



Grafos

Modelagem

Árvores

- As listas ligadas usualmente fornecem maior flexibilidade que as matrizes, mas são estruturas lineares, sendo difíceis de serem utilizadas para uma representação hierárquica.
- Pilhas e Filas refletem uma certa hierarquia, mas são limitadas a somente uma dimensão.
- Para superar esta limitação, utilizaremos um novo tipo de dados chamado **Árvore**. Uma árvore é formada por um conjunto de elementos denominados **nós** conectados através de **ramos** ou **arcos**.

Exemplos de árvores

(a) é uma
árvore vazia

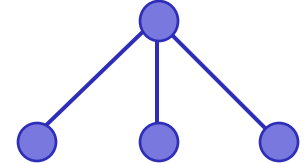
a)



b)



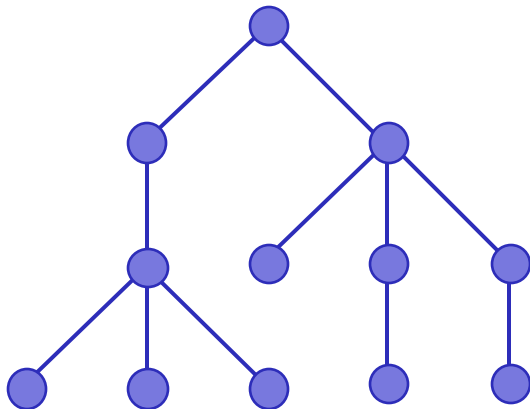
c)



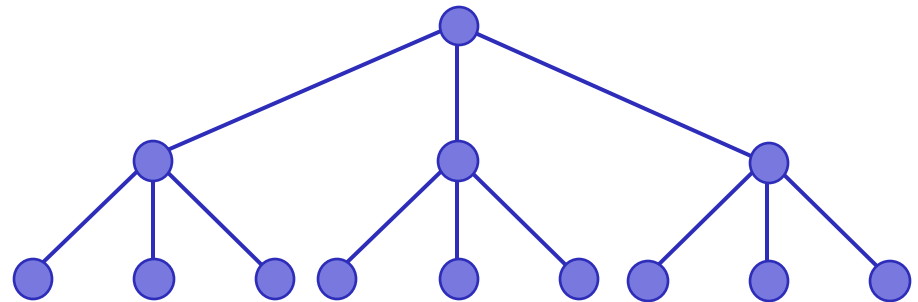
d)



e)



f)



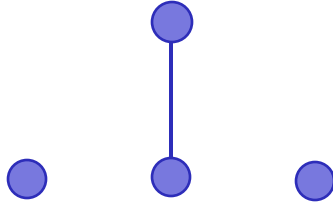
g)

- Em uma árvore, cada nó tem que ser atingível a partir da raiz através de uma sequência única de arcos, chamada de caminho. Desta forma, representam somente relações de um tipo hierárquico, como entre o ascendente e o filho.
- A generalização da árvore é o **Grafo**, onde esta limitação desaparece. Com isso, temos que um grafo é um conjunto de vértices (ou nós) conectados por arestas (ou ramos).

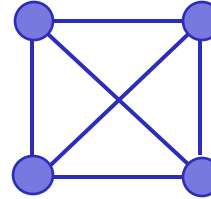
Exemplos de grafos



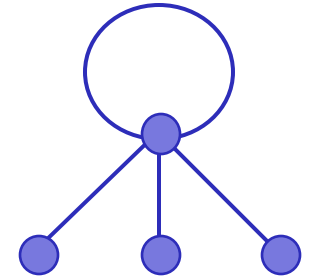
a)



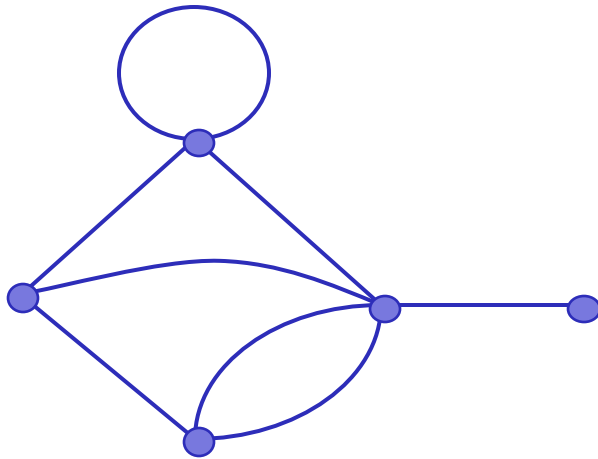
b)



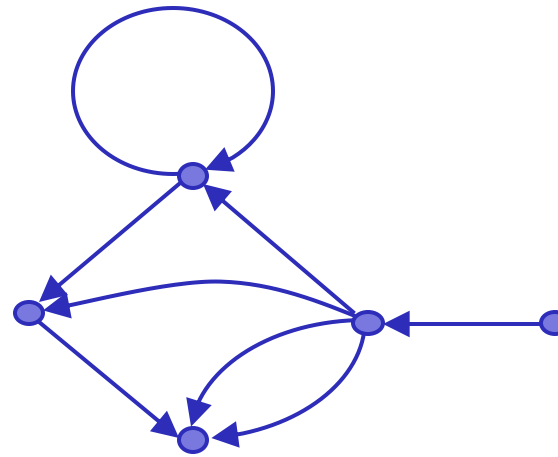
c)



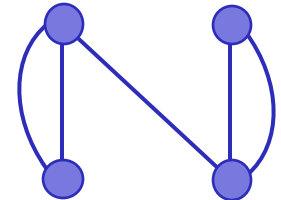
d)



e)

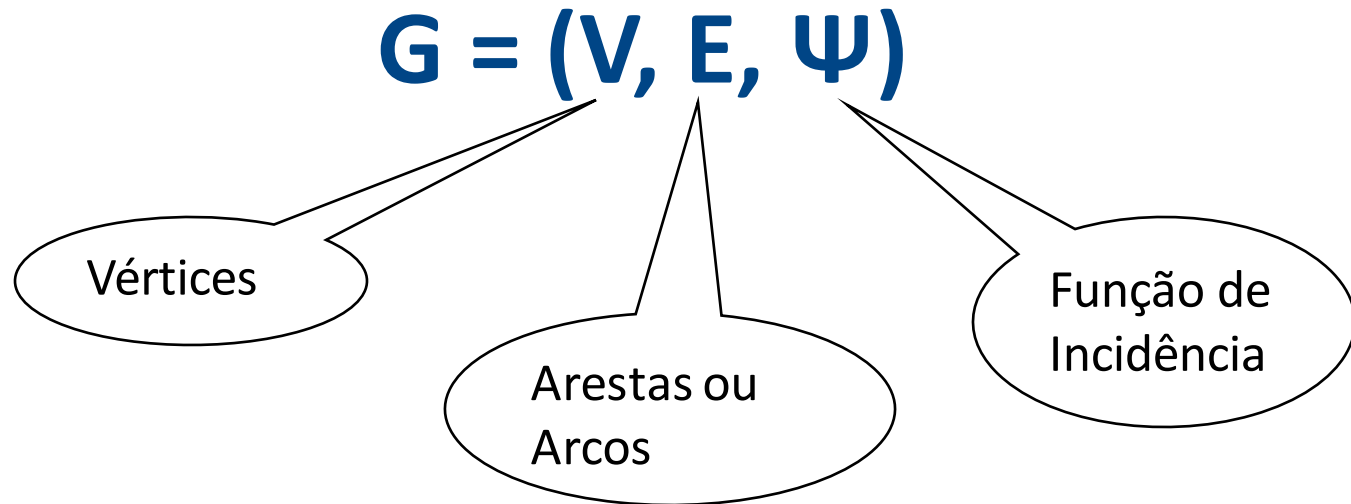


f)



g)

Grafos e Dígrafos



- Um grafo simples **G** consiste em um conjunto não vazio **V** de vértices e um conjunto **E** de arestas que pode ou não ser vazio. Cada aresta sendo um conjunto de dois vértices.
- **Obs.: Multigrafo** é um grafo no qual dois vértices são conectados por múltiplas arestas. Exemplo **g)**

Exemplo de Grafo

$$G = (V, E, \Psi)$$

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

$$E = \{A, B, C, D, E, F, G, H\}$$

Ψ :

$$\Psi(A) = \{a, b\}$$

$$\Psi(B) = \{b, c\}$$

$$\Psi(C) = \{c, c\} = \{c\}$$

$$\Psi(D) = \{c, d\}$$

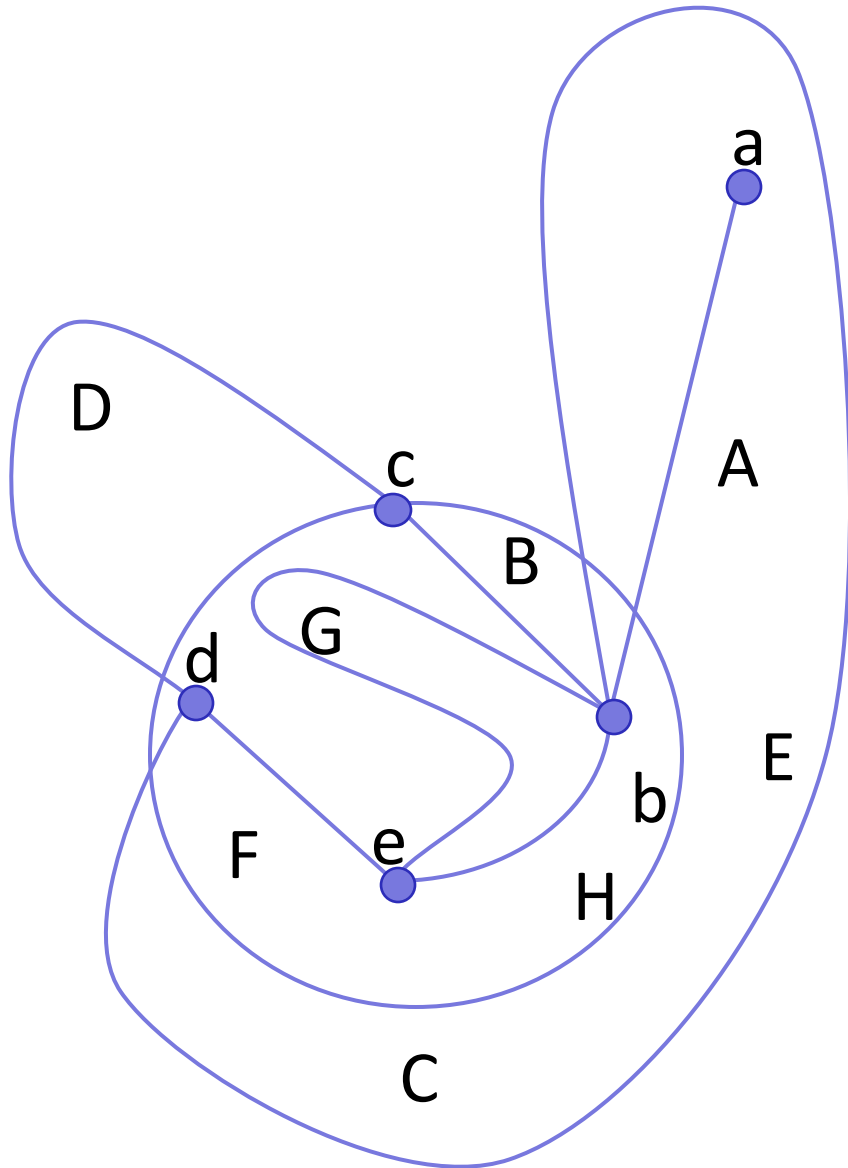
$$\Psi(E) = \{b, d\}$$

$$\Psi(F) = \{d, e\}$$

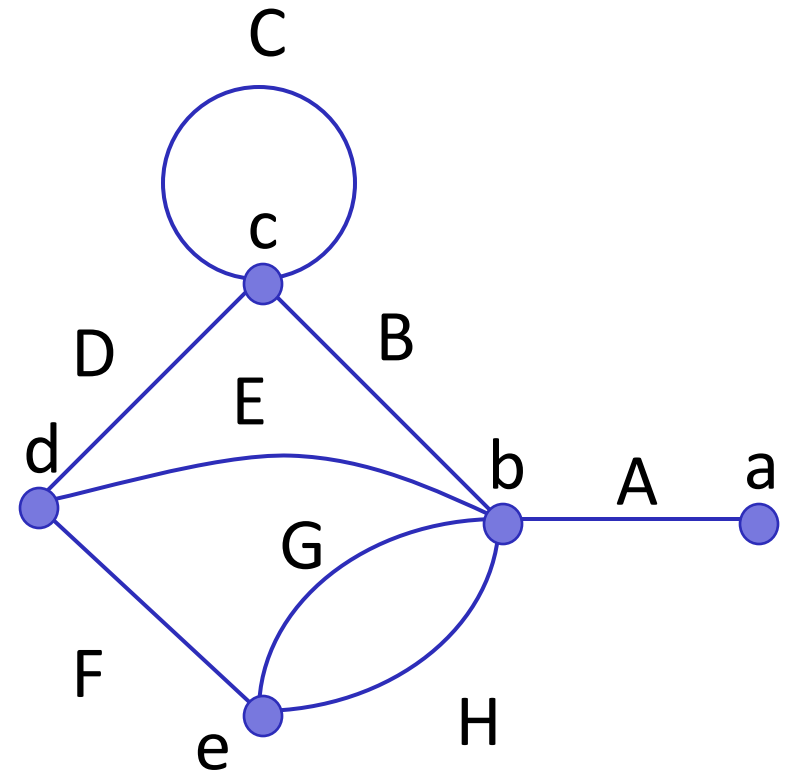
$$\Psi(G) = \{b, e\}$$

$$\Psi(H) = \{b, e\}$$

Geometria do Grafo

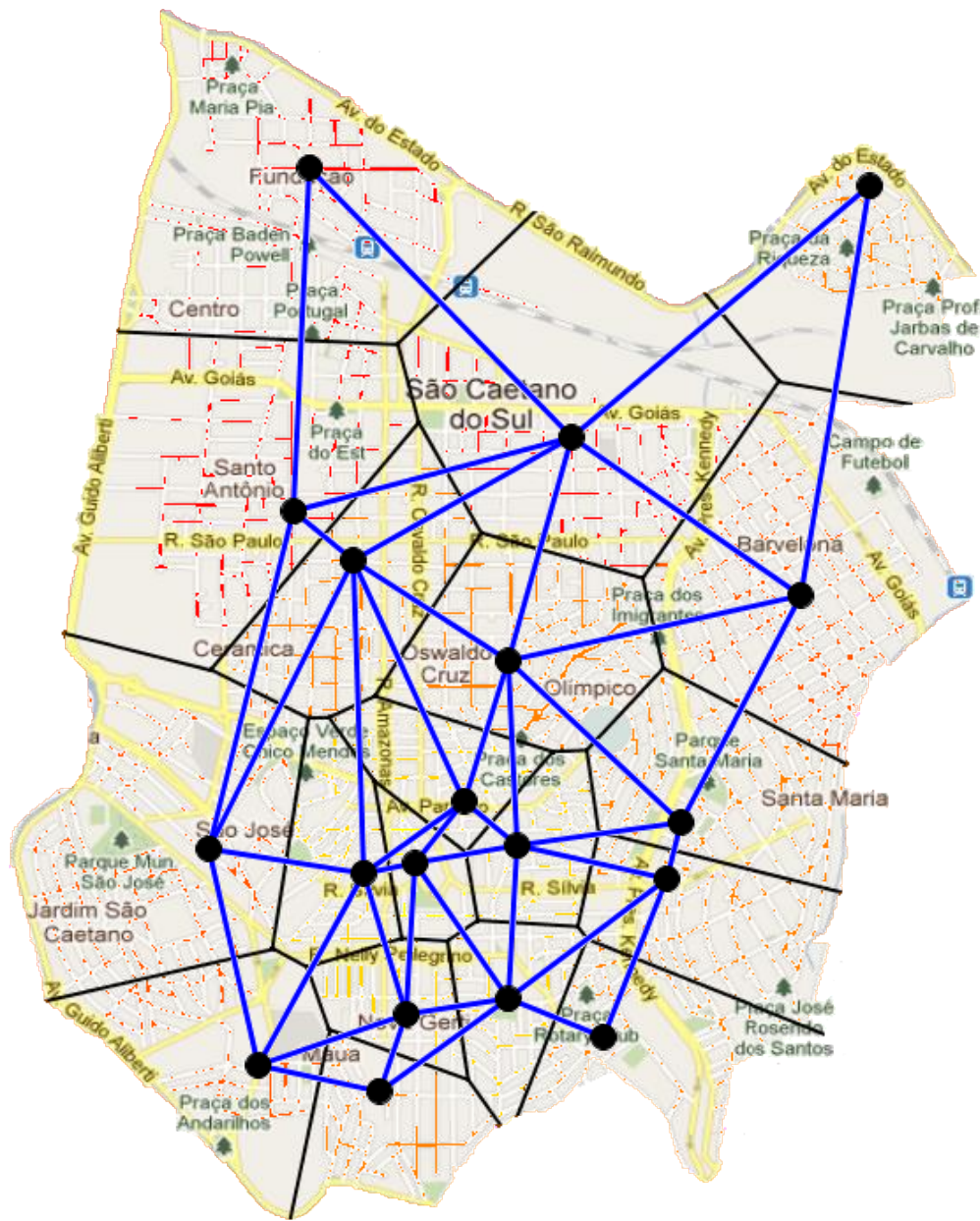


ou



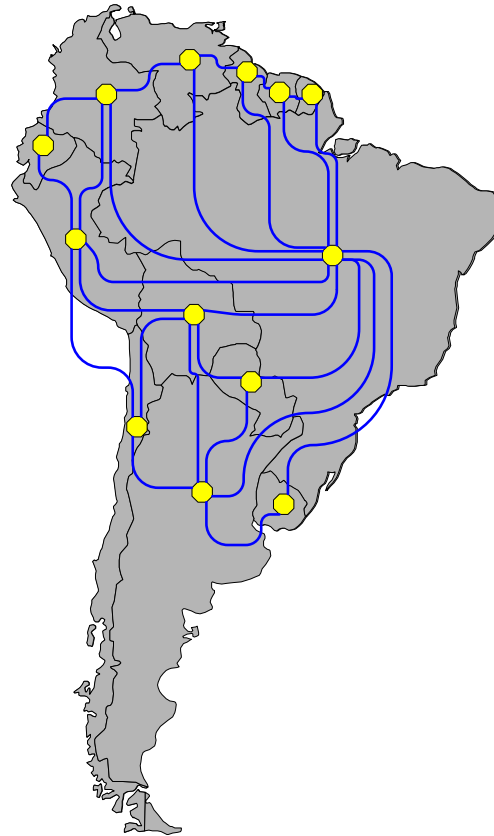
Um Exemplo

- A Secretaria da Educação deseja saber se as EMEF atendem à demanda da população.
- Caso não haja vaga na EMEF, a secretaria deve encaminhar a criança para fazer matrícula em quais escolas, de forma a minimizar o translado?



Exercício

Esboce um grafo que represente as fronteiras dos países do mapa seguinte.



Exemplo de Dígrafo

- $Dig = (Ve, Ed, \Psi)$
- $Ve = \{a, b, c, d, e\}$
- $Ed = \{A, B, C, D, E, F, G, H\}$
- Ψ :

$$\Psi(A) = (a, b)$$

$$\Psi(B) = (b, c)$$

$$\Psi(C) = (c, c)$$

$$\Psi(D) = (c, d)$$

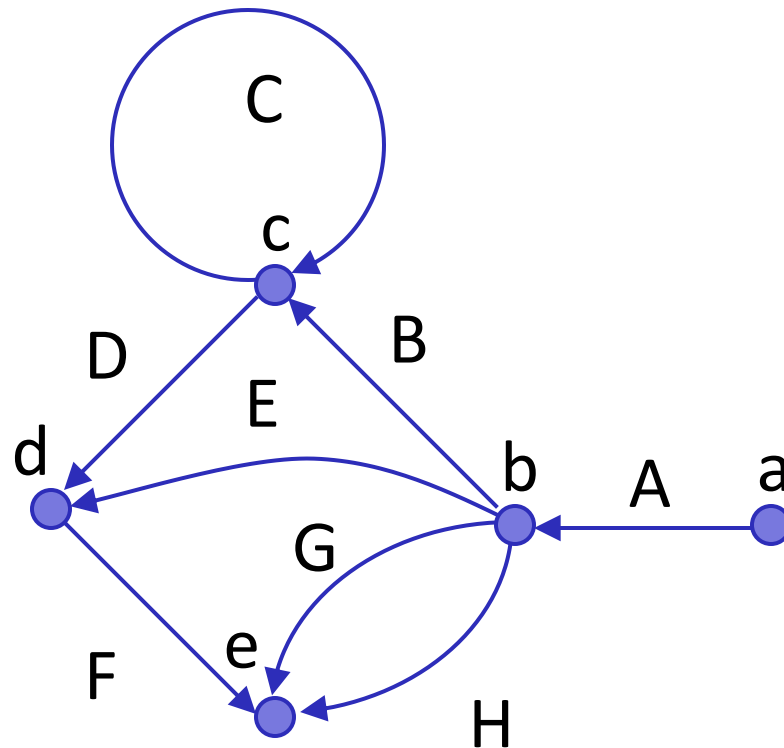
$$\Psi(E) = (b, d)$$

$$\Psi(F) = (d, e)$$

$$\Psi(G) = (b, e)$$

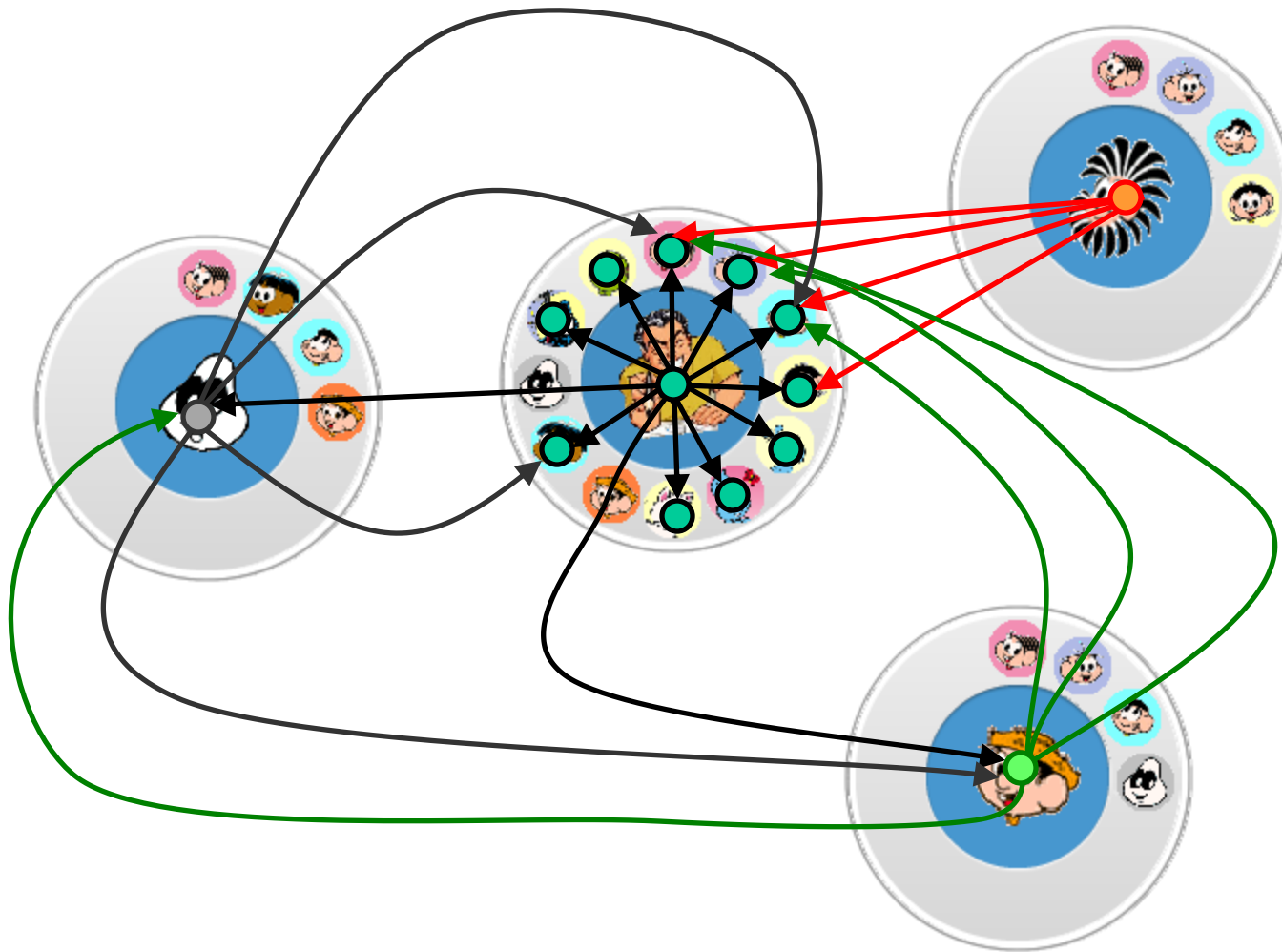
$$\Psi(H) = (b, e)$$

Geometria do Dígrafo

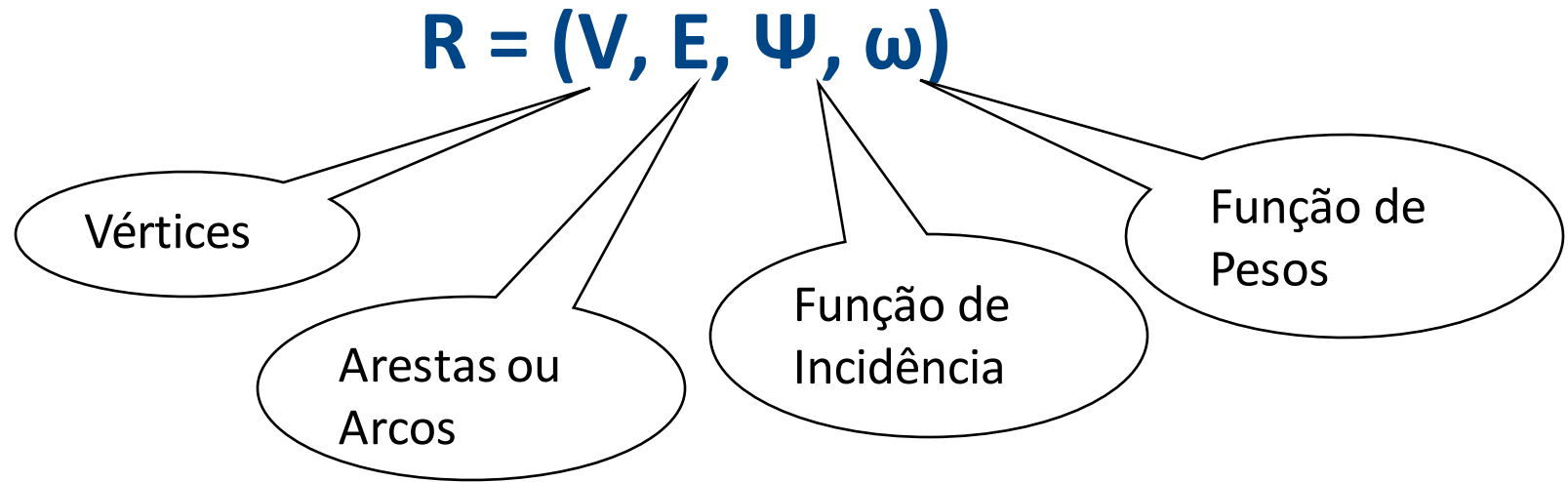


Exemplo

Esboce um dígrafo que represente os círculos de amizade para cada um dos 14 personagens.



Grafo Ponderado ou Rede



$\omega : E \rightarrow \mathbb{R}$ (número real)

Pode ser direcionad ou não

Exemplo de Rede

- Rede = (Ve, Ed, Ψ , ω)
- Ve = {a, b, c, d, e}
- Ed = {A, B, C, D, E, F, G, H}
- Ψ , ω :

$$\Psi(A) = (a, b); \omega(A) = 6$$

$$\Psi(E) = (b, d); \omega(E) = 6$$

$$\Psi(B) = (b, c); \omega(B) = 5$$

$$\Psi(F) = (d, e); \omega(F) = 7$$

$$\Psi(C) = (c); \omega(C) = 8$$

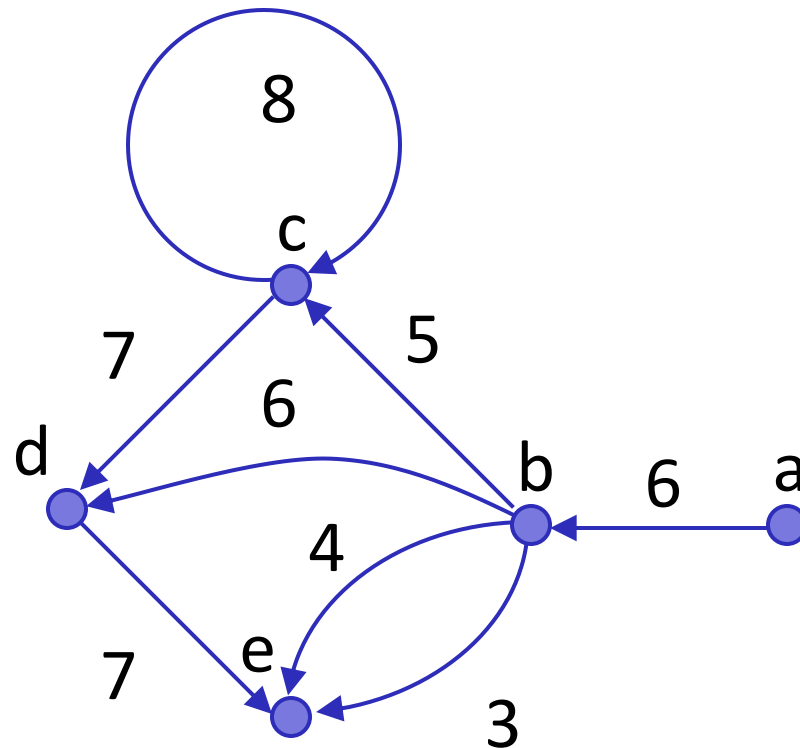
$$\Psi(G) = (b, e); \omega(G) = 4$$

$$\Psi(D) = (c, d); \omega(D) = 7$$

$$\Psi(H) = (b, e); \omega(H) = 3$$

Neste exemplo é direcionada.

Geometria da Rede



Neste exemplo é direcionada.