

## Roteiro para Laboratório: Busca em Largura para Grafos

### Parte 1 - Procedimento de Busca em Largura

A **busca em largura** inicia-se por um dado vértice  $s$ , definido pelo usuário. O algoritmo visita o vértice  $s$ , e em seguida, caminha para todos os vizinhos de  $s$ . Na seqüência, todos os vértices que estão à distância 2 de  $s$  são visitados, e assim por diante. O algoritmo numera os vértices, em seqüência, na ordem em que eles são descobertos.

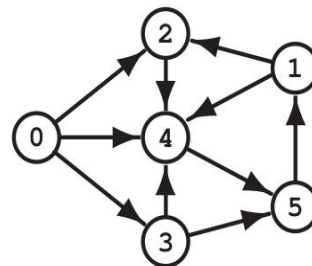
Para implementar esse algoritmo usa-se uma fila de vértices. A cada iteração, a fila contém os vértices que já foram numerados mas têm vizinhos ainda não numerados. Assim, na primeira iteração, a fila contém o vértice  $s$ , com número 0, e nada mais. O processo iterativo consiste no seguinte:

```

enquanto a fila não estiver vazia faça
  seja  $v$  o primeiro vértice da fila
  tire  $v$  da fila
  para cada vizinho  $w$  de  $v$  que ainda não foi numerado
    numere  $w$  e coloque-o na fila
  
```

**Exemplo 1.** Seja o grafo direcionado definido pelos arcos: 0-2 0-3 0-4 1-2 1-4 2-4 3-4 3-5 4-5 5-1. O estado da fila (coluna esquerda) e o estado do vetor auxiliar (coluna direita) no início de cada iteração:

Fila	0	1	2	3	4	5
0	0	-	-	-	-	-
2 3 4	0	-	1	2	3	-
3 4	0	-	1	2	3	-
4 5	0	-	1	2	3	4
5	0	-	1	2	3	4
1	0	5	1	2	3	4
	0	5	1	2	3	4



Basta olhar a última linha do vetor para deduzir que, no processo de busca em largura, os vértices foram descobertos na ordem: 0 2 3 4 5 1.

**Exemplo 2.** Seja o grafo não direcionado definido por: 0-1 0-2 0-5 2-1 2-3 2-4 3-4 3-5. A aplicação do procedimento de busca em largura a partir do vértice 0 resulta em:

Fila	0	1	2	3	4	5
0	0	-	-	-	-	-
1 2 5	0	1	2	-	-	3
2 5	0	1	2	-	-	3
5 3 4	0	1	2	4	5	3
3 4	0	1	2	4	5	3
4	0	1	2	4	5	3
	0	1	2	4	5	3

Portanto, os vértices foram descobertos na ordem: 0 1 2 5 3 4.

### Exercícios:

1. Faça um rastreamento da busca em largura a partir do vértice 1 no grafo definido pelos arcos: 0-1 0-2 1-3 1-4 1-5 3-6 3-7 5-8 5-9 7-10 7-11 7-12 9-13 9-14. Observe que a busca em largura percorre o grafo por níveis.
2. Faça uma busca em largura no grafo não-dirigido definido pelas arestas: 0-1 1-2 1-4 2-3 2-4 2-9 3-4 4-5 4-6 4-7 5-6 7-8 7-9 a partir do vértice 0. Suponha que o grafo é representado por sua matriz de adjacências. Exiba o vetor de sequência calculado pela busca. Diga em que ordem os vértices foram descobertos.
3. Faça uma busca em largura a partir do vértice 0 do grafo não-dirigido definido pelas arestas 0-2 2-6 6-4 4-5 5-0 0-7 7-1 7-4 3-4 3-5.
4. Mostre um exemplo em que a fila de vértices chega a conter quase todos os vértices do grafo.

## Parte 2 - Algoritmo para Busca em Largura:

**Algoritmo:** BuscaEmLargura

Entradas: Grafo (G), Vértice Raiz (s)

```
variável local F: Fila
variável local V: Vetor

criar fila F
preencher todo o vetor V com (-1)

para o vértice s de G
marque s na primeira posicao do vetor V
insira s em F

enquanto F não está vazia faça
    seja v1 o primeiro vértice de F
    para cada w vizinho de v1 faça
        se w não está marcado em V então
            visite aresta entre v1 e w
            marque w em V
            insira w em F
        fim se
    fim para
    retira v1 de F
fim enquanto
libera F
```

### Exercícios:

1. Implemente a busca em largura definida no algoritmo acima, em Linguagem C para grafos direcionados utilizando matrizes de adjacência. Implemente uma estrutura de Fila para armazenar a sequência das visitas e um vetor de numeração, como explicado na parte 1.

