

Grafos - Aula 1

Roteiro

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



COPPE
UFRJ

Objetivo da Disciplina

- Aprender como grafos podem ser utilizados para resolver problemas

Quais problemas?

→ **Muitos!**



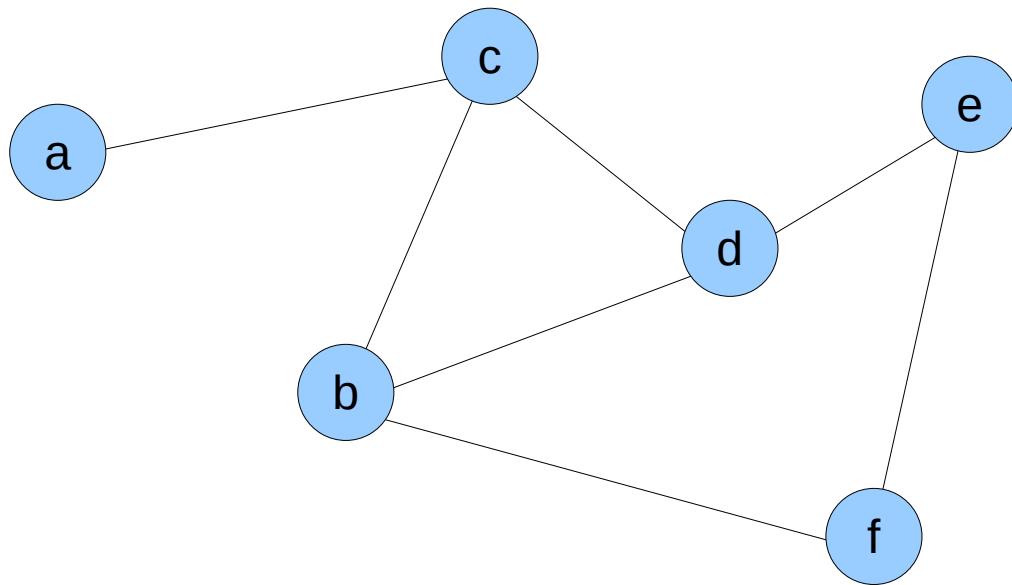
- Na computação, o que significa “resolver problemas”?

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?

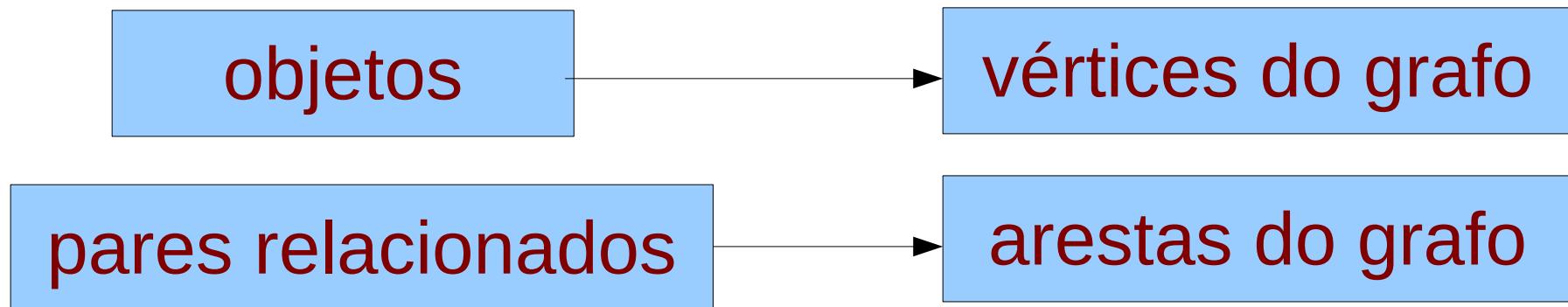
- Qualquer um! Ex. pessoas, cidades, empresas, países, páginas web, filmes, etc

Que relacionamentos?

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

Grafo

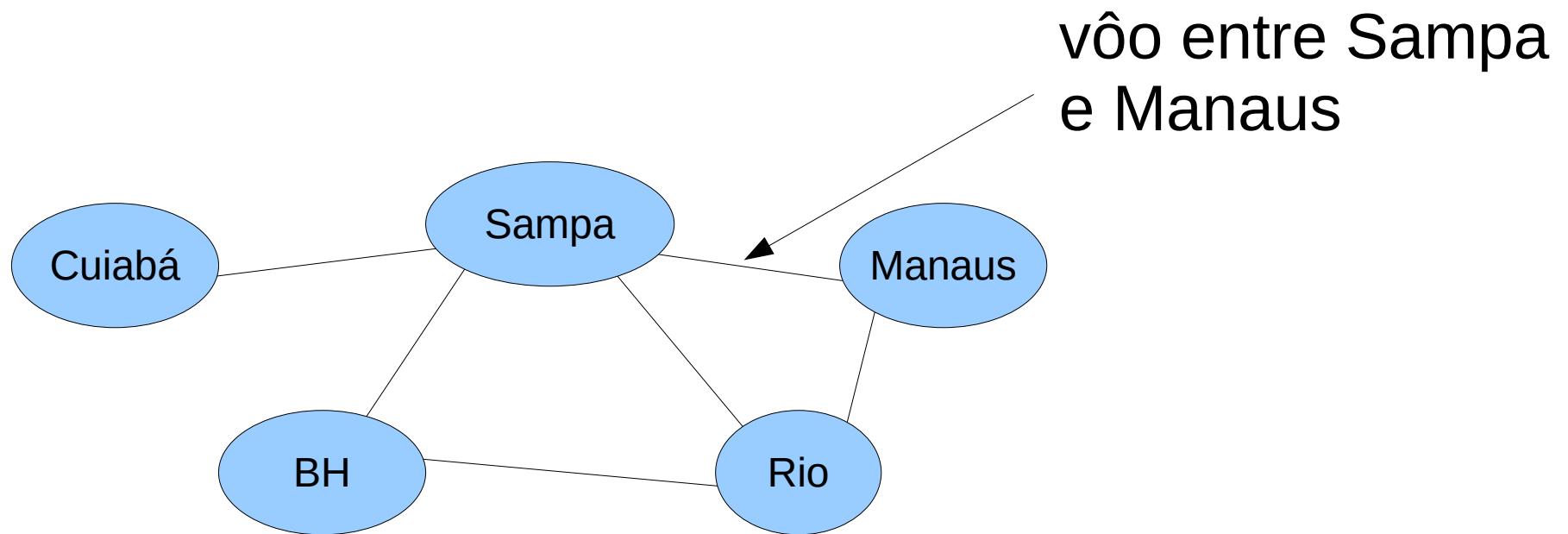
- Abstração que permite codificar relacionamentos entre **pares** de objetos



Exemplos?

Exemplo de Grafo

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



Transporte Aéreo



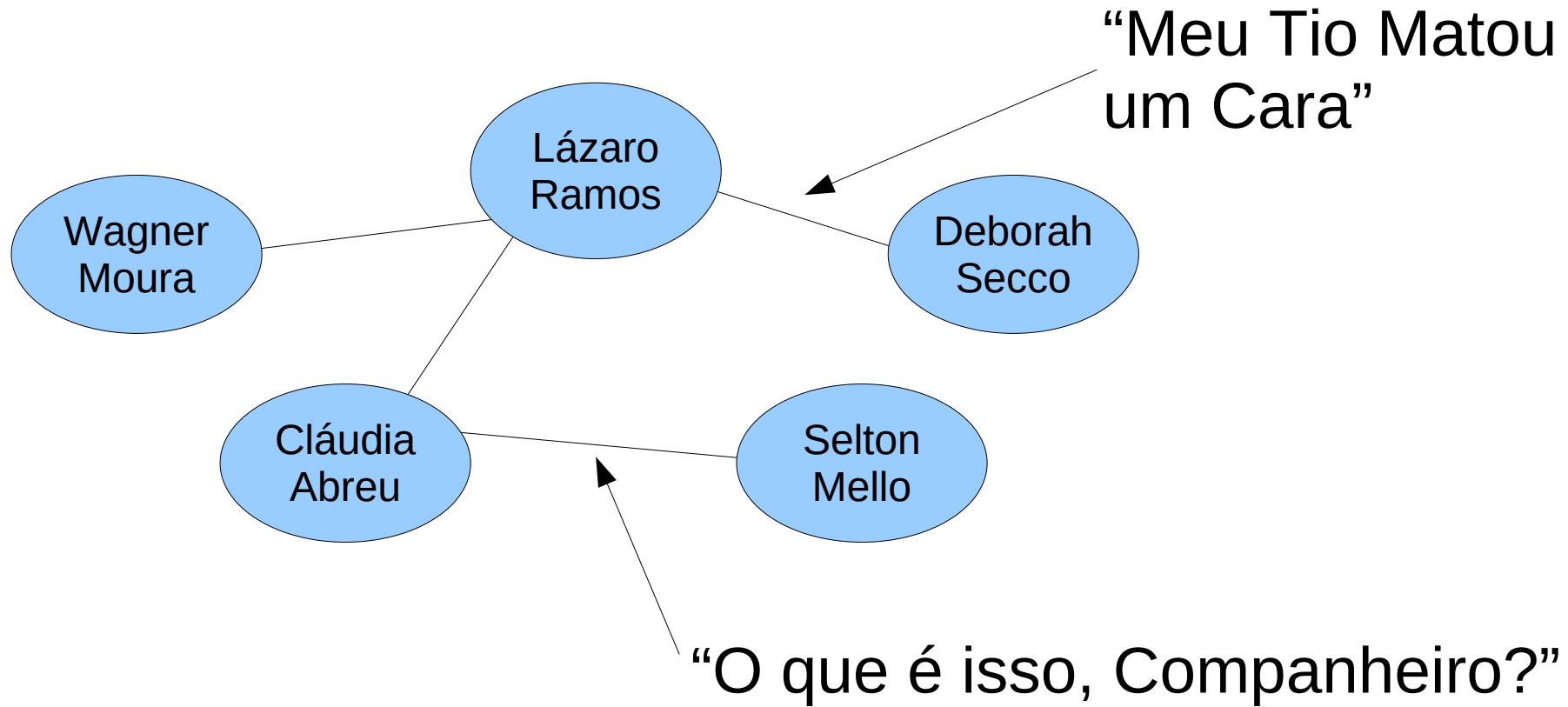
- Perguntas interessantes
- Voar entre qualquer duas cidades?
- Menor número de voos entre duas cidades?
- Menor distância para voar entre duas cidades?

Algoritmos para responder!

Outro Grafo: Rede Social

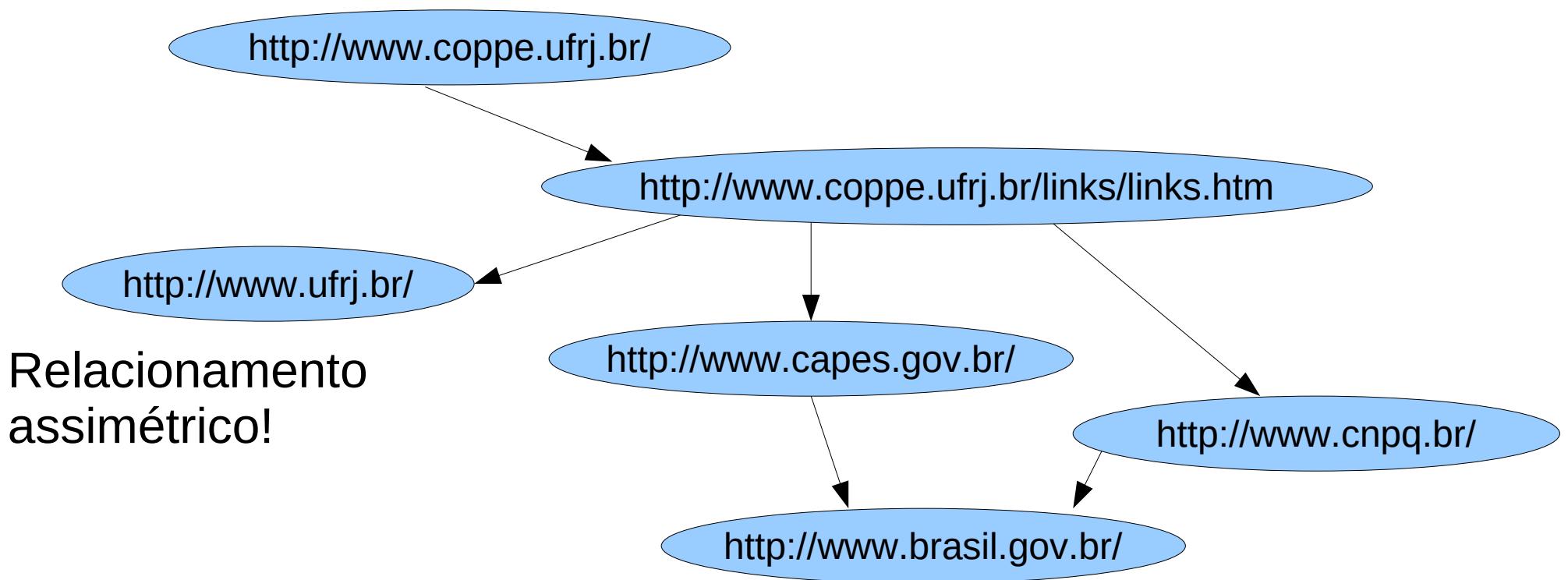
■ Atores e filmes

- objeto: atores (brasileiros)
- relacionamento: atores atuaram em um mesmo filme



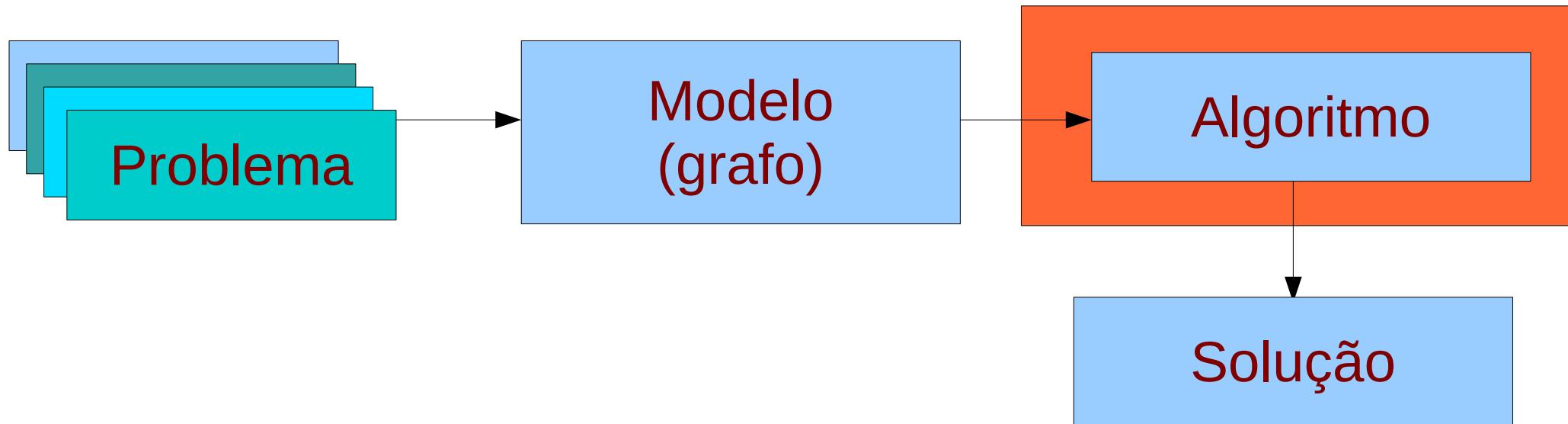
Grafo da Web

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



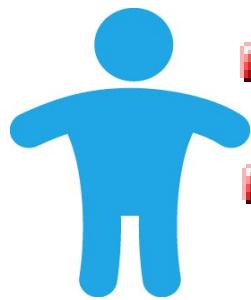
Podemos navegar de qualquer página para qualquer outra página?

Poder da Abstração



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

Formando Pares



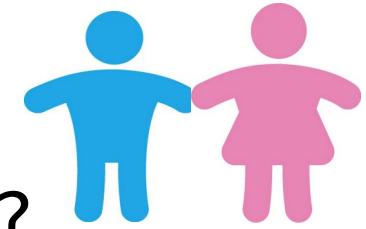
- N rapazes
- Cada rapaz declara interesse em uma ou mais moça



- 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

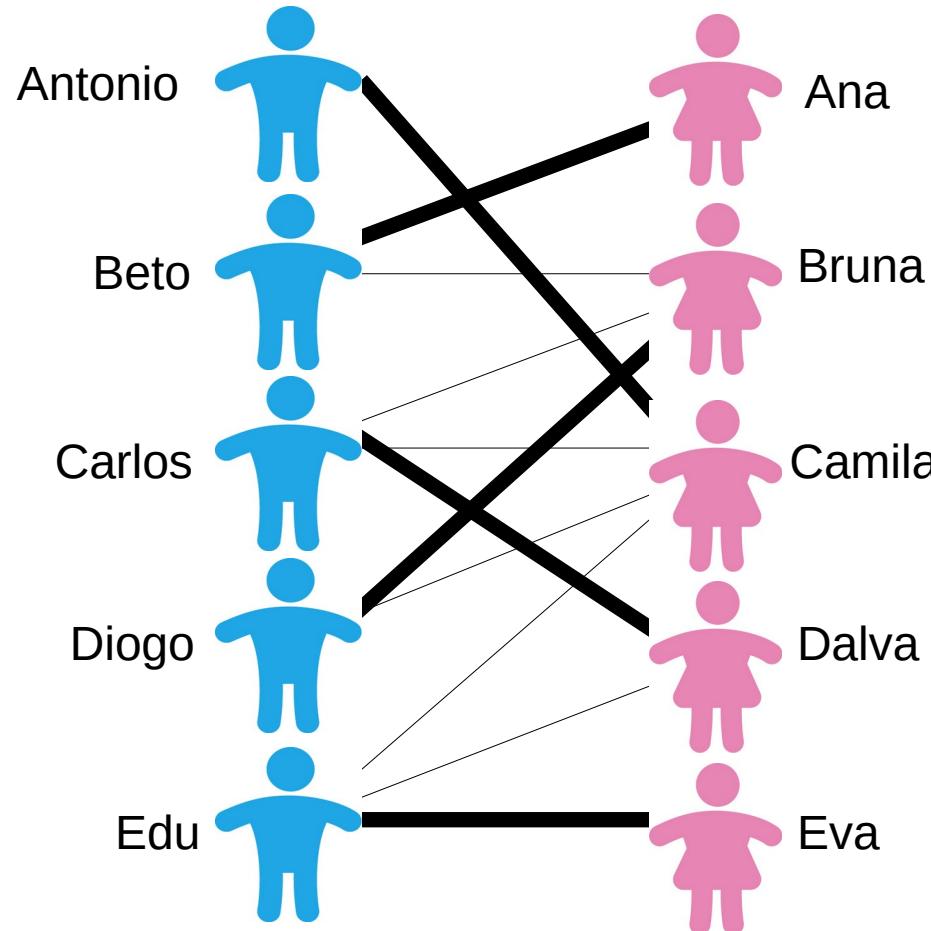


- Como abstrair o problema (usando grafos)?
- Objeto: pessoas (rapazes e moças)
- Relacionamento: interesse mútuo em sair

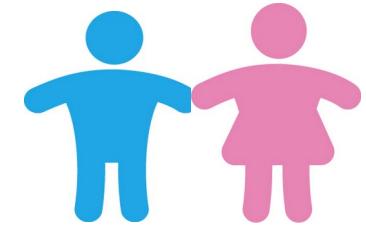
Exemplo:

Ana e Beto
têm interesse
mútuo!

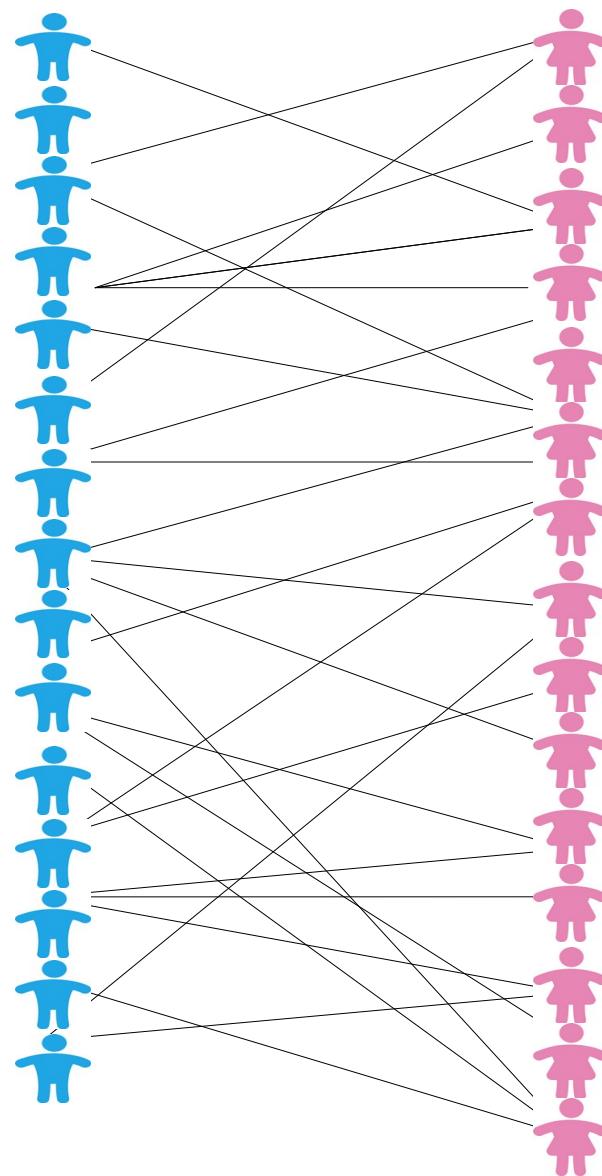
Podemos
formar 5 pares?



Formando Pares



- Outro exemplo:



- Como resolver o problema?



Algoritmo!

Alocação de Professores



- N professores



- M disciplinas

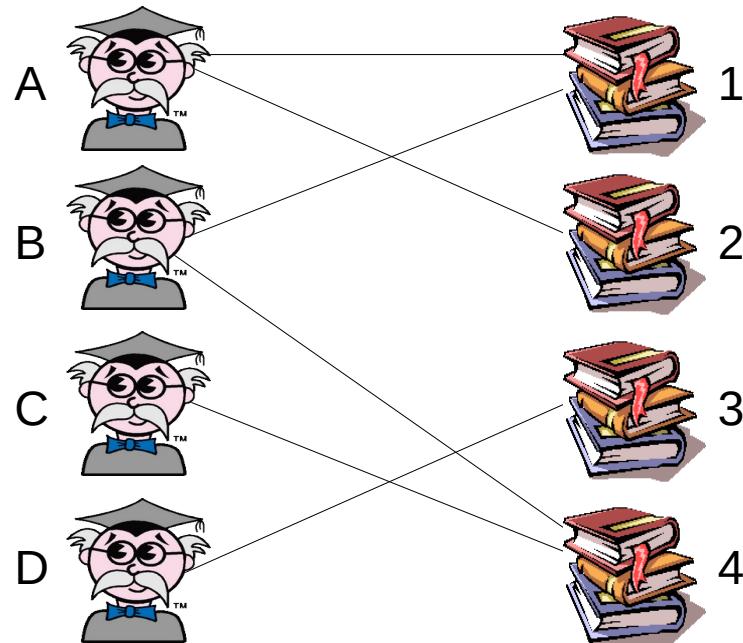
- Cada professor pode lecionar uma ou mais disciplinas (mas quer lecionar apenas uma)

- **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?

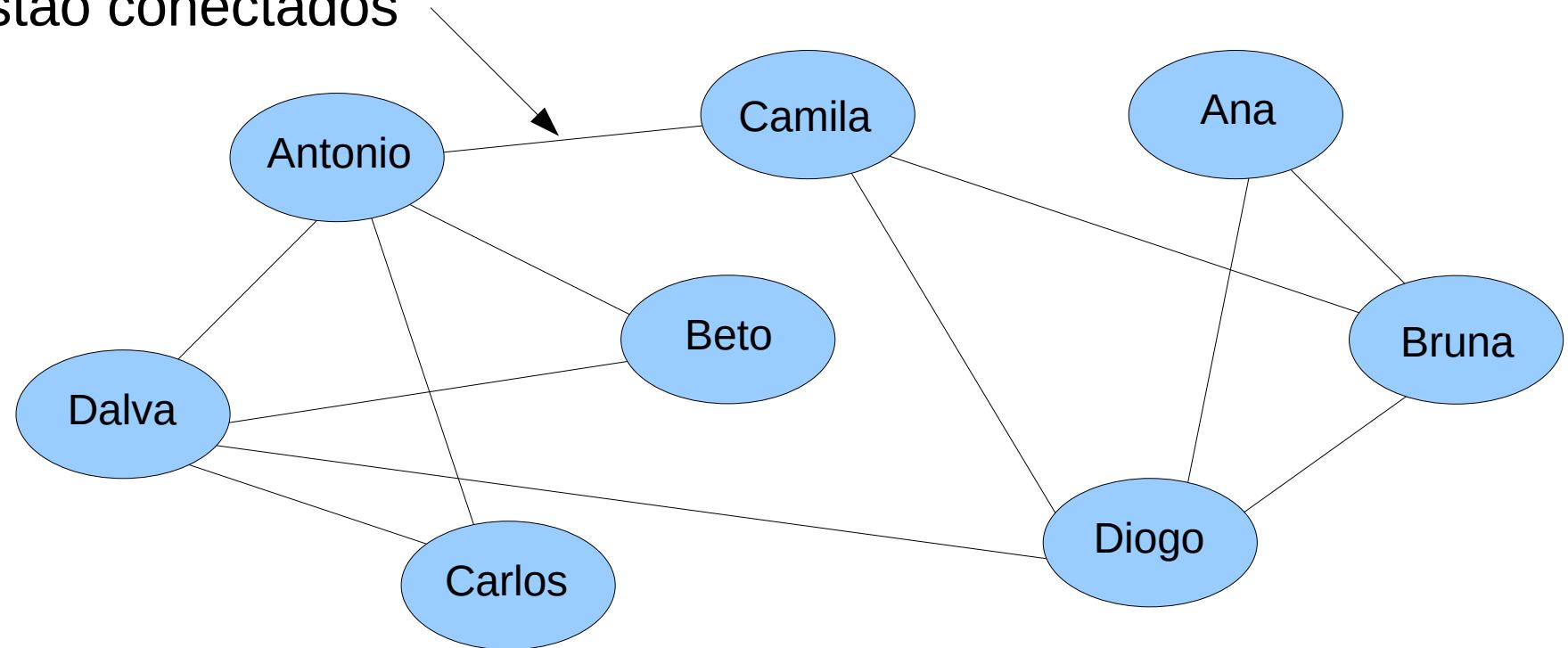
Facebook resolve os dois problemas!

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?

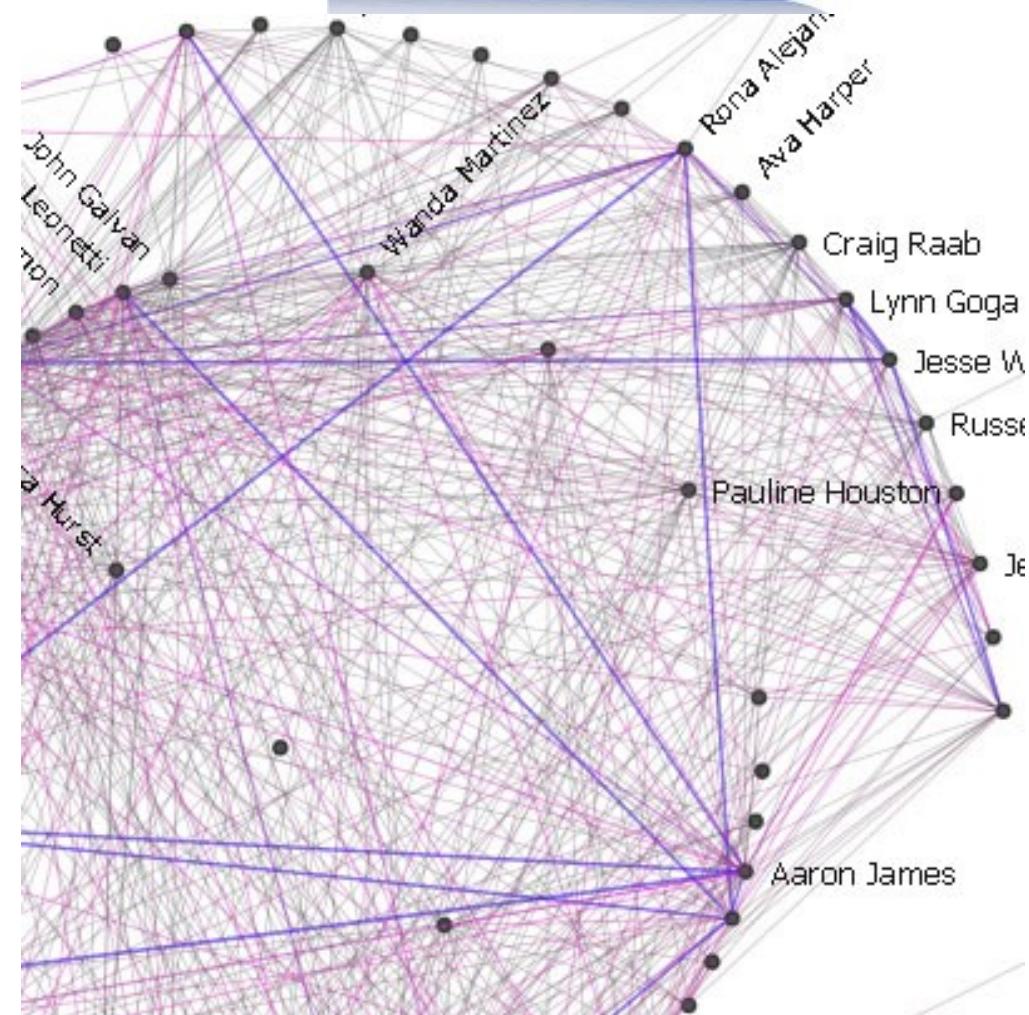
Caminhos pelo



- 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



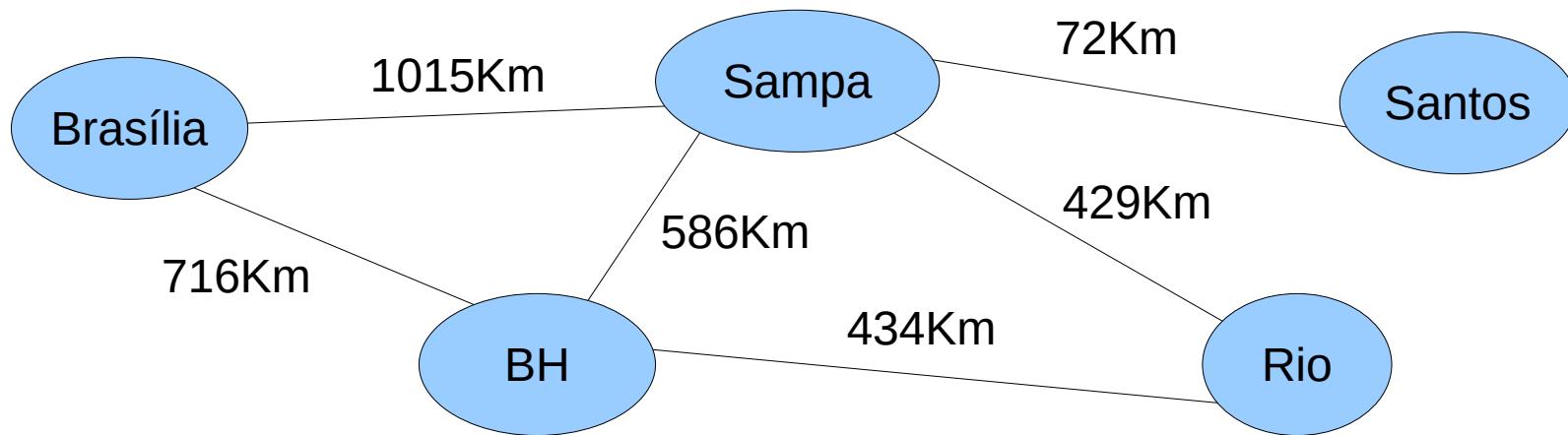
Como eles fazem isto?

Viagem entre Cidades

- Como abstrair o problema (via grafos)?

Abstração parecida com caminhos no FB

- arestas agora tem “peso”



Algoritmo diferente (com pesos)