

# Análise de Dados em Grafos

## Trabalho 01

Aluno: José Freitas Alves Neto

13 de Abril de 2025

Link do projeto no Github:

- [https://github.com/Netinhoklz/15\\_Graph\\_Theory\\_Inquiries](https://github.com/Netinhoklz/15_Graph_Theory_Inquiries)

### 1. Escolher 5 datasets de grafos. Fontes sugeridas:

- Foram escolhidos dois Datasets de grafos que serão revesados para resolver as questões devido ao tamanho e a capacidade computacional exigida pelo problema.

- **Rede Neural (C. elegans):** O dataset do C. elegans mapeia as conexões direcionais do seu sistema neural, onde cada nó representa um neurônio e cada aresta indica uma sinapse ou junção elétrica. Compilado a partir dos dados experimentais de White et al. (1986) e analisado por Watts e Strogatz (1998), ele destaca propriedades "small-world" da rede, servindo como referência essencial em estudos de neurociência e redes complexas.

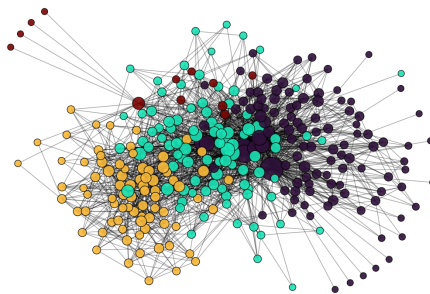


Figura 1: Grafo da Rede neural do C. elegans.

- **Karatê:** O grafo do Clube de Karatê de Zachary mapeia as amizades entre 34 membros de um clube universitário dos anos 1970, onde cada nó representa um indivíduo e as arestas indicam relações de amizade. Ele serve para analisar fluxos de informações, conflitos e a formação de subgrupos, conforme descrito por Zachary (1977).

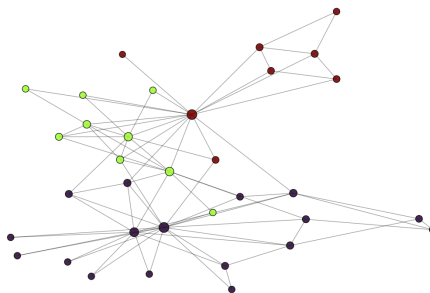


Figura 2: Grafo do Clube de Karatê de Zachary.

2. Quanto à distribuição dos graus dos grafos, calcular: PDF (Probability Distribution Function) e a CCDF (Complementary Cumulative Distribution Function).

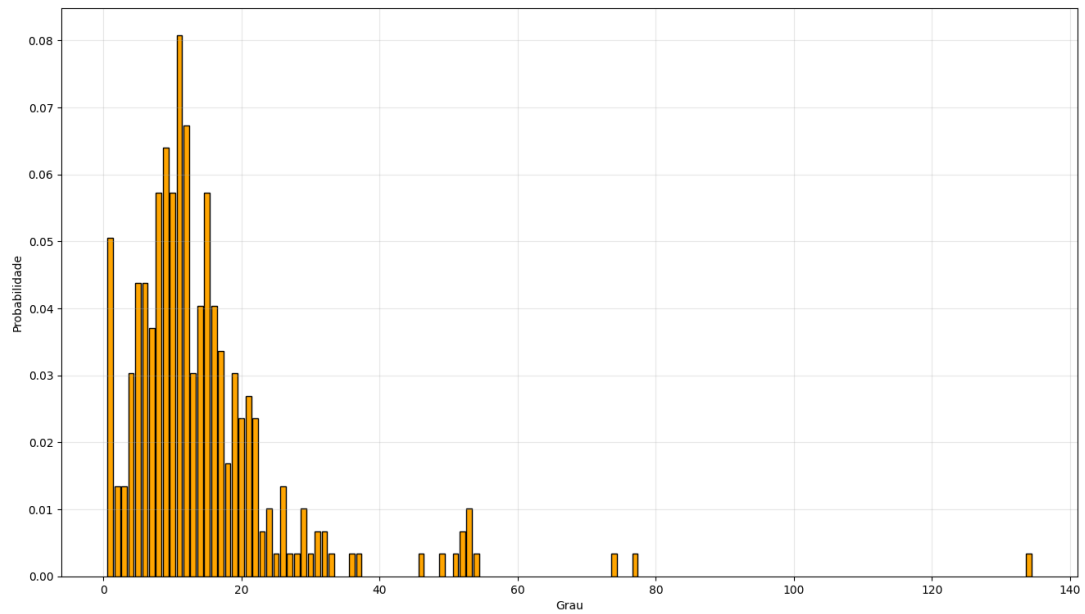


Figura 3: PDF da Distribuição de Graus (Ex: Rede Neural).

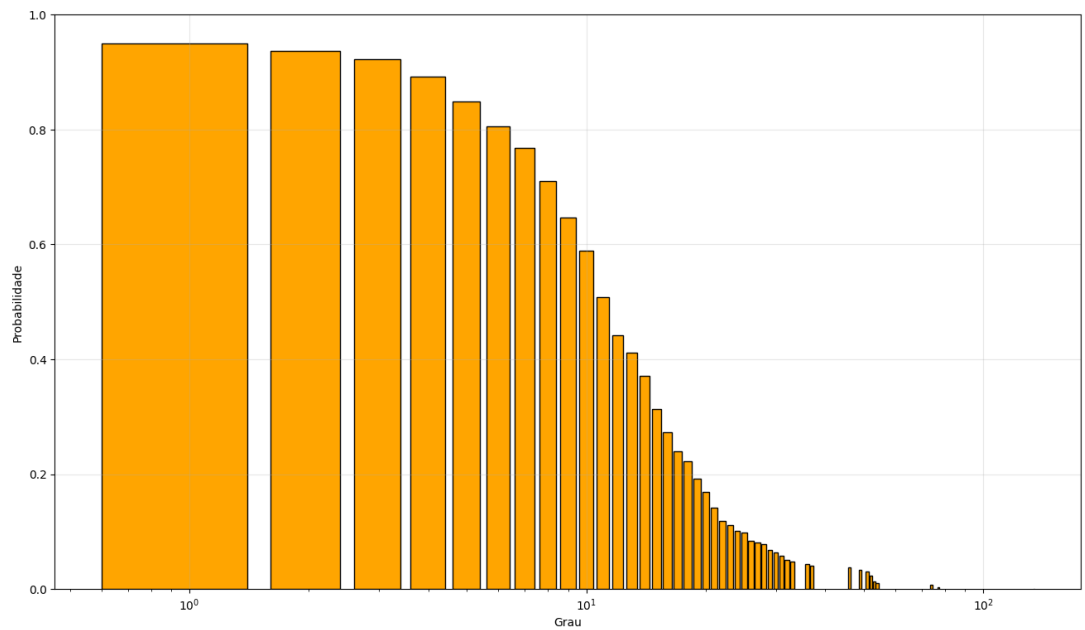


Figura 4: CCDF da Distribuição de Graus (Ex: Rede Neural).

3. A partir da escolha de 2 vértices, determinar todos os possíveis caminhos entre eles.  
- Para esse problema usamos o dataset do Clube de Karatê, obtendo 80137 caminhos possíveis dado 2 pontos. Abaixo veja a verificação de 1 desses caminhos (Figura 5).

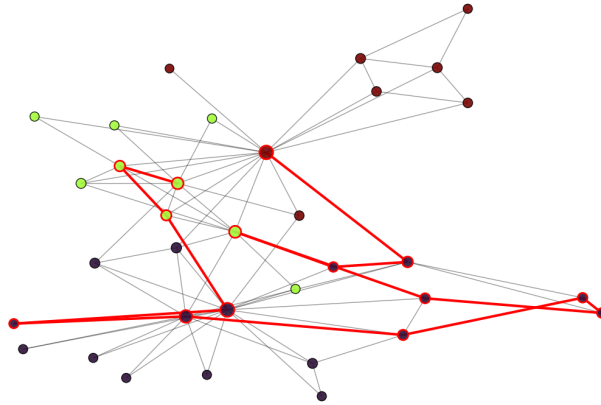


Figura 5: Exemplo de um possível caminho no grafo do Clube de Karatê.

4. **A partir da escolha de 2 vértices, determinar o menor caminho.**

- Para essa questão usamos o Dataset do Clube de Karatê, calculamos a menor distância entre o ponto 16 e 20.

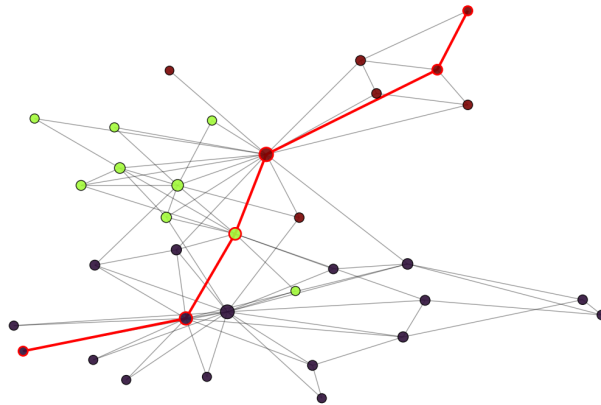


Figura 6: Menor caminho entre o nó 16 e 20.

5. **Determinar a distância média entre todos os pares de vértices.**

- Após aplicar a função abaixo, descobrimos que a distância média entre os pares de pontos do Dataset do Clube de Karatê é 2.408199643493761.

6. **A partir da escolha de um vértice, determinar a excentricidade.**

- Aplicamos o calculo da excentricidade no dataset do Clube de Karatê a partir do vertice 1 e observouce que a excentricidade dele é 3.

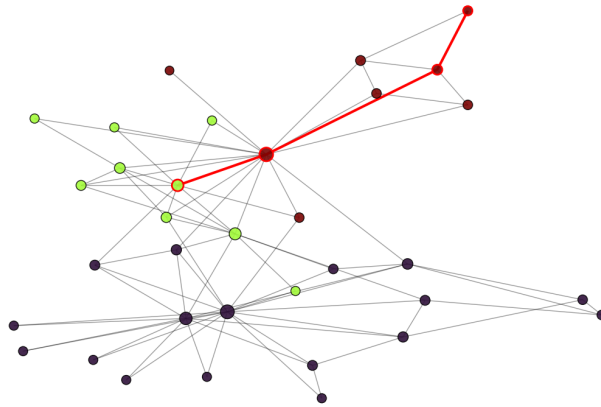


Figura 7: Excentricidade do vertice 1

**7. Determinar o diâmetro da rede.**

- Calculando o diâmetro do dataset do Clube de Karatê encontramos que o diâmetro da rede é 5.

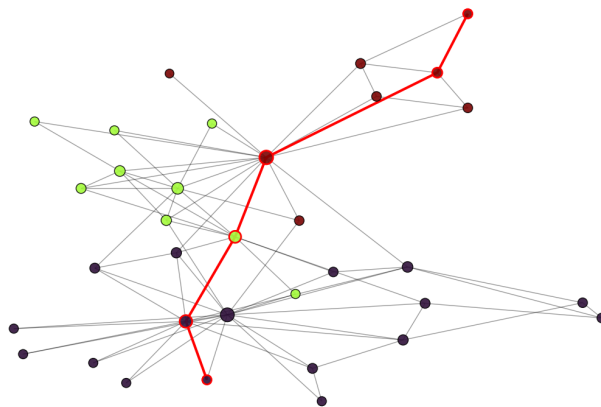


Figura 8: Diametro da rede a partir do ponto 15

**8. Determinar a densidade dos grafos.**

Aplicamos a função abaixo no dataset da Rede Neural e contramos que a densidade do grafo é: 0.049A densidade  $D$  é definida pela Equação 1:

$$D = \frac{2m}{n(n-1)} \quad (1)$$

Onde  $m$  é o número de arestas e  $n$  é o número de nós no grafo.

**9. Verificar a existência de ciclos Eulerianos e Hamiltonianos nos Grafos.**

Ciclo Eurliano

- Aplicamos a função `nx.is_eulerian` em ambos os datasets e identificamos que ambos não são Eurlianos.

Ciclo Hamiltoniano

- Aplicamos o metodo de busca por backtracking no dataset do Clube de Karatê e não identificamos nem um ciclo hamiltoniano.

**10. Retornar todos os cliques em um grafo.**

- Aplicamos no dataset do Rede Neural e encontramos 1386 cliques dentro do grafo, Veja abaixo o plot do maior deles.

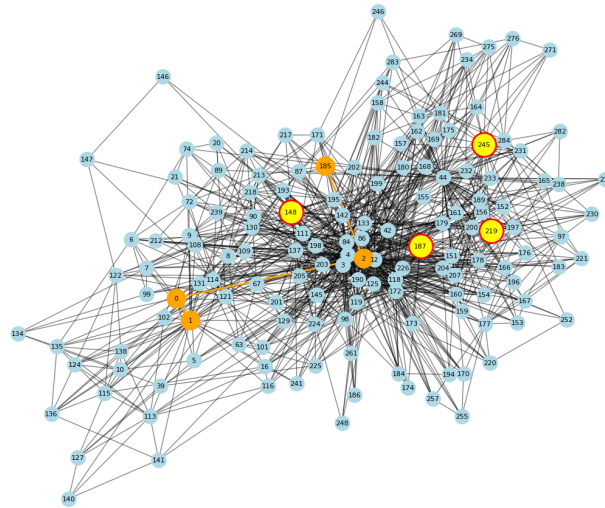


Figura 9: Clique Rede Neural

11. **Retornar o clique máximo em um grafo.**

- Aplicamos a função `nx.find_cliques` e retornamos o maior

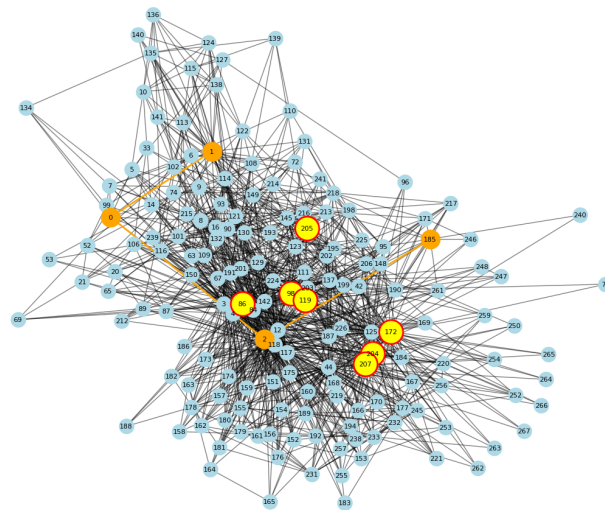


Figura 10: Maior clique Rede Neural

12. **Identificar se o grafo é totalmente conectado e retornar o número de componentes.**

- Aplicamos a função `nx.connected_components` no dataset da Rede Neural e identificamos que o grafo é totalmente conectado por ele tem apenas 1 componente.

13. **Retornar o conjunto de nós da maior componente.**

- Usando a função `nx.connected_components` e mais uma regra de busca com o "for", encontramos que o maior componente contém 297 vertices.

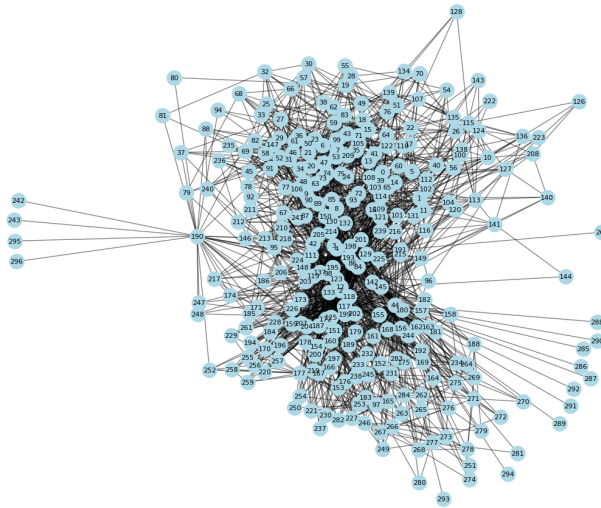


Figura 11: Maior componente Rede Neural

14. **Verificar se dois Grafos são Isomórficos.**
  - Os dois grafos não são isomórficos pois não possuem o mesmo número de arestas e nem de vertices.
15. **Verificar a existência de bridges (pontes) nos grafos.**
  - Usamos a função `nx.bridges` no dataset da rede neural encontramos os seguintes bridges:

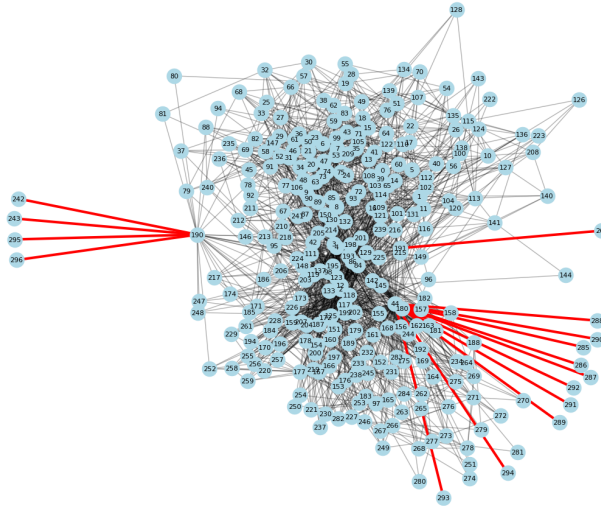


Figura 12: Bridges Rede Neural