

## CCP 1079: Seminário Temático III: Introdução à Análise de Redes

Eletiva (Mestrado e Doutorado), 60h horas, 4 Créditos

Prof. Rafael Mesquita (rafael.mslima@ufpe.br)

PPGCP 2023.1, quartas-feiras 8h -12h

### Apresentação da disciplina

O objetivo da disciplina é introduzir os alunos à análise de redes. Para tanto, aborda de início a utilidade da teoria dos grafos para explicar fenômenos do mundo real, apresenta em seguida os conceitos fundamentais das redes, a diferença entre este e outros tipos de dados, as métricas essenciais e as aplicações mais comuns para a pesquisa empírica. A disciplina terá forte orientação aplicada, destacando sempre como implementar as soluções através do pacote *igraph* do R em problemas relevantes nas pesquisas da turma. Ao final da disciplina, os alunos terão domínio dos conceitos fundamentais de análise de redes e rotinas de implementação no R. Terão também apresentado seminários sobre o assunto e elaborado *paper* acadêmico empregando a técnica.

### Organização da disciplina

A disciplina terá 15 sessões presenciais. O primeiro encontro se dará no PPGCP-UFPE e os seguintes, conforme disponibilidade, no laboratório de informática do NIATE. A turma terá um ambiente virtual de suporte no Google Classroom (código **7bsha3j**). A divisão da disciplina se alternará entre aulas expositivas, apresentações e laboratórios.

### Avaliação

A avaliação será mediante entrega de exercícios (10%), apresentações (60%) e entrega de artigo final (30%).

Cada aluno fará ao todo **3 apresentações** ao longo da disciplina, sendo a primeira sobre capítulo de livro, a segunda sobre bases de dados disponíveis e a terceira do seu próprio projeto de pesquisa/artigo final.

O artigo final poderá ser parte empírica da dissertação/tese, *paper* original ou *replication* de estudo usando redes. Terá até 6.000 palavras e deverá ser enviado até **30/06**. Colaboração para publicação é fortemente encorajada. Plágio e outras quebras de integridade acadêmica não serão toleradas.

Exercícios diversos serão aplicados para fixação ao longo da disciplina.

### Software

A disciplina utilizará os softwares *Gephi* (<https://gephi.org/>) e o R, pacote *igraph* (<https://igraph.org/r/>).

## **Plano das sessões**

### **Sessão 01 (08/03): Introdução da disciplina**

Apresentação da disciplina e dos participantes. Divisão de seminários.

**\* Dia 15/03: Não haverá aula (Conferência ISA)**

### **Sessão 02 (22/03): Seminários de introdução**

Explorando redes no mundo real

- Barabási, “Primeira Conexão: Introdução”, “Segunda Conexão: Universo Randômico”, “Terceira Conexão: Seus Graus de Separação”, “Quinta Conexão: Hubs e Conectores”
- Newman, Cap. 2 “Technological Networks”, Cap. 3 “Networks of information”, Cap. 4 “Social Networks”

### **Sessão 03 (29/03): Fundamentos e notação**

Dados monádicos x relacionais

- Higgins e Ribeiro, Cap. 2 (tópicos 2.1 a 3.1, pp.31-42)

Pressupostos da análise de rede

- Knoke e Yang, Cap. 2 “Network Fundamentals”
- Recuero, “Para que serve a ARS?” (pp.16-18)

Notação e os tipos de rede: valor e orientação, modo (ou partição), ego-networks, redes não-simples

- Newman, Cap. 6 (6.1-6.6, pp.105-116)
- Knoke e Yang, Cap. 4 “Basic Methods for Analyzing Networks” (4.1-4.3)
- Higgins e Ribeiro, Cap. 4 (até tópico 3 pp.65-74)
- Boaventura Netto e Jurkiewicz, Cap. 2 (até 2.3 pp.17-24) ou Boaventura Netto, Cap. 2 (até 2.5 pp.7-10)

### **Sessão 4 (05/04): Matrizes**

Representando redes como matrizes

- Newman, Cap. 6 (6.1-6.6, pp.105-116)
- Knoke e Yang, Cap. 4 “Basic Methods for Analyzing Networks” (4.2)

- Higgins e Ribeiro, Cap. 4 (até tópico 3, pp.65-74)

Operações com matrizes

Laboratório R

### **Sessão 5 (12/04): Laboratório**

Utilizando R e o pacote *igraph*

### **Sessão 6 (19/04): Análise 1: Descritivos em nível de vértices e arestas**

Medidas de centralidade: centralidade de grau, proximidade, intermediação e outras

- Knoke e Yang, Cap. 4 “Basic Methods for Analyzing Networks” (4.4)
- Newman, Cap. 7 (7.1, pp.158-177)
- Higgins e Ribeiro, Cap. 6

### **Sessão 7 (26/04): Análise 2: Descritivos em nível de rede**

Concentração de medidas de centralidade

- Knoke e Yang, Cap. 4 “Basic Methods for Analyzing Networks” (4.4)

Tamanho, distâncias, densidade

- Newman, Cap. 6 (6.10-6.11, pp.126-133)

Homofilia e assortatividade

- Newman, Cap. 7 (7.3, 7.7, pp.183-188, 201-211)

Censo diádico e triádico

- Holland e Leinhardt

### **Sessão 8 (03/05): Seminários de replicação**

Alunos apresentam uma ou mais bases de dados relacionais de estudos publicados e seus descritivos

### **Sessão 9 (10/05): Comunidades 1: Cliques, componentes e conexidade**

- Newman, Cap. 6 (6.12-6.13, pp.133-141)
- Boaventura Netto e Jurkiewicz, Cap. 2 (2.4 a 2.5 pp.26-32) ou Boaventura Netto, Cap. 3 (3.1-3.3, 3.10 pp.31-33,42-43)

## **Sessão 10 (17/05): Comunidades 2: Algoritmos de detecção de comunidades**

- Newman, Cap. 14
- Yang et al.

## **Sessão 11 (24/05): Outros tópicos**

Simulando redes com *igraph*

Pacote *sna*

Redes temporais

Perfis de intermediação

- Gould e Fernandez

Equivalência estrutural e blockmodelling

- Newman, Cap. 7 (7.6, pp.194-201)

## **Sessão 12 (31/05):**

Consultoria dos projetos

## **Sessão 13 (07/06):**

Apresentações finais

## **Sessão 14 (14/06):**

Apresentações finais

## **Sessão 15 (21/06):**

Apresentações finais

**Deadline papers: 30/06**

## Bibliografia

### Livros

- BARABÁSI, Albert-László. **Linked: A nova ciência dos networks**. (trad. Ricardo Borgatti Neto). Editora Leopardo: 2009
- NEWMAN, Mark. **Networks** (2nd ed). Oxford: Oxford University Press, 2018.
- KNOKE, David; YANG, Song. **Social network analysis**. Thousand Oaks: Sage, 2008.
- HIGGINS, Silvio S.; RIBEIRO, Antonio C. A. **Análise de redes em Ciências Sociais**. Brasília: Enap, 2018
- RECUERO, Raquel. **Introdução à análise de redes sociais online**. Salvador: Edufba, 2017.
- BOAVENTURA NETTO, Paulo O. **Grafos: Teoria, modelos, algoritmos**. (5ª ed.). São Paulo: Blucher, 2011.
- BOAVENTURA NETTO, Paulo O.; JURKIEWICZ, Samuel. **Grafos: Introdução e prática**. São Paulo: Blucher, 2009.

### Artigos

- GOULD, Roger V.; FERNANDEZ, Robert M. Structures of Mediation: A Formal Approach to Brokerage in Transaction Networks, **Sociological Methodology**, vol. 19, 1989, pp. 89-126.
- HOLLAND, Paul W.; LEINHARDT, Samuel. "A Method for Detecting Structure in Sociometric Data." **American Journal of Sociology**, vol. 76, no. 3, 1970, pp. 492–513.
- YANG, Zhao; ALGESHEIMER, René; TESSONE, Claudio. "A Comparative Analysis of Community Detection Algorithms on Artificial Networks". **Sci Rep** 6, 2016, pp.30750.

### Sites

- [www.networksciencebook.com](http://www.networksciencebook.com) (livro de Albert Barabási online)
- [www.kateto.net](http://www.kateto.net) (tutoriais de visualização *igraph*)
- <https://igraph.org/r/> (documentação *igraph*)