Tp</i>	1,9123	2,1792	0,5637
<i>Sd</i> Raspberry <i>Ts/Tp</i>	1,7350	1,8731	0,3314
<i>Ef</i> Notebook	50,1549	54,4800	22,9936
<i>Ef</i> Raspberry	47,9383	48,1387	21,9332

# Resultados e Discussões



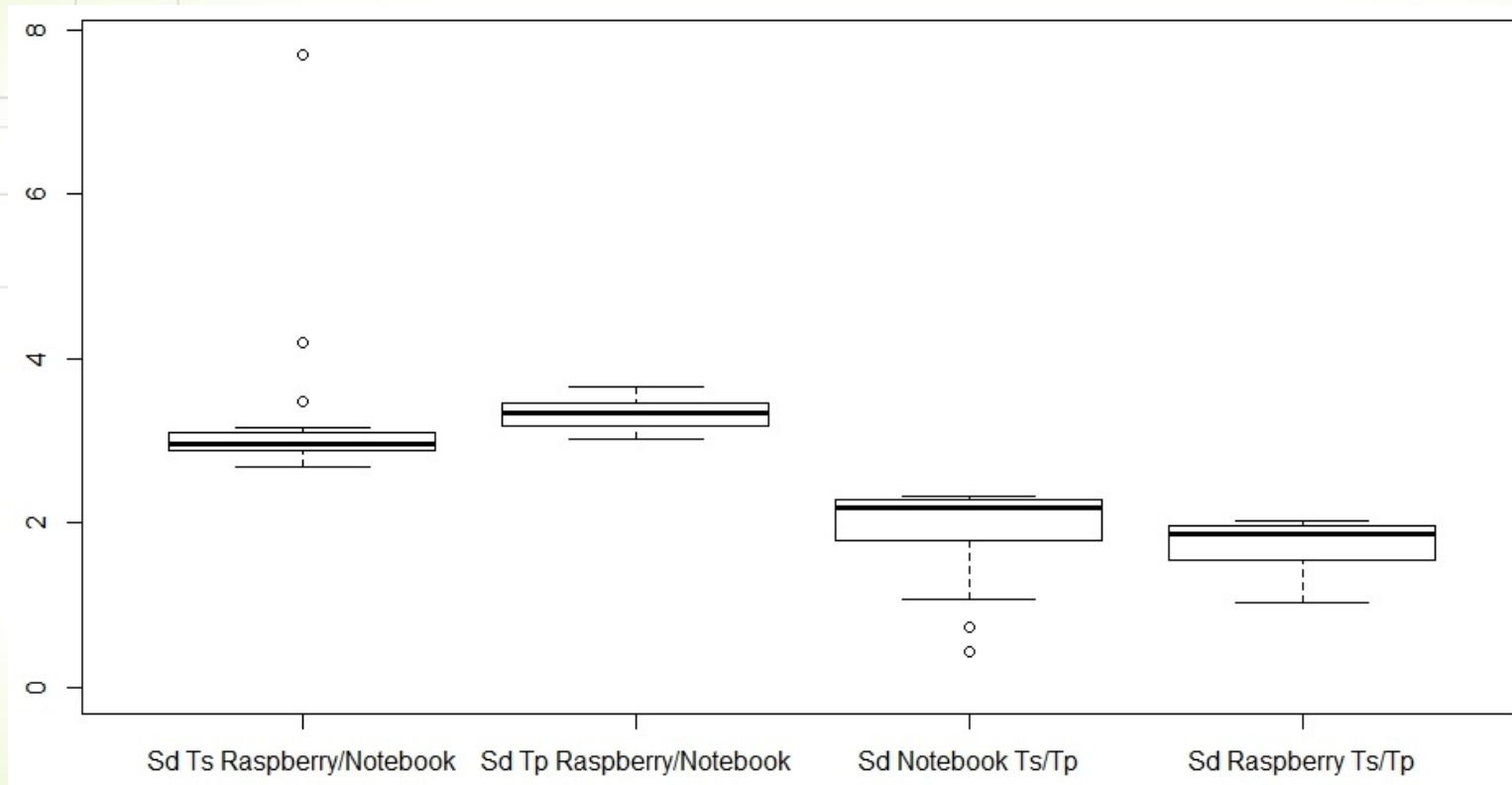
Notebook



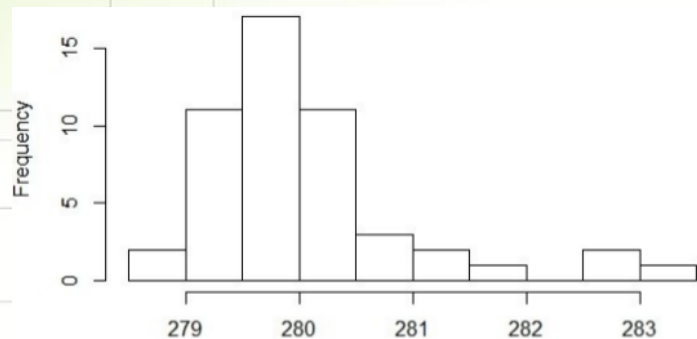
Raspberry Pi



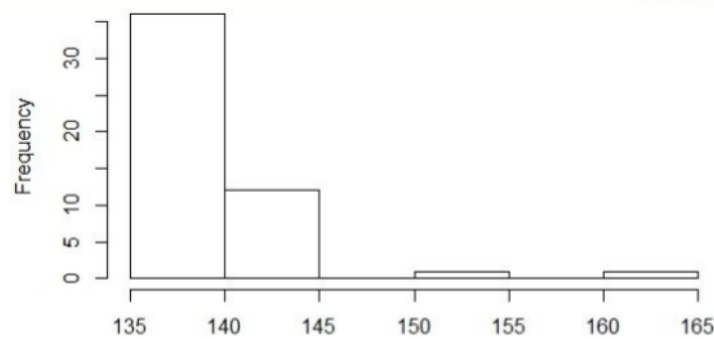
# Resultados e Discussões



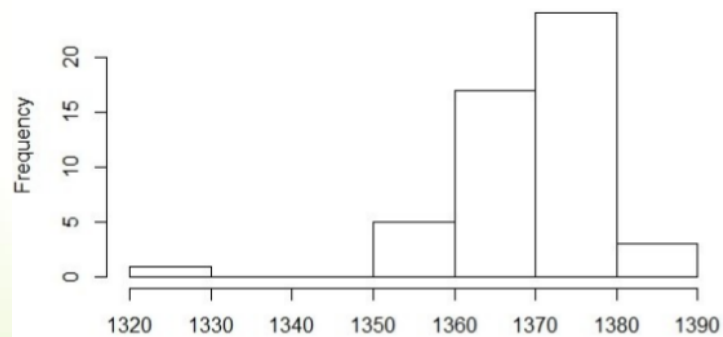
# Resultados e Discussões



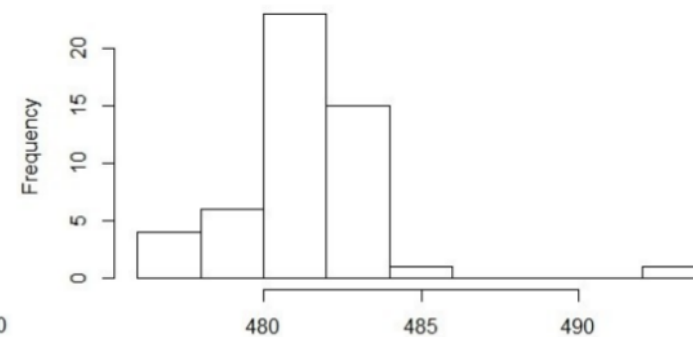
Ts Notebook



Tp Notebook

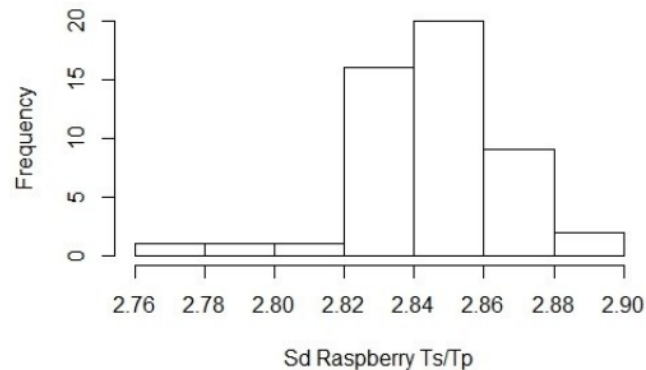
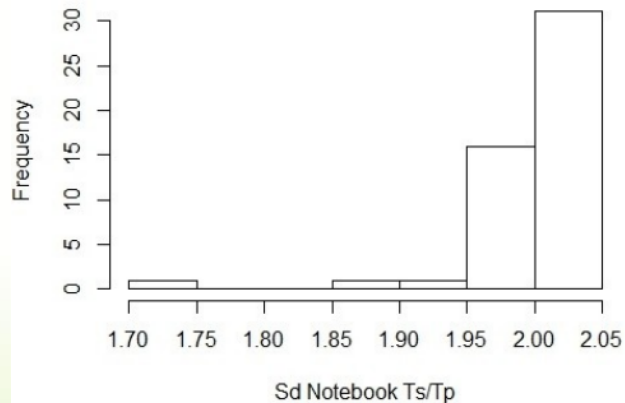
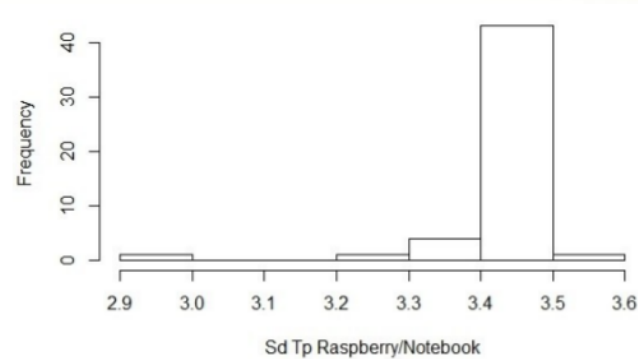
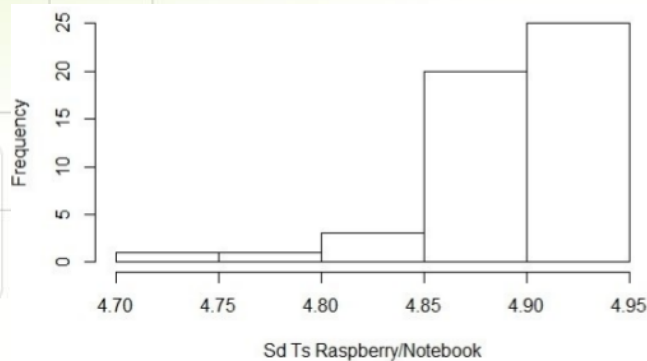


Ts Raspberry



Tp Raspberry

# Resultados e Discussões



# Resultados e Discussões

Parâmetro analisado	Media	Mediana	Desvio Padrão
<i>Ts</i> Notebook	279,7962	279,7430	0,5213
<i>Ts</i> Raspberry	1370,545	1373,180	7,0393
<i>Tp</i> Notebook	139,5995	139,5775	0,3903
<i>Tp</i> Raspberry	481,2862	481,3365	1,5111
<i>Sd Ts</i> Raspberry/Notebook	4,8897	4,8995	0,0381
<i>Sd Tp</i> Raspberry/Notebook	3,4266	3,4439	0,0785
<i>Sd</i> Notebook <i>Ts/Tp</i>	1,9936	2,0032	0,0456
<i>Sd</i> Raspberry <i>Ts/Tp</i>	2,8449	2,8466	0,0213
<i>Ef</i> Notebook	49,8415	50,081	1,1407
<i>Ef</i> Raspberry	71,1238	71,165	0,5339

# Conclusões

$S_d$  de 3 a 4,8 do notebook em relação a Raspberry Pi no AG sequencial

$S_d$  em torno de 3,3 do notebook em relação a Raspberry Pi no AG paralelo

Motivos:

1. Memória secundária;
2. Memória primária;
3. Arquitetura x86;

Melhor Eficiência.

# Conclusões

## Principais limitações:

1. Falta de um ambiente de rede (cluster);
2. Falta de testes com outros tipos de aplicações;
3. Análises utilizando softwares do tipo benchmark;
4. Consumo de energia.

## Trabalhos Futuros:

1. Testes com aplicações distribuídas;
2. Comparação com dispositivos similares a Raspberry Pi;
3. Testes com outras classes de algoritmos;
4. Análise do consumo de energia.

# Referências

FUNDACAORASPBERRYPI. Raspberry pi 3 model b. Raspberry Pi Blog, 2017. Disponível em: <<https://www.raspberrypi.org/documentation>>.

RAMOS, R. M.; RALHA, C.; TEODORO, G. Avaliação de cluster raspberry pi para execução de aplicações de análises de imagens microscópicas médicas. Brasília, DF, 2016.

CROTTI, Y. et al. Raspberry pi e experimentação remota. Araranguá, SC, 2013.

SILVA, H. H.; MARTINS, C. A. P. S. Avaliação de implementações do algoritmo genético paralelo para solução do problema do caixeiro viajante usando openmp e pthreads. XIII Simpósio em Sistemas Computacionais WSCAD-SSC - Workshop de Iniciação Científica, 2012. Disponível em: <<https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/30275596/Artigo.pdf>>.

# Obrigado!!

## Dúvidas?





# COMPARAÇÃO DO DESEMPENHO MULTI-CORE DE ARQUITETURAS RISC E CISC: UM ESTUDO DE CASO ENTRE COMPUTADOR DESKTOP E O RASPBERRY PI

**Aluno:** Paulinelly de Sousa Oliveira

**Orientador:** Prof. Dr. Laerte Mateus Rodrigues

**Coorientador:** Prof. Carlos Renato Nolli

**BambuÍ-MG**  
**Dezembro/2017**