

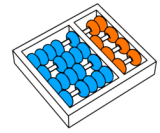
MC908 – Tópicos Especiais em Teoria da Computação
(MO804 – Tópicos em Teoria de Grafos)

Redes complexas

Segundo semestre de 2025
Prof. Dr. Ruben Interian

Programa da Disciplina:

- Introdução às redes complexas. Redes e grafos. Histórico e motivação do estudo de redes complexas. Conceitos fundamentais: nós, arestas, componentes, distâncias, tipos de redes e grafos, representação. Redes biológicas, informacionais, sociais.
- Coleta de dados. Repositórios e datasets. Web scraping. Bibliotecas e ferramentas para coleta de dados.
- Métricas de redes e centralidade. Grau e distribuição de graus, distância média, fecho triádico, coeficientes de clusterização local e global. Centralidade: intermediação, proximidade, autovetor, PageRank, entre outras medidas.
- Modularidade e detecção de comunidades. Homofilia, grupos e comunidades. Modelo de configuração e modularidade. Detecção de comunidades: métodos hierárquicos, *label propagation*, Louvain e algoritmos baseados em otimização.
- Modelos de redes estáticas e dinâmicas. Vínculos fortes e fracos. Vínculos positivos e negativos, equilíbrio estrutural forte e fraco. Redes aleatórias de Erdős-Rényi. Redes livres de escala (scale-free), lei de potência e efeito Matthew, modelo Barabási-Albert. Redes de mundo pequeno (small-world), modelo Watts-Strogatz. Redes de instituições e indivíduos.
- Modelos epidêmicos. Propagação da informação e epidemias. Modelos compartimentais clássicos. Modelos compartimentais em redes.
- Ferramentas. Bibliotecas e softwares: Gephi, NetworkX, igraph. Visualização e análise de redes reais.



URLs do Curso: <https://ic.unicamp.br/~ruben/2025/S2-MC908/>; site *Google Classroom*.

Aulas e atendimento

Horário e local das aulas: terça-feira e quinta-feira, das 08 às 10 hs, sala CC52.

O atendimento será logo após as aulas.

Avaliação

A avaliação será realizada por meio da implementação de um projeto. Uma lista detalhada com exemplos de projetos que podem ser desenvolvidos será divulgada nas primeiras semanas do curso.

O projeto poderá ser executado de forma individual ou em duplas. Caso alguns alunos preferam fazer os projetos em duplas, o projeto proposto precisará refletir um volume de trabalho substancialmente maior em relação aos projetos de alunos que farão o trabalho individualmente. O uso de mais de um tipo de vínculo (aresta, ou relação) nas redes ou grafos será considerado positivamente na aprovação dos projetos em duplas.

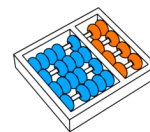
Na data indicada, os alunos precisarão entregar uma Proposta de Projeto, um documento com no máximo 2 páginas. Será possível propor projetos que não estejam na lista de possibilidades apresentada pelo professor. A apresentação de novos projetos do interesse dos alunos é fortemente incentivada. Na Proposta de Projeto, os alunos precisarão indicar claramente o objetivo geral, os objetivos específicos e um planejamento da execução do projeto. O professor deverá aprovar cada projeto a ser desenvolvido. A Proposta de Projeto não é uma atividade de avaliação, mas uma condição necessária para passar à fase de execução do projeto.

Na data indicada, haverá uma entrega parcial, valendo 30% da nota final. Esta entrega parcial precisará conter uma análise inicial, em um documento com no máximo 3 páginas, de um ou vários datasets reais a serem utilizados, e da rede complexa criada por meio deles, a qual será utilizada durante o resto do projeto. Os alunos farão uma breve apresentação de até 10 minutos sobre a análise inicial realizada. Na segunda metade do semestre haverá oportunidades para que os alunos possam interagir com o professor, para avaliar, refinar e melhorar os projetos em andamento.

Posteriormente, no final do semestre, os alunos deverão entregar o código da implementação e um relatório completo, com no máximo 12 páginas, em português ou em inglês, descrevendo detalhadamente o trabalho realizado (introdução e objetivos, datasets, metodologia, análise e interpretação dos resultados). Finalmente, será necessário fazer uma apresentação, de até 20 minutos, sobre o trabalho de cada aluno/dupla e sobre os resultados obtidos.

As fases de execução do projeto são:

- F_1 – Escolha do objetivo, obtenção de datasets e análise inicial – 30% da nota;
- F_2 – Implementação, análise e qualidade dos resultados, interpretação – 50% da nota;
- F_3 – Apresentação do projeto, respostas às perguntas durante a apresentação – 20% da nota.



Média Final: a média final é calculada como a média ponderada das notas obtidas nas 3 fases do projeto: $MF = 0.3F_1 + 0.5F_2 + 0.2F_3$. Para ser aprovado, o aluno precisará obter uma Média Final $MF \geq 5.0$. A Tabela 1 mostra o mapeamento das notas em conceitos utilizados na pós-graduação (o conceito **E** é atribuído àqueles que não cumprirem a frequência mínima da disciplina):

Tabela 1: Mapeamento de notas em conceitos.

Intervalo	Conceito
8.5–10.0	A
7.0–8.4	B
5.0–6.9	C
< 5.0	D

Organização do curso e datas importantes

A primeira aula será no dia **12 de agosto de 2025**. A última, no dia 25 de novembro de 2025. Datas importantes:

- 02 de setembro – Último dia para a entrega da Proposta de Projeto a ser implementado.
- 23 de setembro – Último dia para a entrega da análise inicial (F_1).
- 04 de novembro – Último dia para a entrega do código da implementação e do relatório (F_2).
- 11 de novembro – Último dia para marcar a apresentação do projeto e dos resultados.
- 25 de novembro – Último dia para as apresentações finais (F_3).

Prazo padrão para a correção das atividades avaliativas: 10 dias.

Bibliografia

- [1] Albert-László Barabási. *Network science*, 1st Edition. ISBN-13: 978-1107076266
- [2] David Easley and Jon Kleinberg. *Networks, Crowds, and Markets: Reasoning about a Highly Connected World*, 2010. ISBN-13 978-0521195331
- [3] Duncan J. Watts. *Six Degrees: The Science of a Connected Age*, 2004.

Observação: Qualquer tentativa de fraude nos projetos entregues ou em alguma avaliação implicará em **nota ZERO** na disciplina **para todos os envolvidos**, sem prejuízo de outras sanções.