

Ordenação por Divisão e Conquista Quick-sort

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - *Quick Sort*

- Algoritmo de Ordenação por Divisão e Conquista, ou *Quick Sort*;
- Baseia-se na ideia de se rearranjar chaves de modo que as "menores" precedam as chaves "maiores";
- Algoritmo recursivo, utiliza-se da estratégia “Dividir para Conquistar” (*Divide and Conquer*).

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

- No melhor caso, esse algoritmo tem complexidade $O(n \log n)$;
- No caso médio, esse algoritmo tem complexidade $O(n \log n)$;
- No pior caso, esse algoritmo tem complexidade $O(n^2)$.

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

Vetor:

0	1	2	3	4	5
5	3	2	4	6	1

Vetor qualquer, supostamente desordenado!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

Vetor:

0	1	2	3	4	5
5	3	2	4	6	1

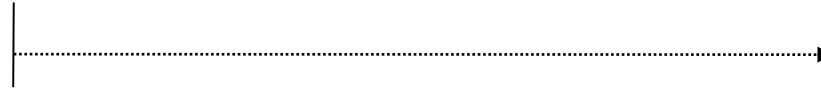


O algoritmo ordenará o vetor crescentemente

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

Vetor a ser analisado



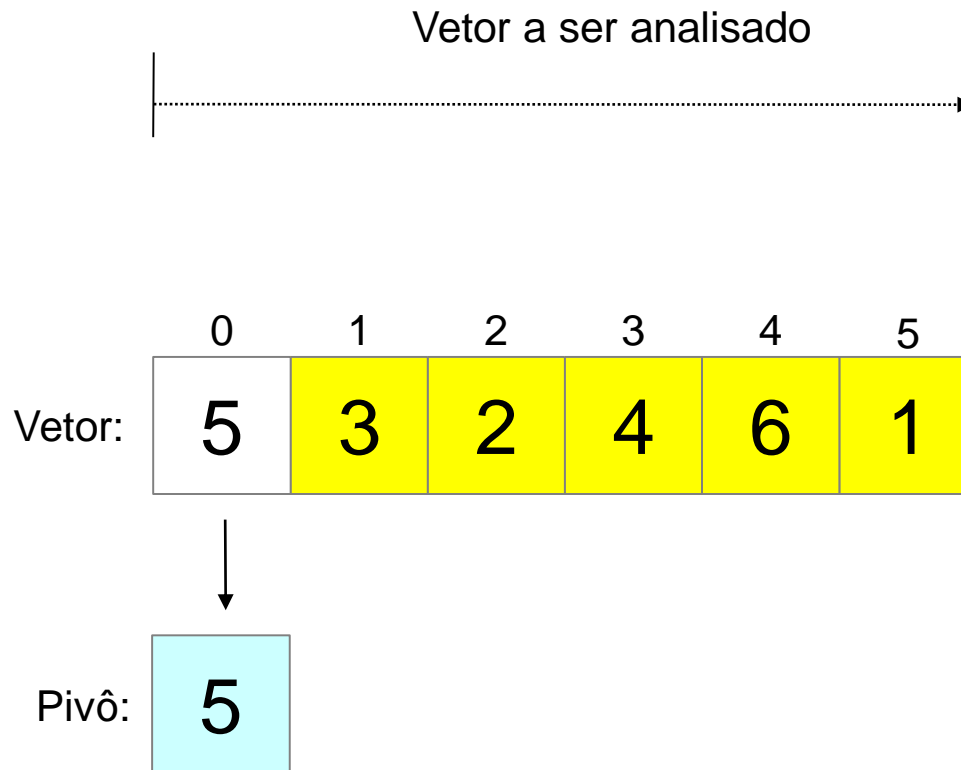
Vetor:

0	1	2	3	4	5
5	3	2	4	6	1

Etapa 1: Escolher um **Pivô**

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort



Critério de Escolha do Pivô:
Primeiro elemento do vetor analisado!!!

Escolha do **Pivô**: índice 0

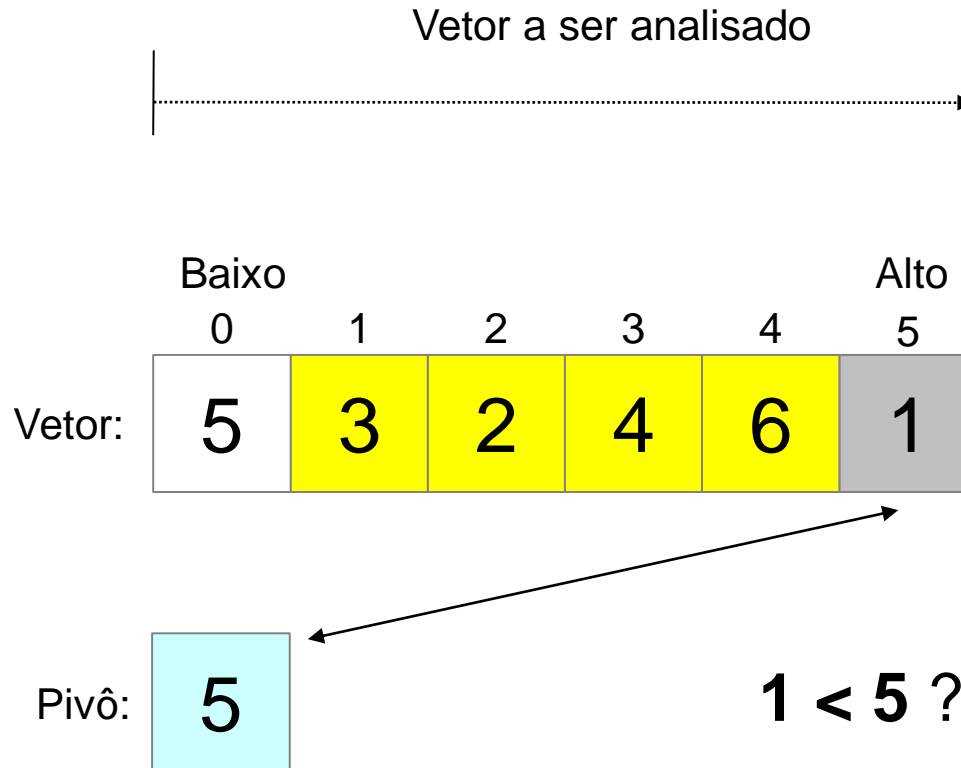
Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort



Etapa 2: Realocar Menores/Maiores que **Pivô**

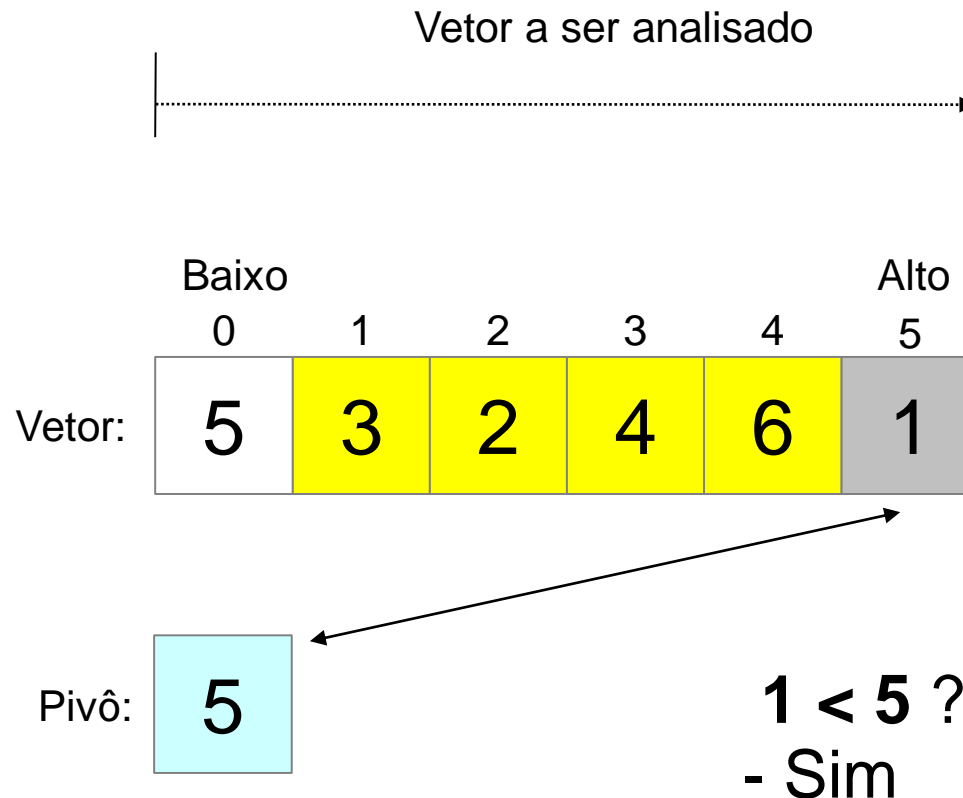
Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos



Verifica se **Alto** é menor que **Pivô**!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

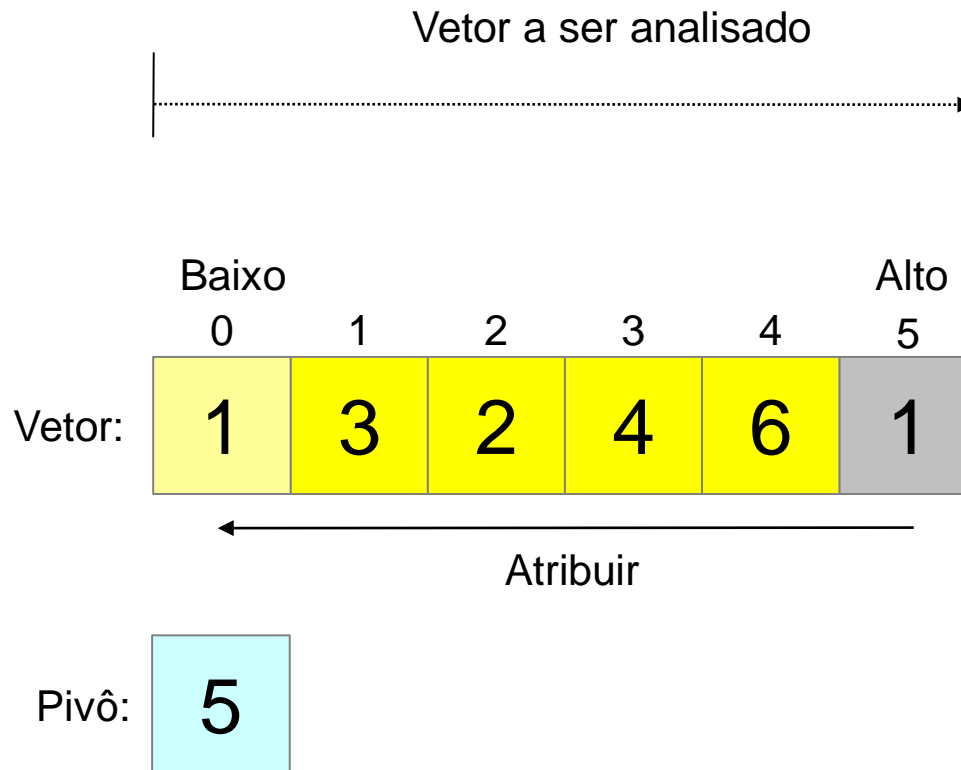
Ordenação Recursiva - Quick Sort



Se **Sim**, **Alto** toma o lugar de **Baixo** no vetor!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

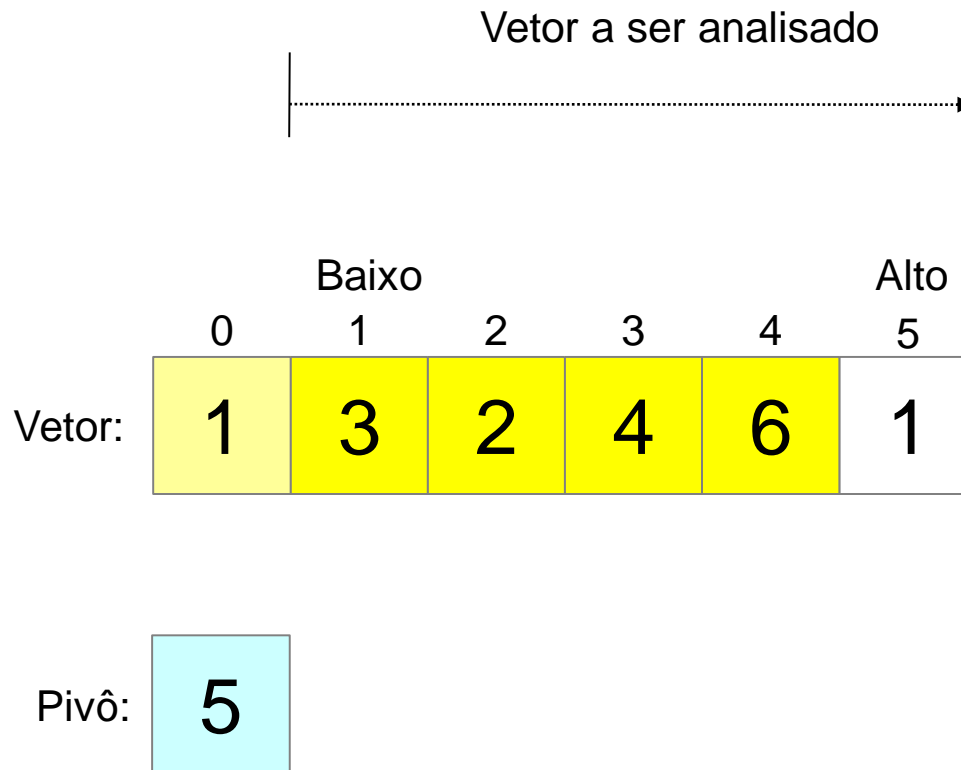
Ordenação Recursiva - Quick Sort



Alto toma o lugar de **Baixo** no vetor!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

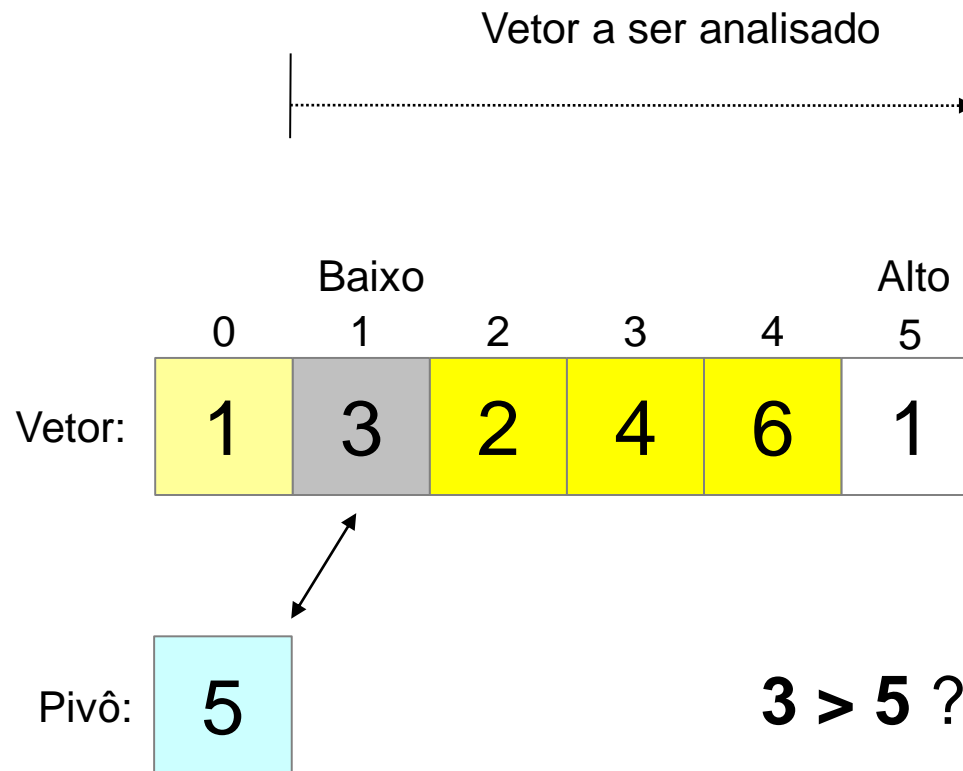
Ordenação Recursiva - Quick Sort



Redimensiona o vetor a ser analisado!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

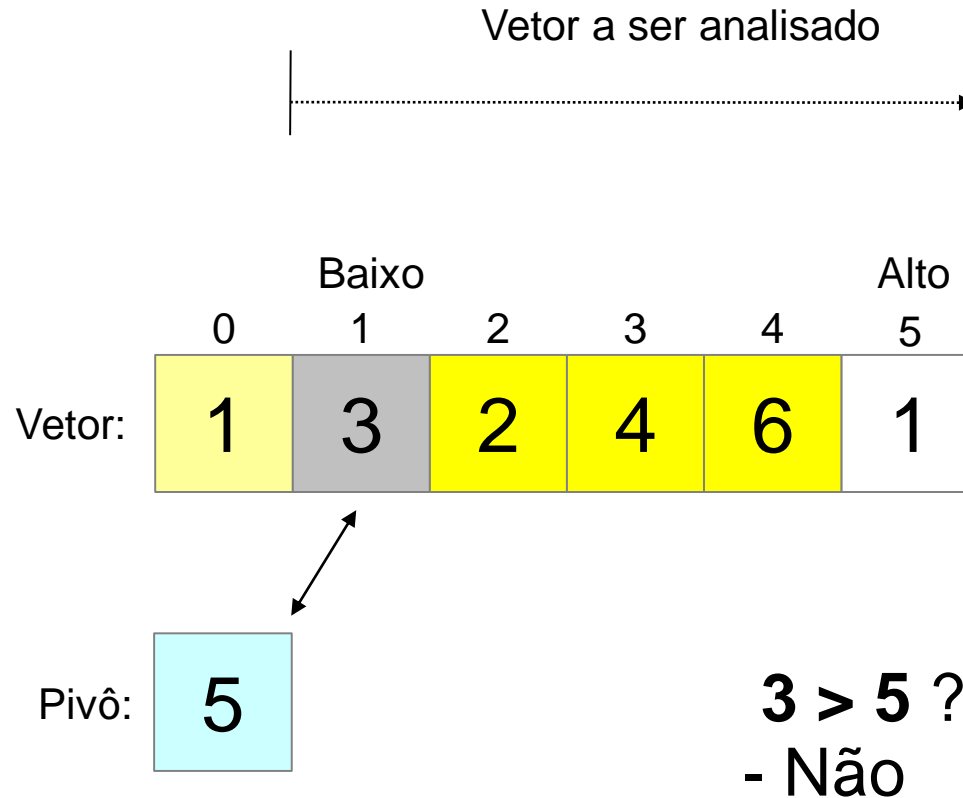
Ordenação Recursiva - Quick Sort



Verifica se **Baixo** é maior que **Pivô**!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

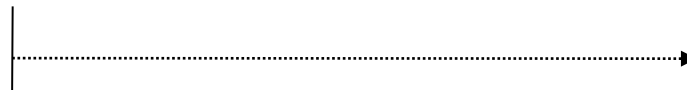


Se **Não**, fica como está!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

Vetor a ser analisado



	Baixo					Alto
	0	1	2	3	4	5
Vetor:	1	3	2	4	6	1

Pivô:

5

Fica como está!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

Vetor a ser analisado



	0	1	Baixo	2	3	4	Alto	5
Vetor:	1	3	2	4	6	1		

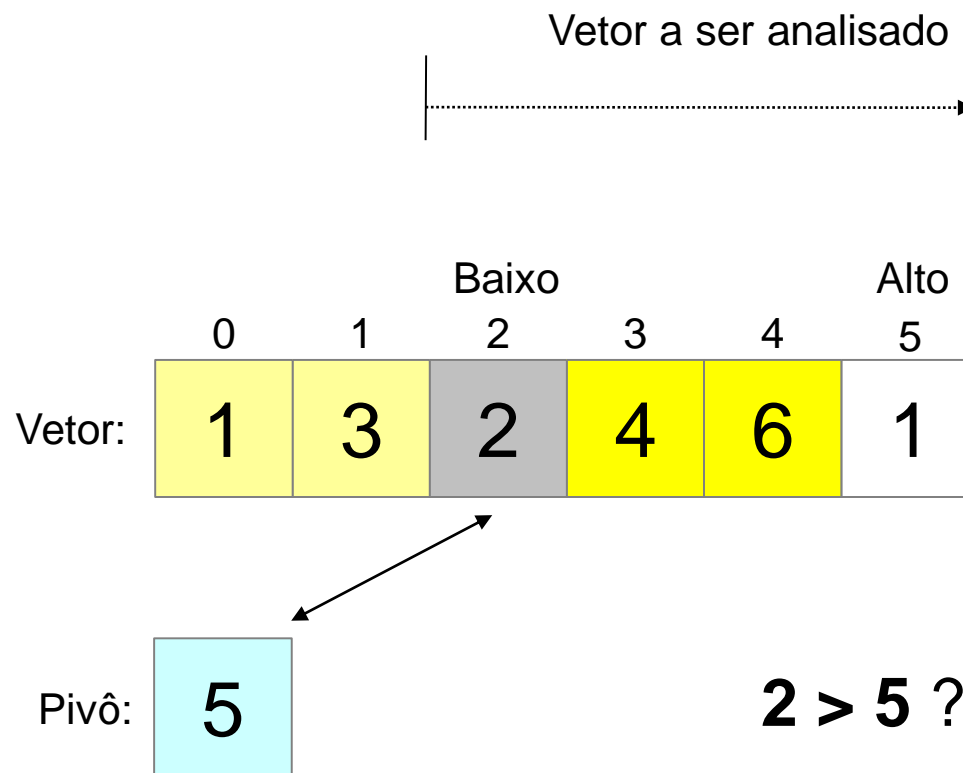
Pivô:

5

Redimensiona o vetor a ser analisado!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

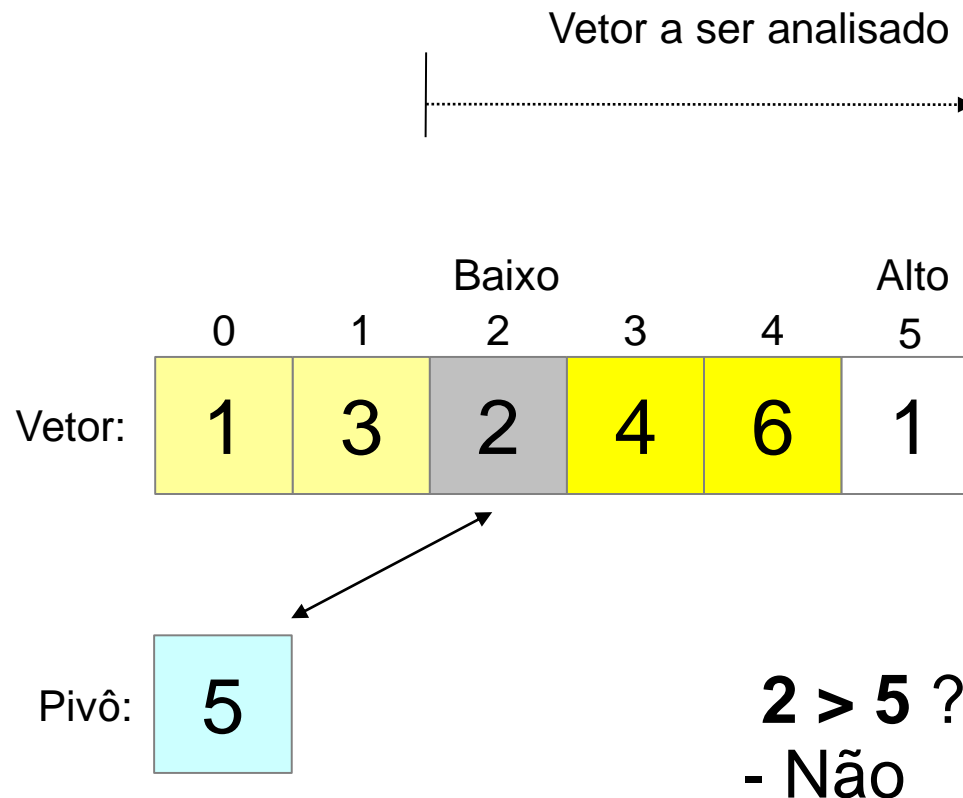
Ordenação Recursiva - Quick Sort



Verifica se **Baixo** é maior que **Pivô**!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

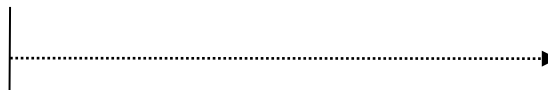


Se **Não**, fica como está!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

Vetor a ser analisado



			Baixo			Alto
	0	1	2	3	4	5
Vetor:	1	3	2	4	6	1

Pivô:

5

Fica como está!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

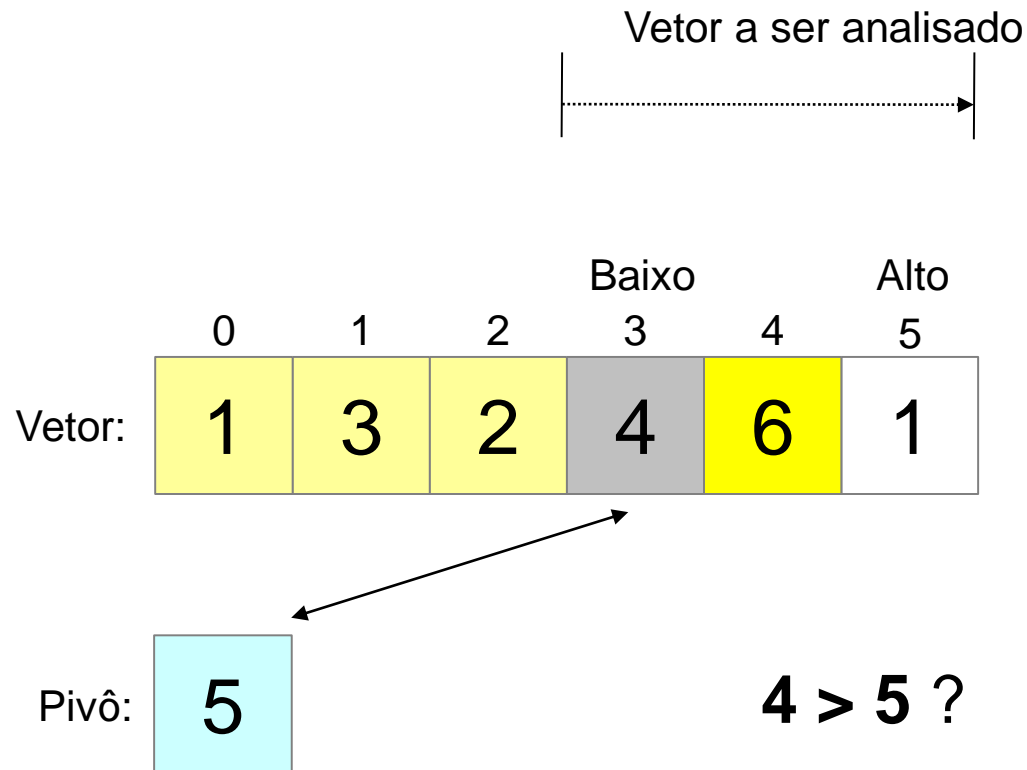
Ordenação Recursiva - Quick Sort



Redimensiona o vetor a ser analisado!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

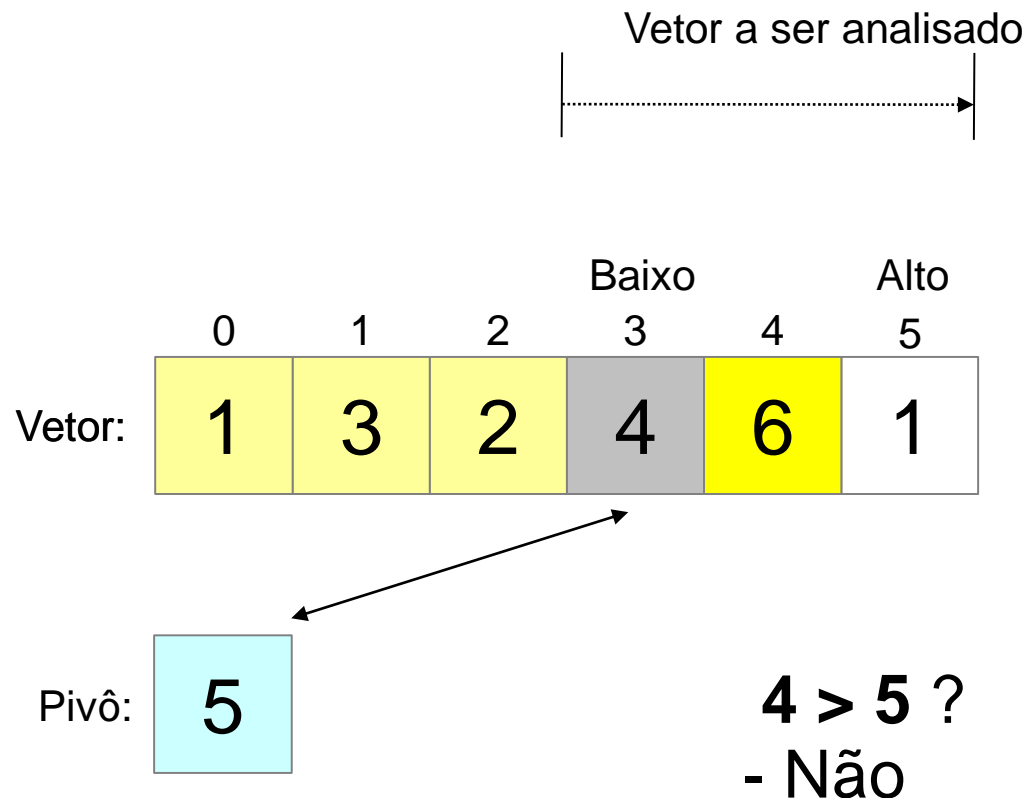
Ordenação Recursiva - Quick Sort



Verifica se **Baixo** é maior que **Pivô**!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

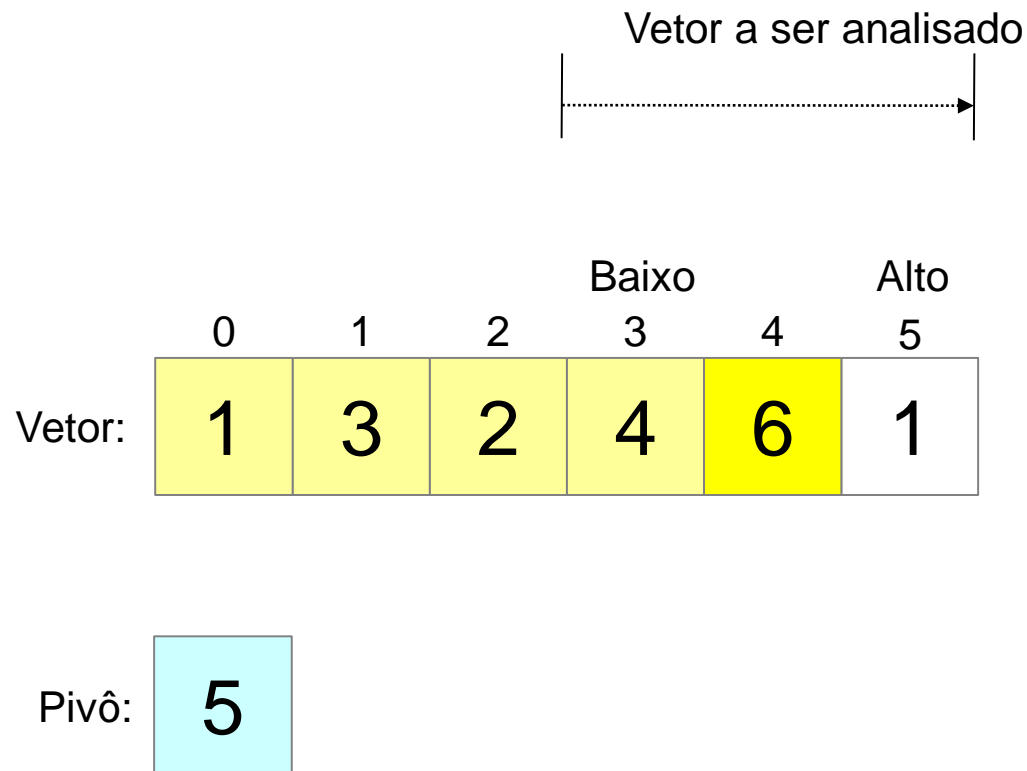
Ordenação Recursiva - Quick Sort



Se **Não**, fica como está!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

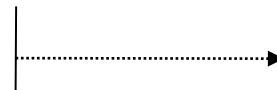


Fica como está!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

Vetor a ser analisado



	0	1	2	3	Baixo 4	Alto 5
Vetor:	1	3	2	4	6	1

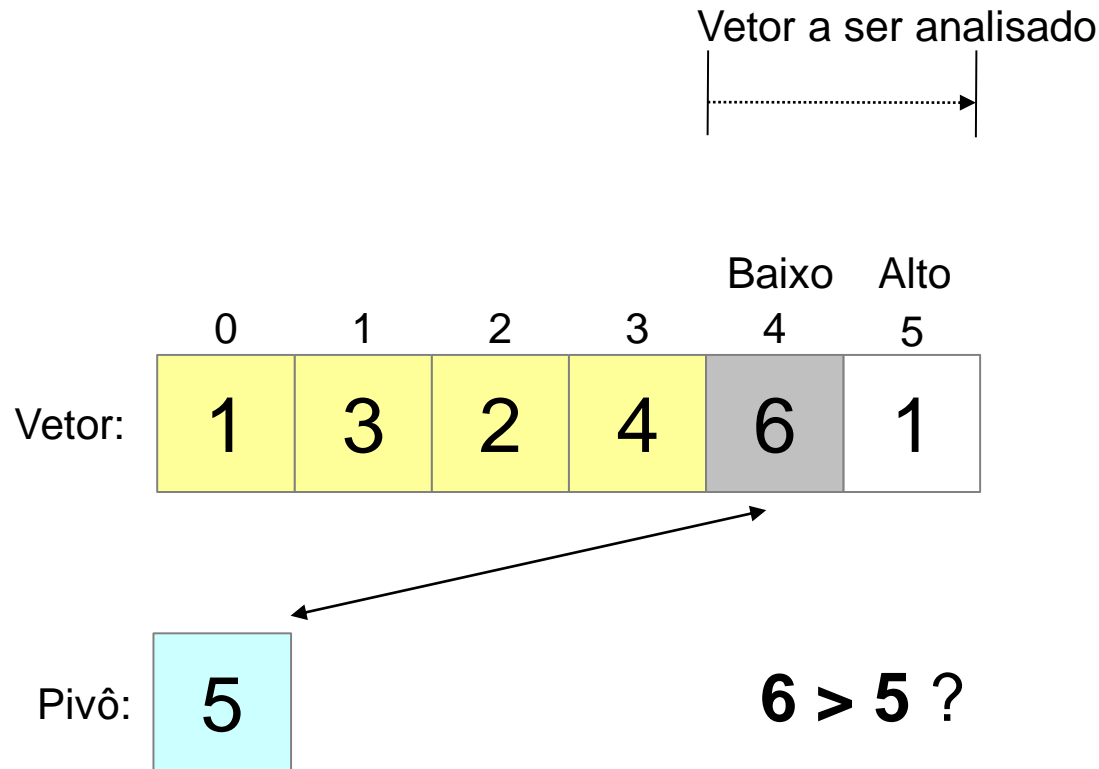
Pivô:

5

Redimensiona o vetor a ser analisado!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

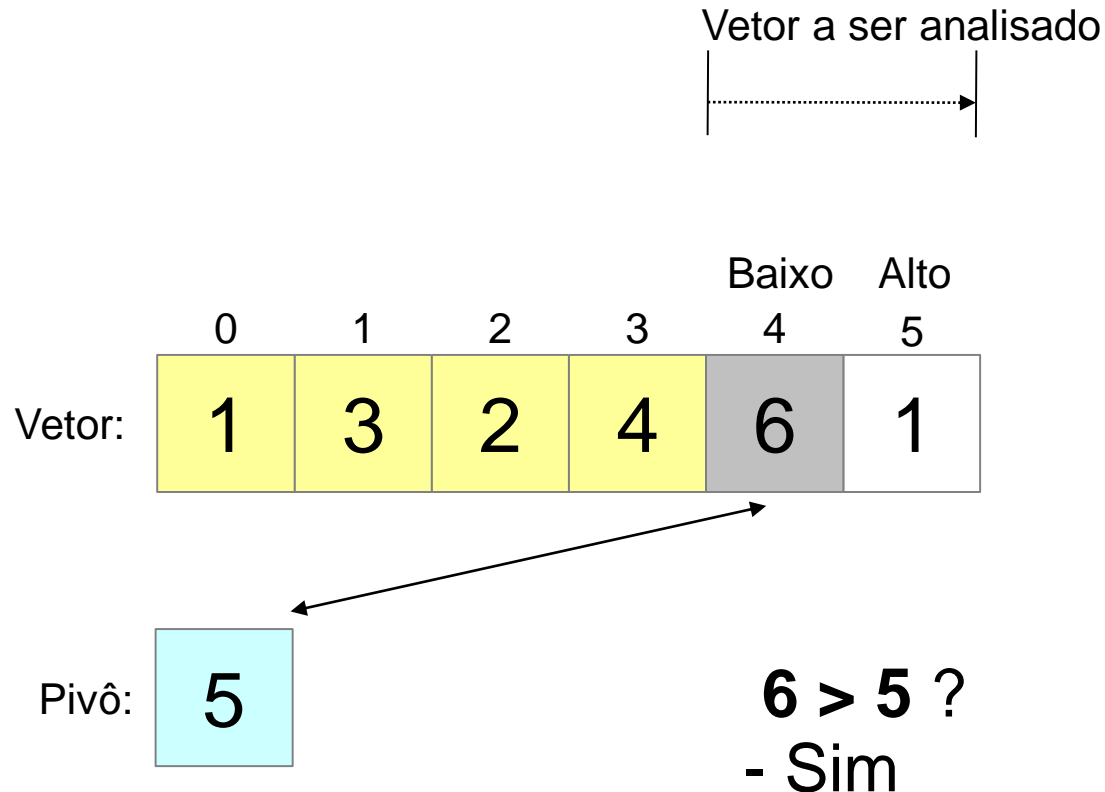
Ordenação Recursiva - Quick Sort



Verifica se **Baixo** é maior que **Pivô**!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

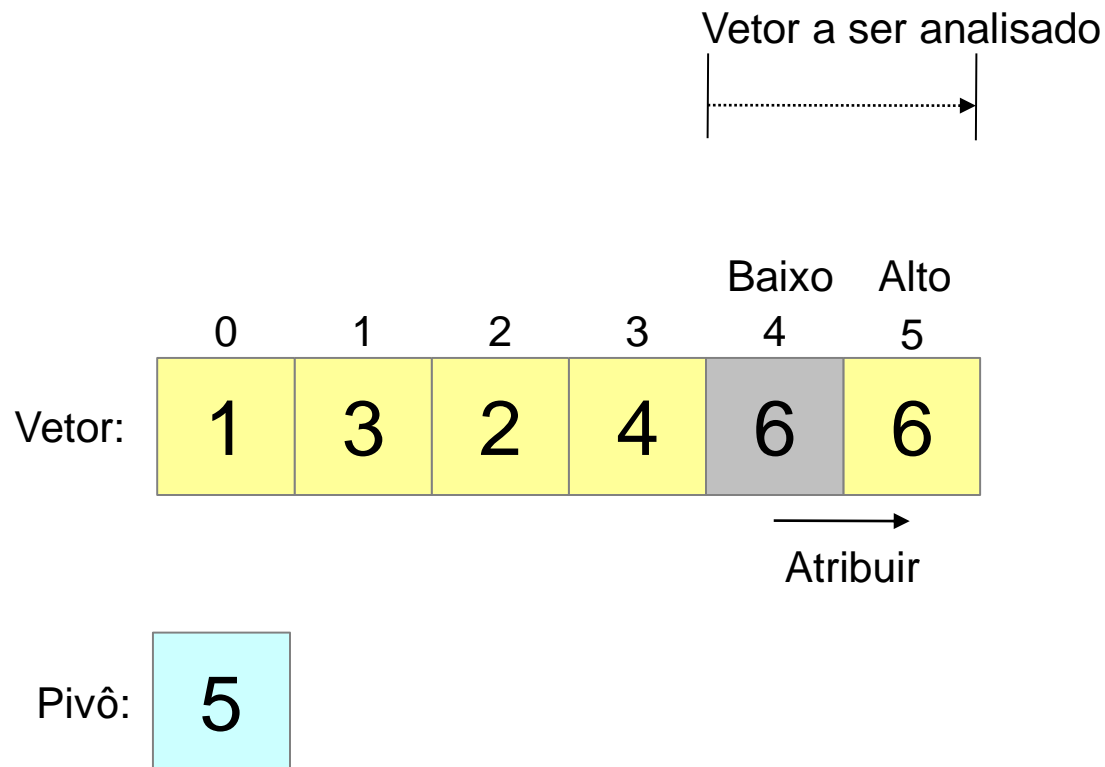
Ordenação Recursiva - Quick Sort



Se Sim, Baixo toma o lugar de **Alto** no vetor!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

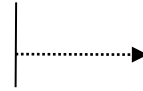


Baixo toma o lugar de **Alto** no vetor!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

Vetor a ser analisado



Alto
Baixo

	0	1	2	3	4	5
Vetor:	1	3	2	4	6	6

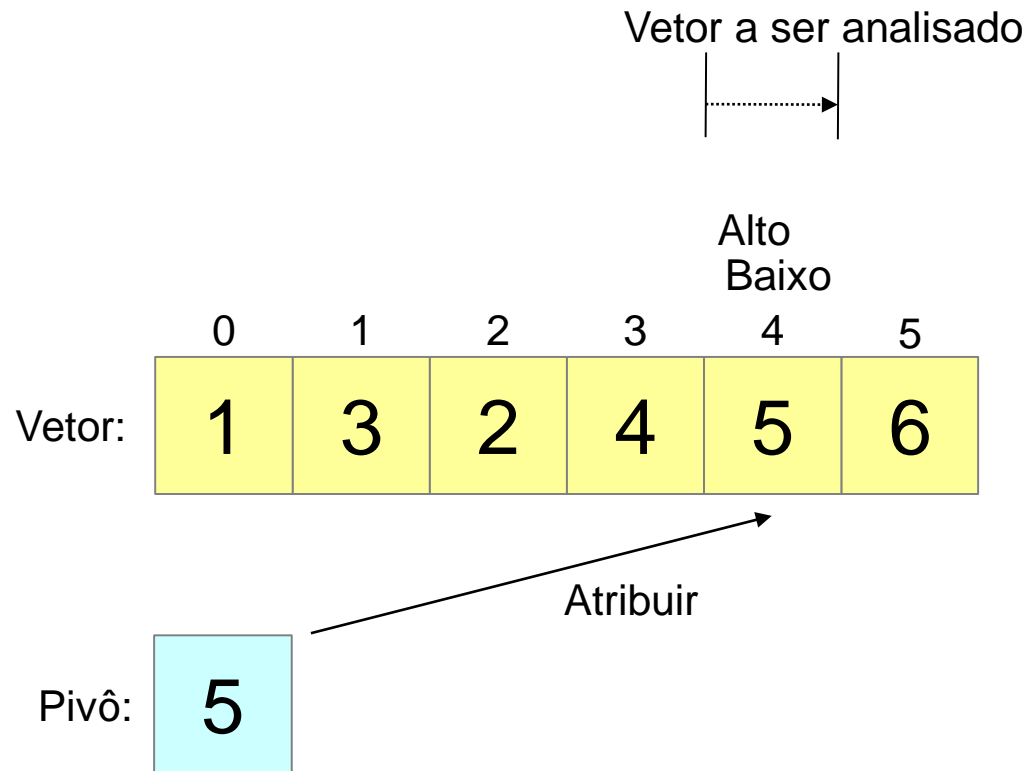
Pivô:

5

Redimensiona o vetor a ser analisado!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort



Vetor analisado é unitário: Recoloca **Pivô**!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

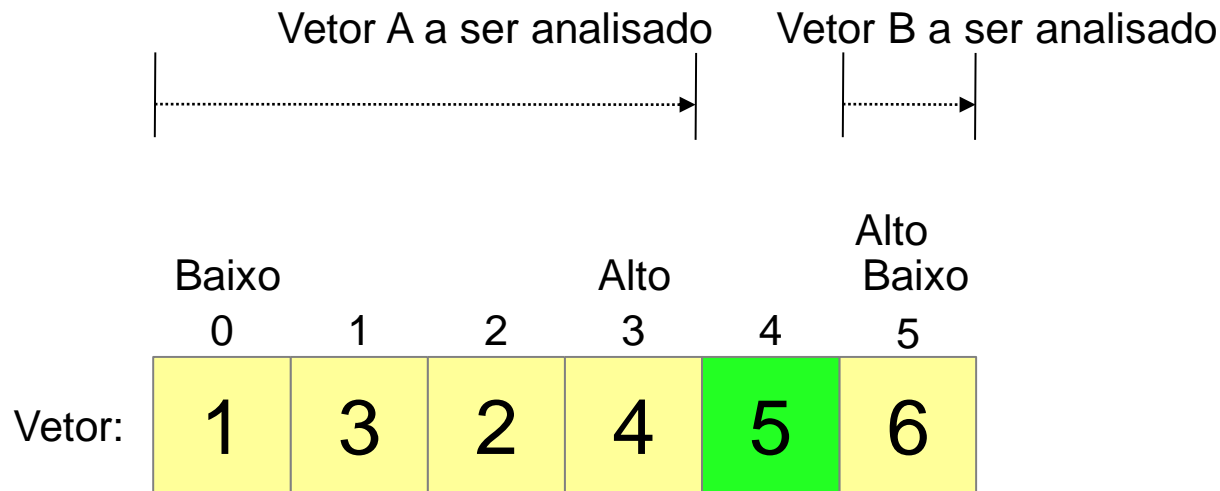
Vetor:

0	1	2	3	4	5
1	3	2	4	5	6

Pivô está em sua posição final de ordenação!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort



Vetores A e B - Etapa 1: Escolher seus **Pivôs**

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort



Critério de Escolha do Pivô:
Primeiro elemento do vetor analisado!!!

Vetor B - Escolha do **Pivô**: índice 5

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

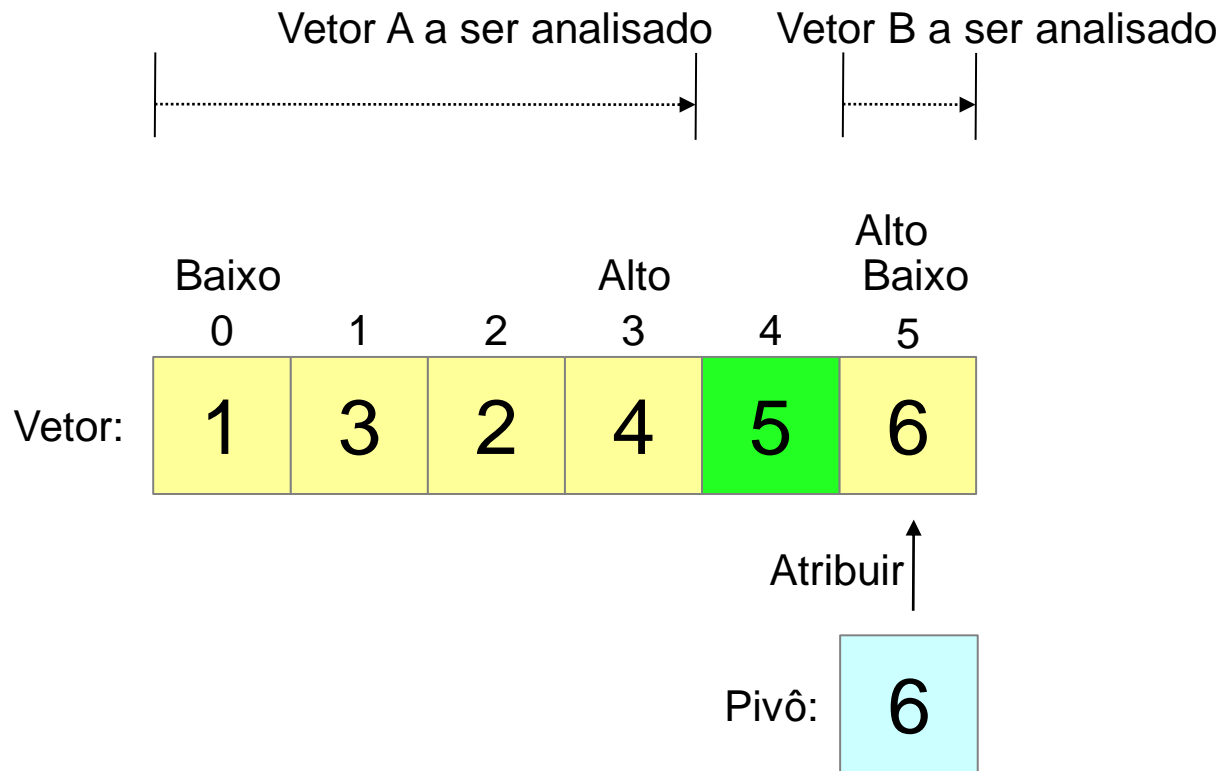
Ordenação Recursiva - Quick Sort



Etapa 2: Realocar Menores/Maiores que **Pivô**

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

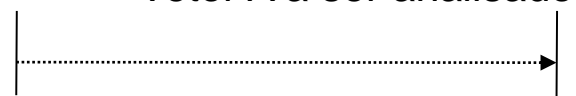


Vetor analisado é unitário: Recoloca **Pivô**!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

Vetor A a ser analisado



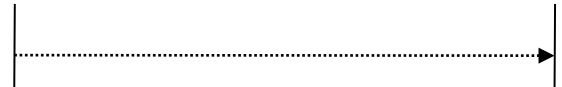
	Baixo			Alto		
	0	1	2	3	4	5
Vetor:	1	3	2	4	5	6

Pivô está em sua posição final de ordenação!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

Vetor A a ser analisado

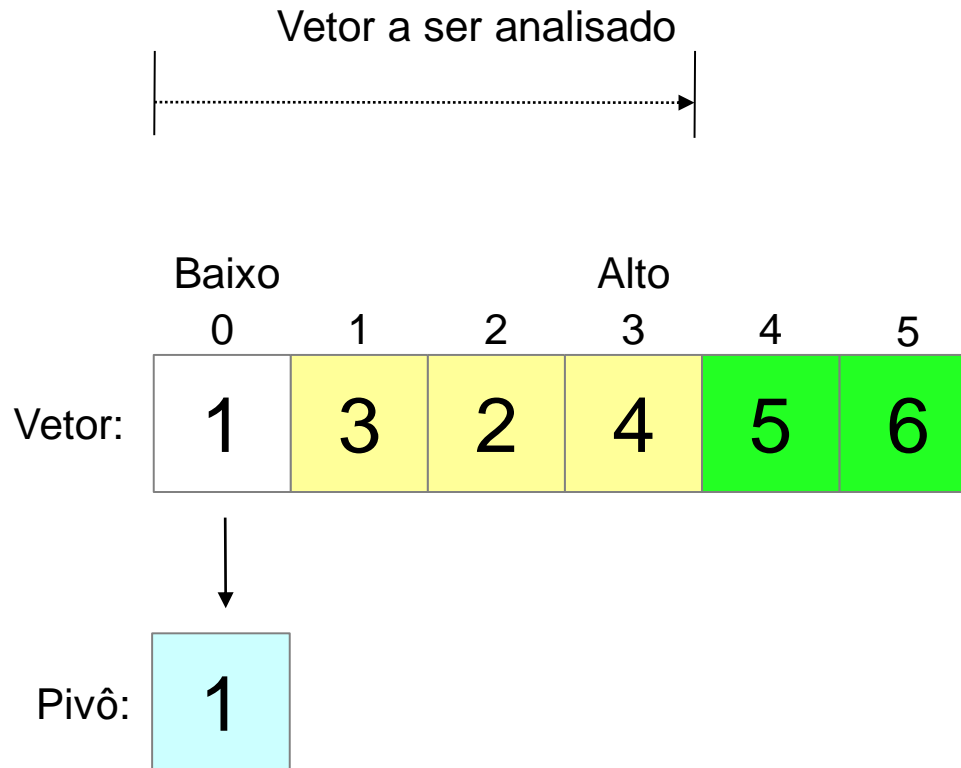


	Baixo			Alto		
	0	1	2	3	4	5
Vetor:	1	3	2	4	5	6

Vetor A - Etapa 1: Escolher seu **Pivô**

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort



Critério de Escolha do Pivô:
Primeiro elemento do vetor analisado!!!

Escolha do Pivô: índice 0

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

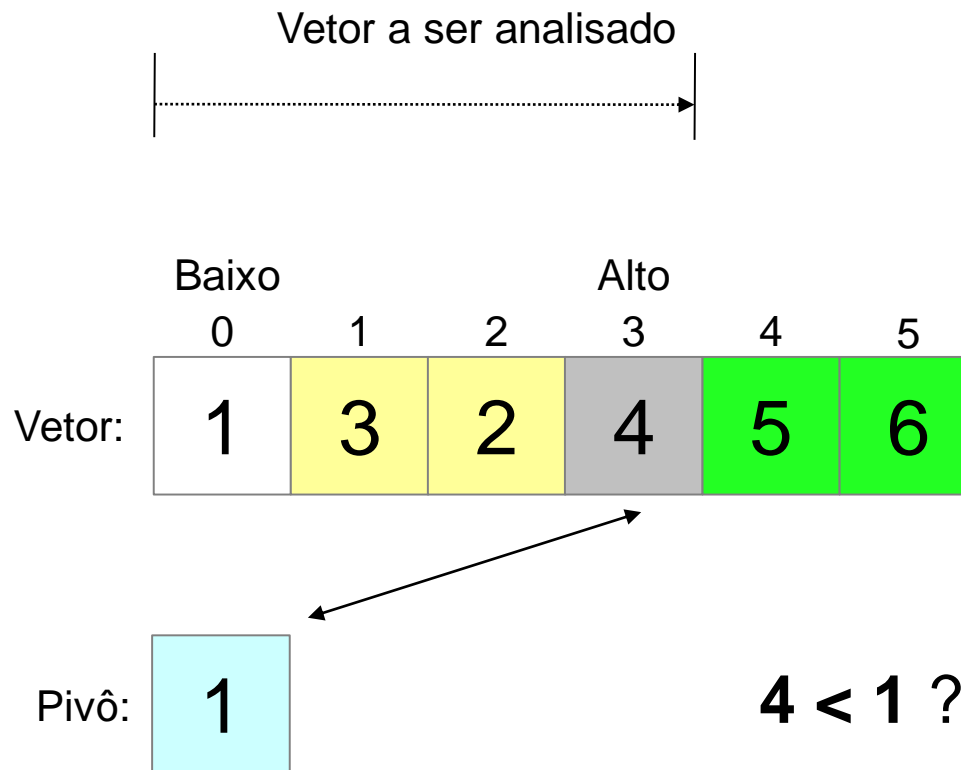
Ordenação Recursiva - Quick Sort



Etapa 2: Realocar Menores/Maiores que **Pivô**

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

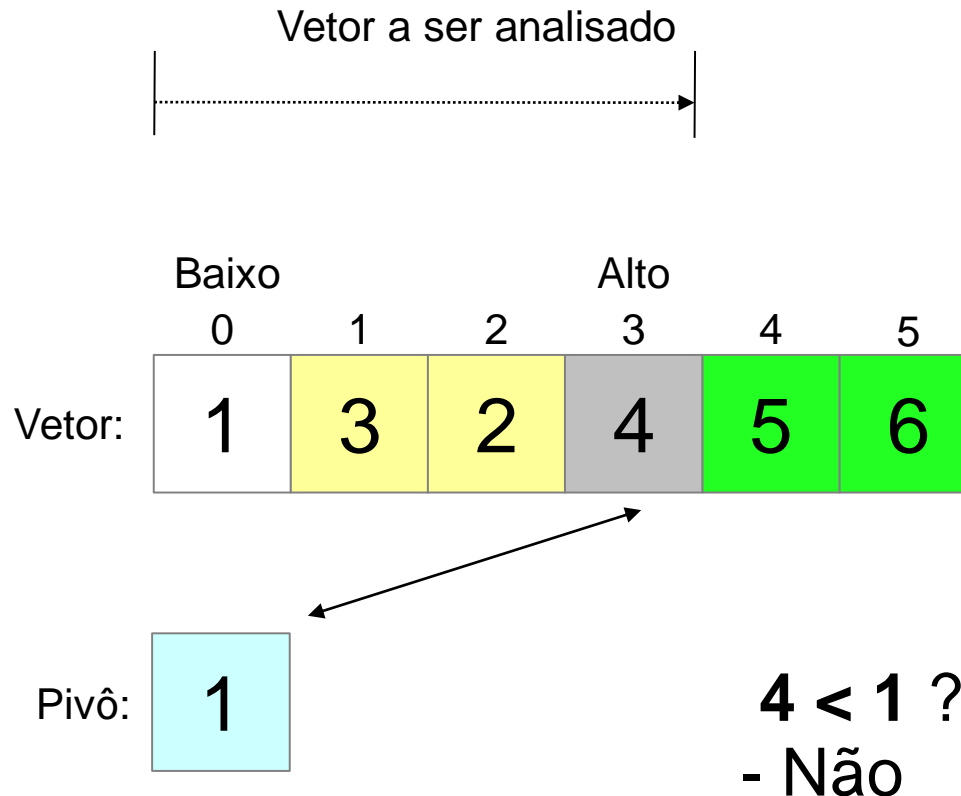
Ordenação Recursiva - Quick Sort



Verifica se **Alto** é menor que **Pivô**!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

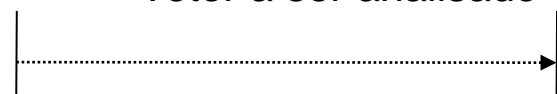


Se Não, fica como está!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

Vetor a ser analisado



	Baixo			Alto		
	0	1	2	3	4	5
Vetor:	1	3	2	4	5	6

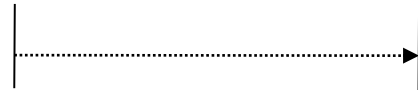
Pivô: 1

Fica como está!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

Vetor a ser analisado



	Baixo		Alto			
	0	1	2	3	4	5
Vetor:	1	3	2	4	5	6

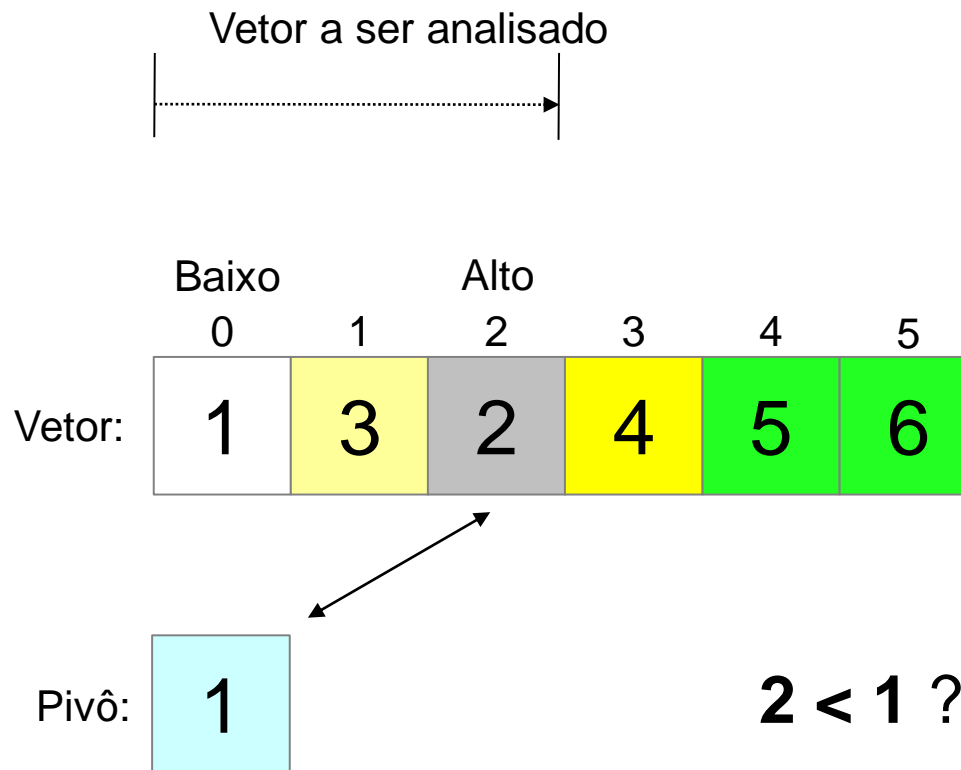
Pivô:

1

Redimensiona o vetor a ser analisado!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

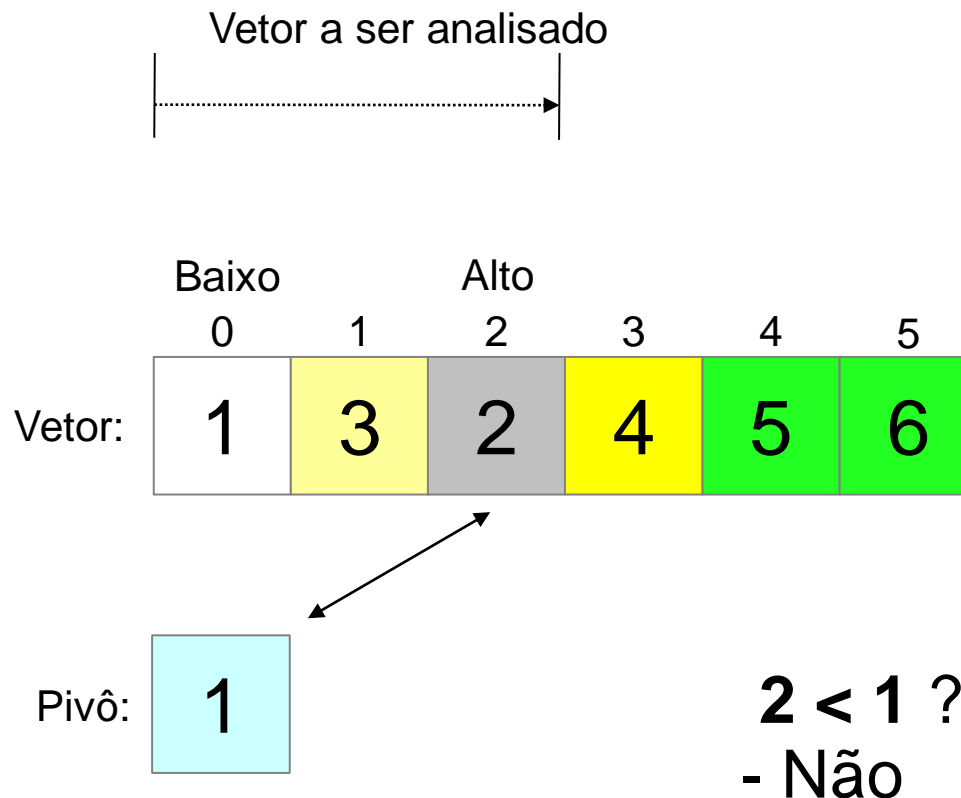
Ordenação Recursiva - Quick Sort



Verifica se **Alto** é menor que **Pivô**!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

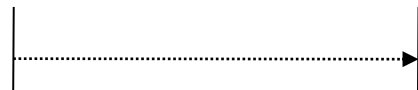


Se **Não**, fica como está!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

Vetor a ser analisado



	Baixo		Alto			
	0	1	2	3	4	5
Vetor:	1	3	2	4	5	6

Pivô:

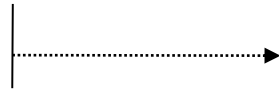
1

Fica como está!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

Vetor a ser analisado



	Baixo	Alto				
	0	1	2	3	4	5
Vetor:	1	3	2	4	5	6

Pivô:

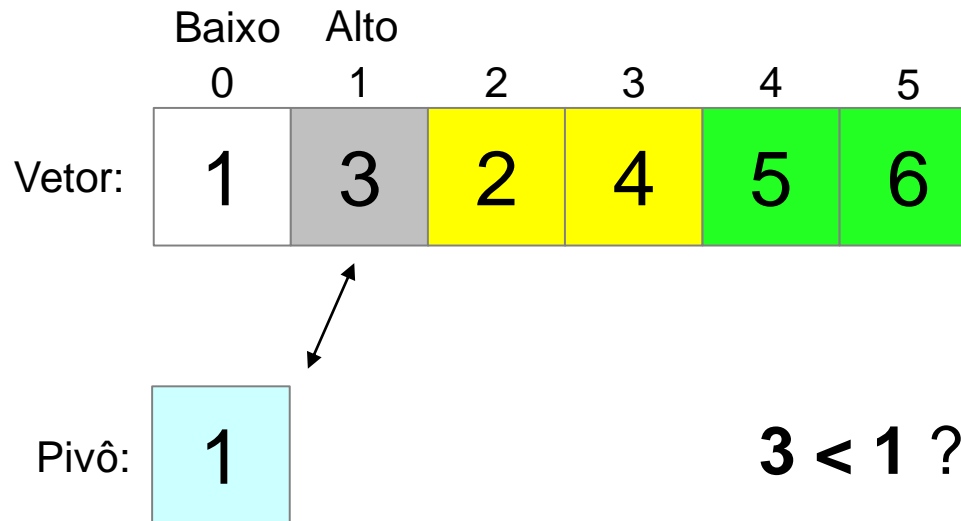
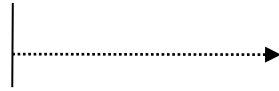
1

Redimensiona o vetor a ser analisado!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

Vetor a ser analisado

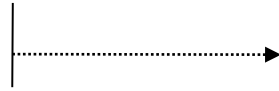


Verifica se **Alto** é menor que **Pivô**!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

Vetor a ser analisado



	Baixo	Alto				
	0	1	2	3	4	5
Vetor:	1	3	2	4	5	6

Pivô:



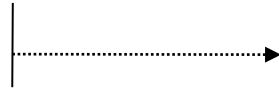
$3 < 1 ?$
- Não

Se **Não**, fica como está!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

Vetor a ser analisado



	Baixo	Alto				
	0	1	2	3	4	5
Vetor:	1	3	2	4	5	6

Pivô:

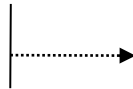
1

Fica como está!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

Vetor a ser analisado



Alto

Baixo

	0	1	2	3	4	5
Vetor:	1	3	2	4	5	6

Pivô:

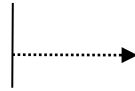


Redimensiona o vetor a ser analisado!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

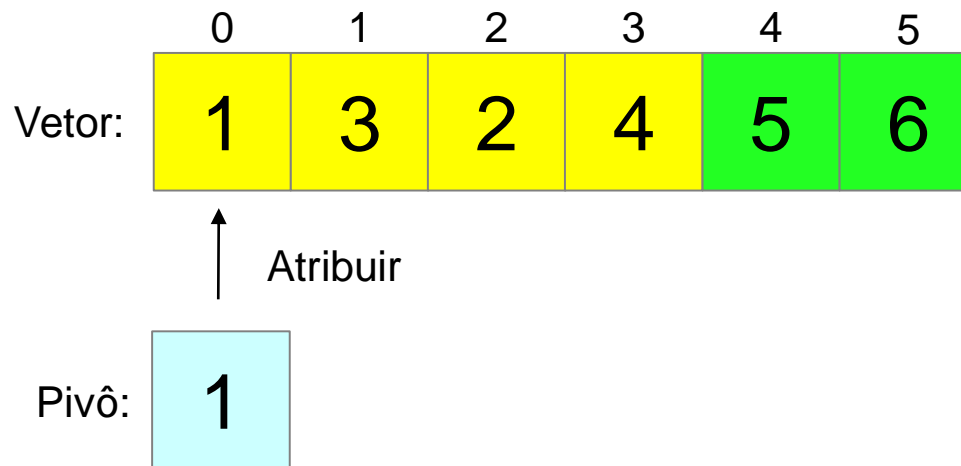
Ordenação Recursiva - Quick Sort

Vetor a ser analisado



Alto

Baixo



Vetor analisado é unitário: Recoloca **Pivô**!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

Vetor:

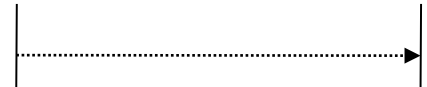
0	1	2	3	4	5
1	3	2	4	5	6

Pivô está em sua posição final de ordenação!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

Vetor a ser analisado



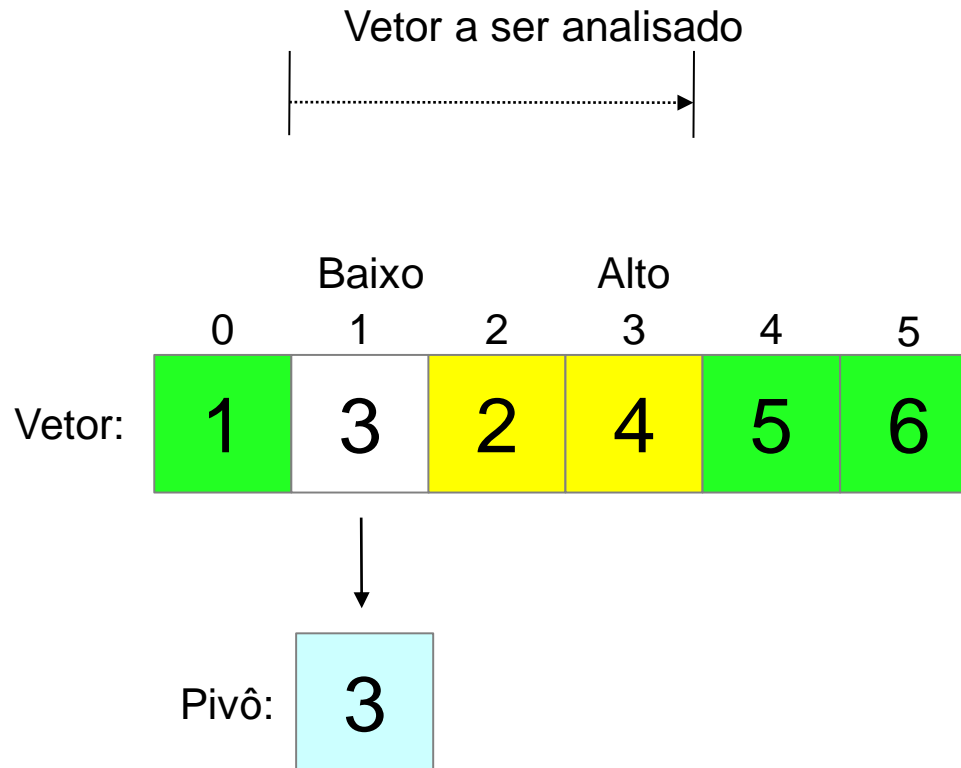
A horizontal line with a dotted arrow pointing to the right, ending in a solid arrowhead. The line is bounded by two vertical lines at each end.

		Baixo		Alto		
	0	1	2	3	4	5
Vetor:	1	3	2	4	5	6

Etapa 1: Escolher seu **Pivô**

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

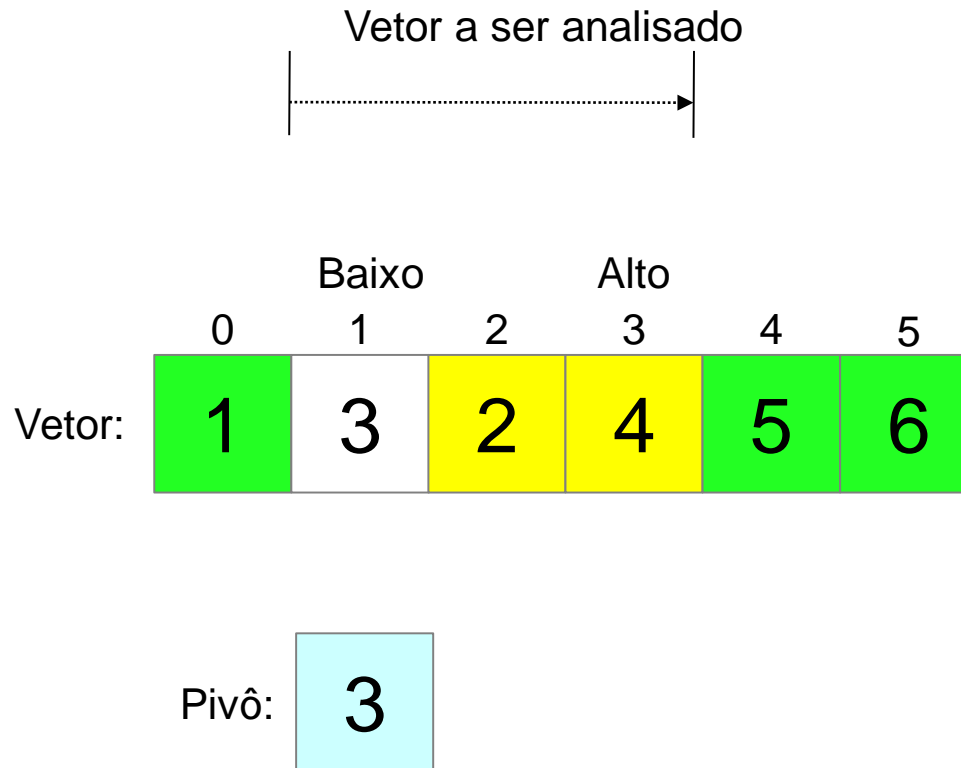


Critério de Escolha do Pivô:
Primeiro elemento do vetor analisado!!!

Escolha do **Pivô**: índice 1

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

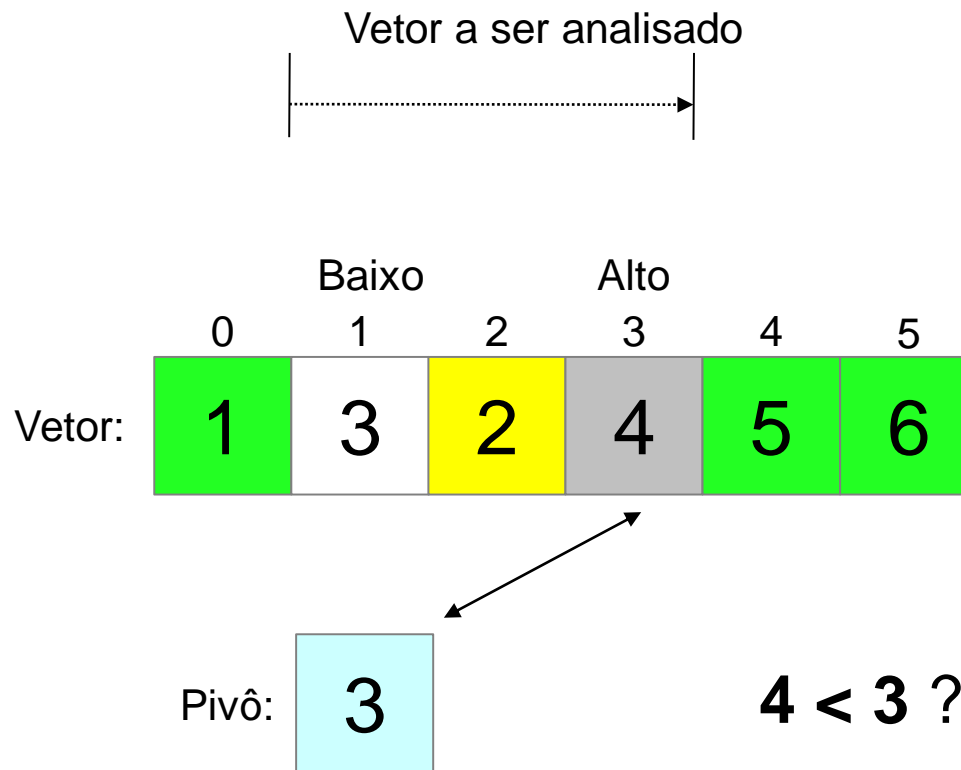
Ordenação Recursiva - Quick Sort



Etapa 2: Realocar Menores/Maiores que **Pivô**

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

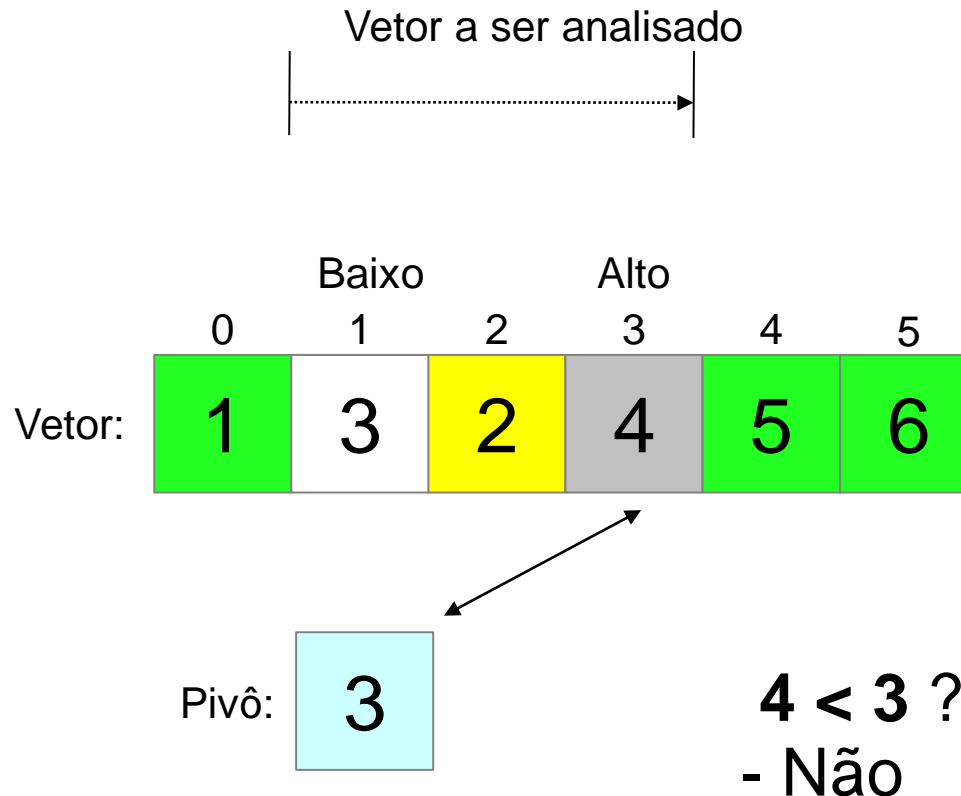
Ordenação Recursiva - Quick Sort



Verifica se **Alto** é menor que **Pivô**!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

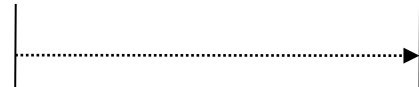


Se **Não**, fica como está!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

Vetor a ser analisado



	0	1	2	3	4	5
		Baixo		Alto		
Vetor:	1	3	2	4	5	6

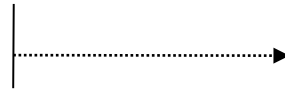
Pivô: 3

Fica como está!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

Vetor a ser analisado



		Baixo	Alto			
	0	1	2	3	4	5
Vetor:	1	3	2	4	5	6

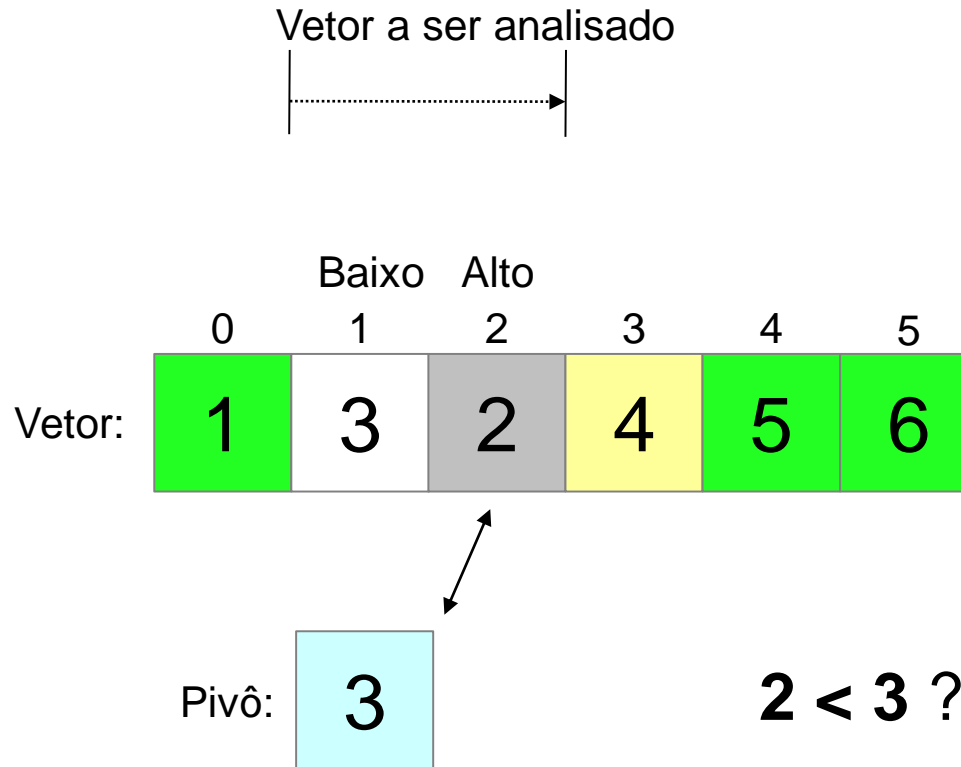
Pivô:

3

Redimensiona o vetor a ser analisado!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

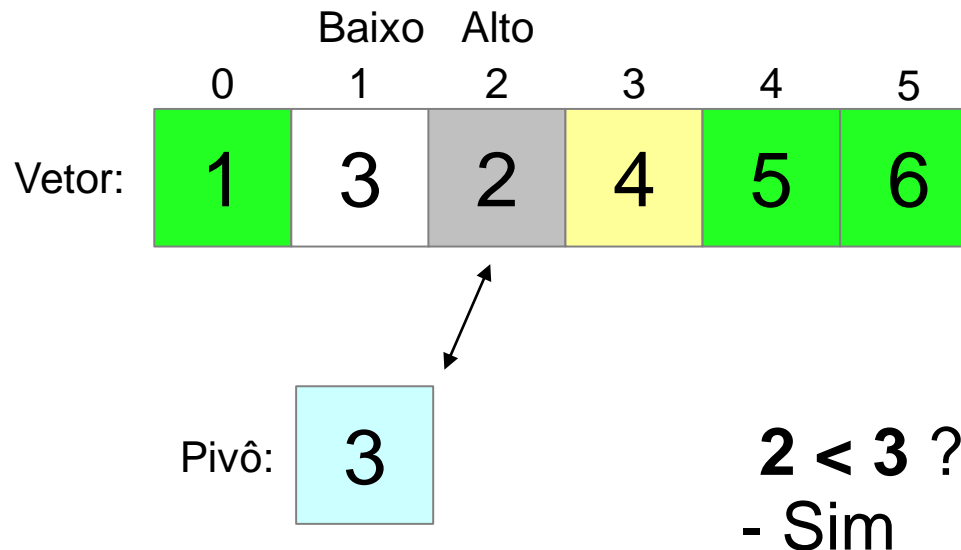
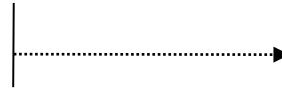


Verifica se **Alto** é menor que **Pivô**!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

Vetor a ser analisado

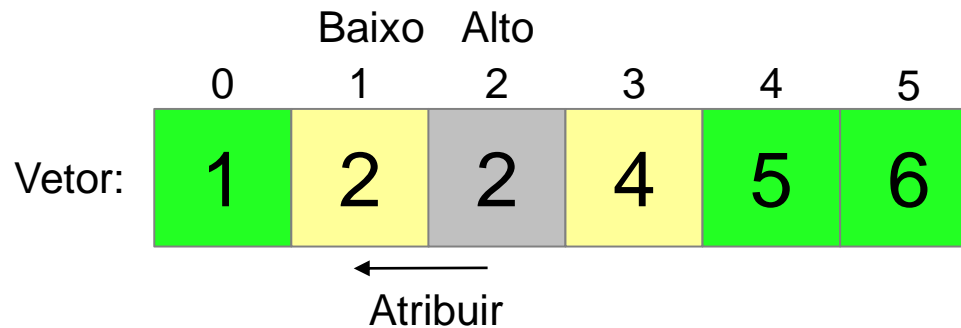
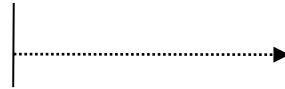


Se Sim, Alto toma o lugar de **Baixo** no vetor!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

Vetor a ser analisado



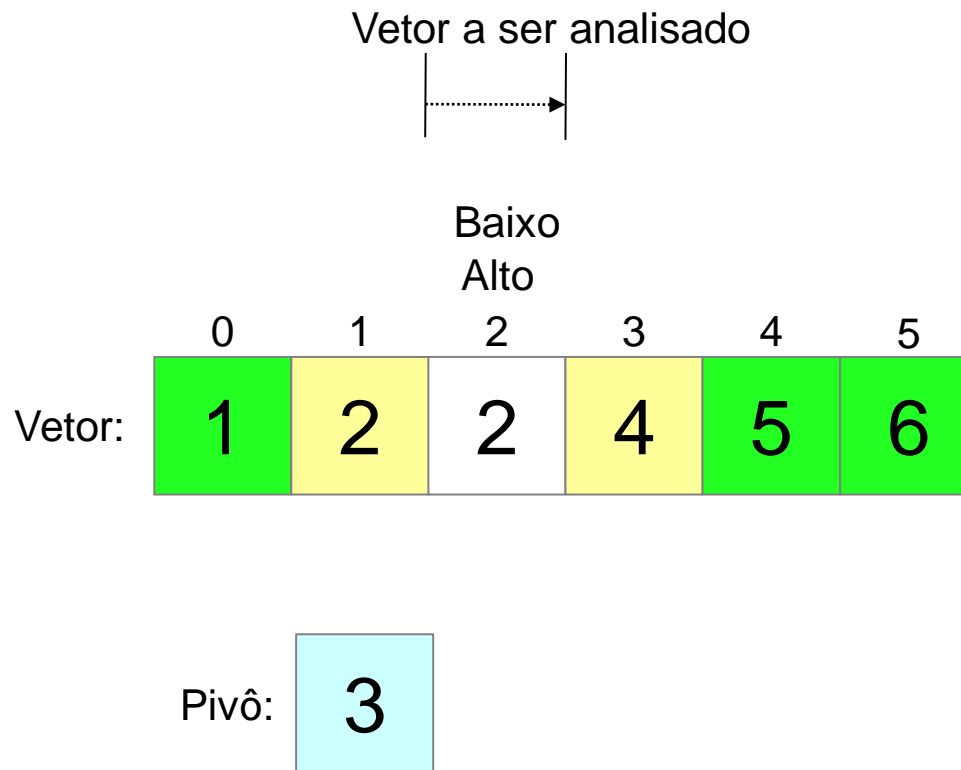
Pivô:

3

Alto toma o lugar de **Baixo** no vetor!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

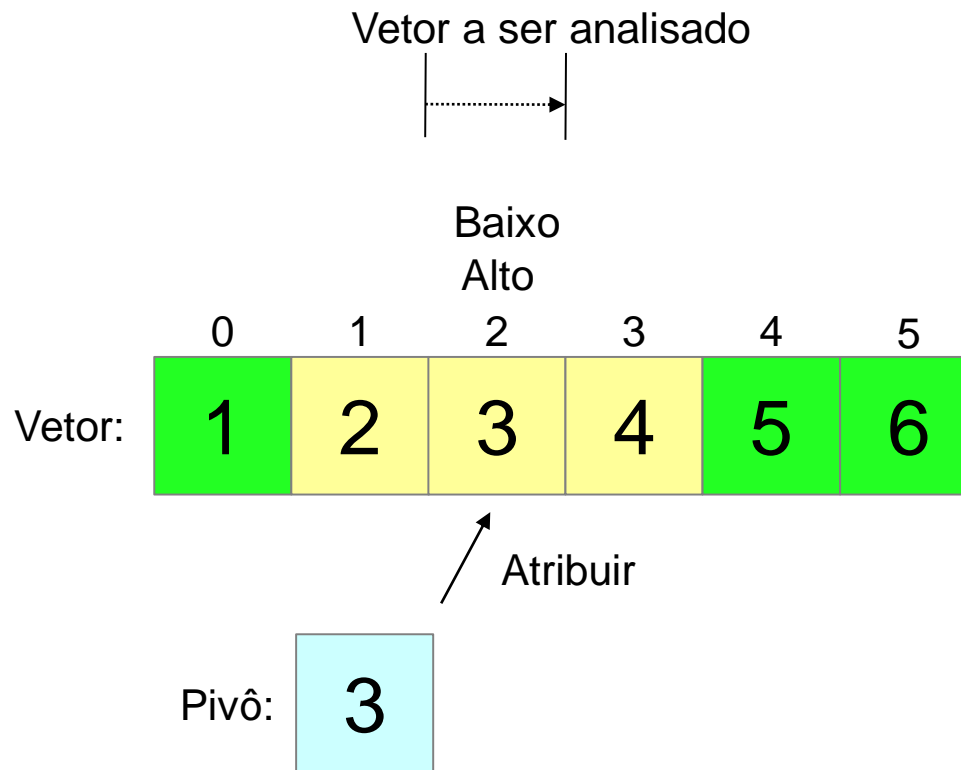
Ordenação Recursiva - Quick Sort



Redimensiona o vetor a ser analisado!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

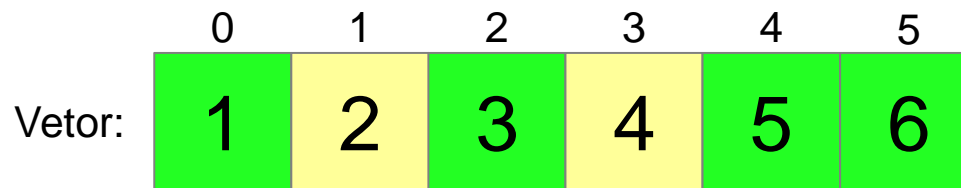
Ordenação Recursiva - Quick Sort



Vetor analisado é unitário: Recoloca **Pivô!**

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

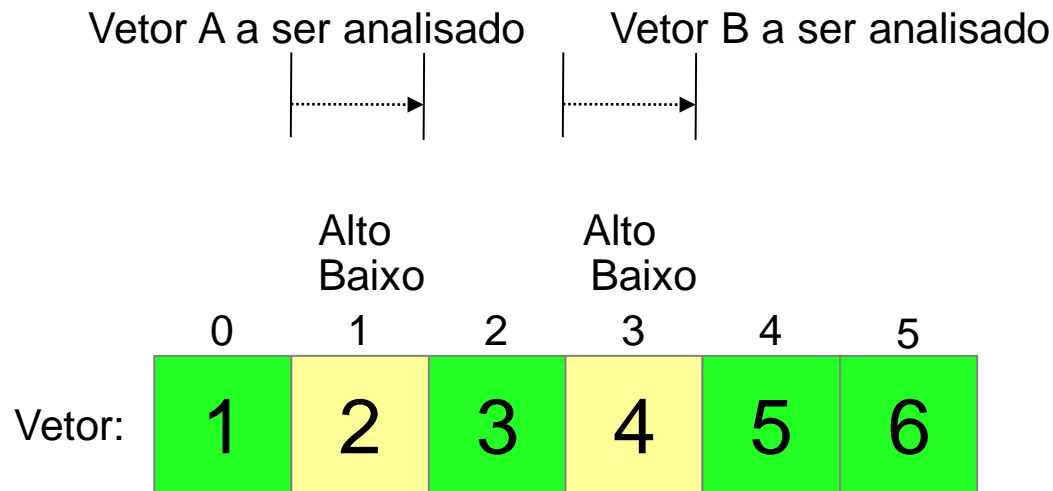
Ordenação Recursiva - Quick Sort



Pivô está em sua posição final de ordenação!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

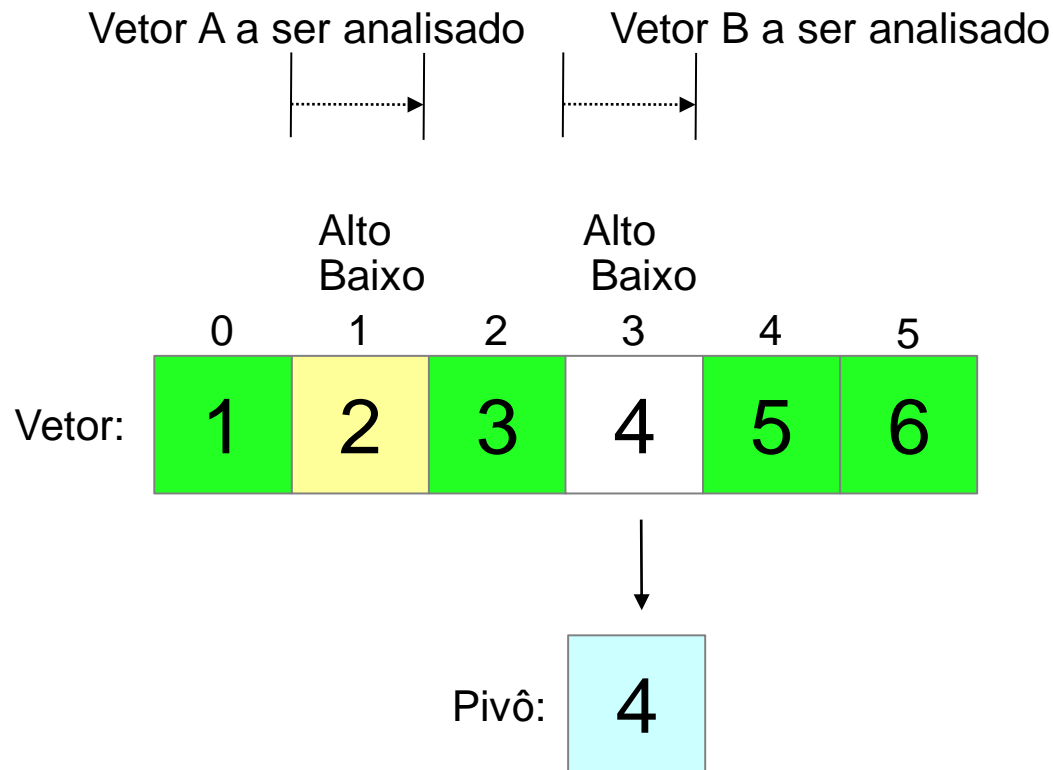
Ordenação Recursiva - Quick Sort



Vetores A e B - Etapa 1: Escolher seus **Pivôs**

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort



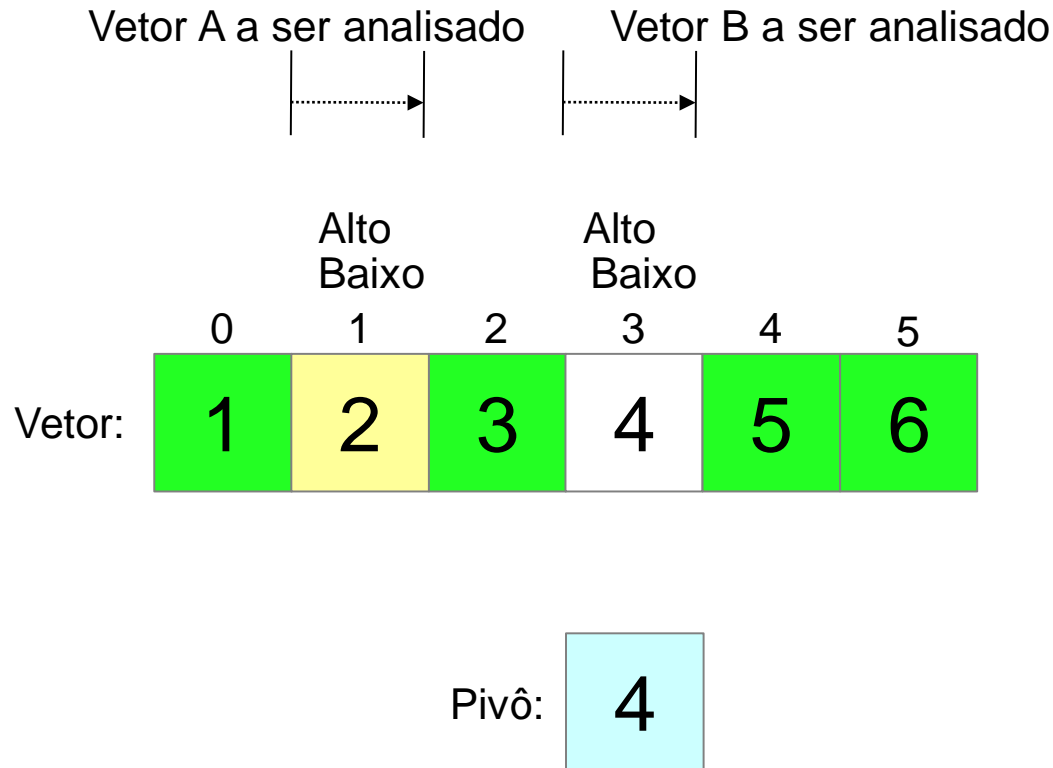
Critério de Escolha do Pivô:

Primeiro elemento do vetor analisado!!!

Vetor B - Escolha do **Pivô**: índice 3

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

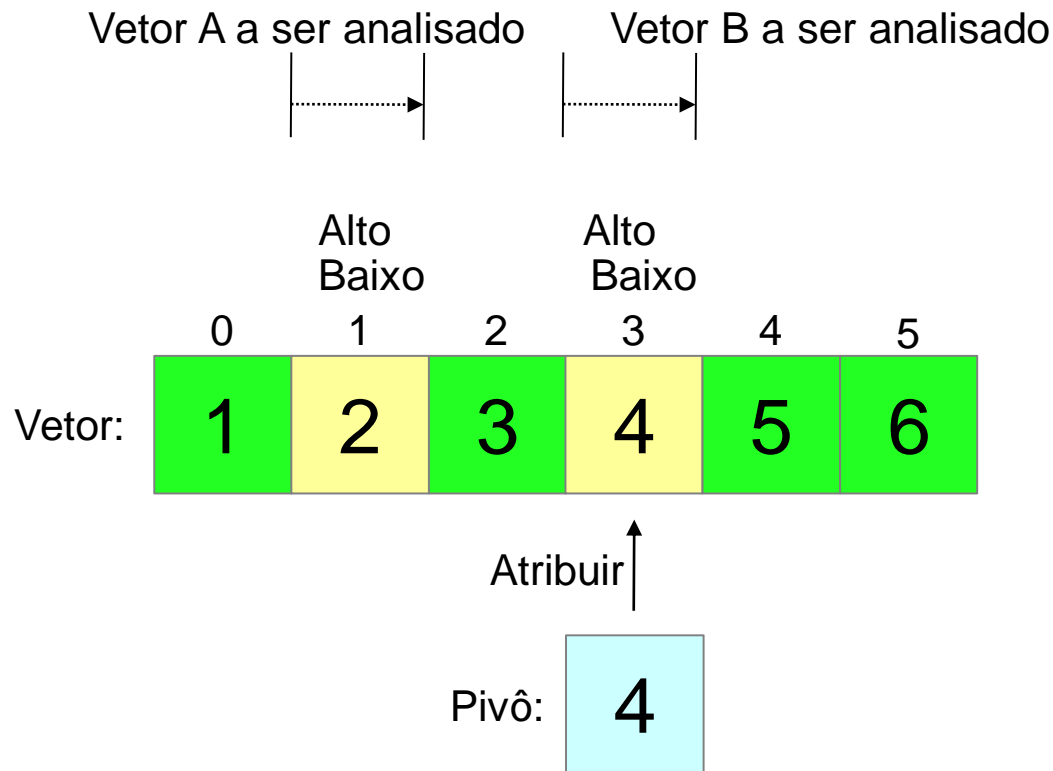
Ordenação Recursiva - Quick Sort



Etapa 2: Realocar Menores/Maiores que **Pivô**

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

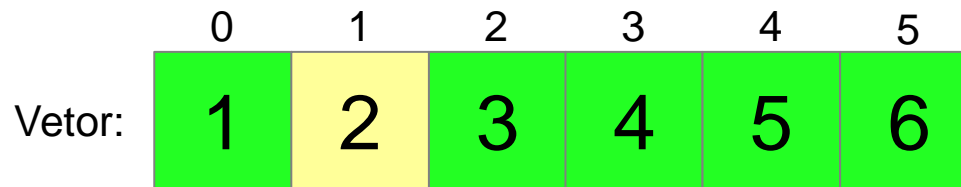
Ordenação Recursiva - Quick Sort



Vetor analisado é unitário: Recoloca **Pivô**!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

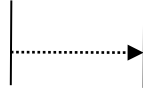


Pivô está em sua posição final de ordenação!

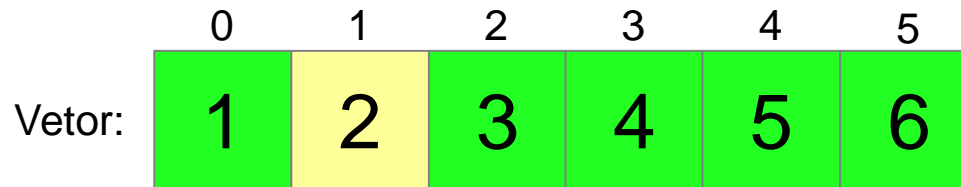
Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

Vetor a ser analisado



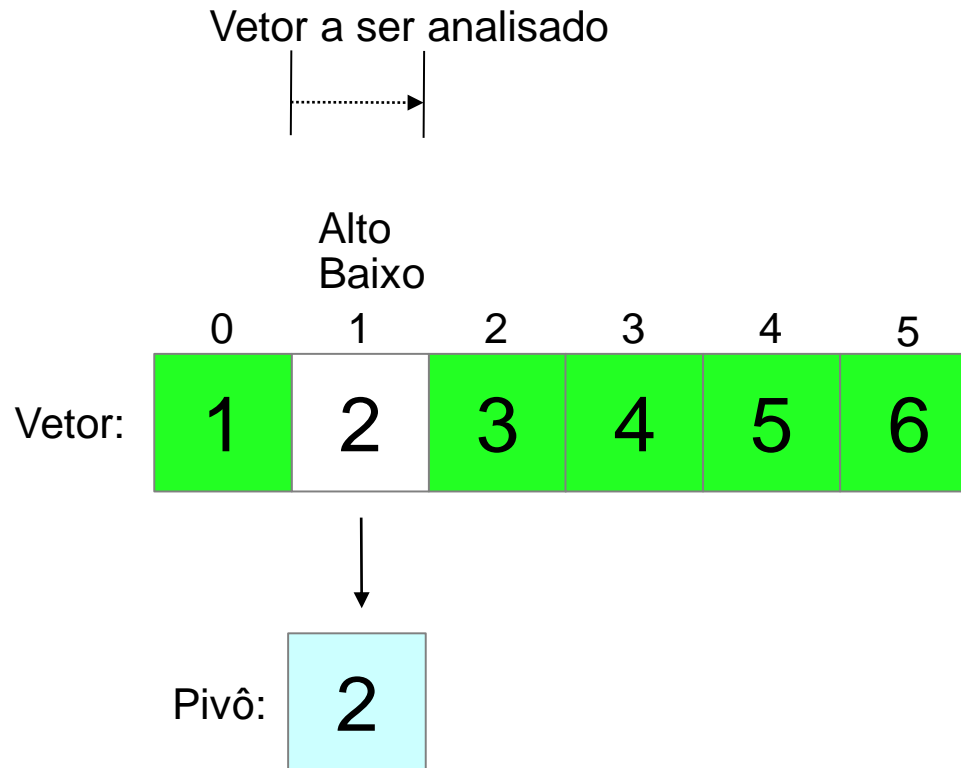
Alto
Baixo



Etapa 1: Escolher seu **Pivô**

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort



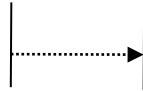
Critério de Escolha do Pivô:
Primeiro elemento do vetor analisado!!!

Escolha do **Pivô**: índice 1

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

Vetor a ser analisado



Alto
Baixo

	0	1	2	3	4	5
Vetor:	1	2	3	4	5	6

Pivô:

2

Etapa 2: Realocar Menores/Maiores que **Pivô**

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort



Vetor analisado é unitário: Recoloca **Pivô**!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

Vetor:

0	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6

Pivô está em sua posição final de ordenação!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

Vetor:

0	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6

Vetor Ordenado!

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

```
public static void OrdenaçãoQuickSortInt(int iVet[], int iBaixo, int iAlto)
{
    int iP,iB,iA;
    int iPivot;

    iB=iBaixo;
    iA=iAlto;
    iPivot=iVet[iBaixo];
    while(iBaixo < iAlto)
    {
        while((iVet[iAlto] >= iPivot) && (iBaixo < iAlto))
            iAlto--;
        if(iBaixo != iAlto)
        {
            iVet[iBaixo]=iVet[iAlto];
            iBaixo++;
        }
        while((iVet[iBaixo] <= iPivot) && (iBaixo < iAlto))
            iBaixo++;
        if(iBaixo != iAlto)
        {
            iVet[iAlto]=iVet[iBaixo];
            iAlto--;
        }
    }
    iVet[iBaixo]=iPivot;
    iP=iBaixo;
    iBaixo=iB;
    iAlto=iA;
    if(iBaixo < iP) OrdenaçãoQuickSortInt(iVet, iBaixo, iP-1);
    if(iAlto > iP) OrdenaçãoQuickSortInt(iVet, iP+1, iAlto);
}
```

Estruturas de Dados e Análise de Algoritmos

Ordenação Recursiva - Quick Sort

FIM