

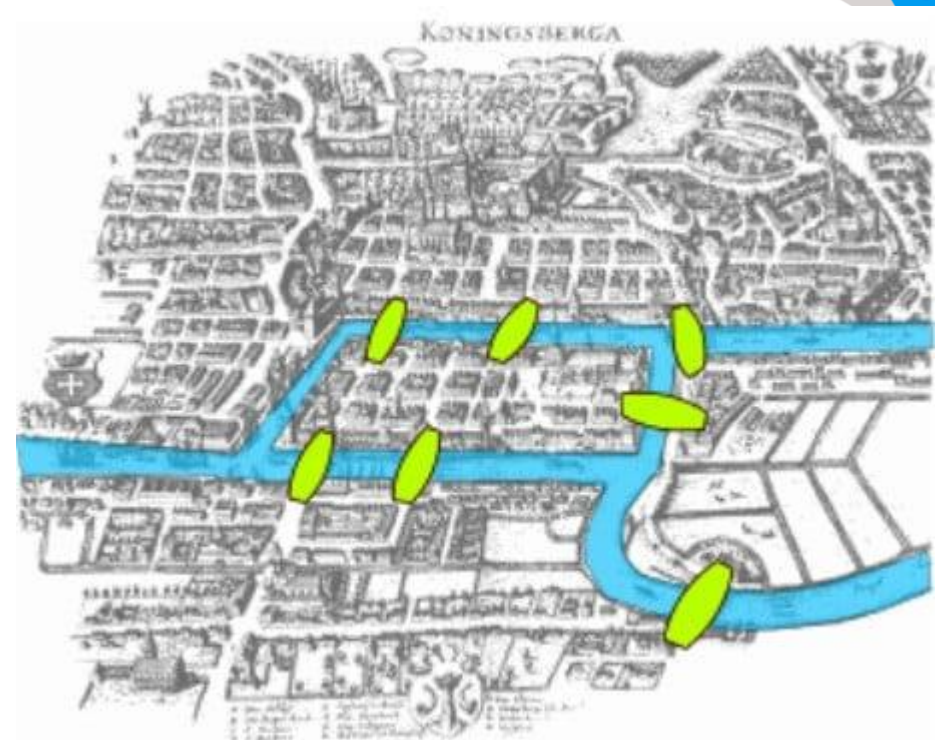
Introdução aos Grafos

Prof Edson Orivaldo Lessa Junior



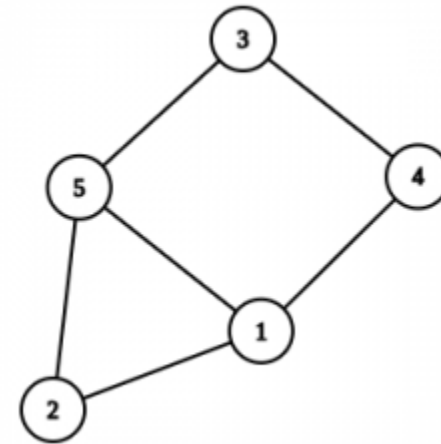
Origem da Teoria dos Grafos

- Problema das Sete Pontes de Königsberg
- Leonhard Euler (1736)
- Primeira modelagem de um grafo
- Conceitos básicos: vértices e arestas



Definição de Grafo

- Grafo $G = (V, E)$
- V : conjunto de vértices (nós)
- E : conjunto de arestas (ligações)
- Arestas conectam pares de vértices

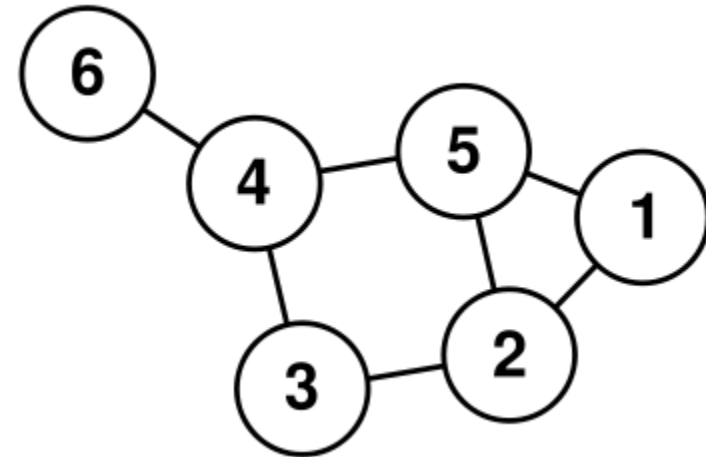


Elementos de um Grafo

- Vértices
- Arestas
- Direção (quando orientado)
- Peso (quando ponderado)
- Ciclos e caminhos

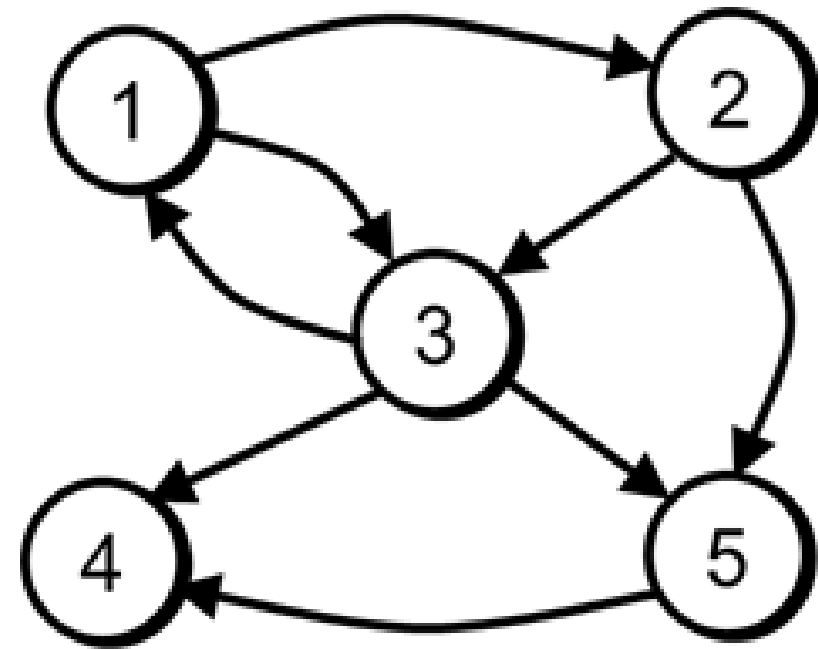
Grafo Não Direcionado

- Arestas sem direção
- Representam conexões bidirecionais
- Usado em redes de amizade
- Simetria nas conexões



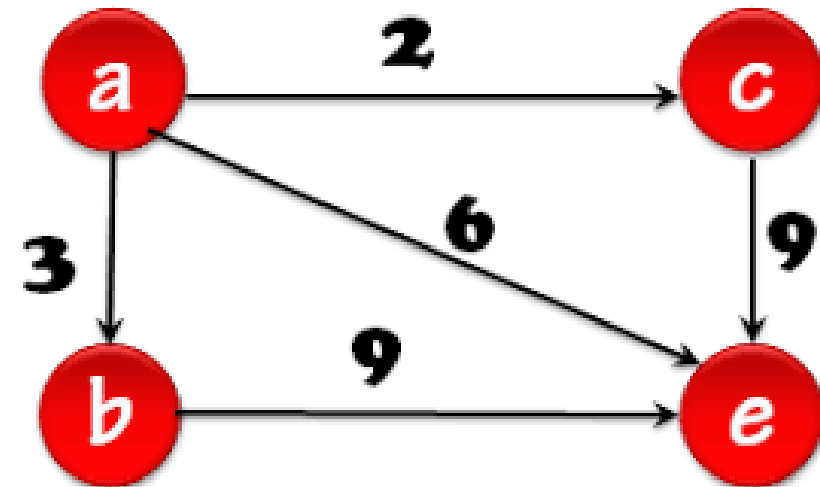
Grafo Direcionado

- Arestas possuem direção
- Relações unilaterais
- Usado em redes de fluxo
- Representa dependências



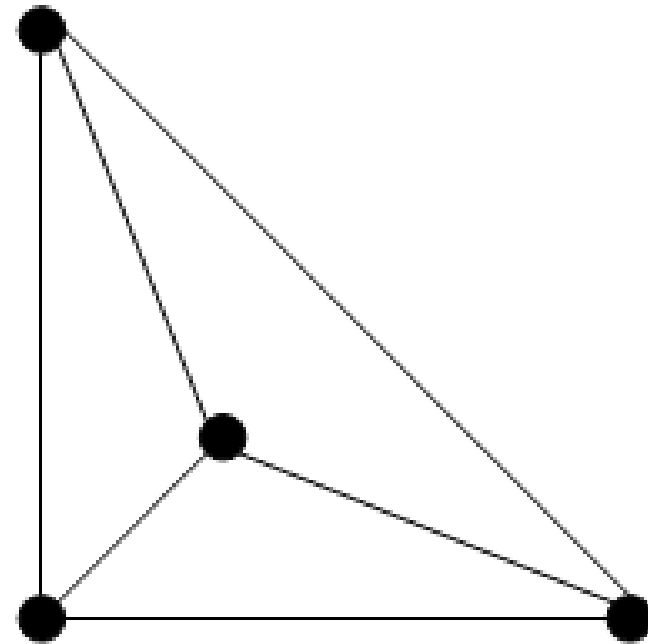
Grafo Ponderado

- Arestas possuem pesos
- Peso pode ser distância, custo ou tempo
- Aplicado em mapas e logística
- Influencia na escolha de caminhos



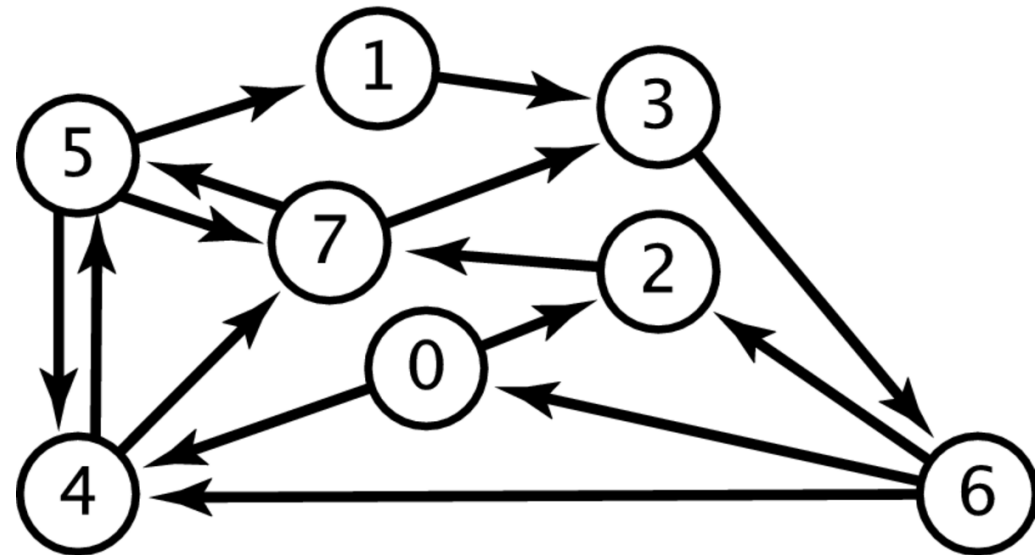
Grafo Simples

- Sem laços
- Sem arestas múltiplas
- Estrutura mais comum
- Facilita a análise



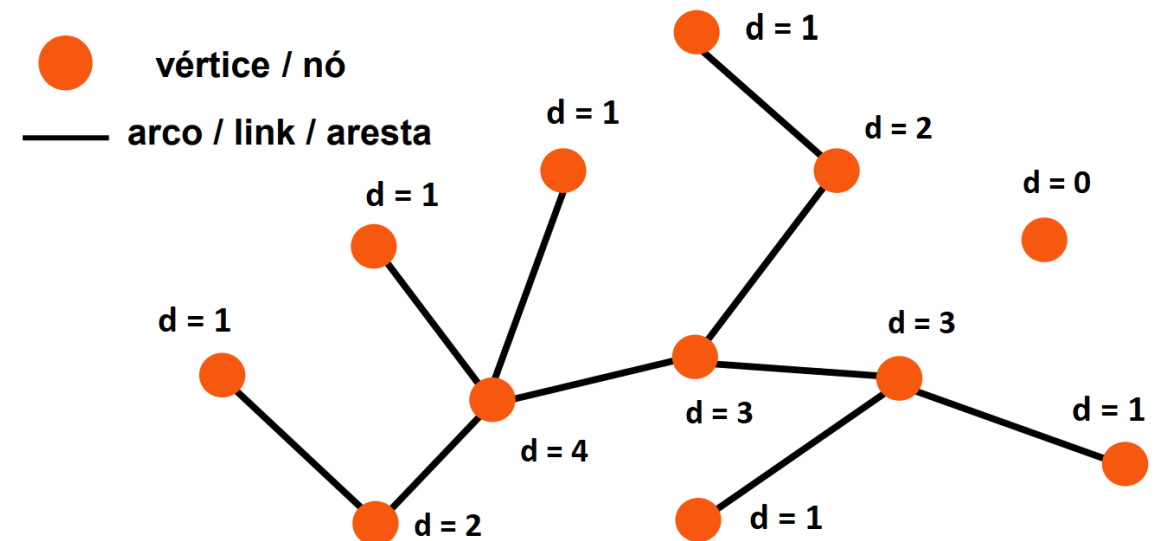
Grafo Multigrafo

- Permite arestas múltiplas
- Representa múltiplas relações
- Usado em redes de transporte
- Maior complexidade



Grau de um Vértice

- Quantidade de arestas conectadas
- Grau de entrada (em direcionados)
- Grau de saída (em direcionados)
- Impacta na análise da rede

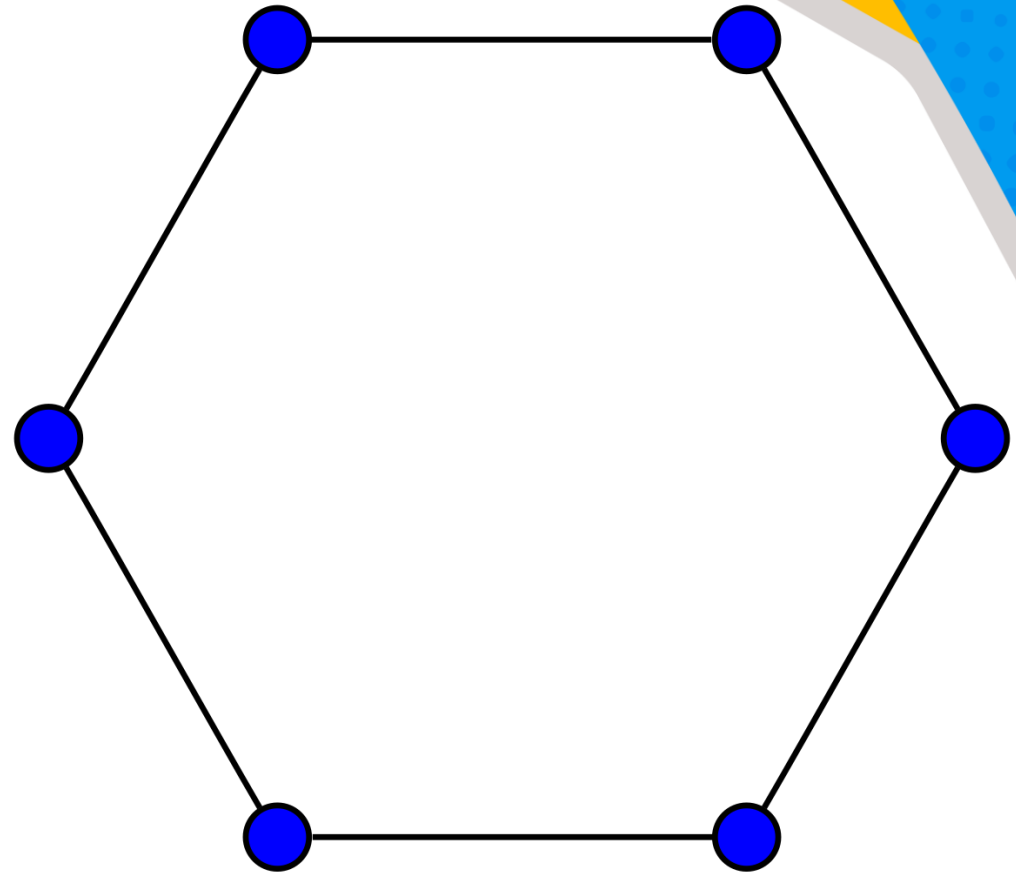


Caminhos em Grafos

- Sequência de vértices conectados
- Pode ser simples ou com repetições
- Base para algoritmos de busca
- Usado na análise de rotas

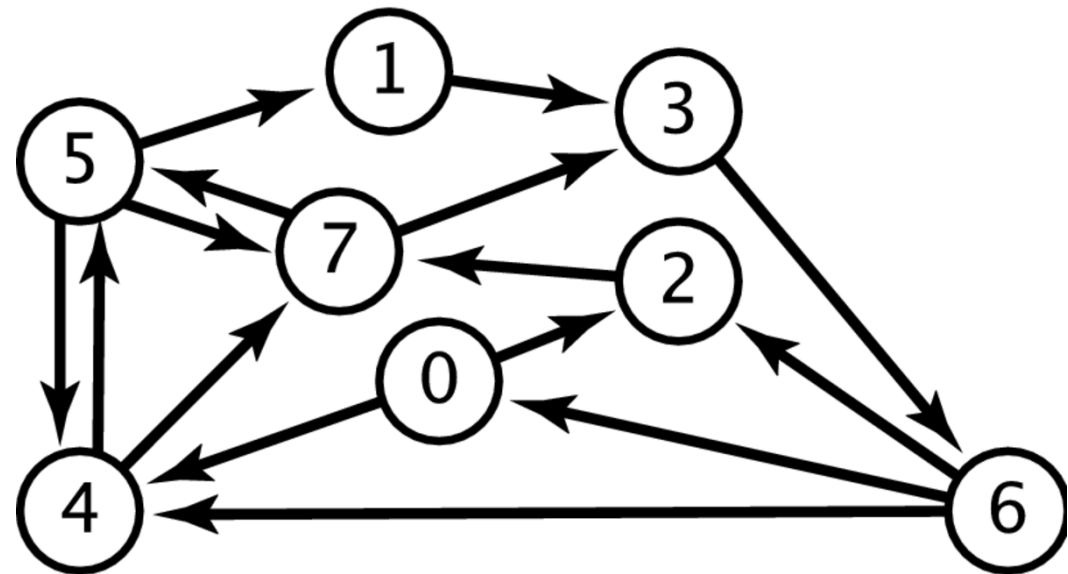
Ciclos em Grafos

- Caminhos que retornam ao vértice inicial
- Podem indicar redundância
- Importante na detecção de loops
- Muito usado em redes de processos



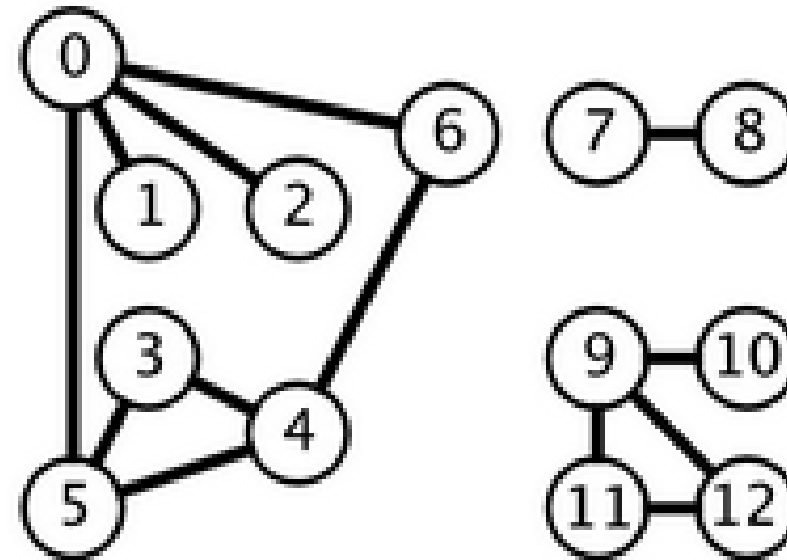
Grafo Conexo

- Todos os vértices estão interligados
- Existe caminho entre qualquer par
- Importante em redes de comunicação
- Garantia de acessibilidade



Grafo Desconexo

- Possui vértices isolados
- Nem todos estão interligados
- Problema em redes de comunicação
- Necessita otimização ou reparo



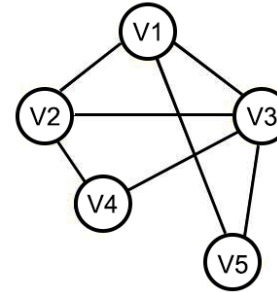
Representação Visual dos Grafos

- Vértices como pontos
- Arestas como linhas ou setas
- Importância do layout
- Facilita entendimento e análise

Representação Matricial

- Matriz de adjacência
- Representa presença de arestas
- Útil em grafos pequenos
- Simples de implementar

Matriz de Adjacência

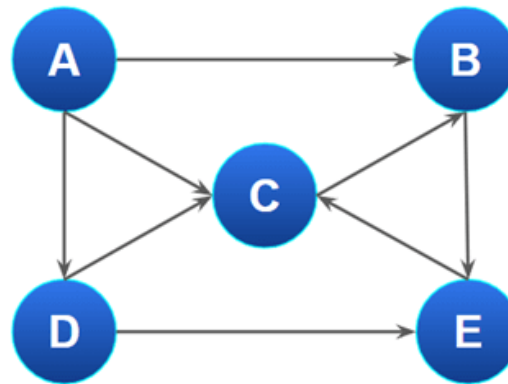


	V1	V2	V3	V4	V5
V1	0	1	1	0	1
V2	1	0	1	1	0
V3	1	1	0	1	1
V4	0	1	1	0	0
V5	1	0	1	0	0

Imagem: Paulo Martins

Representação por Listas

- Lista de adjacência
- Economiza espaço em grafos esparsos
- Mais eficiente em grandes redes
- Fácil de percorrer vizinhos



A	B, C, D
B	E
C	B
D	C, E
E	C

Onde Aplicamos Grafos

- Redes de computadores
- Mapas e rotas (GPS)
- Redes sociais
- Sistemas de recomendação



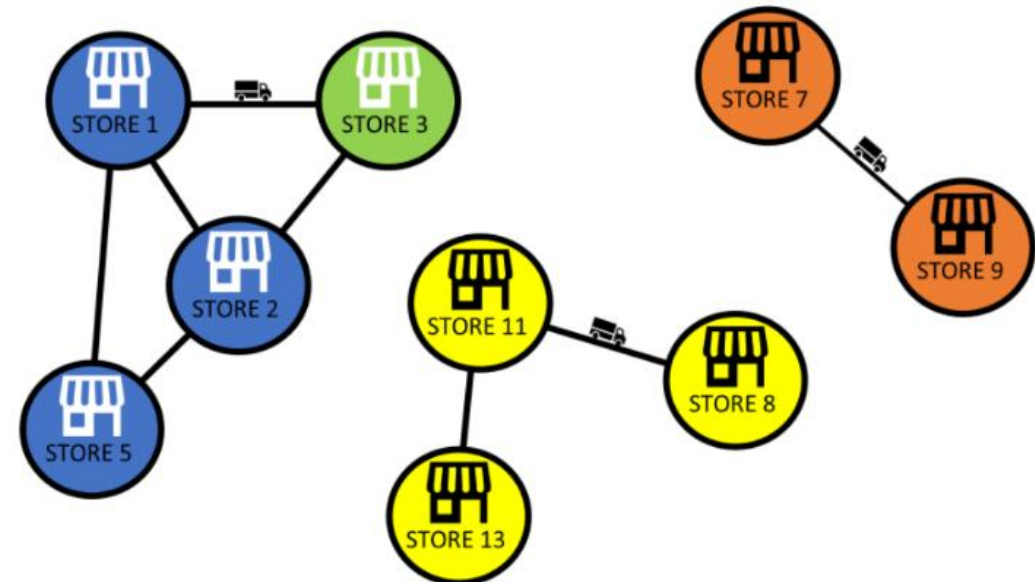
Grafos na Web

- Páginas como vértices
- Links como arestas
- Análise de acessibilidade
- Estruturação de sites



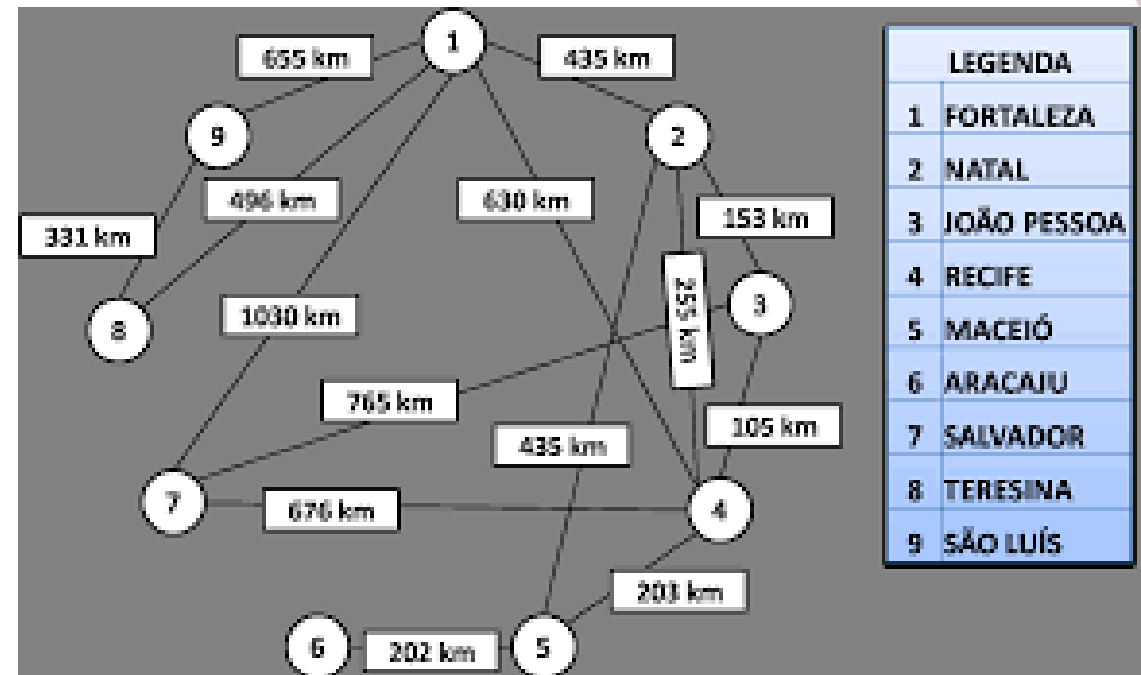
Grafos em Logística

- Locais como vértices
- Rotas como arestas
- Otimização de entregas
- Cálculo de menores distâncias



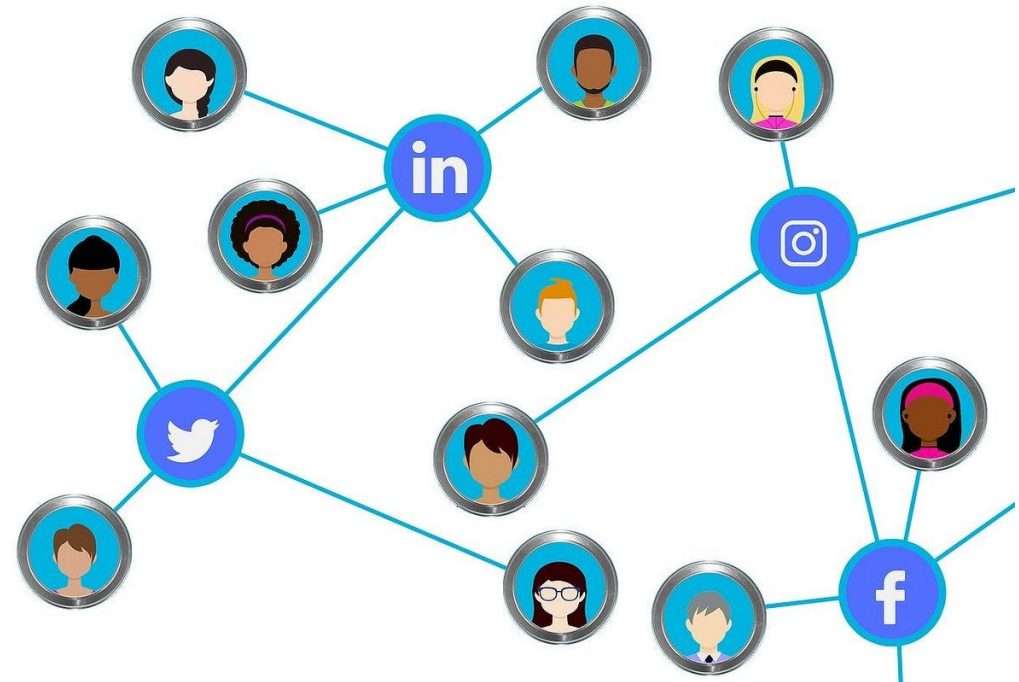
Grafos em Transporte Aéreo

- Aeroportos como vértices
- Voos como arestas
- Planejamento de conexões
- Otimização de custos e tempo



Grafos em Redes Sociais

- Usuários como vértices
- Conexões como arestas
- Análise de influência
- Descoberta de comunidades



Grafos em Energia

- Usado em redes elétricas
- Subestações como vértices
- Linhas de transmissão como arestas
- Planejamento e distribuição

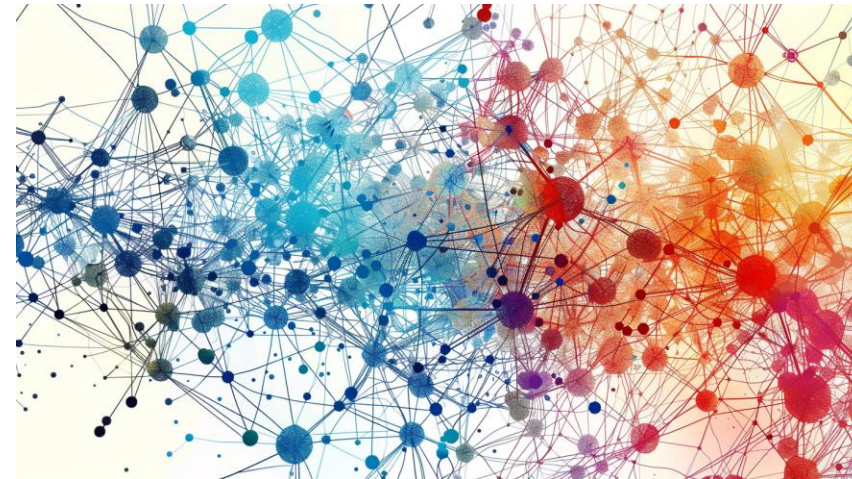
Grafos em Biologia

- Análise de redes de proteínas
- Interações biológicas
- Mapeamento genético
- Estudo de ecossistemas



Grafos e Inteligência Artificial

- Aplicação em Machine Learning
- Redes neurais como grafos
- Aprendizado baseado em conexões
- Grafos em sistemas de recomendação



Desafios no Uso de Grafos

- Crescimento exponencial
- Complexidade de processamento
- Alto consumo de memória
- Necessidade de algoritmos eficientes

Vantagens dos Grafos

- Alta capacidade de modelagem
- Representação intuitiva de relações
- Flexível e adaptável
- Suporte a diversos algoritmos

Limitações dos Grafos

- Escalabilidade em grandes redes
- Complexidade dos algoritmos
- Dependência da qualidade dos dados
- Custo computacional

BONS ESTUDOS