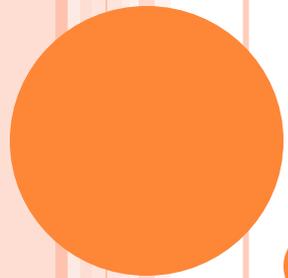


SCC0216 MODELAGEM COMPUTACIONAL EM GRAFOS

Prof. M. Cristina



A DISCIPLINA

A DISCIPLINA

- Parte essencial dos fundamentos de Computação
- Cadeia de algoritmos e estruturas de dados
 - ICC1 & Lab. ICC1
 - ICC2 & ALG1
 - **Grafos** & Arquivos & POO
 - Alg. Avançados
 - etc.

A DISCIPLINA

- Programação é o **coração** da Computação
 - Estruturas de dados são o **cerne** da programação
- Até então, diversas estruturas de dados
 - Listas estáticas e dinâmicas, sequenciais e encadeadas, simples ou não
 - Pilhas, filas, deque, *heaps*, etc.
 - Árvores, árvores binárias balanceadas ou não
 - Etc.
- Agora: estruturas de dados mais *bonitas e sofisticadas* da Computação
 - Grafos & Arquivos

GRAFOS

- Intuitivamente, o que são?



GRAFOS

- E para que servem?



PROGRAMA DA DISCIPLINA

- Grafos - conceitos fundamentais, grafos dirigidos e não dirigidos, grafos ponderados, caminhos Eulerianos e Hamiltonianos, ciclos, operações básicas sobre grafos, busca em largura e em profundidade, isomorfismo. Representação de grafos via matriz de adjacência e listas de adjacências, operações e análise de algoritmos. Caminhos mínimos, detecção de ciclos, componentes conexos e fortemente conexos, pontes e vértices de articulação, ordenação topológica. Árvores geradoras mínimas, caminhos mínimos, fluxo em rede. Noções de redes complexas e aplicações.

ESTILO DA AULA

- Slides & lousa
 - É muito importante trazer **caderno!**
 - Slides e outros materiais no e-Disciplinas USP
- Prática no fim da aula
 - Em **grupos** de 4 alunos
 - Quem tiver **notebook** pode trazer
- Quanto mais **informal**, melhor!

AValiação

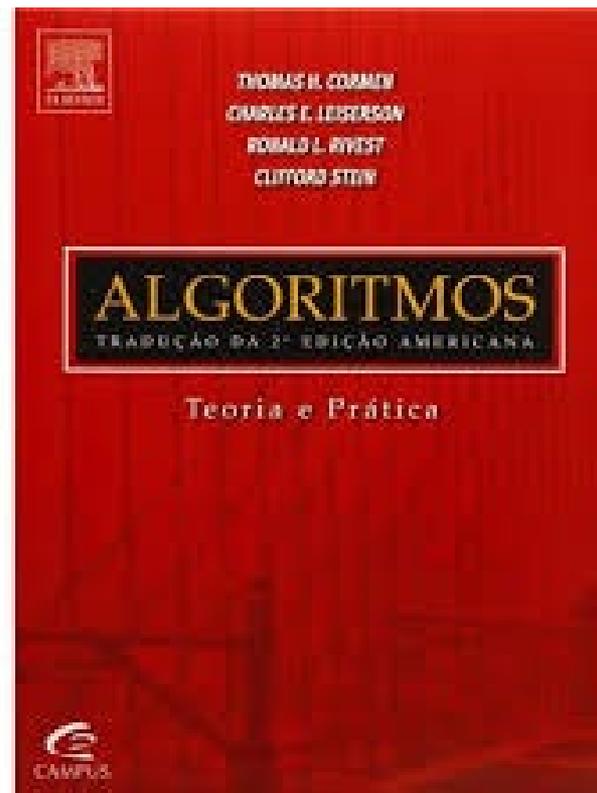
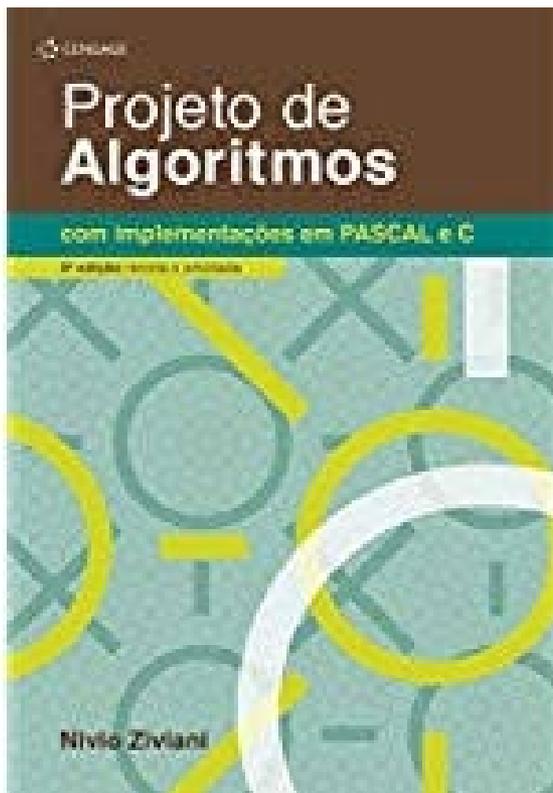
- **Provas**

	Turma A (terça-feira)	Turma B (segunda-feira)
Prova 1	28/abril	27/abril
Prova 2	23/junho	22/junho
Prova REC	03/agosto	03/agosto

- **3 trabalho práticos** (2 individuais run.codes, 1 em grupo)
- Frequência mínima de 70%, conforme lista de presença
- Média final = 70% média das provas + 30% média dos trabalhos práticos, se ambas as notas forem ≥ 5 ; caso contrário, menor nota dentre elas

LIVROS

- Há muitos na nossa biblioteca!

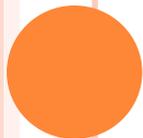
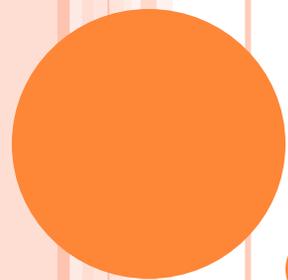


ESTAGIÁRIO PAE

- Ivar Vargas Belizário, ivar@usp.br
 - **Proposta de horários de atendimento**

A DISCIPLINA

- Dúvidas?



UM POUCO DA HISTÓRIA

LEONHARD PAUL EULER (1707-1783)

- Considerado o pai da teoria dos grafos
 - Matemático e físico
 - Viveu na Rússia e na Alemanha
 - Ficou parcialmente cego aos 28 anos e totalmente cego nas 2 últimas décadas de vida
 - Resolveu o **problema das 7 pontes** na cidade de Königsberg/Alemanha em 1735



Quadro de Johann Georg Brucker

O PROBLEMA

- *Na antiga cidade prussiana de Königsberg (atual Kaliningrado na Rússia) havia 7 pontes que conectavam 2 ilhas. Hoje somente três pontes daquela época ainda existem no local (duas da época de Euler e uma que foi reconstruída). Duas foram destruídas durante a segunda guerra, outras duas foram destruídas para formar juntas uma só via moderna.*

O PROBLEMA

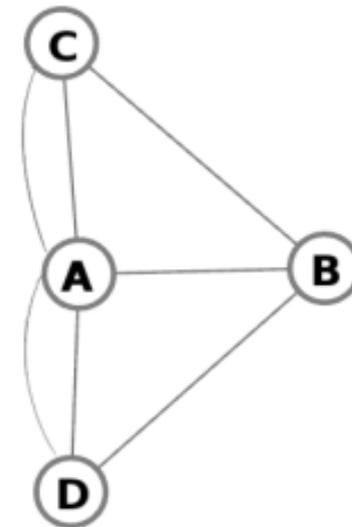
- *A questão que inquietava os moradores da cidade era: é possível fazer um caminho por todas as pontes passando uma e somente uma vez em cada uma das delas?*



Imagem de Simon Kneebone

A REPRESENTAÇÃO

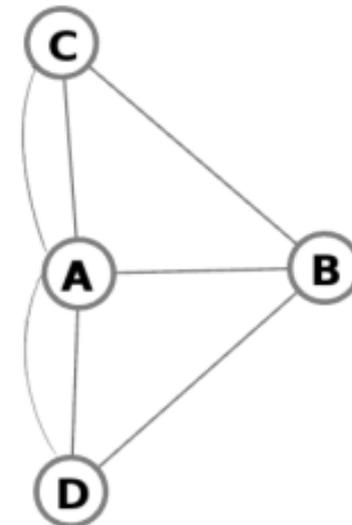
- Representação esquemática do problema com “vértices” e “arestas”
 - Nasce o que é considerado oficialmente por muitos como o **primeiro grafo**



A SOLUÇÃO

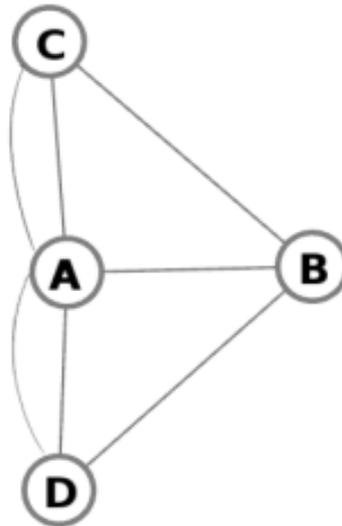
- Considerando vértices de partida, de chegada e intermediários
 - Vértices intermediários devem ter número par de arestas, pois é preciso chegar e sair do vértice sem passar pela mesma aresta
 - Vértices de partida e de chegada
 - Não faz diferença

Todos os vértices têm número ímpar de arestas ☹



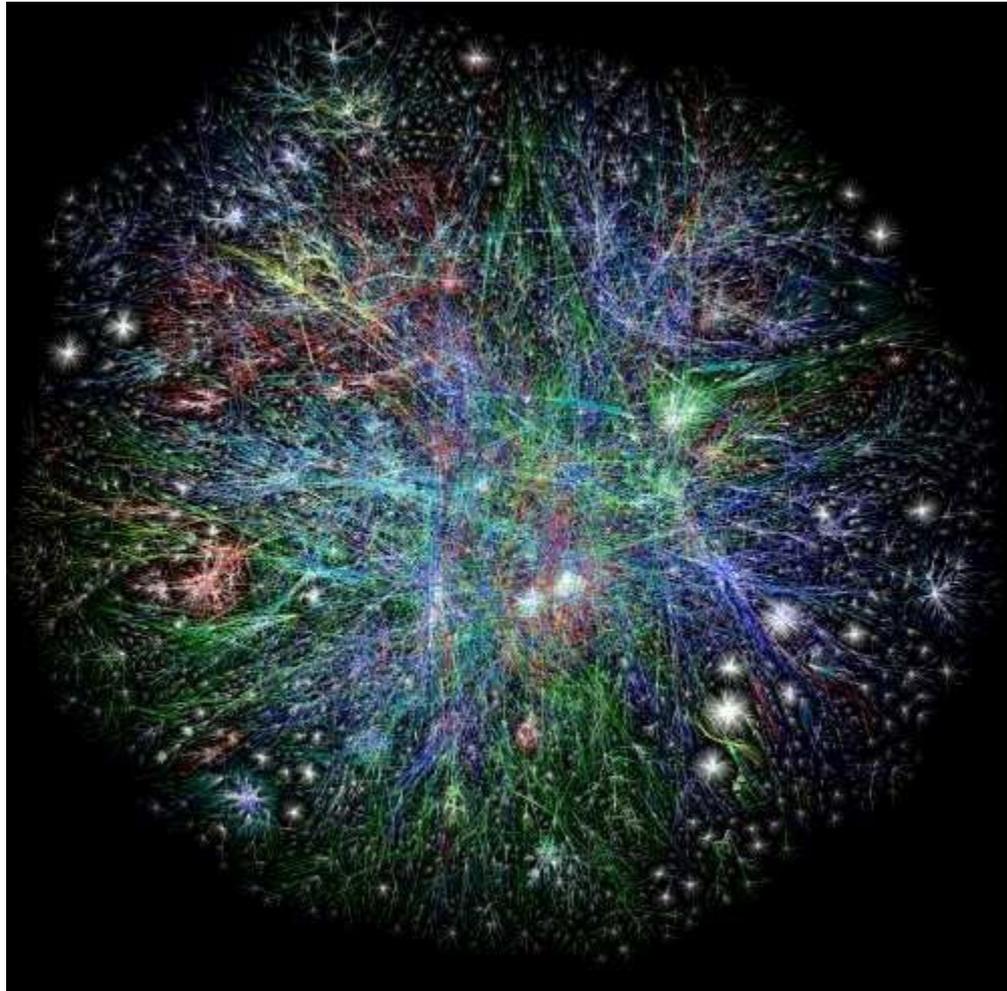
QUESTÃO

- Esse tipo de estrutura nos é estranha? Ou já vimos coisas parecidas no curso?



DESDE ENTÃO...

- Internet



DESDE ENTÃO...

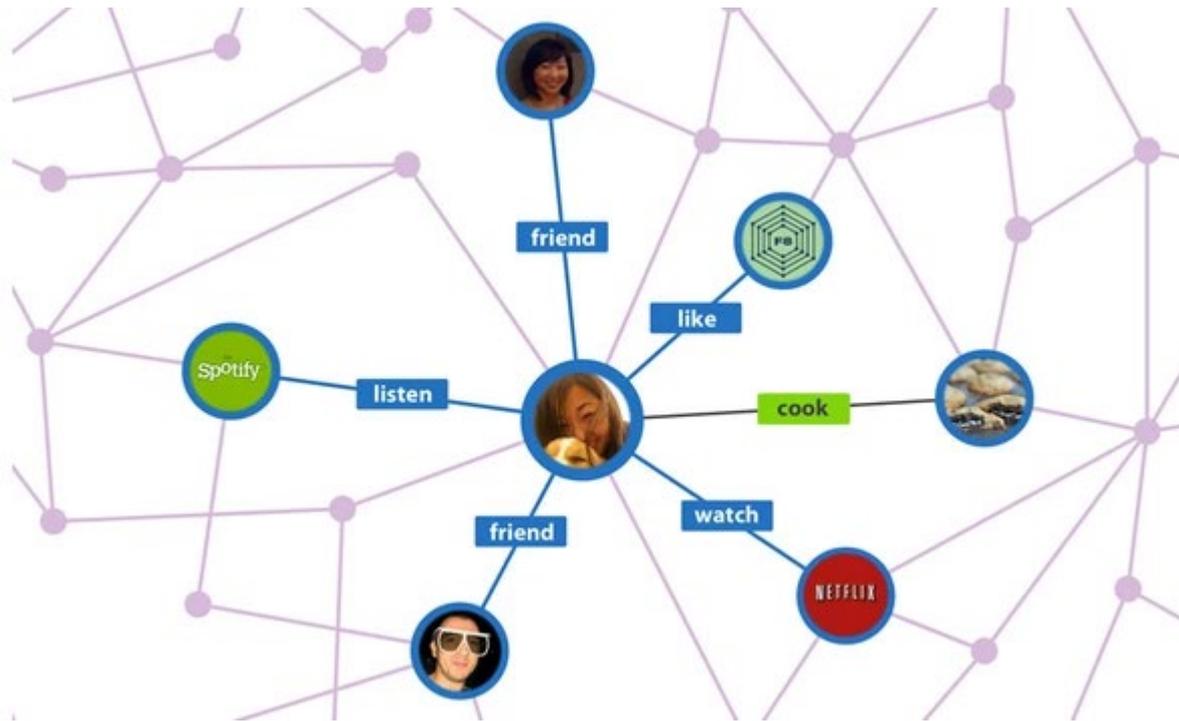
- Buscador na web



<https://pt.wikipedia.org/wiki/PageRank>

DESDE ENTÃO...

- Redes sociais e aplicativos relacionados



DESDE ENTÃO...

- Aeroportos & vôos



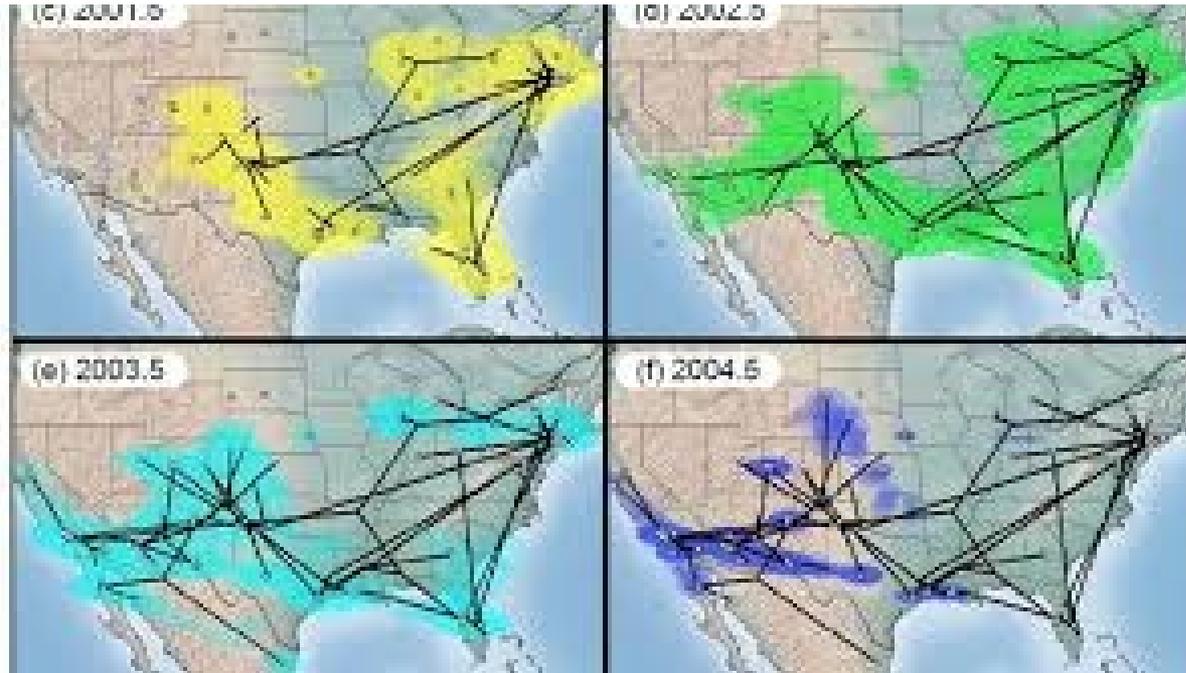
DESDE ENTÃO...

- GPS



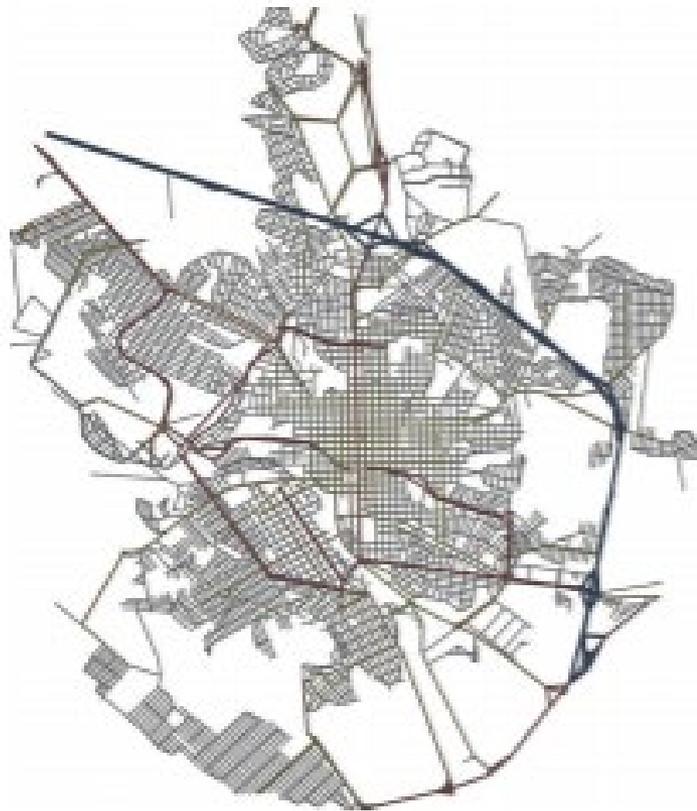
DESDE ENTÃO...

- Epidemias



DESDE ENTÃO...

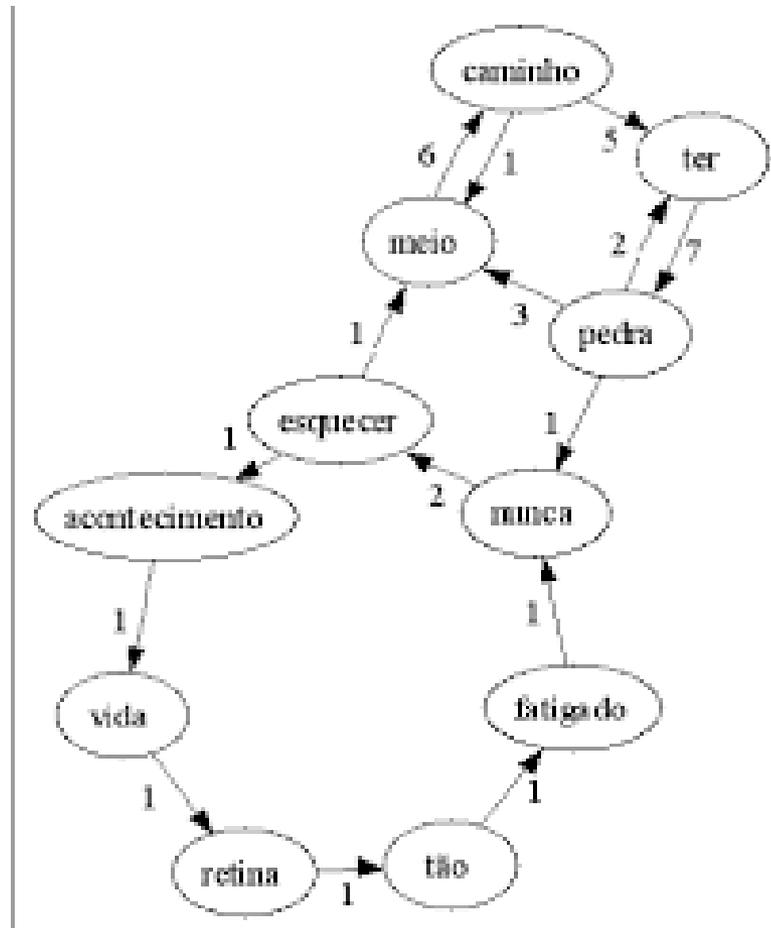
- Topologia urbana: densidade populacional, dinâmica do tráfego, planejamento



Cidade de
São Carlos

DESDE ENTÃO...

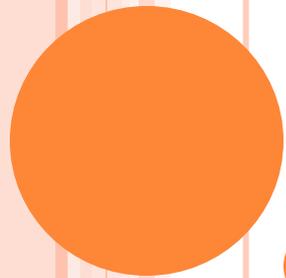
- Linguagem



DESDE ENTÃO...

- Incontáveis outras aplicações
 - Redes de computadores e roteamento de dados
 - Planejamento de movimento de robôs autônomos
 - Modelagem de cenários de jogos
 - Circuitos
 - Genealogia
 - Ecologia
 - Etc.





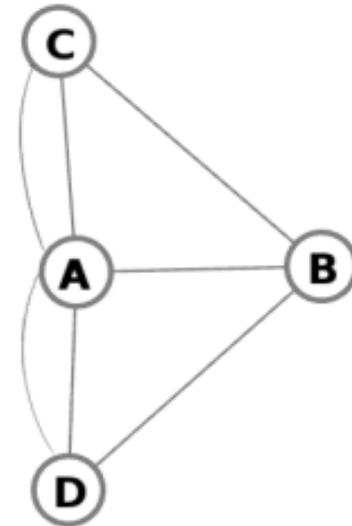
ALGUMAS DEFINIÇÕES

DEFINIÇÃO BÁSICA

- *Um grafo é uma estrutura de dados constituída de um conjunto de vértices V e um conjunto de arestas A conectando pares de vértices.*
 - $G = (V, A)$
 - Nomenclatura usual
 - Vértice, nó
 - Aresta, arco, link, ligação
- *Grau*: número de arestas de um vértice

EXEMPLO

- Possível grafo das 7 pontes de Königsberg
 - $V = \{A, V, C, D\}$
 - $A = \{(A,B), (A,C), (A,D), (B,C), (B,D)\}$
 - $G1 = (\{A, B, C, D\}, \{(A,B), (A,C), (A,D), (B,C), (B,D)\})$
 - Grau do vértice B é 3



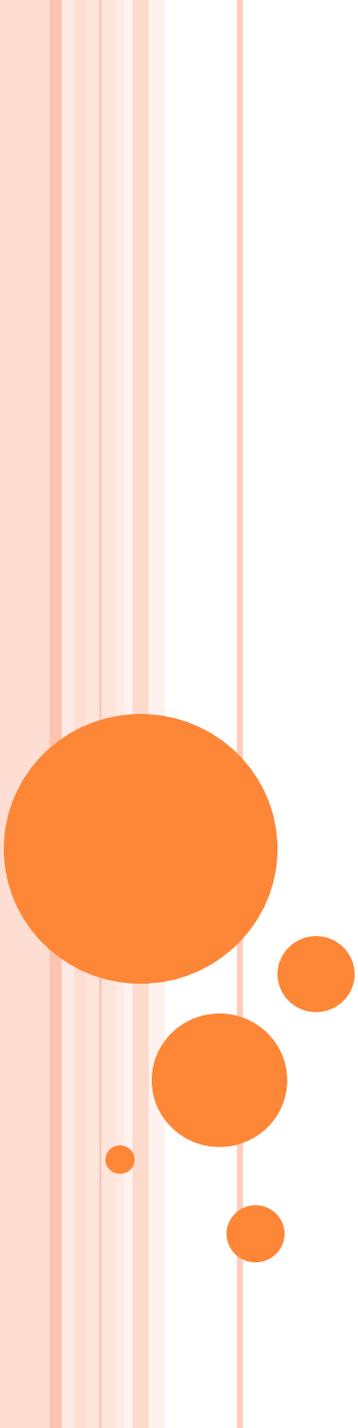
MAS HÁ MUITO MAIS ALÉM DO BÁSICO

- Grafos podem ser direcionados ou não
 - Para quê?
- Grafos podem ter ciclos
 - Sério?
- Arestas podem ter peso
 - Para quê?
- Grau pode ser de entrada ou de saída
 - Que diferença faz?
- Etc.

Vamos com calma! Temos o semestre inteiro para nos divertirmos 😊

CARACTERÍSTICAS DOS GRAFOS

- Como logo veremos
 - **Muita liberdade e flexibilidade**
 - Grande poder de representação
 - Necessidade ainda maior de **controle**



PRÁTICA EM GRUPOS

NOTEBOOKS PERMITIDOS

EXERCÍCIO 1

- Desenhe um grafo do ICMC



EXERCÍCIO 2

- Pensando no TAD Grafo, declare em C a estrutura de dados de um grafo

EXERCÍCIO 3

- Desenhe o esquema da sua estrutura de dados instanciada com o seu grafo do ICMC

EXERCÍCIO 4

- Pensando no TAD Grafo e usando a sua estrutura de dados, faça uma função em C que retorna o número de vértices de um grafo dado pelo usuário

EXERCÍCIO 5

- Pensando no TAD Grafo e usando a sua estrutura de dados, faça uma função em C que retorna o vértice de maior grau de um grafo dado pelo usuário