

Algoritmos de ordenação interna

Uma análise teórica e empírica

João Breno Rodrigues Venancio

Orientador: Prof. Dr. Glauber Ferreira Cintra
Instituto Federal do Ceará
Campus Fortaleza

15 de janeiro de 2026



- 1 Introdução
- 2 Algoritmos
- 3 Coleta de dados
- 4 Resultados
- 5 Conclusão

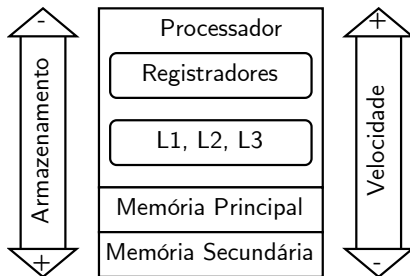
- O problema da ordenação
- Ordenação interna e externa
- Ordenação estável
- Hierarquia de memória
- Localidade de referência
 - Espacial
 - Temporal

- O problema da ordenação
- Ordenação interna e externa
- Ordenação estável
- Hierarquia de memória
- Localidade de referência
 - Espacial
 - Temporal

- O problema da ordenação
- Ordenação interna e externa
- Ordenação estável
- Hierarquia de memória
- Localidade de referência
 - Espacial
 - Temporal

Introdução

- O problema da ordenação
- Ordenação interna e externa
- Ordenação estável
- Hierarquia de memória
 - Localidade de referência
 - Espacial
 - Temporal



- O problema da ordenação
- Ordenação interna e externa
- Ordenação estável
- Hierarquia de memória
- Localidade de referência
 - Espacial
 - Temporal

- Inferiores
- Superiores
- Lineares

Algoritmo	Caso médio	Estável
Bolha	$\Theta(n^2)$	Sim
Coquetel	$\Theta(n^2)$	Sim
Seleção	$\Theta(n^2)$	Não
Inserção	$\Theta(n^2)$	Sim

- Inferiores
- Superiores
- Lineares

Algoritmo	Caso médio	Estável
Shellsort	$O(n \log n \log n)^*$	Não
Mergesort	$\Theta(n \log n)$	Sim
Heapsort	$\Theta(n \log n)$	Não
Quicksort	$\Theta(n \log n)$	Não
QuicksortI	$\Theta(n \log n)$	Não
Introsort	$\Theta(n \log n)$	Não

* *Estimativa*

- Inferiores
- Superiores
- Lineares

Algoritmo	Caso médio	Estável
Countingsort	$\Theta(n)^*$	Sim
Bucketsort	$\Theta(n)^*$	Sim
RadixsortC	$\Theta(n)^*$	Sim
RadixsortB	$\Theta(n)^*$	Sim

** Sob certas condições*

- Computador
- Tipos de vetores
- Tamanhos
- Dados coletados
- Ferramentas
- Uso do cache

Componente	Produto/Cap.
Modelo	Avell A65i
Processador	Intel® Core™ i9
Cache	36 MB
Memória	64.0 GB

- Computador
- Tipos de vetores
- Tamanhos
- Dados coletados
- Ferramentas
- Uso do cache

Tipo	Disposição
1	Crescente
2	Decrescente
3	Pseudoaleatória

- Computador
- Tipos de vetores
- Tamanhos
- Dados coletados
- Ferramentas
- Uso do cache

37 tamanhos no intervalo $[10^4, 10^8]$

×

3 tipos de vetores

×

3 execuções

- Computador
- Tipos de vetores
- Tamanhos
- Dados coletados
- Ferramentas
- Uso do cache

Dado

Número de comparações

Número de movimentações

Tempo de execução

- Computador
- Tipos de vetores
- Tamanhos
- Dados coletados
- Ferramentas
- Uso do cache



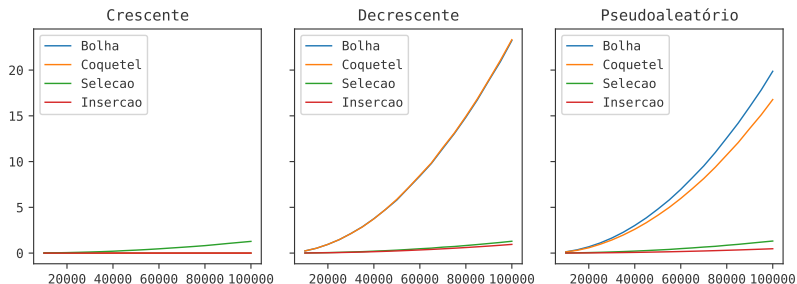
- Computador
- Tipos de vetores
- Tamanhos
- Dados coletados
- Ferramentas
- Uso do cache



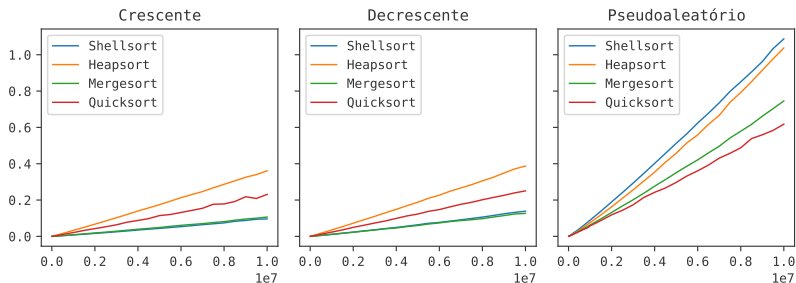
KCachegrind

Resultados - Métodos inferiores

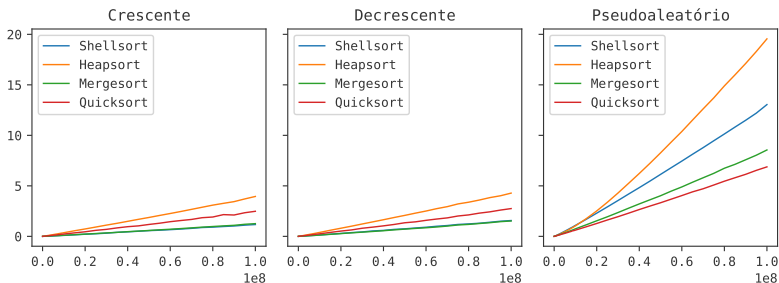
Tamanho $[10^4, 10^5] \times$ Tempo (s)



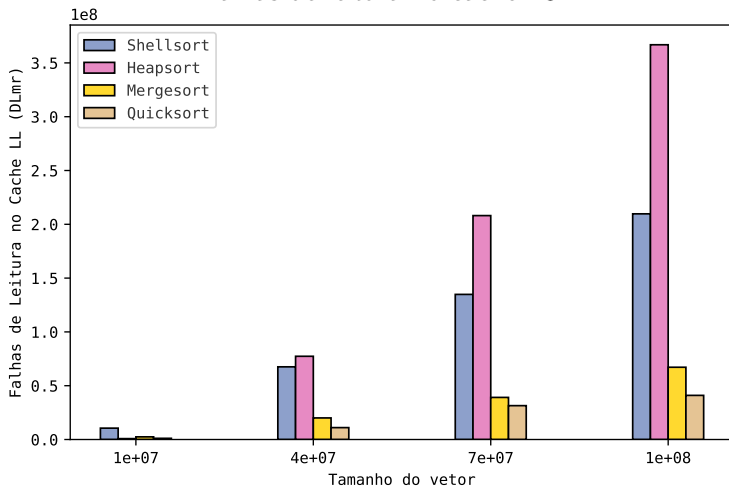
Tamanho $[10^4, 10^7] \times$ Tempo (s)



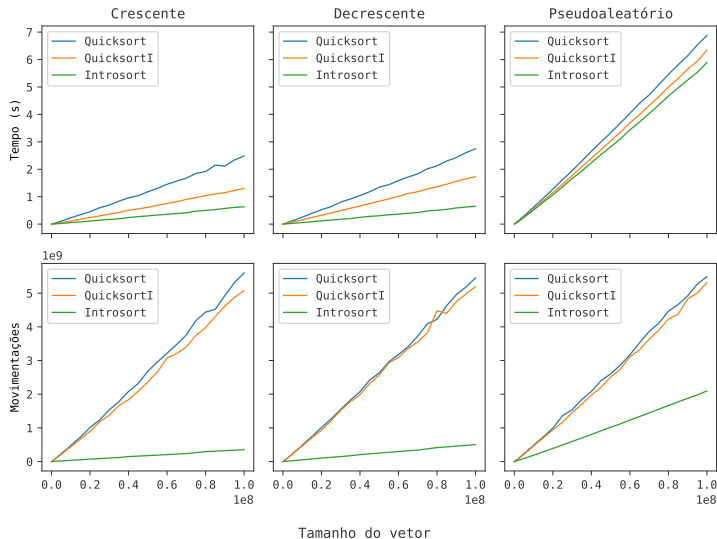
Tamanho $[10^4, 10^8] \times$ Tempo (s)



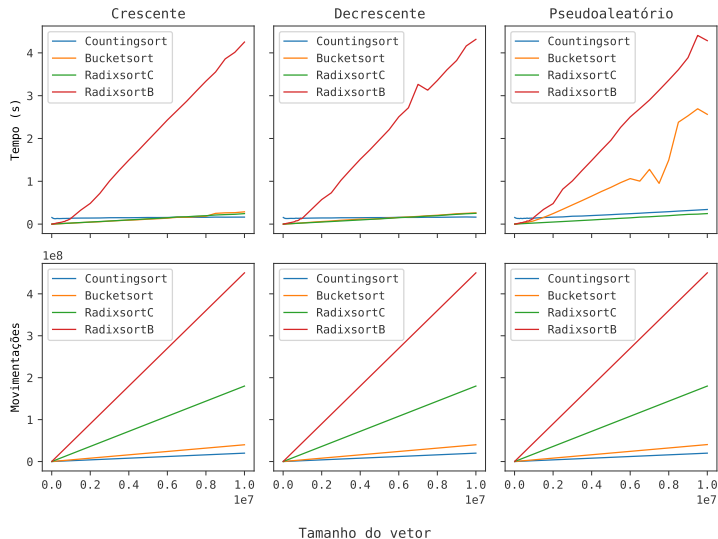
Falhas de leitura no cache L3



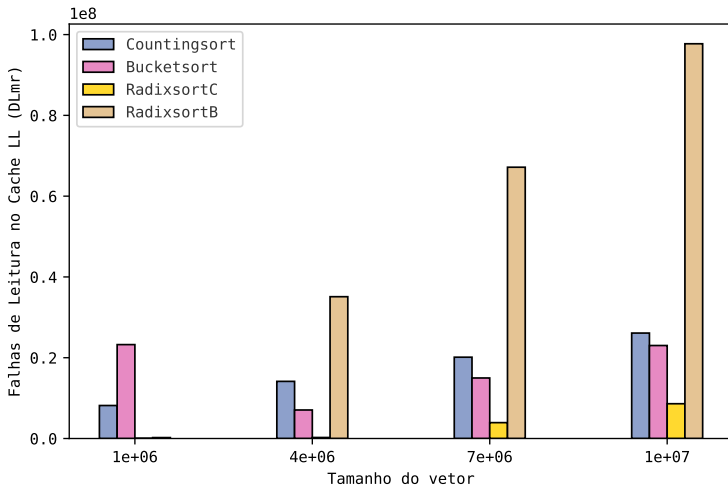
Resultados - Métodos superiores



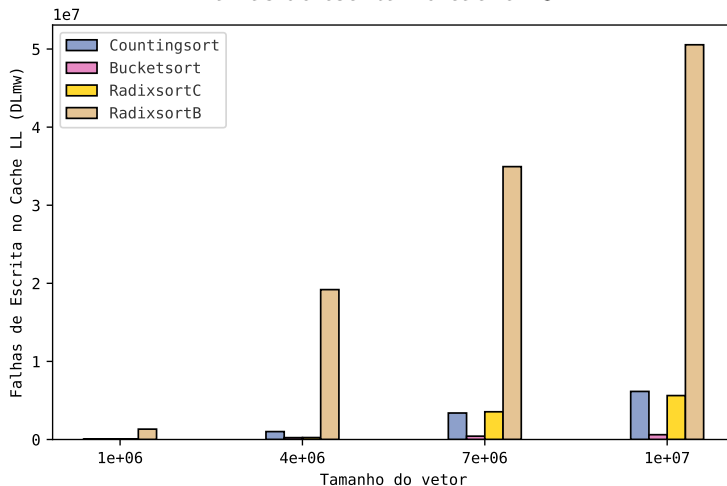
Resultados - Métodos lineares



Falhas de leitura no cache L3



Falhas de escrita no cache L3



- Teoria \times Prática
- A escolha depende do contexto
- Uso do cache