

# Grafos – Aula 1

## Roteiro

- Objetivo da disciplina
- Definindo grafos
- Exemplos de grafos
- Problemas reais resolvidos com grafos



50  
Anos  
1970 - 2020



# Objetivo da Disciplina

- Aprender como grafos podem ser utilizados para resolver problemas

**Quais problemas?**

→ **Muitos!**



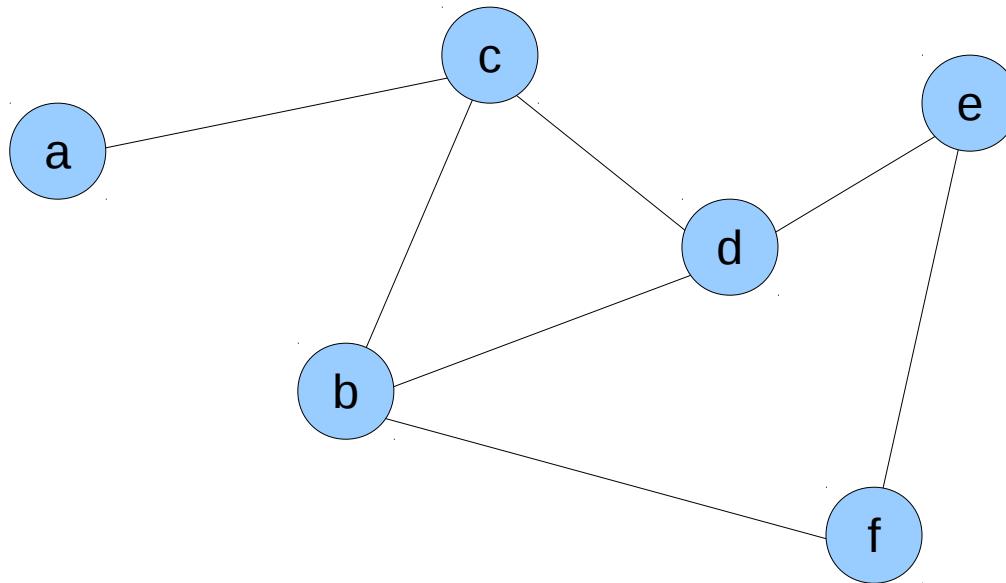
- Na computação, o que significa “resolver problemas”?

**Encontrar algoritmo eficiente!**

- **Grafos:** ferramenta fundamental de abstração
  - solução é um algoritmo (eficiente) em grafos

# O que é um grafo?

- Definição: “Um grafo é um conjunto de pontos, chamados vértices, conectados por linhas, chamadas de arestas” [Wikipedia 2008]



É um grafo?

**Definição burocrática!**

# Grafo, outra definição

- Abstração que permite codificar relacionamentos entre pares de objetos

**Que objetos?**

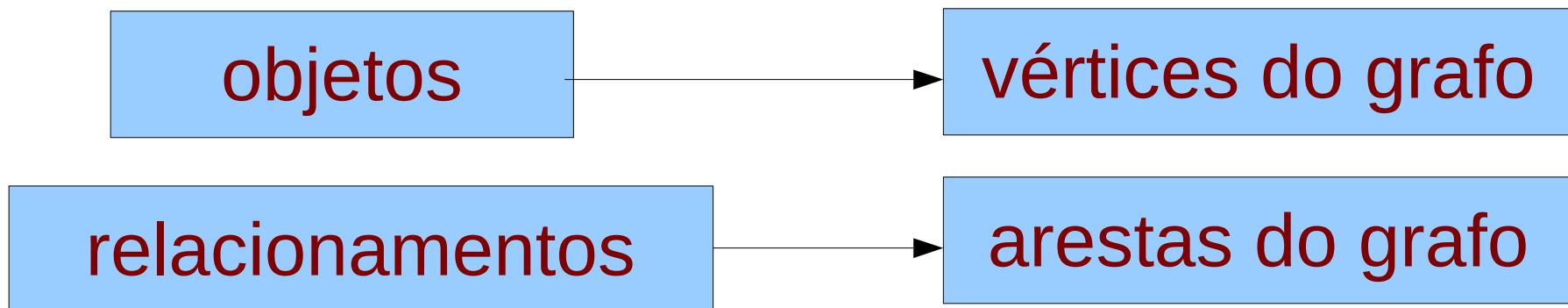
- Qualquer um! Ex. pessoas, cidades, empresas, países, páginas web, filmes, etc

**Que relacionamentos?**

- Qualquer um! Ex. amizade, conectividade, idioma, similaridade, etc

# Grafo

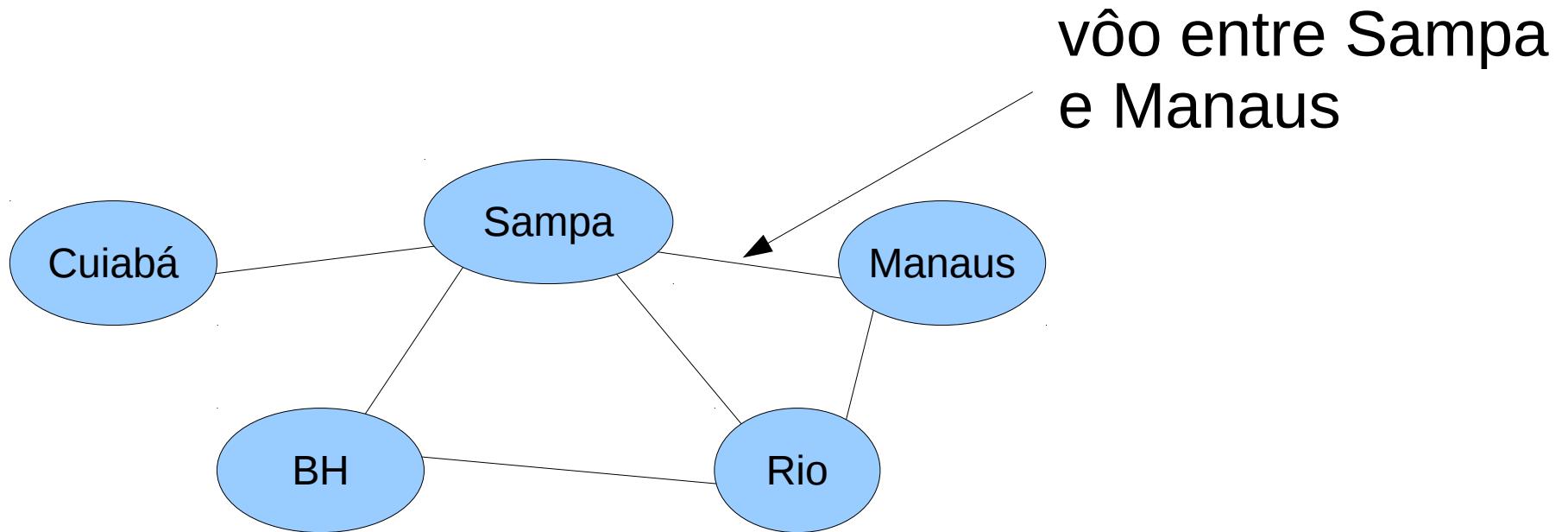
- Abstração que permite codificar relacionamentos entre **pares** de objetos



**Exemplos?**

# Exemplo de Grafo

- Transporte aéreo
  - objeto: cidades
  - relacionamento: vôo comercial entre duas cidades



# Transporte Aéreo



- Perguntas interessantes?
- Voar entre qualquer duas cidades que tem voo?
- Menor número de voos entre duas cidades?

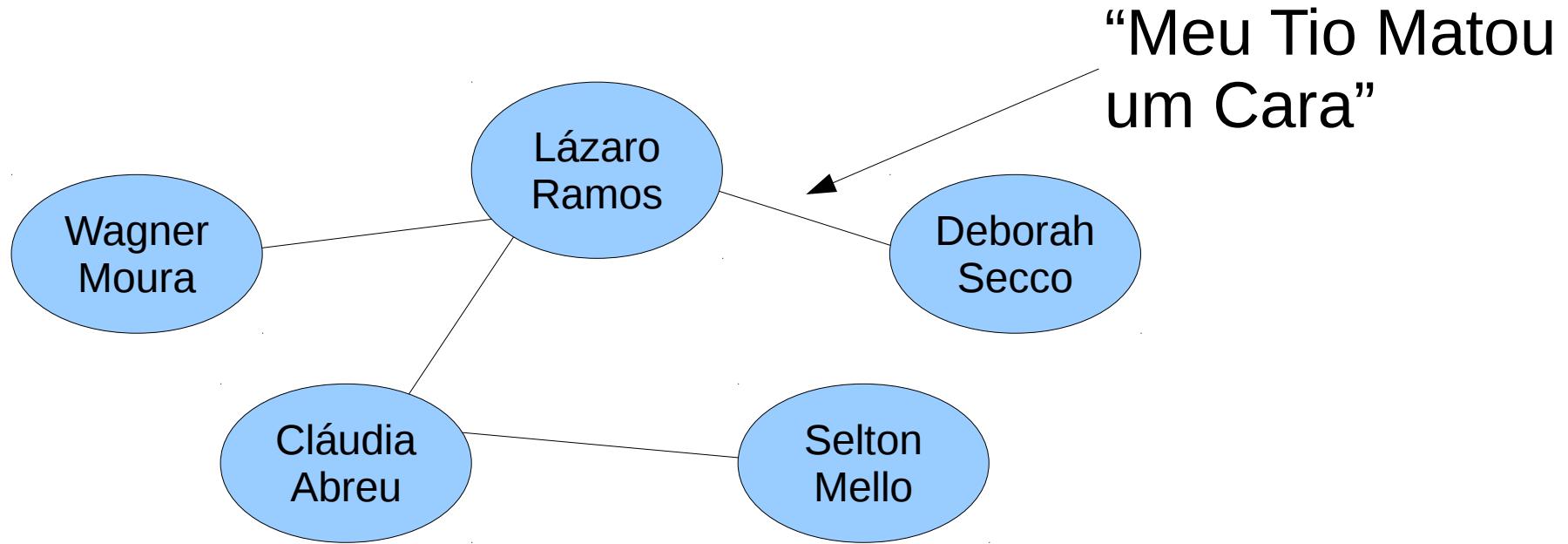
**Algoritmos para responder!**

# Outro Grafo

## ■ Atores e filmes

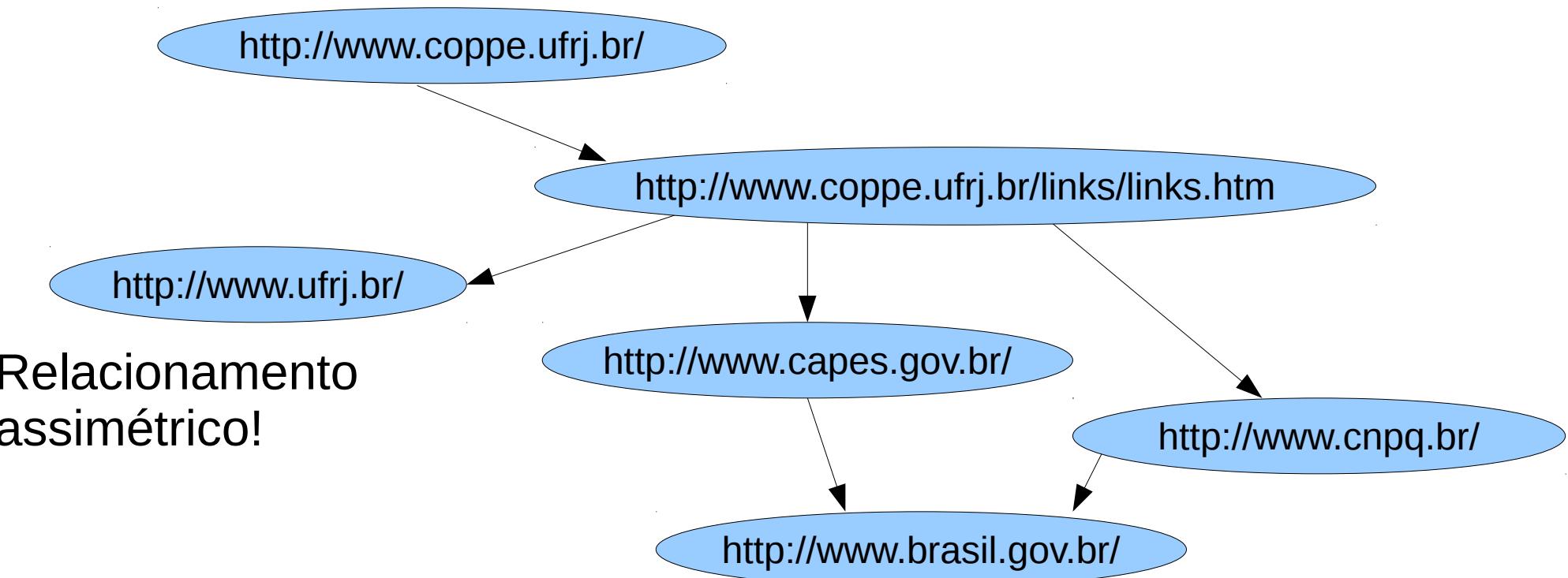
- objeto: atores

- relacionamento: atores atuaram em um mesmo filme



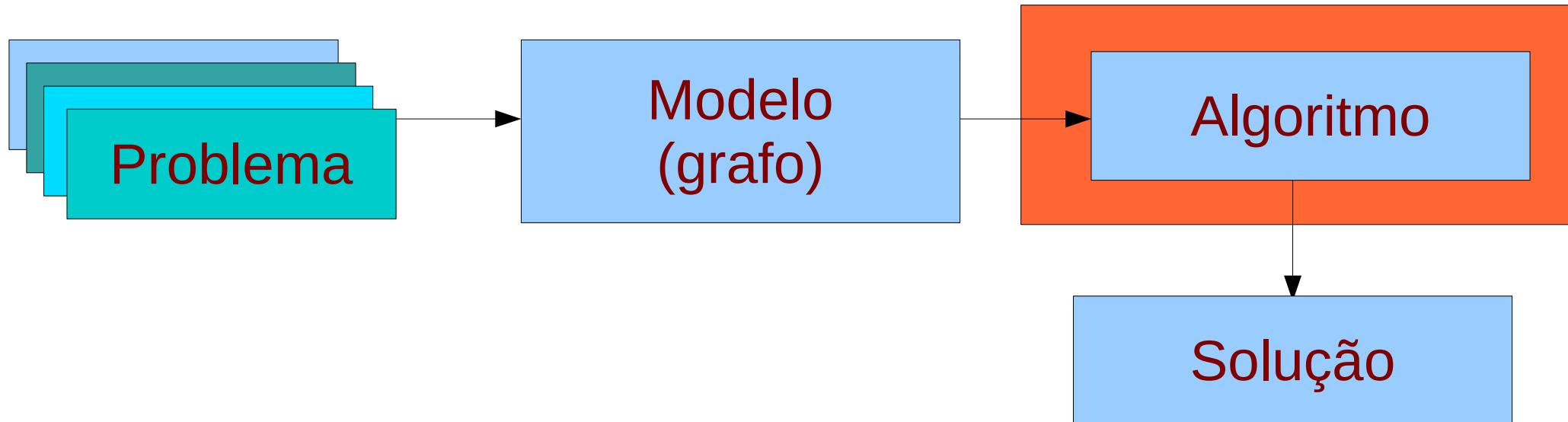
# Grafo da Web

- objeto: páginas web
- relacionamento: *hyperlink* de uma página para outra (relacionamento assimétrico)



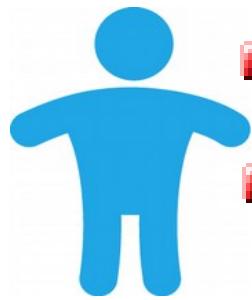
**Podemos navegar de qualquer página para qualquer página da UFRJ?**

# Poder da Abstração



- Muitos problemas resolvidos com o mesmo **algoritmo** através da mesma abstração!

# Formando Pares



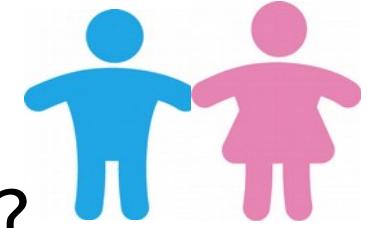
- N rapazes
- Cada rapaz declara interesse em uma ou mais moça



- N moças
- Cada moça declara interesse em um ou mais rapaz

- Casal pode “sair junto” (formar um par) se existe **interesse mútuo**
- **Problema 1:** Dado a escolha dos rapazes e moças é possível formar **N** pares?
- **Problema 2:** Qual o maior número de pares que podemos formar?

# Formando Pares

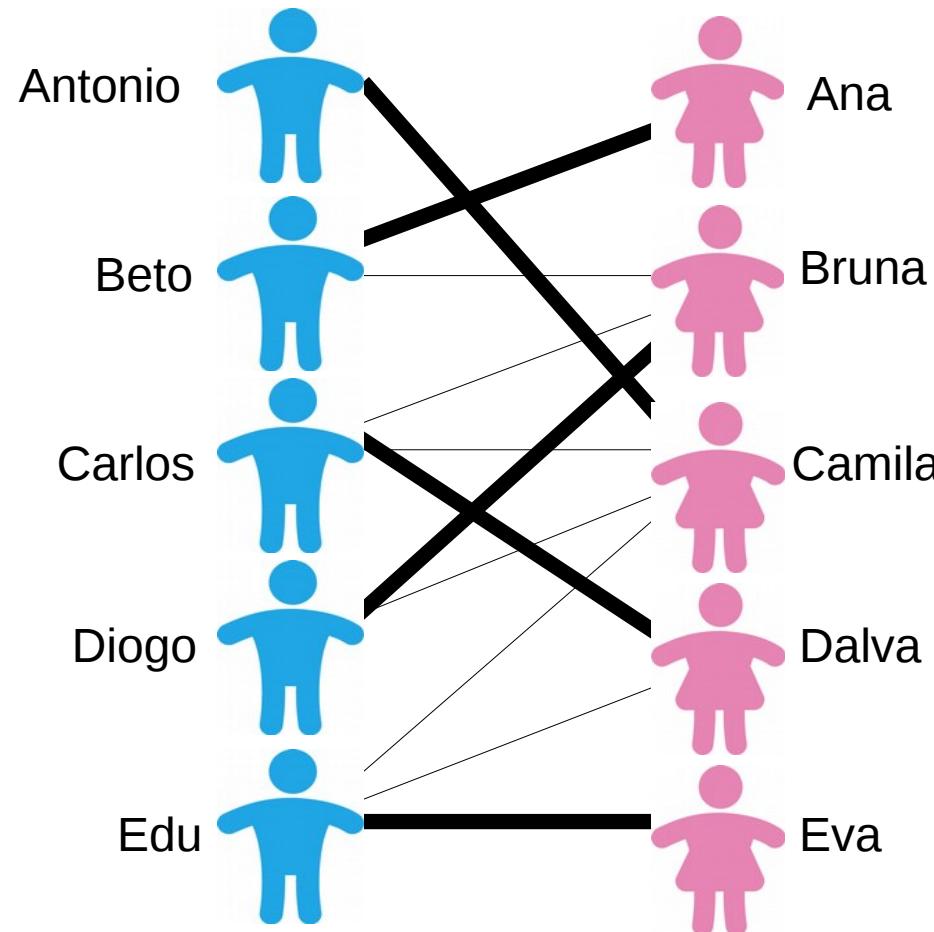


- Como abstrair o problema (usando grafos)?
- Objeto: pessoas (rapazes e moças)
- Relacionamento: interesse mútuo em sair

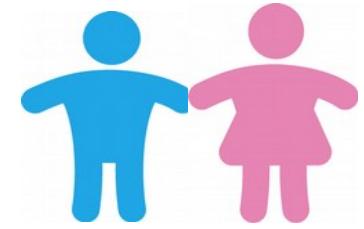
Exemplo:

Ana e Beto  
têm interesse  
mútuo!

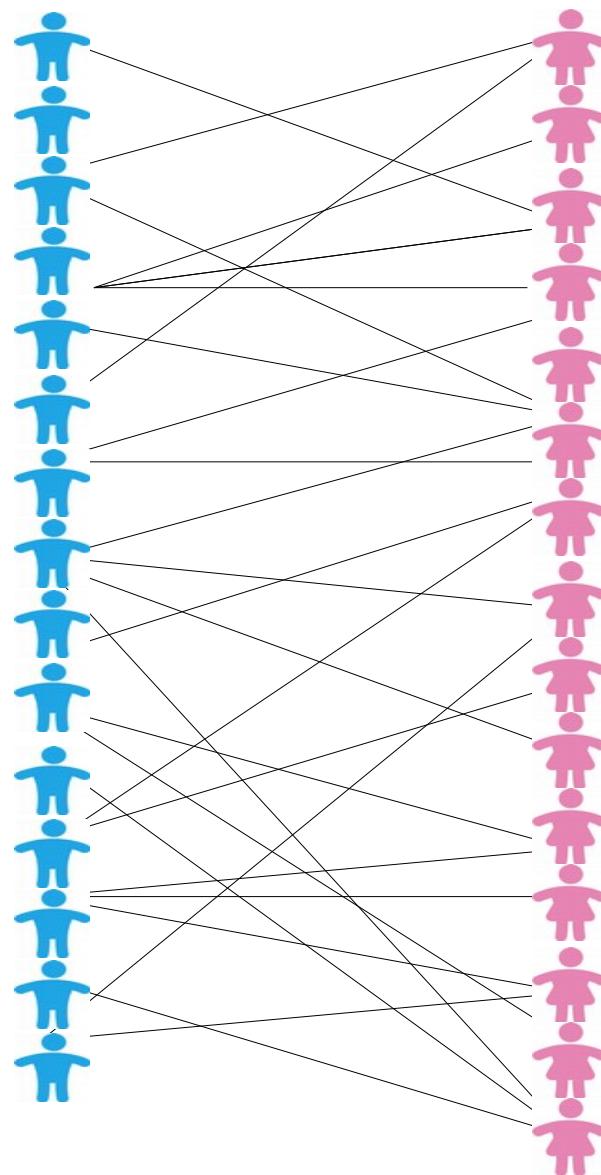
**Podemos  
formar 5 pares?**



# Formando Pares



- Outro exemplo:



- Como resolver o problema?

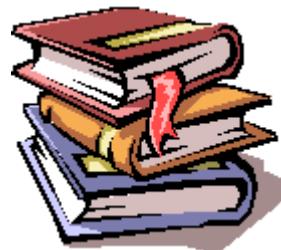


**Algoritmo!**

# Alocação de Professores



- N professores



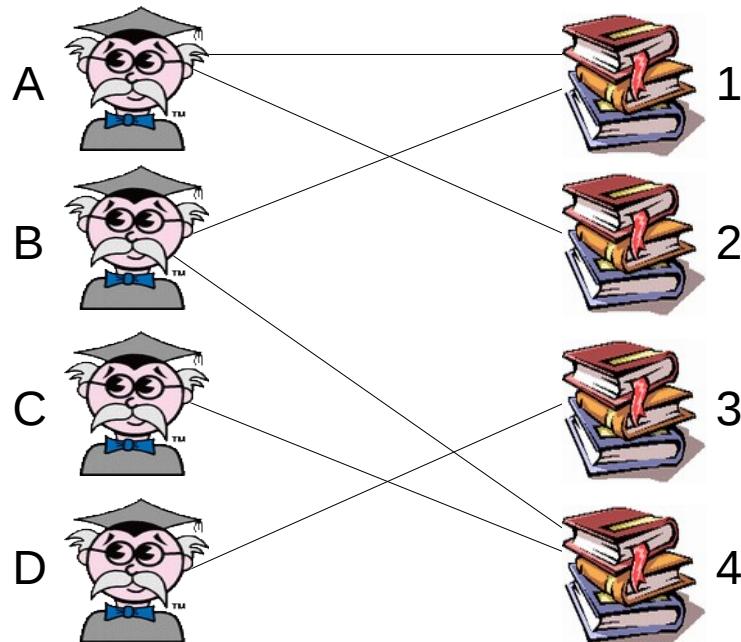
- M disciplinas

- Cada professor pode lecionar uma ou mais disciplinas (mas quer lecionar apenas uma)
- **Problema 1:** Dado o que cada professor pode lecionar, é possível que as **M** disciplinas sejam oferecidas simultaneamente?
- **Problema 2:** Qual o maior número de disciplinas que podem ser oferecidas?

# Alocação de Professores

- Como abstrair o problema (via grafos)?

**Mesma abstração!**



**Mesmo algoritmo!**

# Caminhos pelo Facebook



- 2 bilhões de pessoas (perfis)
- Perfis conectadas via relacionamentos de amizade (+500 bilhões)

- **Problema 1:** Como saber se duas pessoas estão “conectadas” através de uma sequência de relacionamentos?
- **Problema 2:** Qual é o menor caminho entre duas pessoas?

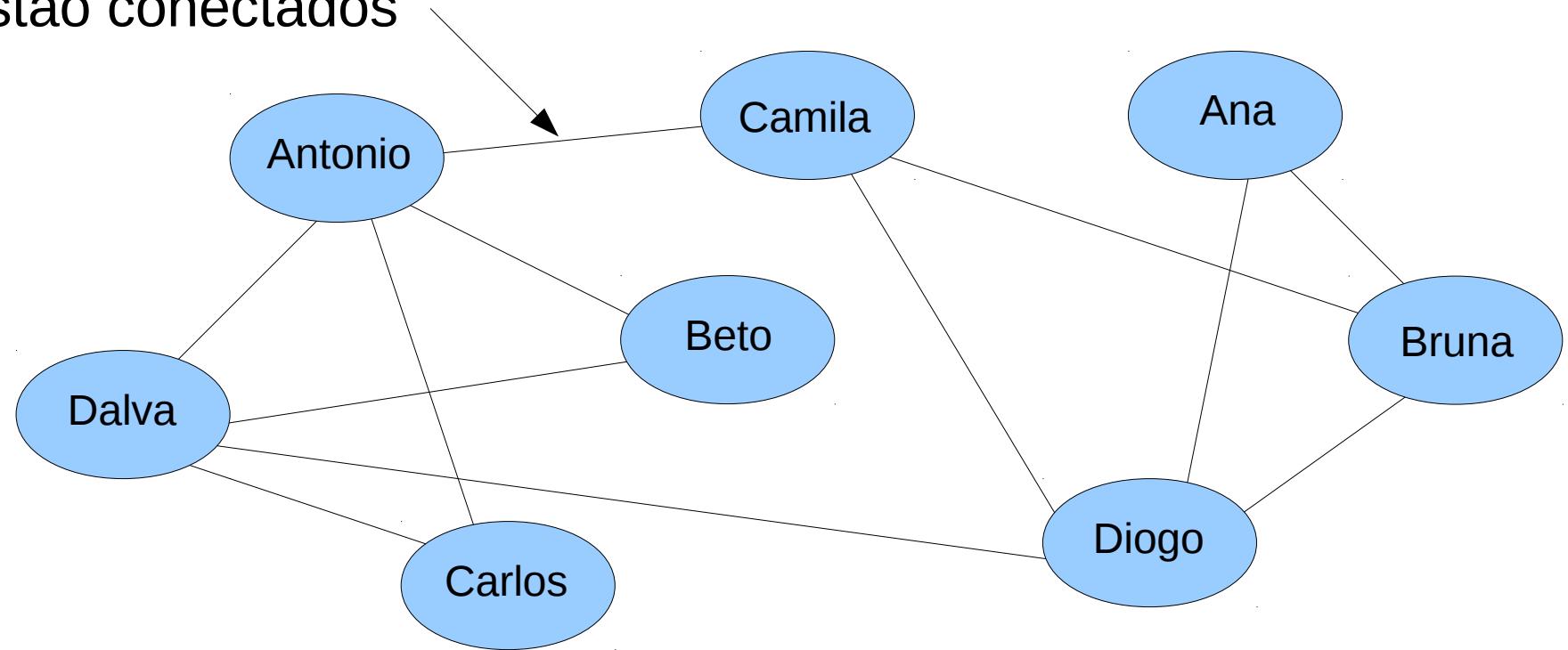
**Facebook resolve os dois problemas!**

# Caminhos pelo



- Como abstrair o problema (via grafos)?
- Objeto: profiles (pessoas)
- Relacionamento: amizade declarada

Antonio e Camila  
estão conectados



- Carlos e Ana: Conectados? Menor caminho?

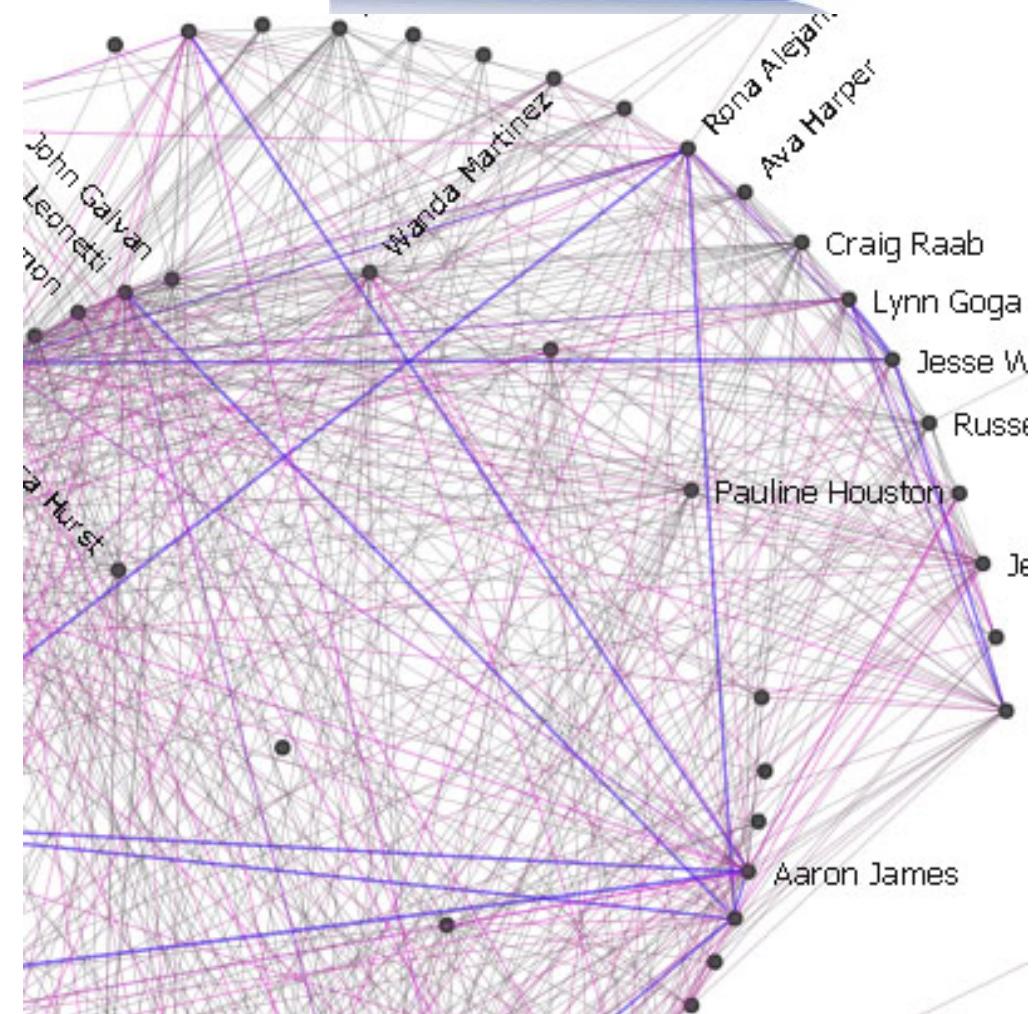
# Caminhos pelo

facebook®

- Como Facebook resolve este problema?



**Algoritmo  
(eficiente)!**



# Viagem entre Cidades



- Cidades brasileiras
- Estradas entre cidades

- **Problema 1:** Como saber se duas cidades estão “conectadas” por estradas?
- **Problema 2:** Qual é o menor (melhor) caminho entre duas cidades?

Powered by



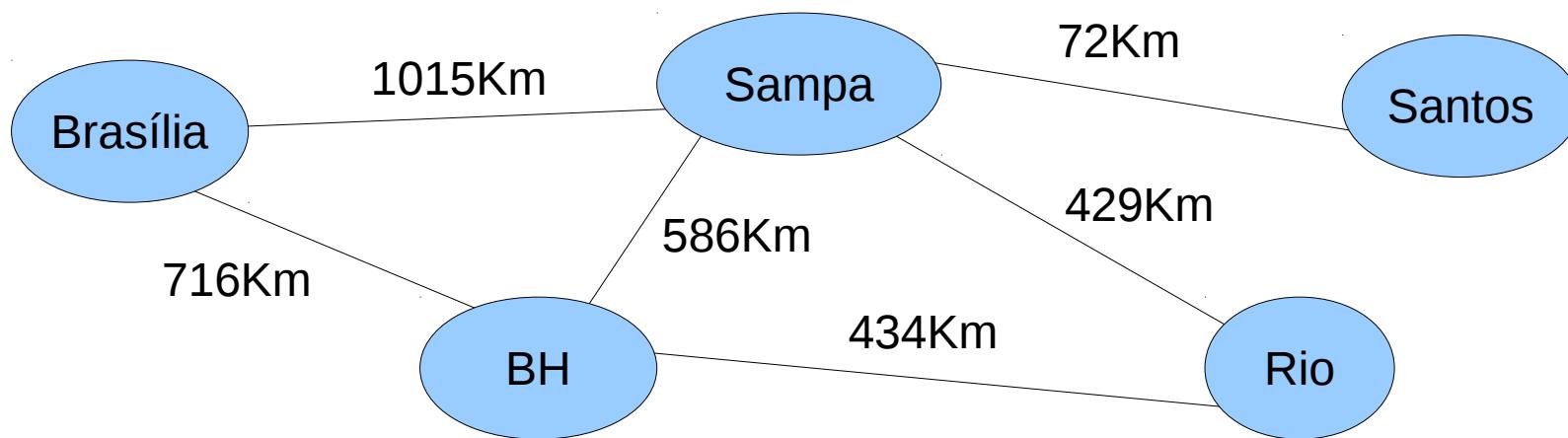
Como eles fazem isto?

# Viagem entre Cidades

- Como abstrair o problema (via grafos)?

**Abstração parecida com caminhos no FB**

- arestas agora tem “peso”



**Algoritmo diferente (com pesos)**