

# Projeto Final: Problemas de Grafos

Antônio Joabe Alves Morais  
Iarley Natã Lopes Souza

## 1 [Problema 1] Colorindo os vértices do grafo com duas cores

### 1.1 Descrição da solução

Na solução, o primeiro vértice ( $v_0$ ) no grafo é pintado de vermelho, portanto todos os vizinhos deverão ser pintados com a cor contrária: Azul.

A partir disto, forma-se um efeito cascata: Ao analisarmos um vértice  $v$ , verificamos seus vizinhos. Se um vizinho  $u$  for branco, devemos pintá-lo com a cor contrária de  $v$ , caso contrário (se  $u$  não for branco), comparamos as cores de  $v$  e  $u$ .

Se  $v$  e  $u$  possuírem cores diferentes, a execução do algoritmo irá prosseguir normalmente. Se possuírem cores iguais, o algoritmo será interrompido, assim indicando que não é possível bipartir o grafo.

### 1.2 Complexidade

A complexidade será dada, de acordo com a notação *Big O*, por:

$$O(V + E)$$

A justificativa se dá pelo fato do algoritmo visitar todos os vértices e arestas, já que precisamos verificar a cor de todos eles, a fim de saber se um grafo é bipartido ou não.

A notação, portanto, irá indicar que a complexidade de tempo de execução cresce de acordo com a soma desses dois termos, vértices ( $V$ ) e arestas ( $E$ ), de forma diretamente proporcional.

## 2 [Problema 2] Seis graus de Kevin Bacon

### 2.1 Descrição da solução

Neste problema, é necessária apenas a aplicação da *BFS* (Breadth-First Search), já que o algoritmo já conta com o armazenamento das distâncias de todos os vértices dado uma origem, neste caso, Kevin Bacon.

Portanto, dado um grafo não-direcionado, a *BFS* irá fornecer os números de Bacon que o problema demanda por meio das distâncias armazenadas na execução do algoritmo.

## 2.2 Complexidade

Essa solução também exige um tempo de execução:

$$O(V + E)$$

Analizando o algoritmo de busca de forma agregada, temos que o tempo de inicialização onde se visita os vértices se dá por  $O(V)$ , assim como o tempo gasto com a fila.

Além disso, ao percorrer as adjacências (arestas) gasta-se  $O(E)$ .

Portanto, conforme já difundido, a análise de complexidade de um algoritmo *BFS* é  $O(V+E)$ .

## 3 [Problema 3] Vias de mão dupla

### 3.1 Descrição da solução

### 3.2 Complexidade