

**INSTITUTO FEDERAL**  
Sul-rio-grandense

Câmpus  
Pelotas

EDUCAÇÃO  
**PÚBLICA**  
**100%**  
GRATUITA

# Estrutura de Dados

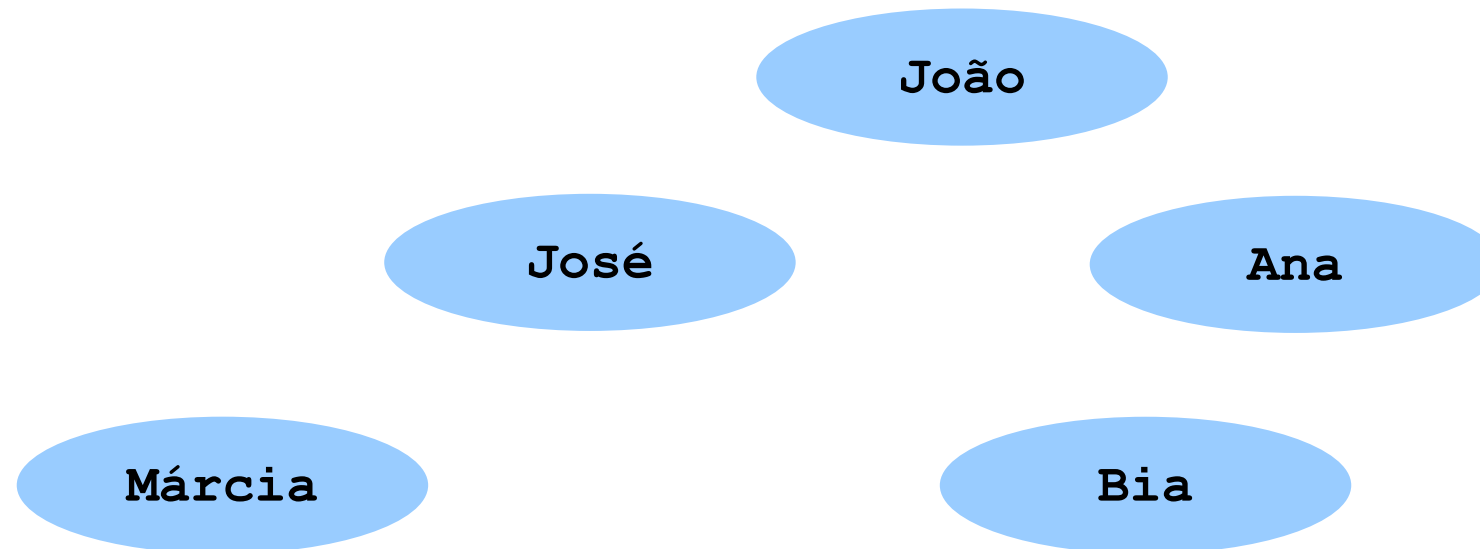
Aula 12

## Grafos

# Grafos

Um grafo  $G$  é um par  $(V, A)$  onde  $V$  é um conjunto de **vértices** (ou nós, ou nodos) e  $A$  um conjunto de **arestas** (ou arcos) que representam uma relação binária em  $V$ .

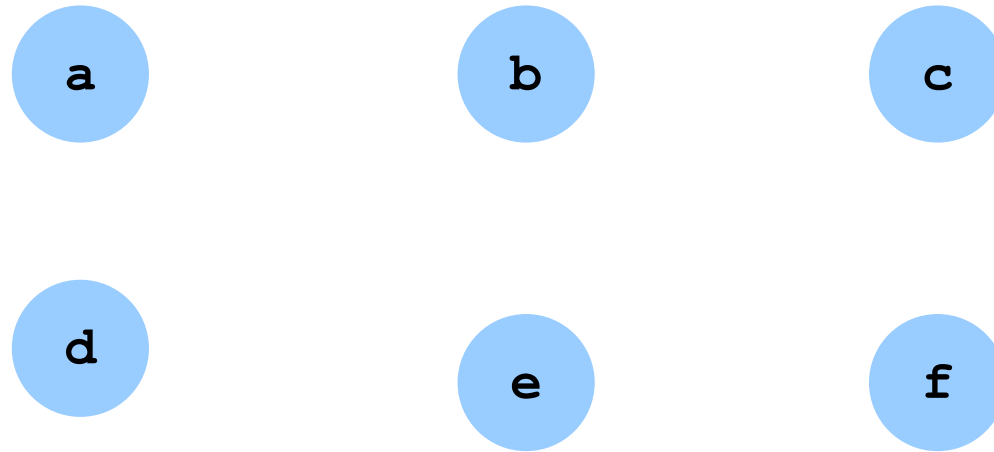
- Ex:
- Colaboração entre autores de artigos.
  - Ligações entre cidades.
  - Conexões entre computadores de um rede.



# Grafos

## Grafo **não** dirigido

O conjunto de arestas consiste de pares **não ordenados**.



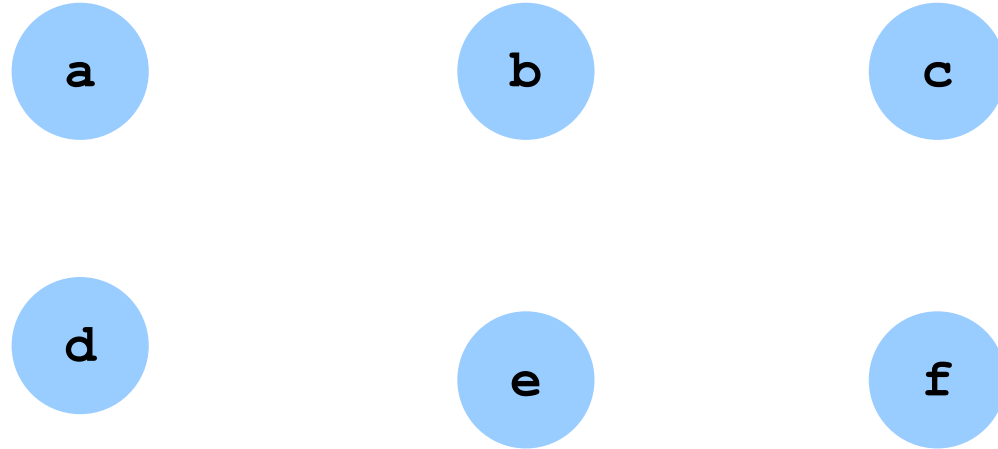
$$V = \{ a, b, c, d, e, f \}$$

$$A = \{ \{a,b\}, \{a,e\}, \{b,e\}, \{c,f\} \}$$

# Grafos

## Grafo dirigido

O conjunto de arestas consiste de pares **ordenados**.



$$V = \{ a, b, c, d, e, f \}$$

$$A = \{ (a,b) , (d,a) , (b,b) , (b,d) , (b,e) , (d,e) , (e,d) , (f,c) \}$$

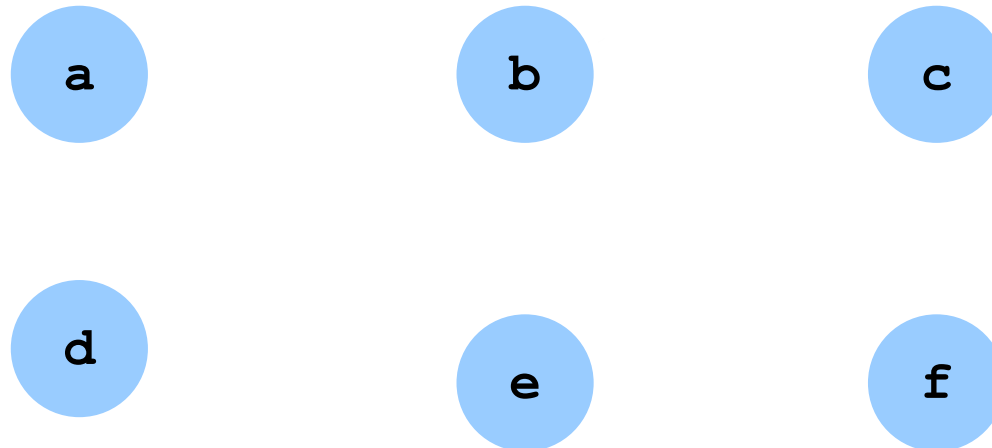


# Grafos

## Terminologia

**Nós Adjacentes:** Um vértice **B** é adjacente a **A** se existe uma aresta ligando o vértice **A** ao **B**. A aresta  $(a,b)$  deve pertencer ao conjunto **A**.

Ex: O vértice **b** é adjacente a **a**.  
O vértice **a** não é adjacente **b**.

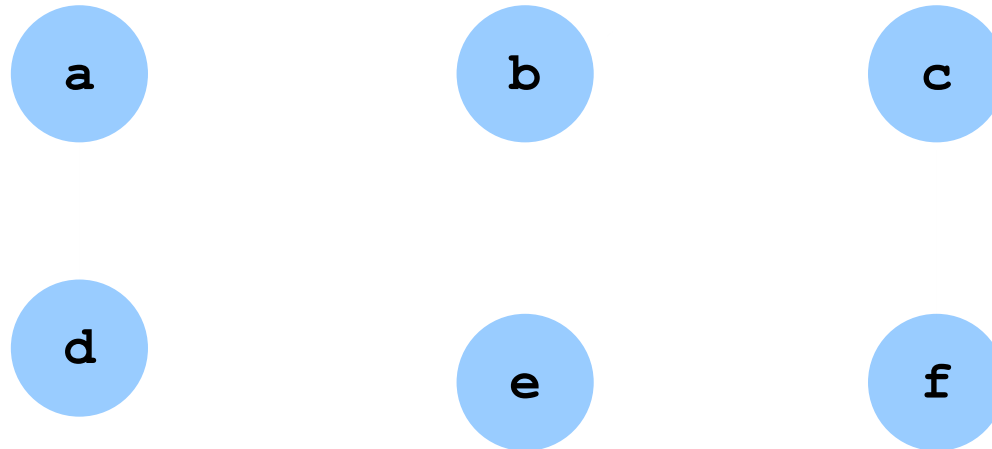


# Grafos

**Caminho:** Um caminho é uma sequência de uma ou mais arestas em que o segundo vértice de cada aresta coincide com o primeiro da seguinte permitindo de um vértice **A** atingir ao vértice **B**.

Ex:  $\langle a, b, d \rangle$   
 $\langle a, b, e, d \rangle$

**Existe um caminho de a para c?**



# Grafos

## Terminologia:

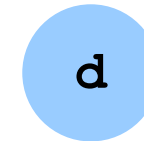
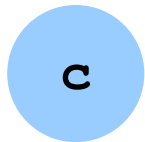
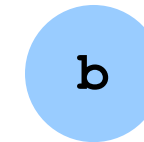
**Tamanho de um caminho:** Quantidade de arcos existentes no caminho.

**Ciclo:** caminho que começa e termina no mesmo vértice.

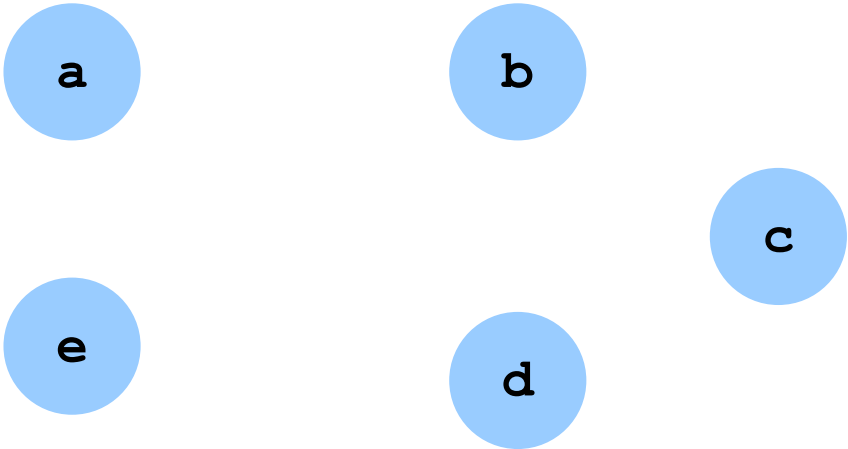
**Laços:** Uma aresta que começa e termina no mesmo nó.

**Grafo acíclico:** Grafo que não possui ciclos.

**Grau de um vértice:** Quantidade de arestas incidentes no vértice.



# Representação de Grafos Não Dirigidos



Lista de Adjacências:

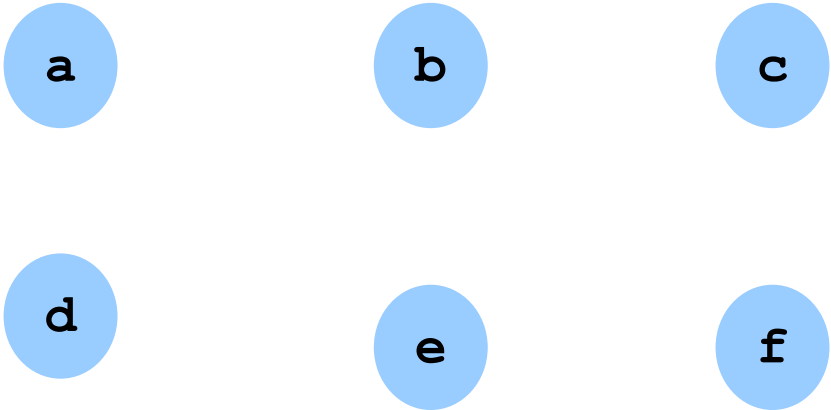
a	b	e		
b	a	e	d	c
c	b	d		
d	b	e	c	
e	a	b	d	

Matriz de Adjacências:

		Destino				
		a	b	c	d	e
Fonte	a	0	1	0	0	1
	b	1	0	1	1	1
	c	0	1	0	1	0
	d	0	1	1	0	1
	e	1	1	0	1	0



# Representação de Grafos Dirigidos



Lista de Adjacências:

a	b	d	
b	b	e	d
c	e	f	
d			
e	d		
f			

Matriz de Adjacências:

	a	b	c	d	e	f
a	0	1	0	1	0	0
b	0	1	0	1	1	0
c	0	0	0	0	1	1
d	0	0	0	0	0	0
e	0	0	0	1	0	0
f	0	0	0	0	0	0

# Percurso em Grafos

- Percurso em Largura  
(*BFS – Breadth First Search*)
- Percurso em Profundidade  
(*DFS – Depth First Search*)

# Percurso em largura (BFS)

inicio

Criar uma fila F

Visitar o vértice selecionado

Marcar o o vértice visitado

Inserir o vértice na fila F

Enquanto a fila não está vazia faça

| Retirar um vértice V da fila

| Para cada vértice M adjacente a V que não estiver marcado

| | Visitar o nó M

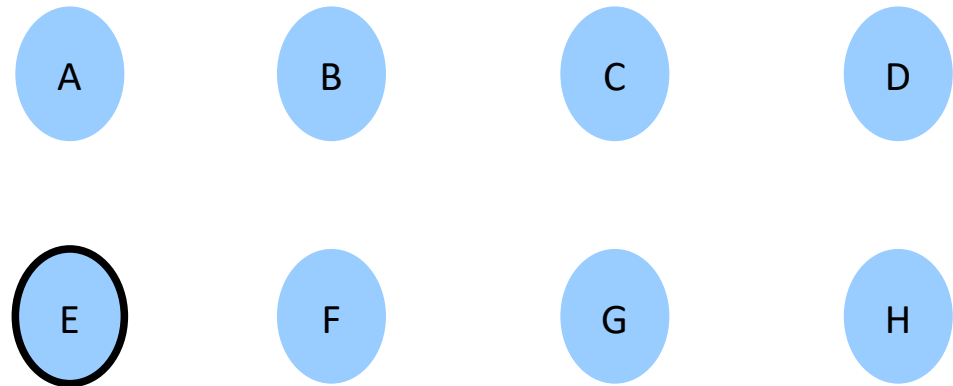
| | Marcar o nó M

| | Inserir o nó M na fila F

| fim para

fim enquanto

fim



# Percurso em profundidade (DFS)

inicio

Visitar o vértice V selecionado

Marcar o vértice V como visitado

Para cada vértice M adjacente a V

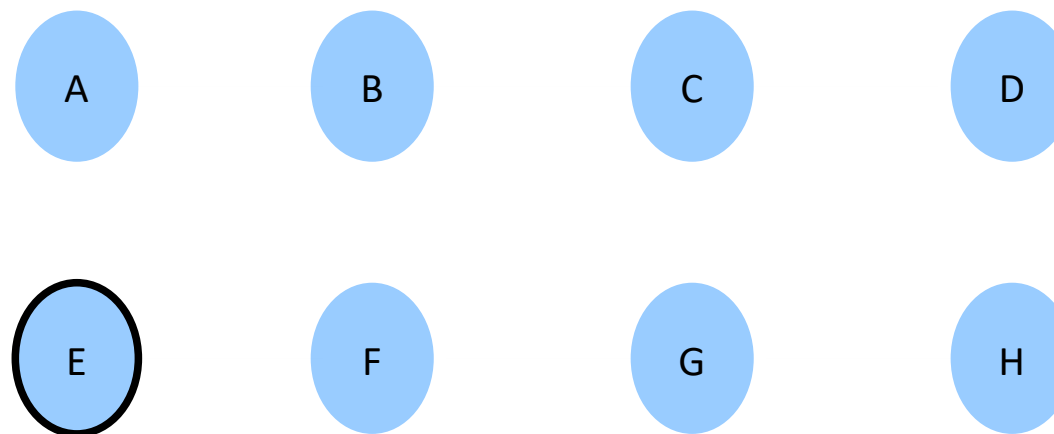
|    Se o vértice M não estiver marcado

|    |    Percorrer em profundidade a partir de M

|    fim se

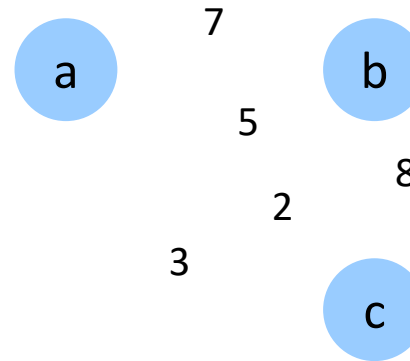
fim para

fim



# Grafos Ponderados

Grafos com valores associados as arestas.



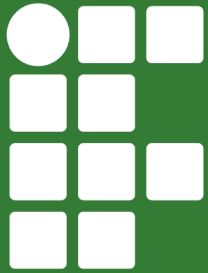
**Lista de Adjacências:**

a	b	5	c	2
b	a	7	c	8
c	a	3		

**Matriz de Adjacências:**

	a	b	c
a	0	5	2
b	7	0	8
c	3	0	0





**INSTITUTO FEDERAL**  
Sul-rio-grandense

Câmpus  
Pelotas

EDUCAÇÃO  
**PÚBLICA**  
**100%**  
GRATUITA

# Estrutura de Dados

Aula 12

## Grafos