

Unidade IV:

Ordenação Interna - Algoritmo da Bolha

Prof. Max do Val Machado



PUC Minas

Instituto de Ciências Exatas e Informática
Curso de Ciência da Computação

Exemplo

Legenda: - menor elemento em vermelho
- parte ordenada está de azul

101 115 30 63 47 20

101

115

30

63

47

20

Bolha

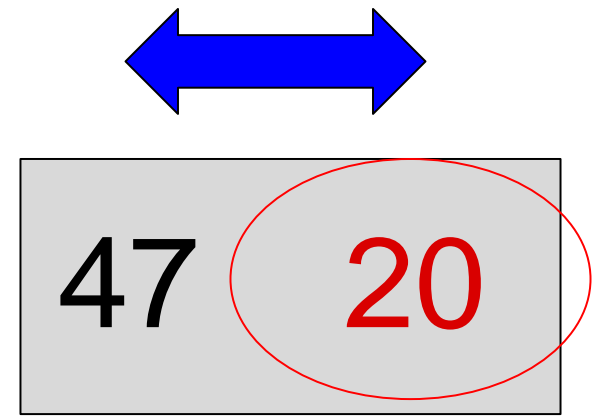
101 115 30 63

Comparação



Bolha

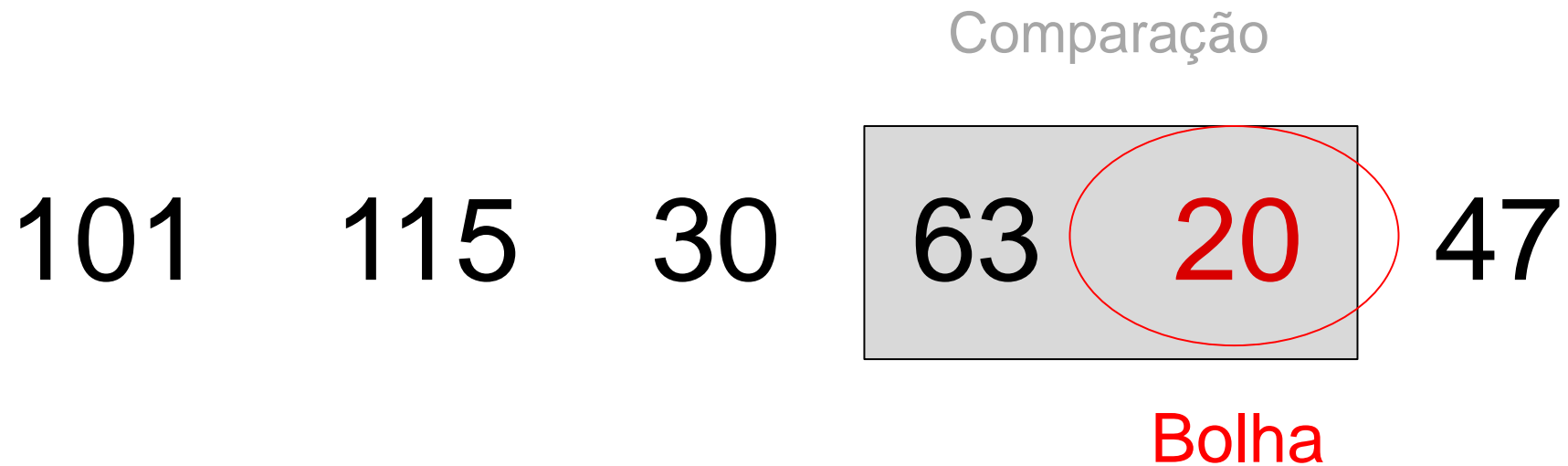
101 115 30 63

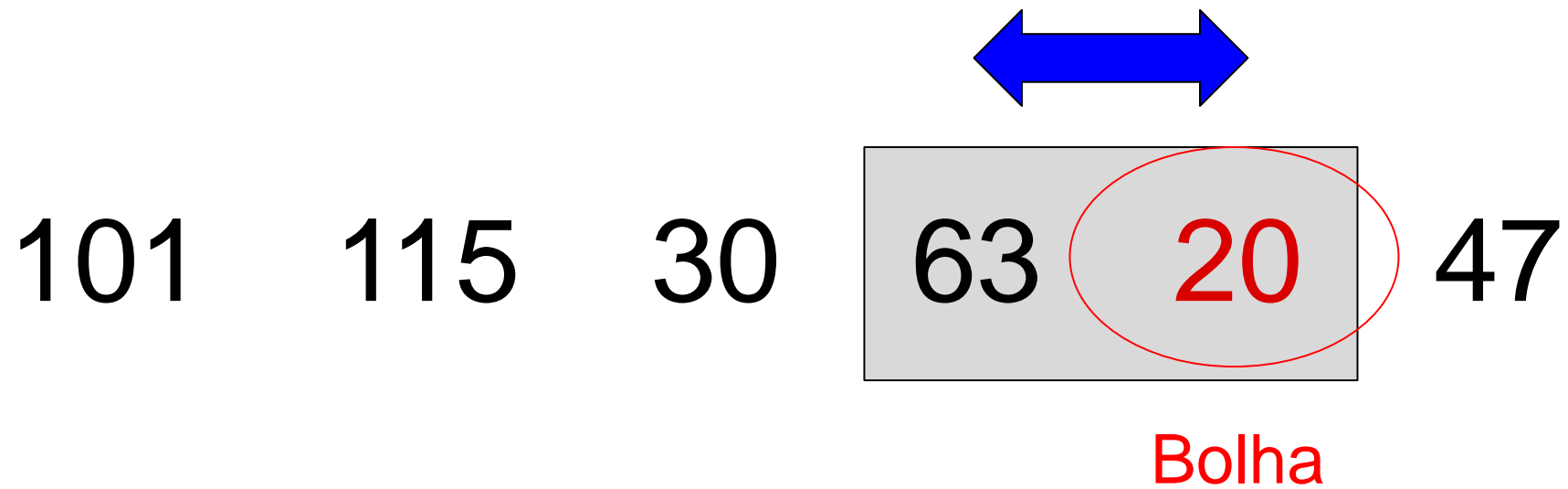


Bolha

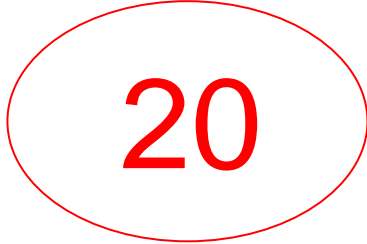
101 115 30 63 20 47

Bolha





101 115 30 20 63 47



Bolha

Comparação

101

115

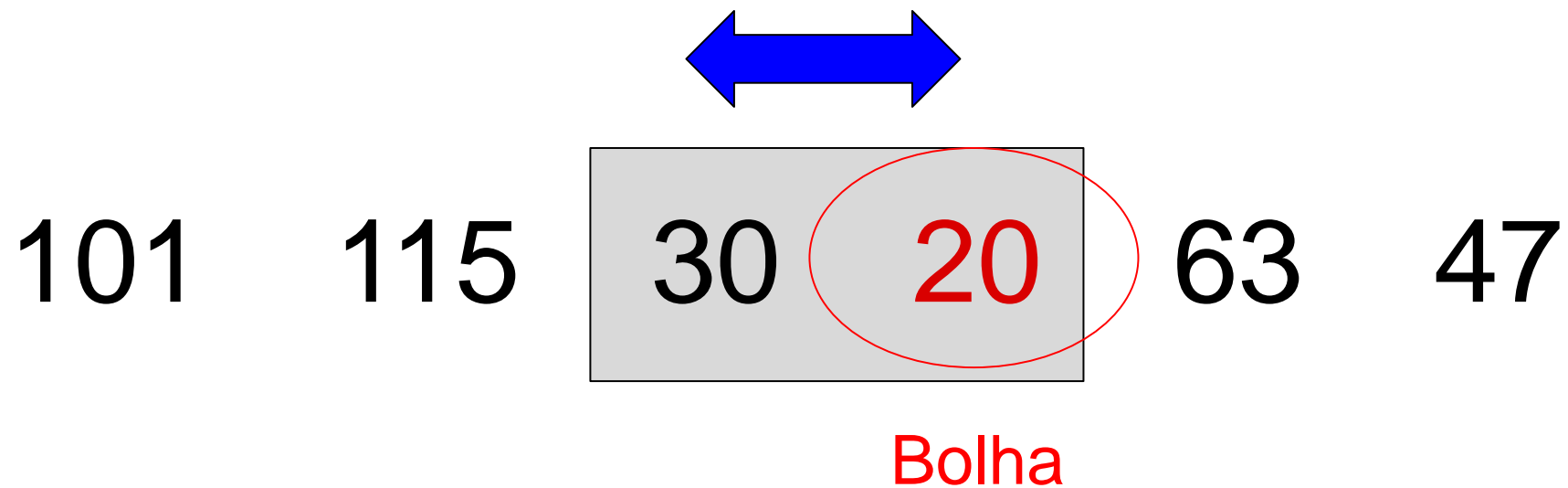
30

20

63

47

Bolha

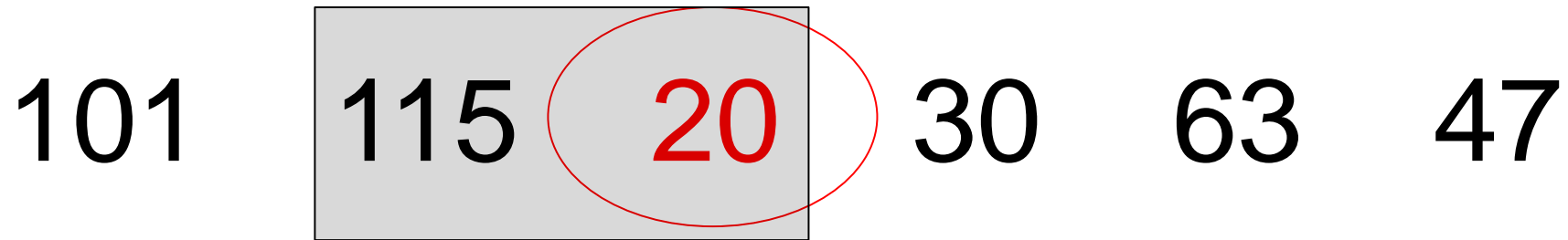


101 115 20 30 63 47

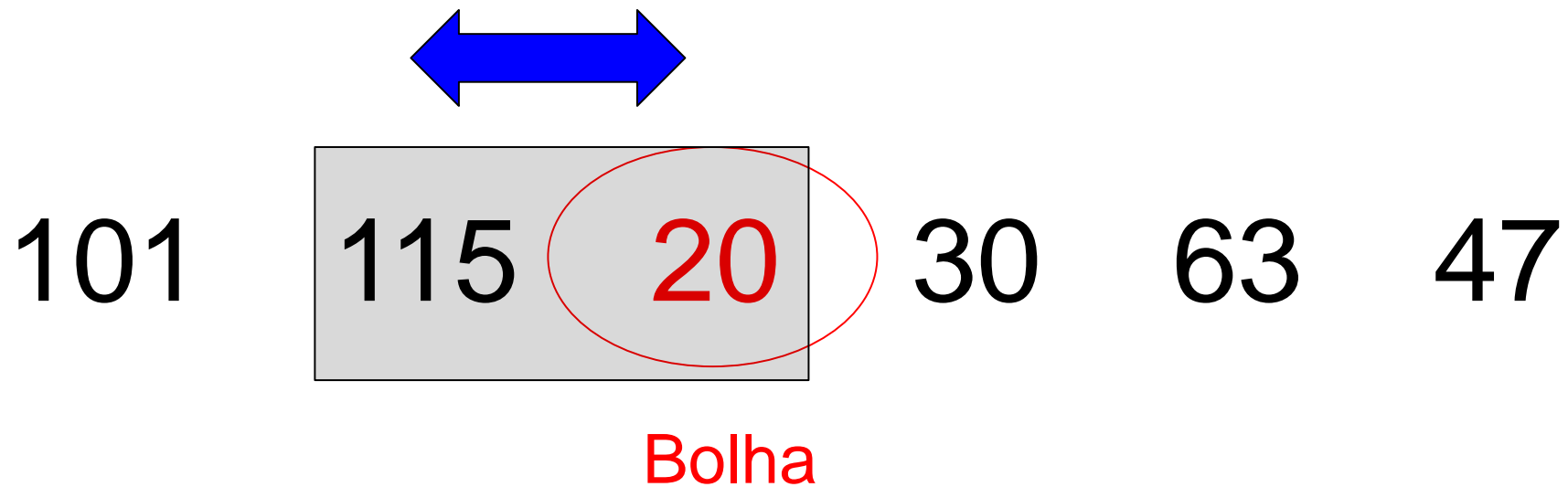


Bolha

Comparação



Bolha



101 20 115 30 63 47

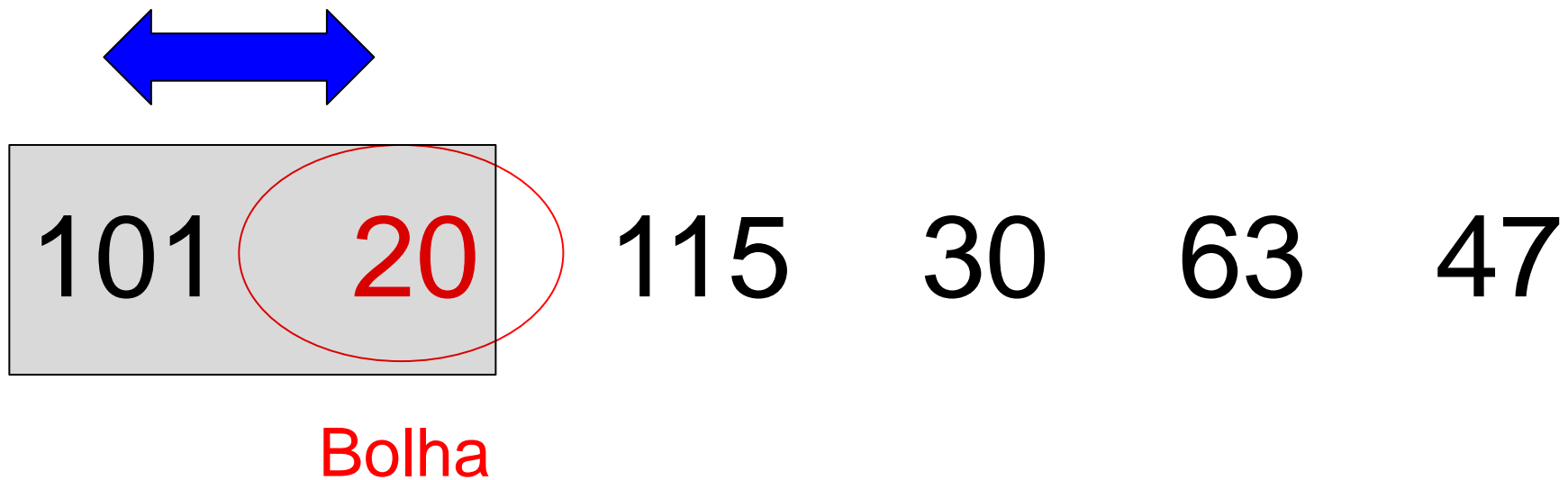


Bolha

Comparação



Bolha



20 101 115 30 63 47

Bolha

20 101 115 30 63 47

Ordenado

20

101

115

30

63

47

Bolha

20 101 115 30

Comparação



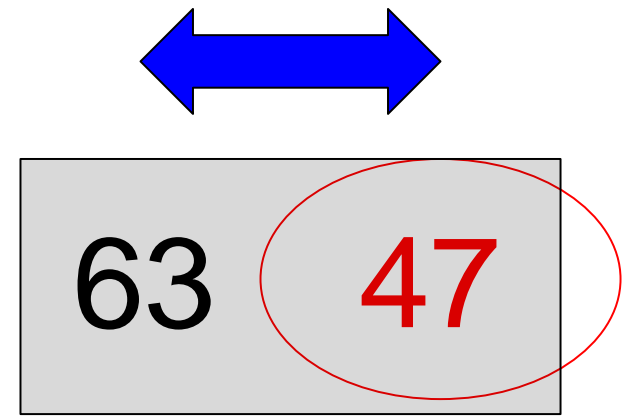
Bolha

20

101

115

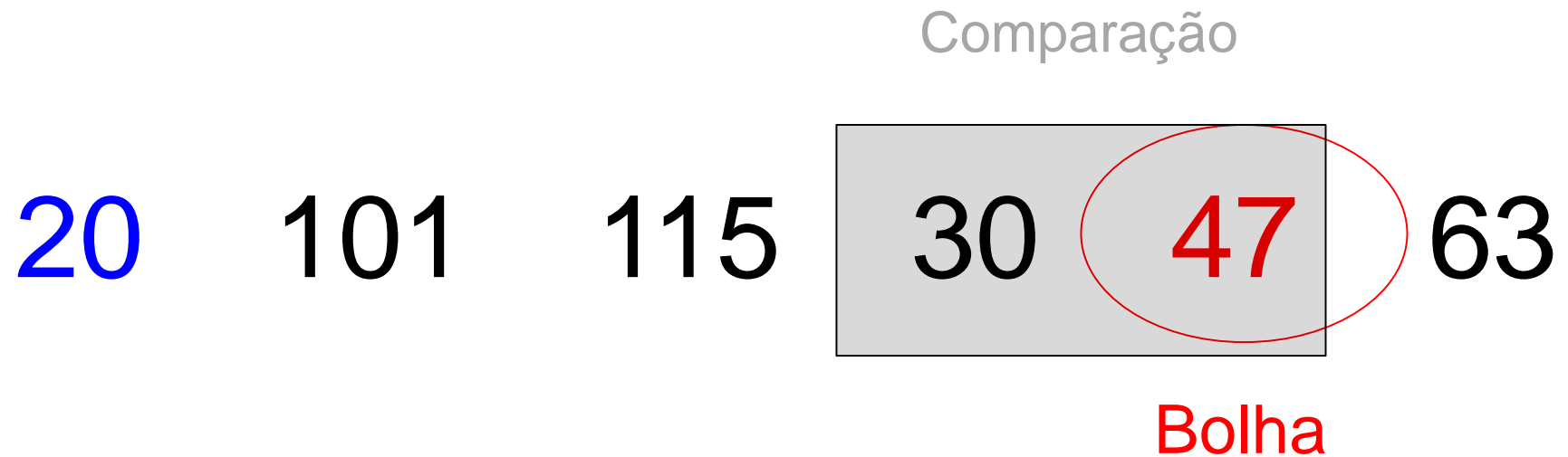
30

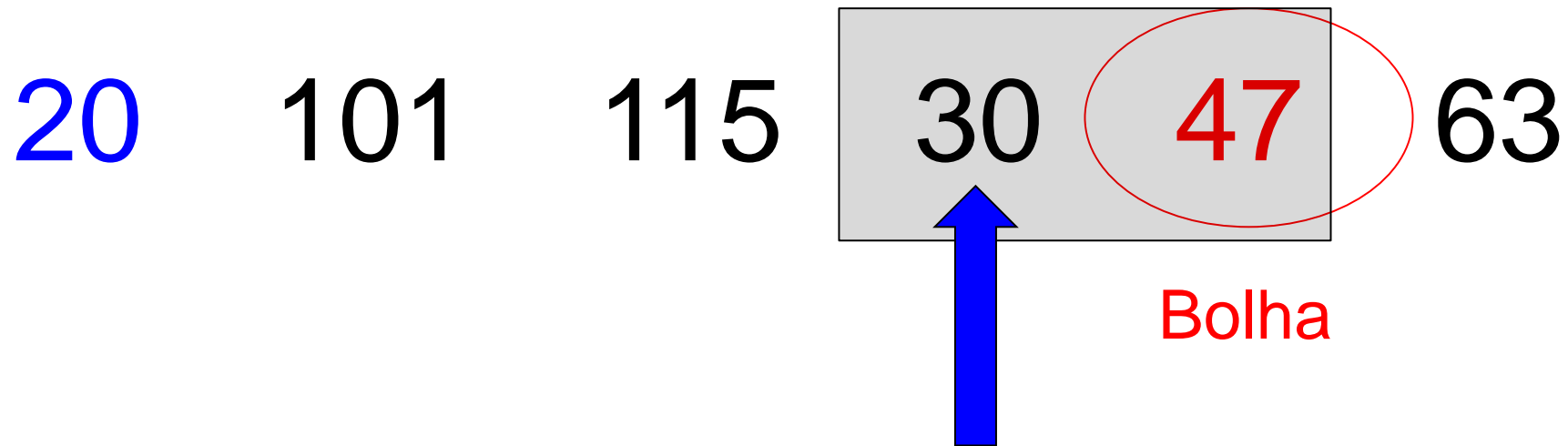


Bolha

20 101 115 30 47 63

Bolha



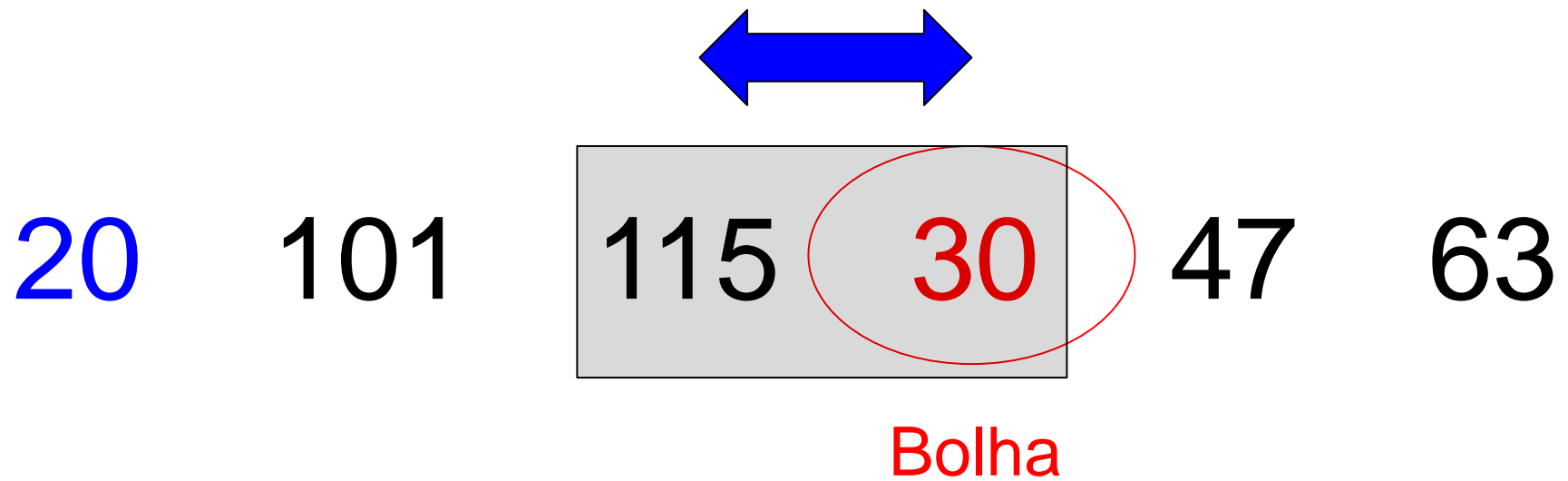


Menor (Será o número da bolha)

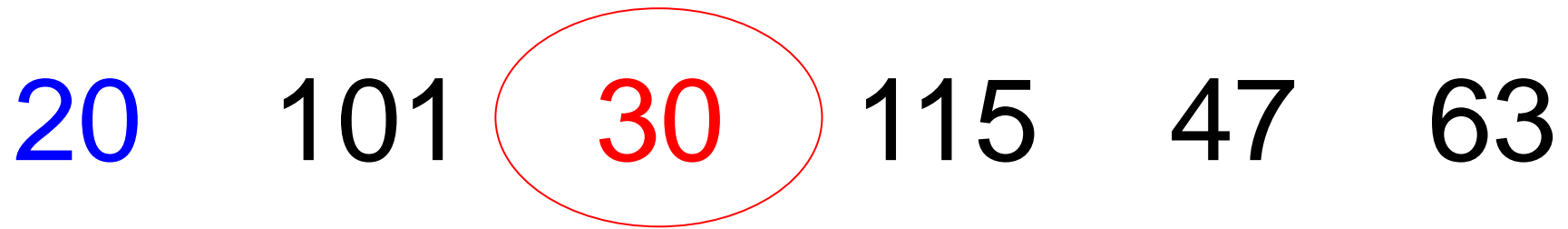
20 101 115 30 47 63

Bolha





20 101 30 115 47 63



Bolha

Comparação

20

101

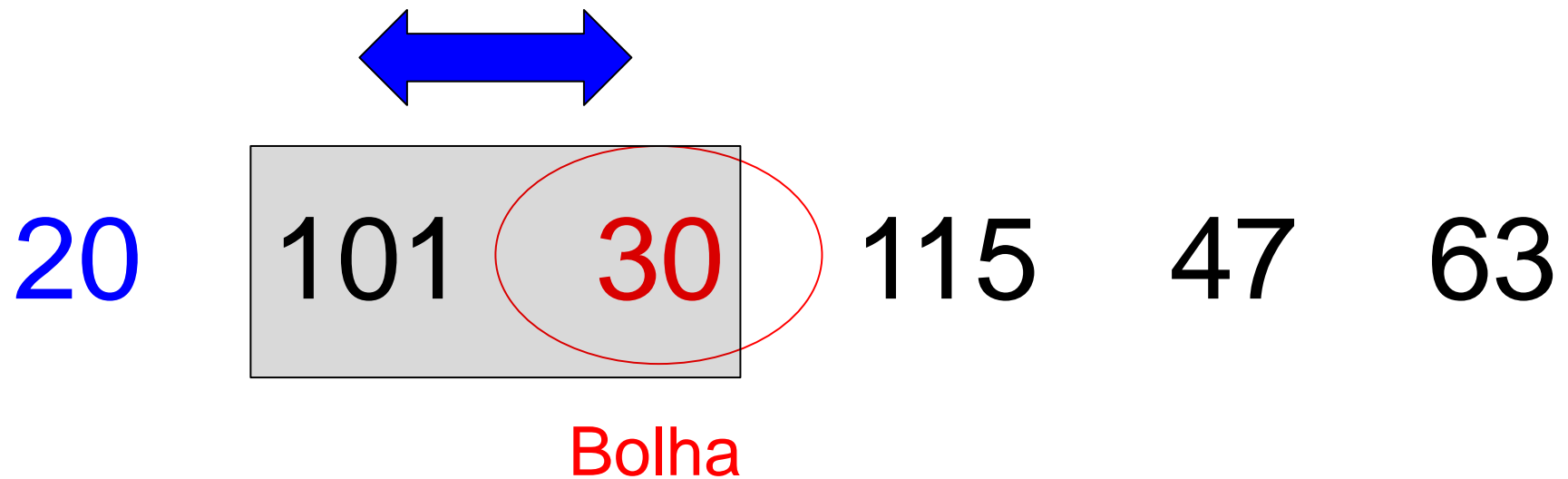
30

115

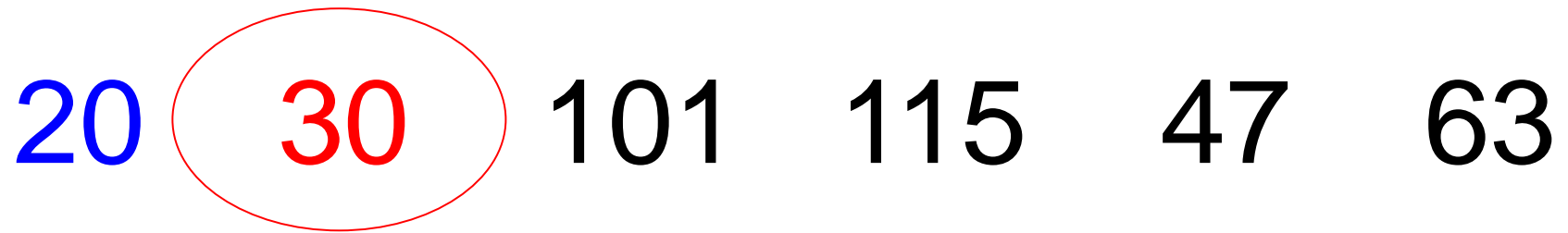
47

63

Bolha



20 30 101 115 47 63



Bolha

20 30 101 115 47 63

Ordenado

20 30 101 115 47 63



Bolha

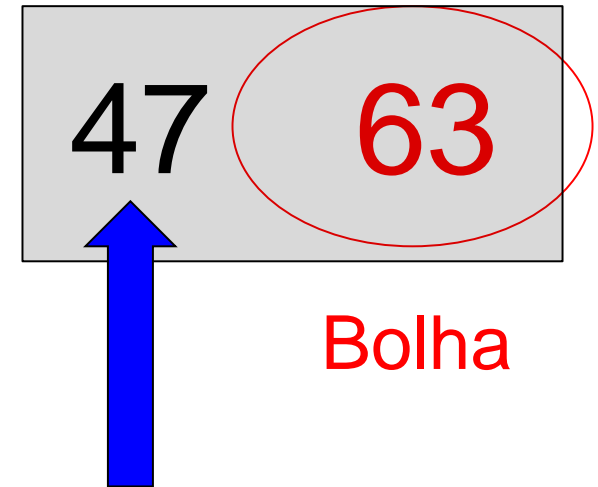
20 30 101 115

Comparação



Bolha

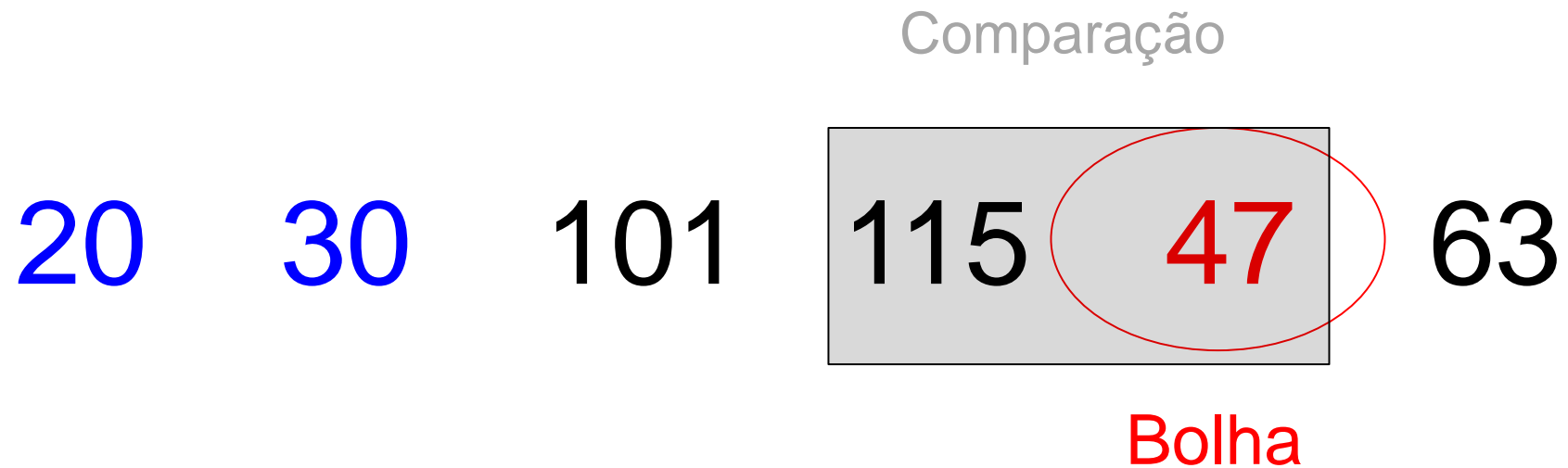
20 30 101 115

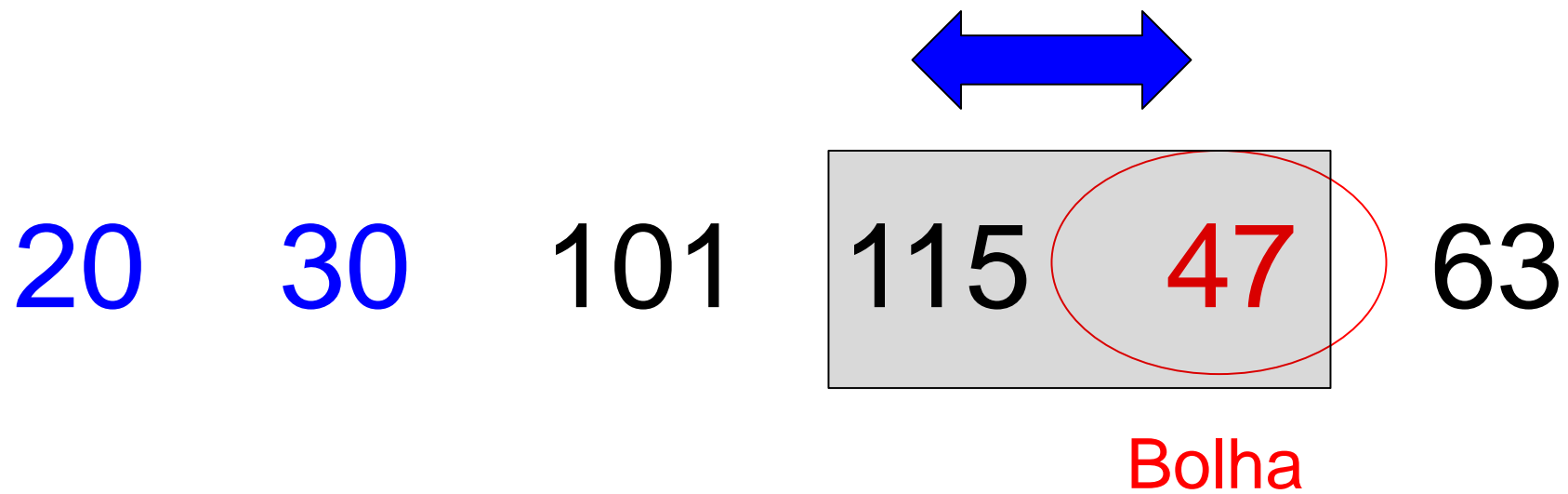


Menor (Será o número da bolha)


20 30 101 115 47 63

Bolha





20 30 101 47 115 63



Bolha

Comparação

20

30

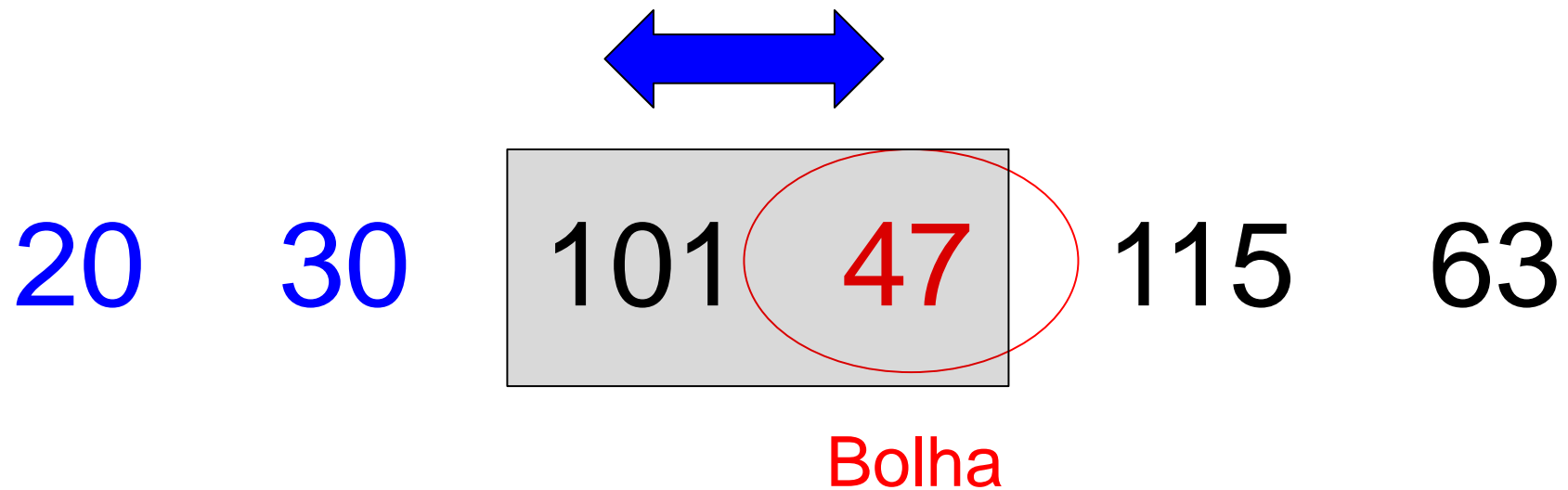
101

47


115

63

Bolha



20 30 47 101 115 63

A red oval highlights the number 47, which is positioned between 30 and 101 in the sequence. This indicates a comparison or swap operation in the bubble sort algorithm.

Bolha

20 30 47 101 115 63

Ordenado

20

30

47

101

115

63

Bolha

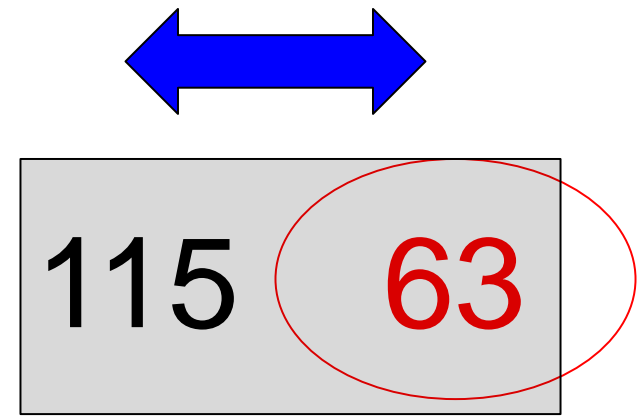
20 30 47 101

Comparação



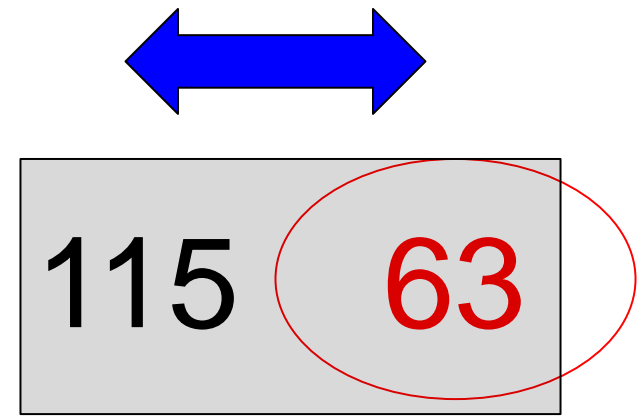
Bolha

20 30 47 101




Bolha

20 30 47 101

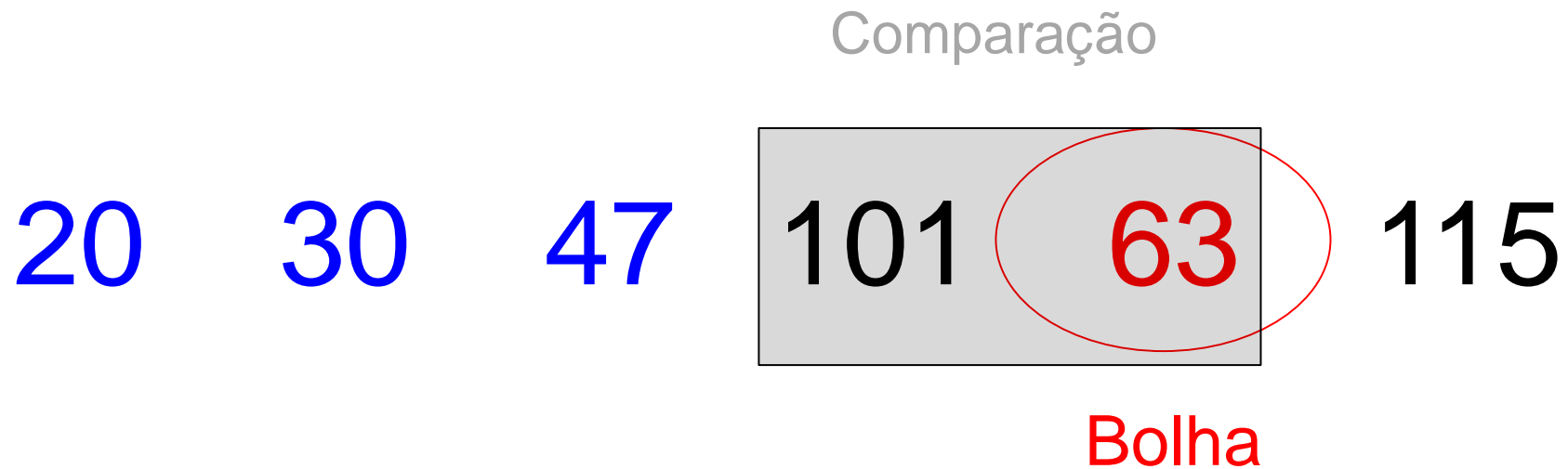


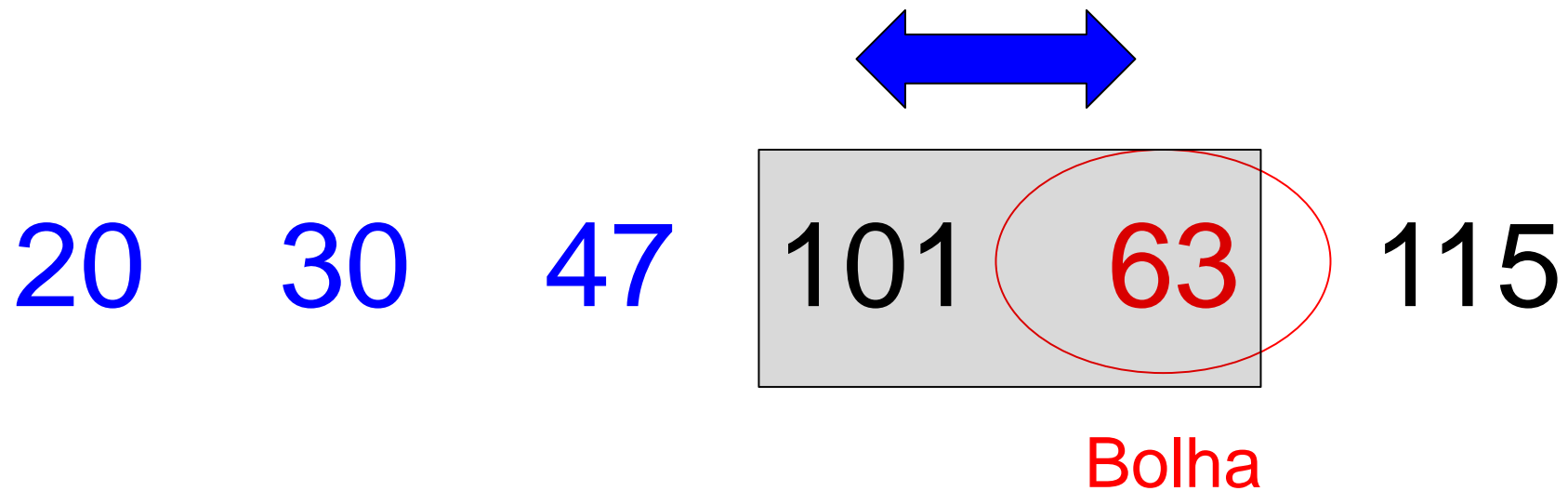
Bolha

20 30 47 101 63 115

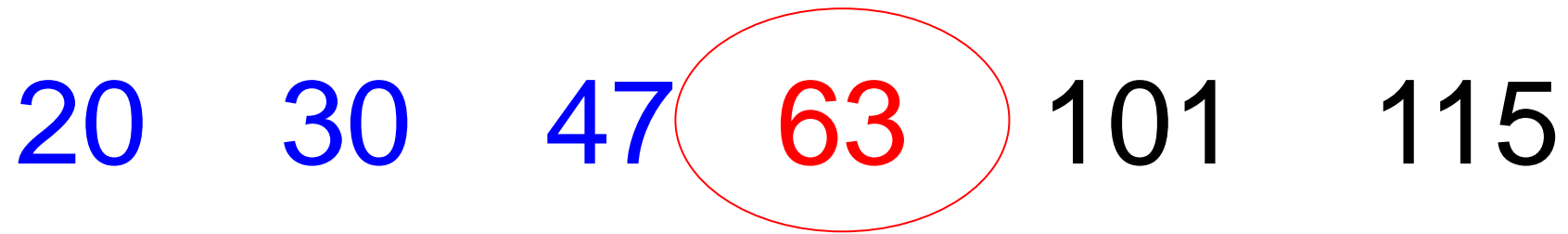


Bolha





20 30 47 63 101 115

A red oval highlights the number 63, which is positioned between 47 and 101 in the sequence. The numbers 20, 30, and 47 are blue, while 63, 101, and 115 are black.

Bolha

20 30 47 63 101 115

Ordenado

20 30 47 63 101 115

Ordenado

O algoritmo terminou? Por que?

20

30

47

63

101

115

Bolha

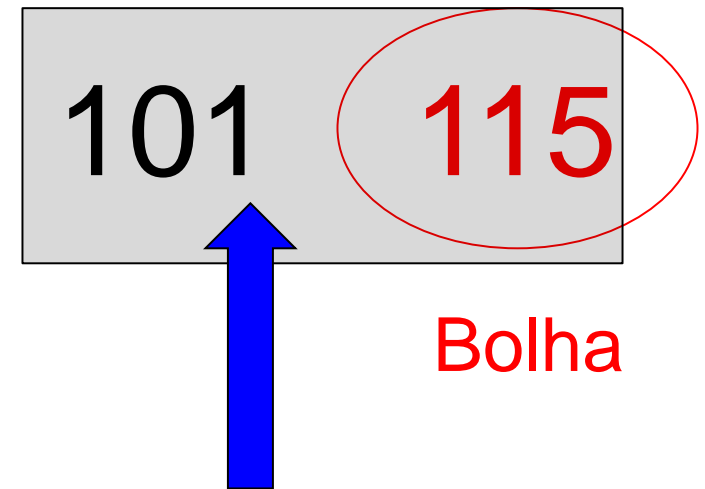
20 30 47 63

Comparação



Bolha

20 30 47 63



Menor (Será o número da bolha)

20 30 47 63 101 115



Bolha

20 30 47 63 101 115

Ordenado

O algoritmo terminou? Por que?

20 30 47 63 101 115

Ordenado

Conclusão

- O problema dos algoritmos de seleção e da bolha é porque eles realizam várias comparações redundantes
- Além disso, a bolha faz um número quadrático de movimentações
- Algoritmo estável

Algoritmo em C *like*

Ver código em: [fonte/unidade04/Bolha.java](#)

Análise do Número de Comparações

- Método de ordenação por seleção em que os registros são comparados, dois a dois e o menor é movimentado para o início do *array*

$$C(n) = \frac{n(n-1)}{2}, \text{ para os três casos}$$

Análise do Número de Movimentações

- Pior caso: o *array* está ordenado de forma decrescente

$$M_{Max}(n) = 3 * \sum_{i=1}^{n-1} (n - i) = 3 * \frac{n(n - 1)}{2}$$

- Caso médio: depende do número de inversões em todas as permutações do *array*

$$M_{Med}(n) = 3 * \frac{n(n - 1)}{4}$$

Exercício

- Mostre todas as comparações e movimentações do algoritmo anterior para o *array* abaixo:

12	4	8	2	14	17	6	18	10	16	15	5	13	9	1	11	7	3
----	---	---	---	----	----	---	----	----	----	----	---	----	---	---	----	---	---