Curso de Programação Nível Intermediário

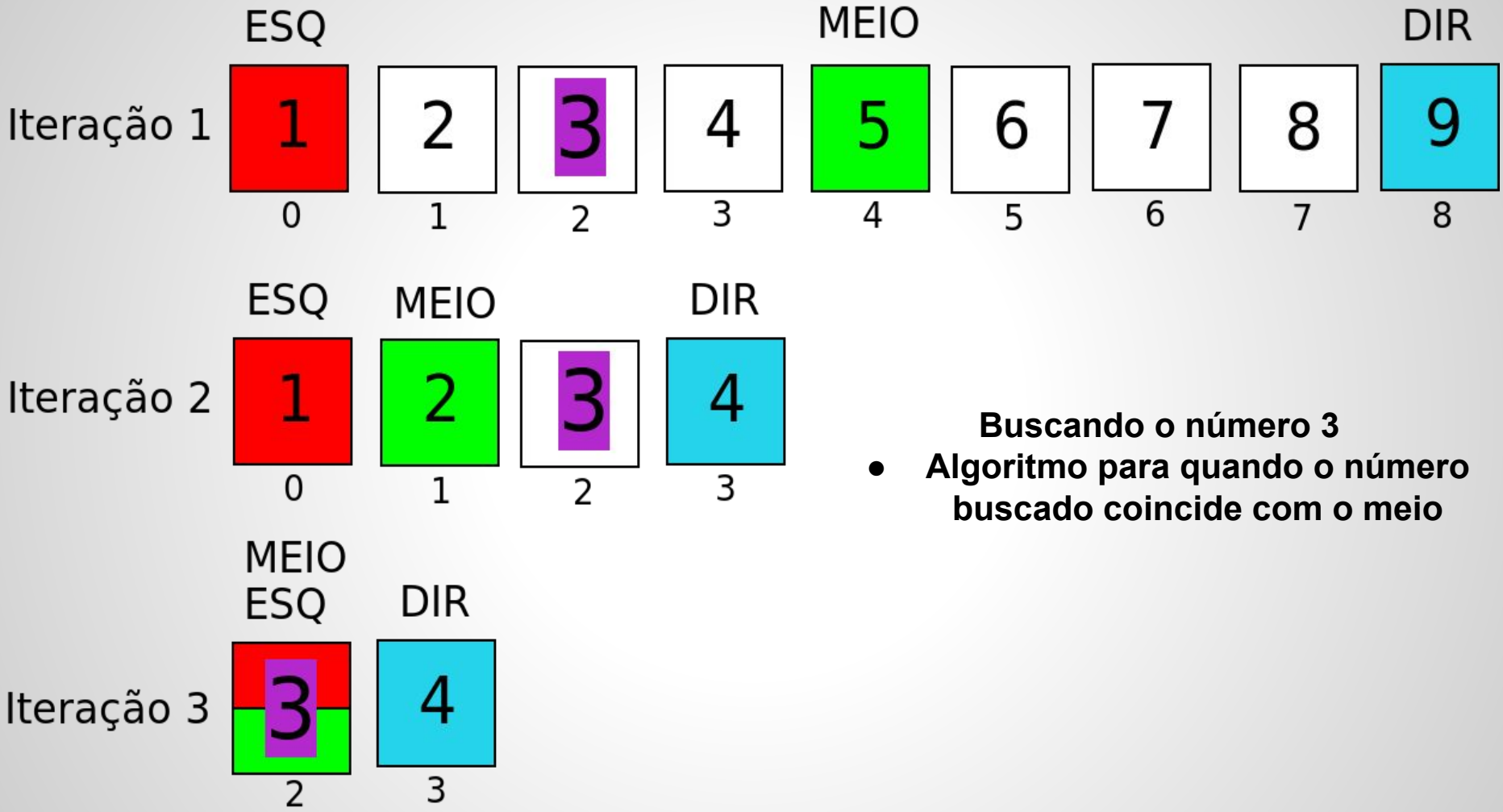
grupro

Universidade Federal da Bahia

Instituto de Computação

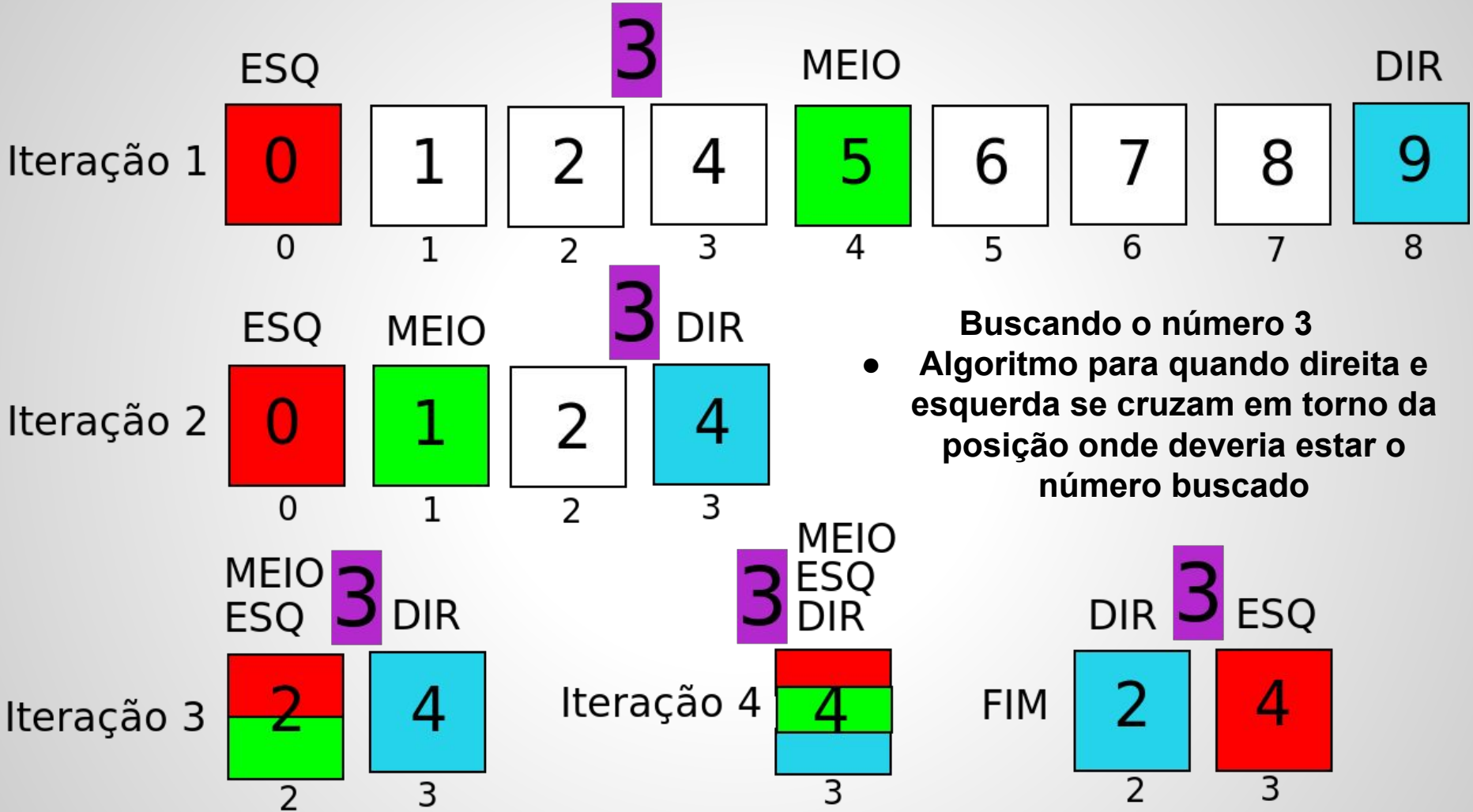
Departamento de Ciência da Computação

AULA 3 - BUSCA BINÁRIA



Buscando o número 3

- **Algoritmo para quando o número buscado coincide com o meio**


3
ESQ
MEIO
DIR
Iteração 1
0 1 2 4 5 6 7 8 9
0 1 2 3 4 5 6 7 8
3
ESQ
MEIO
DIR
Iteração 2
0 1 2 4
0 1 2 3
Buscando o número 3
Algoritmo para quando direita e esquerda se cruzam em torno da posição onde deveria estar o número buscado
MEIO
ESQ
3
DIR
Iteração 3
2 4
2 3
3
MEIO
ESQ
DIR
Iteração 4
4
3
DIR
3
ESQ
FIM
2 4
2 3

Busca Binária Simples

- Descrição
  - Checar se um conjunto de números está no vetor.
- Entrada
  - Um inteiro N representando o tamanho do vetor, N inteiros do vetor em ordem crescente, um inteiro M indicando a quantidade de casos de teste, M inteiros como casos de teste.
- Saída
  - "SIM" quando um caso de teste está no vetor, "NAO" caso contrário.

Busca Binária Simples

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main() {
        int i, j, N, M, p, esq, dir, meio;

        cin >> N;
        int v[N];
        for(i=0; i < N; i++) //Lê vetor ordenado
                cin >> v[i];

        cin >> M;
        for(i=0; i < M; i++) {
                cin >> p;    // Número buscado
                esq=0;   dir=N-1;
                while(esq <= dir) { // Busca binária
                        meio = (esq + dir)/2;
                        if(p == v[meio]) // achou
                                break;
                        if(p < v[meio]) // Joga fora metade direita
                                dir = meio-1;
                        else // Joga fora metade esquerda
                                esq = meio+1;
                }
                if(v[meio] == p) cout << "SIM" << endl;
                else cout << "NAO" << endl;
        }
        return 0;
}
```

Busca Binária Simples

```
#include <iostream>
#include <vector>
#include <algorithm>
using namespace std;

int main() {
        int i, N, M, num;
        cin >> N;
        vector <int> v(N);
        for(i=0; i < N; i++) //Lê vetor ordenado
                cin >> v[i];

        cin >> M;
        for(i=0; i < M; i++) {
                cin >> num;       // Número buscado
                if( binary_search(v.begin(), v.end(), num) == true)
                        cout << "SIM" << endl;
                else
                        cout << "NAO" << endl;
        }
}
```

Ordenação - binary_search

```
struct pessoa {
        int id;
        string nome;
};
bool cmp(pessoa i, pessoa j) {
        return (i.id < j.id  ||  i.id == j.id  &&  i.nome < j.nome);
}
int main() {
        vector<pessoa> v;
        ...
        stable_sort (v.begin(), v.end(), cmp);
        pessoa j;
        ...
        bool r = binary_search(v.begin(), v.end(), j, cmp); // pode usar uma função de comparação, assim como o sort
}
```

Vetores - binary_search

Saiba mais em:

http://www.cplusplus.com/reference/algorithm/binary_search/

Ordenação - lower_bound

```
#include <iostream>
#include <vector>
#include <utility>
#include <algorithm>
using namespace std; // lound_bound -> std
int main() {
        vector<int> v;
        int i, j;
        for(i=0; i < 1000; i++) {
                cin >> j;
                v.push_back(j);
        }
        stable_sort (v.begin(), v.end());
        cin >> j;
        vector<int>::iterator it;
        it = lower_bound(v.begin(), v.end(), j);
}
// lower_bound - retorna iterator para o primeiro
// elemento que seja maior ou igual a j

// para saber a posição, faça it-v.begin()
```

Ordenação - upper_bound

```
#include <iostream>
#include <vector>
#include <algorithm>
using namespace std; // upper_bound -> std
int main() {
        vector<int> v;
        int i, j;
        for(i=0; i < 1000; i++) {
                cin >> j;
                v.push_back(j);
        }
        stable_sort (v.begin(), v.end());
        cin >> j;
        vector<int>::iterator it;
        it = upper_bound(v.begin(), v.end(), j);
}
```

// upper_bound - retorna iterator para o primeiro elemento que seja maior que j

// para saber a posição, faça it-v.begin()

Vetores - {lower,upper}_bound

Saiba mais em:

http://www.cplusplus.com/reference/algorithm/lower_search/

http://www.cplusplus.com/reference/algorithm/upper_search/

Ordenação - binary_search

```
#include <iostream>
#include <vector>
#include <algorithm>
using namespace std; // binary_search -> std
int main() {
        vector<int> v;
        int i, j;
        for(i=0; i < 1000; i++) {
                cin >> j;
                v.push_back(j);
        }
        stable_sort (v.begin(), v.end());
        cin >> j;
        if( binary_search(v.begin(), v.end(), j) )
                cout << “Tá lá!\n”;
}
// binary_search
// retorna true caso o elemento exista no vetor
// retorna false caso contrário
```