

# **Sistema de Análise de Grafos – Algoritmos Clássicos**

Integrantes: Diogo Lamera, Gabriel Xavier, Matheus Amaral, Max Augusto e Ronaldo Soares

Turma: Sistemas de Informação

Data: 07/12/2025

## **1. Introdução**

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um Sistema de Análise de Grafos, capaz de representar grafos ponderados não direcionados e executar os principais algoritmos clássicos estudados na disciplina: DFS, BFS, Dijkstra e Prim.

O projeto busca consolidar os conhecimentos teóricos através da implementação prática dos algoritmos e oferecer uma ferramenta que permita visualizar, analisar e testar diferentes estruturas de grafos.

Além disso, foram incluídas funcionalidades opcionais como leitura do grafo via arquivo .txt/.csv e visualização gráfica do grafo utilizando a biblioteca NetworkX, tornando o sistema mais completo e amigável ao usuário.

---

## **2. Descrição dos Algoritmos**

### **2.1 DFS – Depth-First Search (Busca em Profundidade)**

A DFS é um algoritmo de travessia de grafos que explora o mais profundamente possível antes de retroceder. É implementada utilizando recursão ou pilha.

Aplicação: detecção de componentes conectados, verificação de caminhos, problemas de backtracking.

---

### **2.2 BFS – Breadth-First Search (Busca em Largura)**

A BFS explora primeiro todos os vizinhos imediatos antes de avançar para níveis mais profundos. Utiliza uma fila para controlar a ordem de visita.

Aplicação: menor caminho em grafos não ponderados, distâncias mínimas, análise de camadas.

---

### **2.3 Dijkstra – Menor Caminho em Grafo Ponderado**

O algoritmo de Dijkstra encontra o menor caminho entre dois vértices em um grafo com pesos positivos. Utiliza uma fila de prioridade (heap) para sempre expandir o vértice de menor distância acumulada.

Aplicação: rotas, redes, logística, sistemas de navegação.

---

## 2.4 Prim – Árvore Geradora Mínima (MST)

O algoritmo de Prim encontra uma árvore geradora mínima selecionando arestas de menor peso que conectam novos vértices ao conjunto já visitado.

Aplicação: redes elétricas, telecomunicações, planejamento de conexões de custo mínimo.

---

## 3. Explicação dos Principais Trechos do Código

### 3.1 Representação do Grafo

```
self.adjacencia = defaultdict(list)
```

O grafo é representado como lista de adjacência, ideal para buscas e algoritmos de caminhos mínimos.

---

### 3.2 Adicionar Aresta

```
self.adicionar_aresta(u, v, peso)
```

Como o grafo é não direcionado, adicionamos  $u \rightarrow v$  e  $v \rightarrow u$ .

---

### 3.3 DFS

```
def visitar(v):
    visitados.add(v)
    resultado.append(v)
    for vizinho, _ in self.adjacencia[v]:
        if vizinho not in visitados:
            visitar(vizinho)
```

Implementação recursiva seguindo exploração profunda.

---

### 3.4 BFS

```
visitados = set([inicio])
fila = deque([inicio])
```

Fila controla a ordem em que os nós são visitados.

---

### 3.5 Dijkstra

```
distancias = {v: float('inf') for v in self.adjacencia}  
heap = [(0, inicio)]
```

Utiliza heap para escolher a próxima aresta com menor peso acumulado.

---

### 3.6 Prim

```
heap = [(0, None, vertices[0])]
```

A cada etapa adiciona a menor aresta que conecta um vértice novo à árvore.

---

### 3.7 Visualização do Grafo

```
nx.draw(G, pos, with_labels=True)
```

Utiliza NetworkX + Matplotlib para gerar imagem do grafo com pesos.

---

## 4. Execução Prática

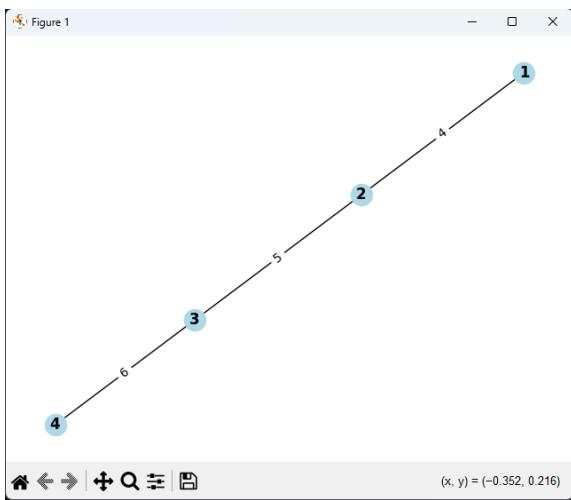


```
grafo.txt  x  
grafo.txt  
1 1 2 4  
2 2 3 5  
3 3 4 6
```



```
grafo.csv  x  
grafo.csv  
1,2,4  
2,3,5  
3,4,6
```

```
PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS POLYGLOT NOTEBOOK COMMENTS
PS C:\Users\Max\Desktop\projetos_python\grafos> python grafos.py
DFS: [1, 2, 3, 4]
BFS: [1, 2, 3, 4]
Dijkstra (1 -> 4): ([1, 2, 3, 4], 15)
Árvore Geradora Mínima (Prim): [(1, 2, 4), (2, 3, 5), (3, 4, 6)]
|
```



## 5. Resultados Obtidos

Com o arquivo `grafo.txt` contendo:

```
1 2 4
2 3 5
3 4 6
```

Os resultados foram:

**DFS**

```
[1, 2, 3, 4]
```

## BFS

[1, 2, 3, 4]

## Dijkstra (1 → 4)

Caminho: [1, 2, 3, 4]

Custo total: 15

## Prim – Árvore Geradora Mínima

(1, 2, 4)

(2, 3, 5)

(3, 4, 6)

Custo total: 15

---

## 6. Conclusão

O desenvolvimento deste sistema permitiu consolidar o entendimento dos algoritmos clássicos de grafos, desde travessias até cálculo de caminhos mínimos e criação de árvores geradoras.

A implementação prática reforçou conceitos como:

- estruturação de grafos com lista de adjacência
- uso de filas, recursão e fila de prioridade
- manipulação de arquivos
- visualização e análise estrutural de grafos

Entre as maiores dificuldades estiveram o tratamento correto das estruturas de dados e a depuração dos algoritmos, especialmente o Dijkstra e o Prim. Ao final, o sistema atingiu plenamente os objetivos propostos e se mostrou funcional e eficiente.