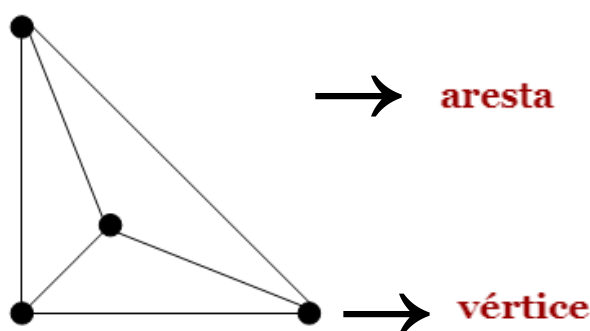


Grafos

O que são grafos?

São estruturas que permitem codificar relacionamentos entre pares de objetos denominados de *arestas* e *vértices*.

Para entender melhor os vértices e arestas como objetos pensa-se nos vértices como locais (cidades, estações de trem) e as arestas como os caminhos que se podem percorrer entre esses locais.



Se feitos da forma correta, os grafos podem ajudar a solucionar diversos problemas como encontrar o caminho mais curto entre duas localidades, ajudar na construção de estradas que ligam duas cidades (como o tamanho da estrada), etc.

Matematicamente um grafo é representado por $G = (V, E)$

Onde G é um par (V, E) sendo V um conjunto de vértices, tal que

$$V = \{V_0, V_1, V_2, \dots, V_n\}$$

e E um conjunto de arestas que ligam esses vértices, tal que

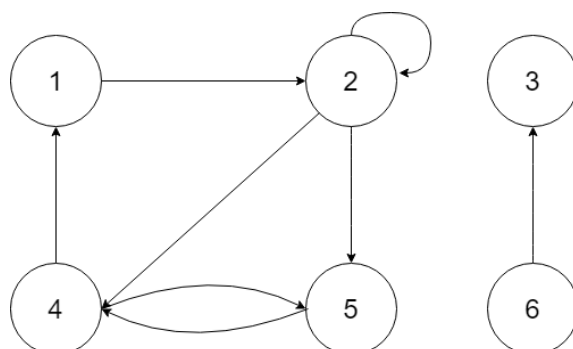
$$E = \{(V_0, V_1), (V_1, V_2), \dots, (V_n, V_{n+1})\}$$

Grafos direcionados (dirigidos/orientados)

As relações representadas pelas arestas têm sentido definido, ou seja, partem de um vértice u e terminam em outro vértice v .

As arestas só podem ser seguidas em uma única direção e uma aresta também pode ser um *autoloop* (começa e termina no mesmo vértice).

No caso de grafos dirigidos, as arestas são pares ordenados de vértices.



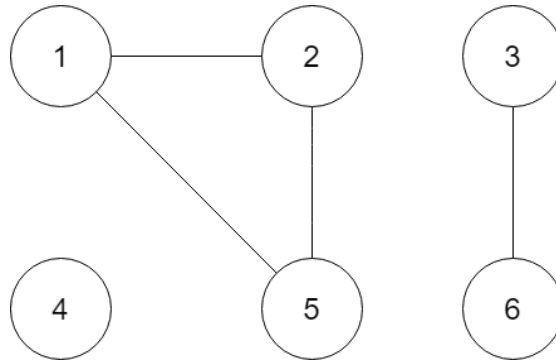
Grafos não direcionados (não dirigidos/não orientados)

As relações representadas pelas arestas não têm sentido definido.

As arestas podem ser seguidas em qualquer direção.

Um grafo não dirigido seria o equivalente a um grafo cuja as arestas possuíssem sentido duplo.

No caso dos grafos não direcionados, as arestas são pares não ordenados dos vértices.



Grau do vértice

Em grafos não dirigidos, o grau de um vértice é o número de arestas que incidem nele.

Em grafos dirigidos, o grau de um vértice é a soma do número de arestas que saem dele e o número de arestas que chegam nele. No caso de grafos dirigidos, existem dois tipos de grau do vértice: o *grau de entrada* e o *grau de saída*.

→ **Grau de entrada:** número de arestas que chegam no vértice.

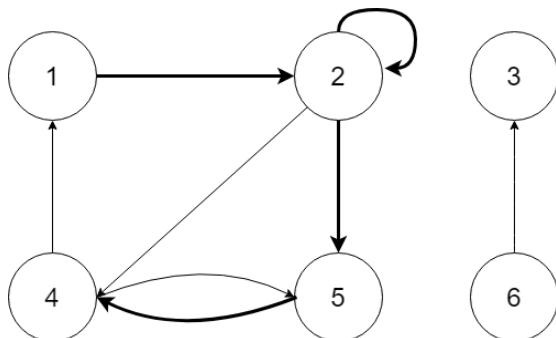
→ **Grau de saída:** número de arestas que saem do vértice.

Caminhos

Um **caminho** de um vértice x a um vértice y é uma sequência de vértices em que, para cada vértice, há uma aresta ligando esse vértice ao próximo na sequência.

O **comprimento** de um caminho é o número de arestas nele.

No grafo orientado, o caminho deve seguir a orientação das arestas.



Na imagem, o caminho é representado por

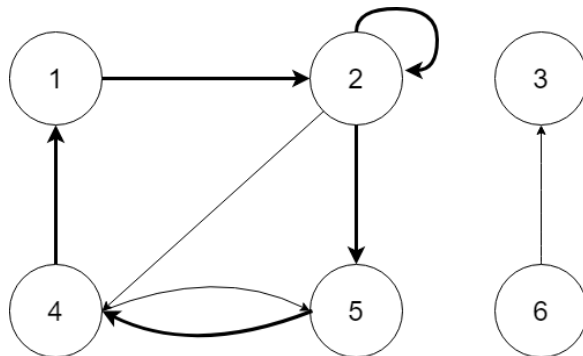
(1, 2, 2, 5, 4)

O comprimento é

$\text{compr}(1, 2, 2, 5, 4) = 4$

Ciclos

Um **ciclo** acontece quando, a partir de um determinado vértice, podemos percorrer um caminho que nos leve de volta a esse mesmo vértice.



*Na imagem, o ciclo é dado por
(1, 2, 2, 5, 4, 1)*

Em grafos direcionados, o caminho deve conter pelo menos uma aresta.

Já em grafos não direcionados, o caminho deve ter pelo menos três arestas.

Grafos que possuem pelo menos um ciclo são chamados de **cíclicos**.

Grafos que não possuem ciclos são chamados de **acíclicos**.

No contexto tecnológico os grafos podem ser utilizados para realizar a conexão entre usuários de redes sociais, ligando-os com outras pessoas,

Também pode representar mapas em aplicativos de localização ou trajeto, onde os vértices seriam os locais e as arestas os trajetos.