

## Aula 2

### Estrutura de Dados

Prof. Vinicius Pozzobon Borin

1

### Conversa Inicial

2

- Ordenar produtos em uma página, partindo do menor ao maior preço?
- Tem uma planilha de nomes de pessoas no Excel e precisa que os dados fiquem ordenados alfabeticamente?

3

- Algoritmos de ordenação de dados
  - *Bubble Sort*
  - *Merge Sort*
  - *Quick Sort*

4

### Bubble Sort

5

- Também conhecido como
  - Ordenação bolha
  - Método bolha
  - Ordenação por troca

6

### A lógica de funcionamento

- Independentemente da linguagem, a lógica é a mesma

7

- Vamos ordenar um conjunto de dados de cinco elementos

$dados = [5, 8, 3, 4, 1]$

- A ordenação deverá ser crescente, resultando em

$dados = [1, 3, 4, 5, 8]$

8

- O algoritmo varre o conjunto de dados do início ao fim, comparando os dados de dois em dois e efetuando a troca, se necessário
- A varredura ocorrerá uma quantidade de vezes igual ao tamanho do conjunto de dados

9

5	3	4	1	8
---	---	---	---	---

$n = 5 \Rightarrow 5$  varreduras

TROCAR ? ~~NÃO~~

10

3	4	1	5	8
---	---	---	---	---

$v = 2$

TROCAR ? ~~NÃO~~

11

3	1	4	5	8
---	---	---	---	---

$v = 3$

TROCAR ? ~~NÃO~~

12

1	3	4	5	8
---	---	---	---	---

**v = 4**

**TROCAR ? ~~SÃO~~**

1	3	4	5	8
---	---	---	---	---

**v = 5**

**TROCAR ? NÃO**

13

14

### Implementação do algoritmo

- ▀ Vamos diretamente ao código?

15

### Complexidade Big-O

- ▀ Bubble Sort

$O(n^2)$

16

### Merge Sort

17

- ▀ Também conhecido como
  - Ordenação por intercalação
  - Ordenação por mesclagem

18

## A lógica de funcionamento

- Estratégia de dividir para conquistar

19

- Dividimos o conjunto de dados sempre ao meio, até não ser mais possível dividir (caso base)

$$meio = \text{int}\left(\frac{\text{inicio} + \text{fim}}{2}\right)$$

20

0	1	2	3	4	5	6	7
54	26	93	17	77	31	44	55

$$meio = \text{int}\left(\frac{0 + 7}{2}\right) = \text{int}(3,5) = 3$$

21

0	1	2	3	4	5	6	7
54	26	93	17	77	31	44	55

0	1	2	3	4	5	6	7
54	26	93	17	77	31	44	55
CONJUNTO DA ESQUERDA				CONJUNTO DA DIREITA			

22

0	1	2	3	4	5	6	7
54	26	93	17	77	31	44	55
CONJUNTO DA ESQUERDA				CONJUNTO DA DIREITA			

$$meio_{esquerda} = \text{int}\left(\frac{0 + 3}{2}\right) = \text{int}(1,5) = 1$$

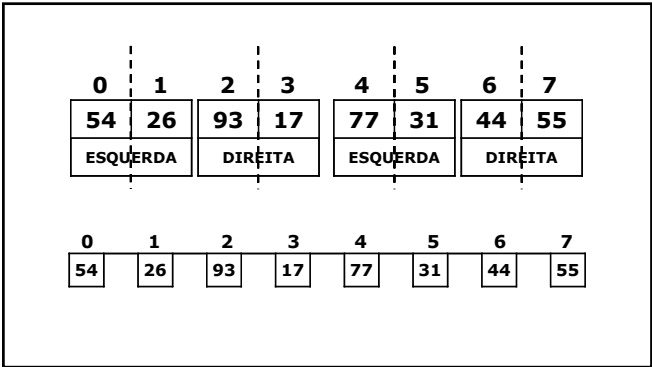
$$meio_{direita} = \text{int}\left(\frac{4 + 7}{2}\right) = \text{int}(5,5) = 5$$

23

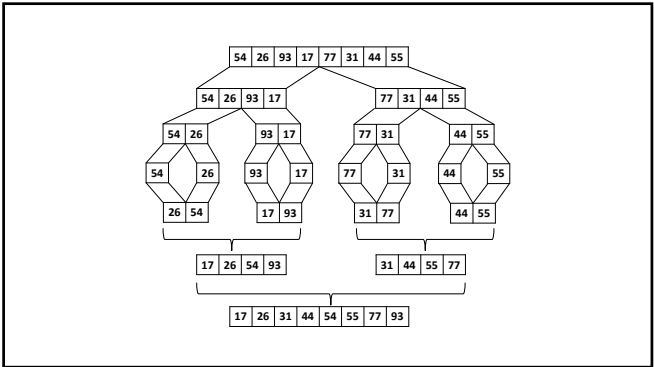
0	1	2	3	4	5	6	7
54	26	93	17	77	31	44	55
CONJUNTO DA ESQUERDA				CONJUNTO DA DIREITA			

0	1	2	3	4	5	6	7
54	26	93	17	77	31	44	55
ESQUERDA		DIREITA		ESQUERDA		DIREITA	

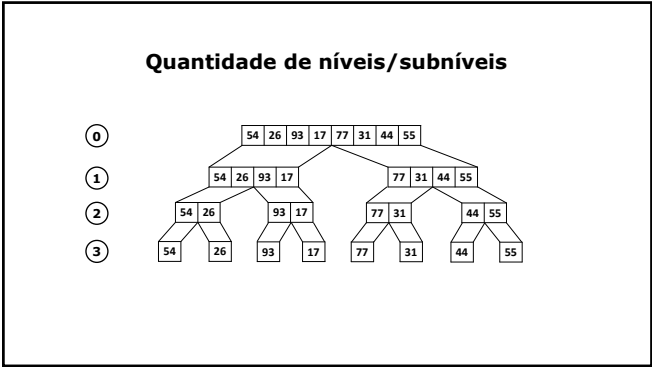
24



25



26



27

■ **Total de conjuntos por nível é**

NÍVEL	TOTAL
0	$2^0 = 1$
1	$2^1 = 2$
2	$2^2 = 4$
3	$2^3 = 8$

■ **Total de chamadas recursivas da função Merge Sort será**

$2^0 + 2^1 + 2^2 + 2^3 = 1 + 2 + 4 + 8 = 15$  chamadas recursivas

28

**Merge Sort: o algoritmo**

29

**Implementação do algoritmo**

■ **Vamos diretamente ao código?**

30

## Complexidade Big-O

- Merge Sort

$$O(\log n) \cdot O(n) = O_{MergeSort}(n \cdot \log n)$$

## Quick Sort

- Também conhecido como
  - Ordenação rápida

## A lógica de funcionamento

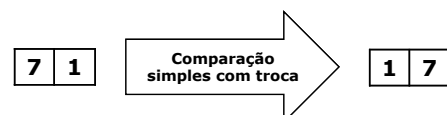
- Estratégia de dividir para conquistar
- Opera diferentemente do Merge Sort

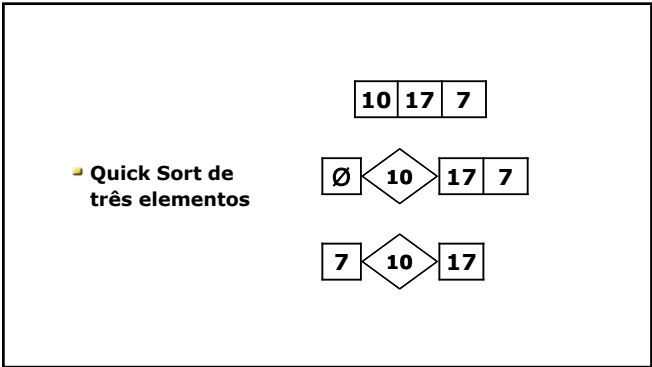
- Qual é o conjunto de dados mais simples que um algoritmo de ordenação pode ordenar?

Não precisam ser ordenados

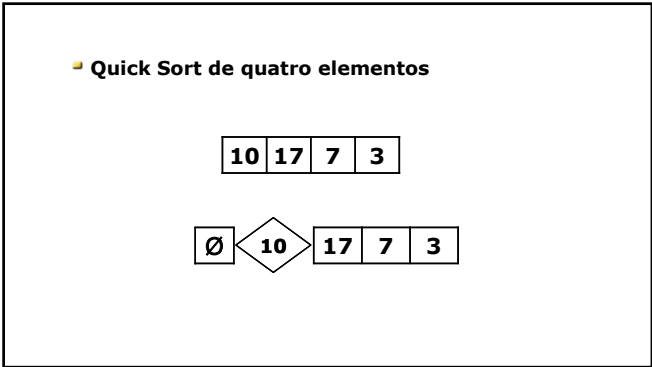
{	$\emptyset$	Conjunto de dados vazio
	7	Conjunto de dados de um elemento

- Conjunto de dois elementos

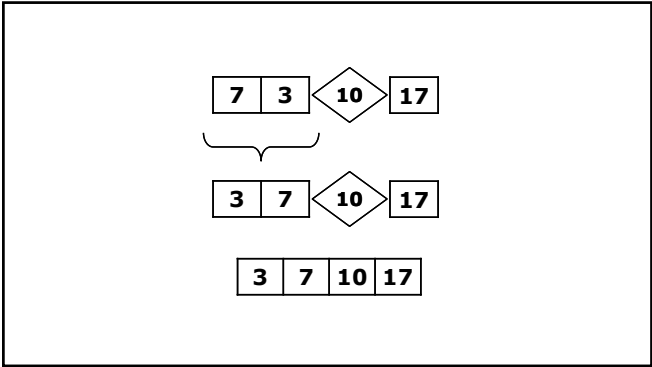




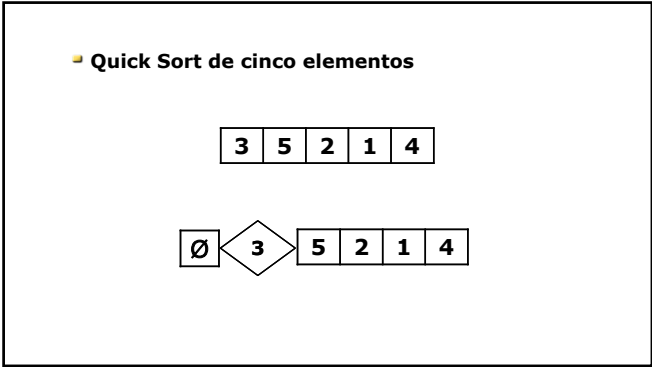
37



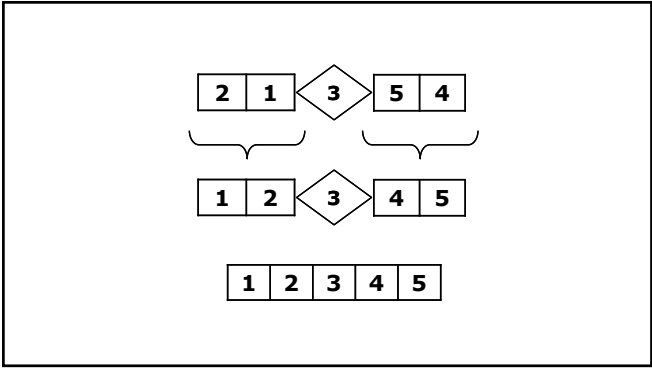
38



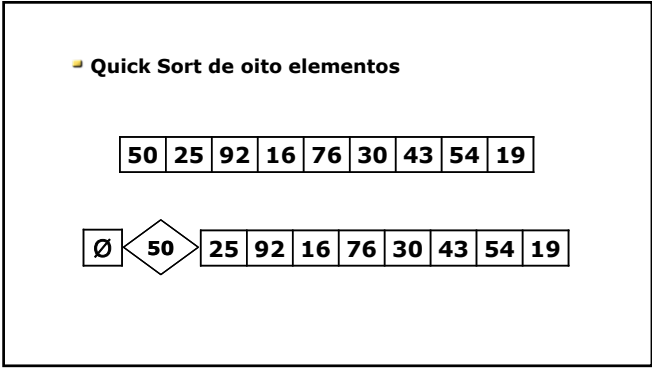
39



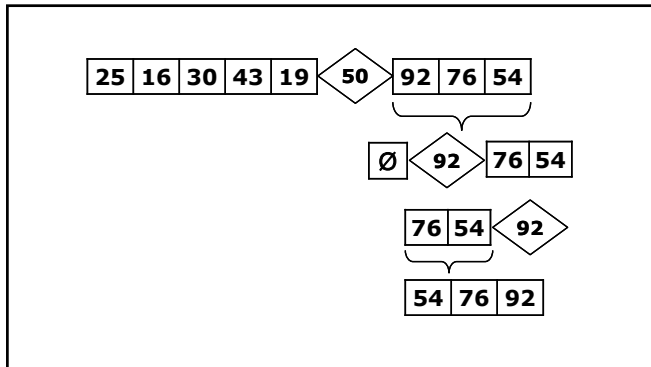
40



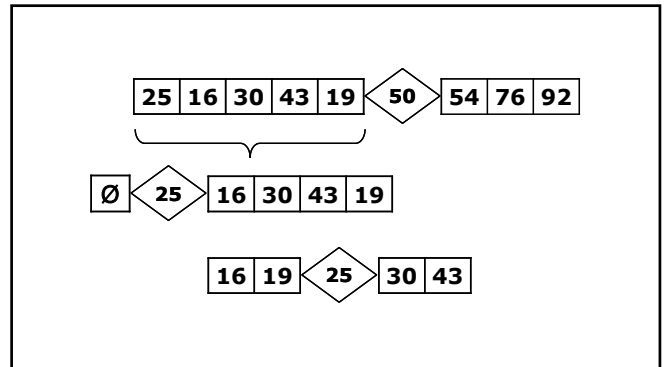
41



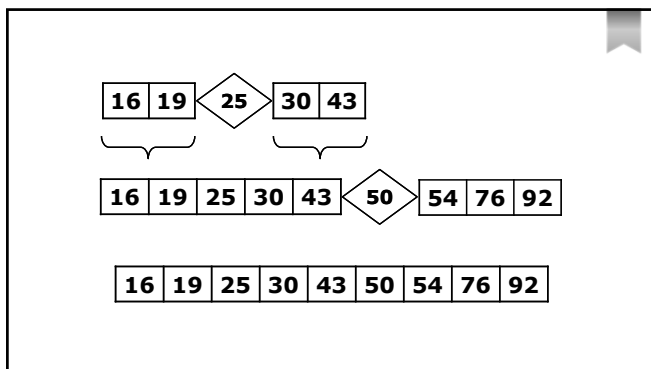
42



43



44



45

Quick Sort: o algoritmo

46

**Implementação do algoritmo**

▀ Vamos diretamente ao código?

47

**Complexidade Big-O**

▀ Quick Sort

$O_{f\_quickSort}(\log n)$

$O_{f\_partition}(n^2)$

$O_{QuickSort}(n^2 \cdot \log n) = O(n^2)$

48



## Finalizando

## Resumo

- **Bubble Sort:**  $O(n^2)$
- **Merge Sort:**  $O(n \cdot \log n)$
- **Quick Sort:**  $O(n^2)$

## Referências

- ASCENCIO, A. F. G.; ARAÚJO, G. S. de. Estruturas de dados: algoritmos, análise da complexidade e implementações em Java e C/C++. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.
- BHARGAVA, A. Y. Entendendo algoritmos. São Paulo: Novatec, 2017.
- DROZDEK, A. Estrutura de dados e algoritmos em C++ – Tradução da 4a. edição norte-americana. São Paulo: Cengage Learning Brasil, 2018.
- KOFFMAN, E. B.; WOLFGANG, P. A. T. Objetos, abstração, estrutura de dados e projeto usando C++. São Paulo: Grupo GEN, 2008.