

# Redes Complexas

## Aula 1

### **Roteiro**

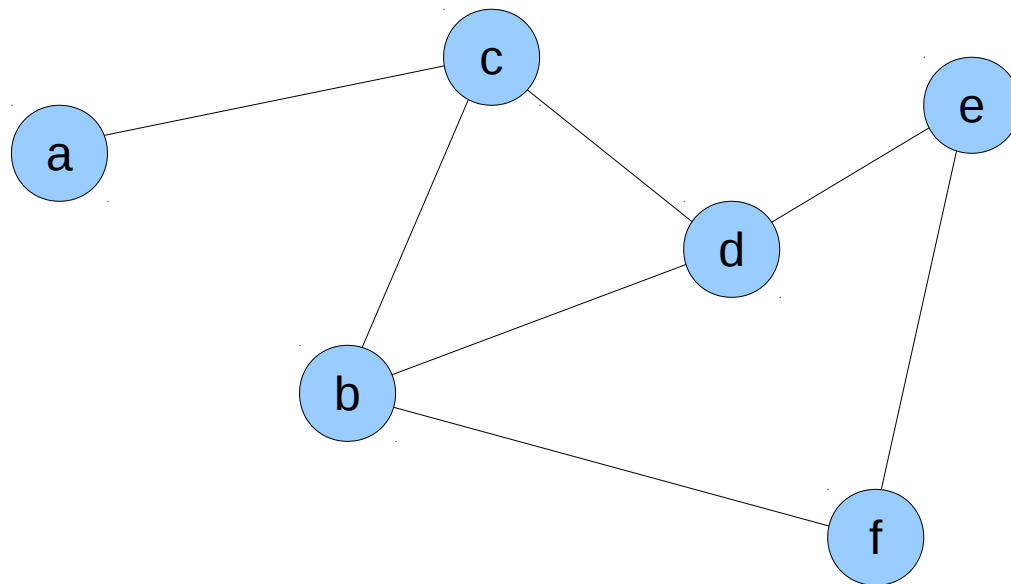
- Definindo Redes
- Redes por todos os lados
- Redes Complexas,  
do que se trata

# Redes



## O que é uma rede?

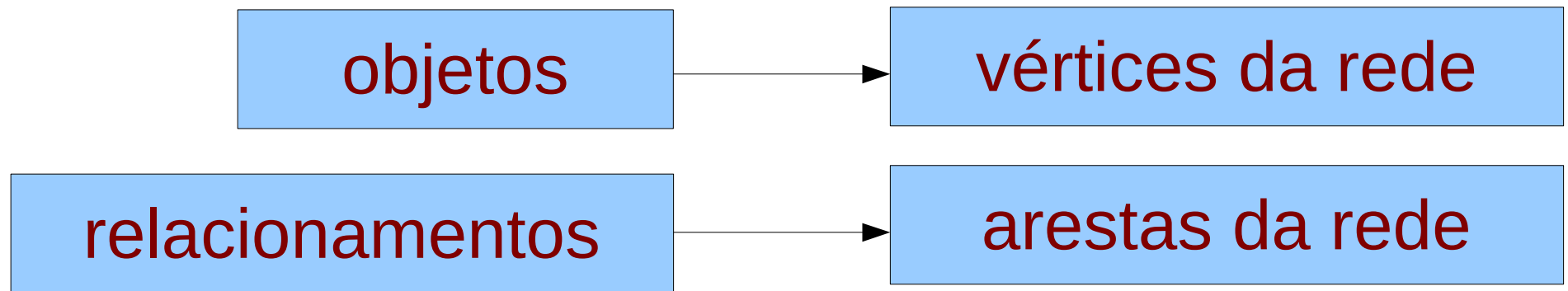
- conjunto de equipamentos interligados por canais de comunicação



← **Definição  
burocrática!**

# Redes, outra definição

- ❑ Abstração que permite codificar relacionamento entre pares de objetos

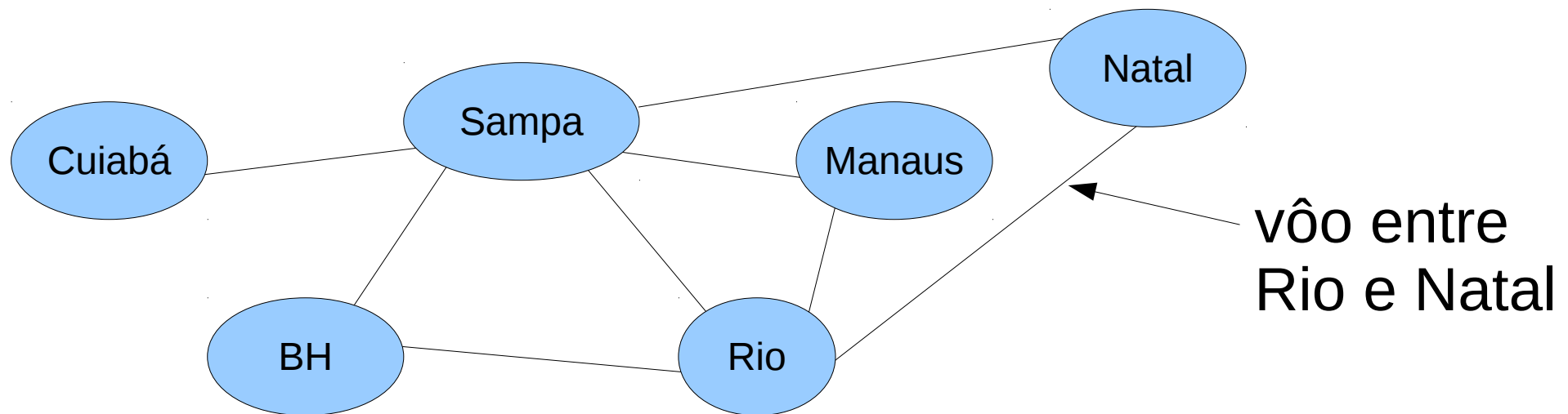


- ❑ Redes como ferramenta de **abstração matemática**
- ❑ Na computação, redes é chamada de grafos



# Rede de Transporte Aéreo

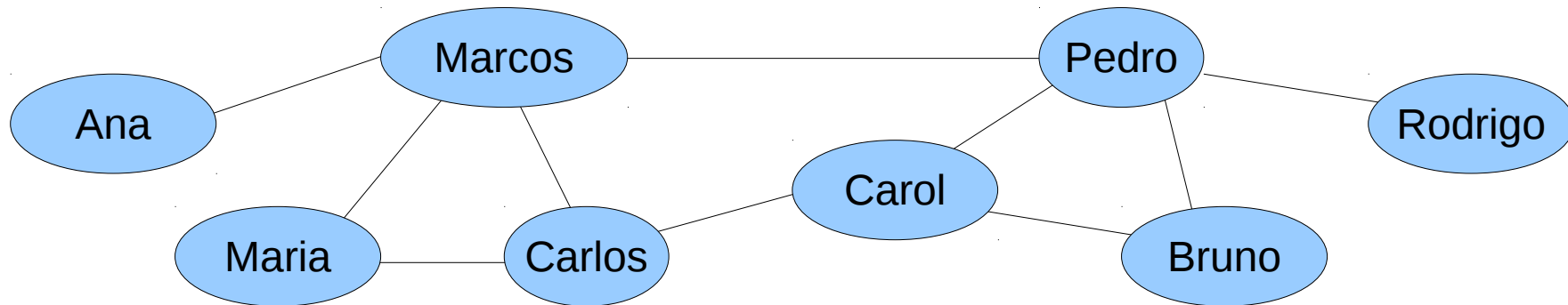
- ❑ Objeto: cidades
- ❑ Relacionamento: voo comercial entre cidades



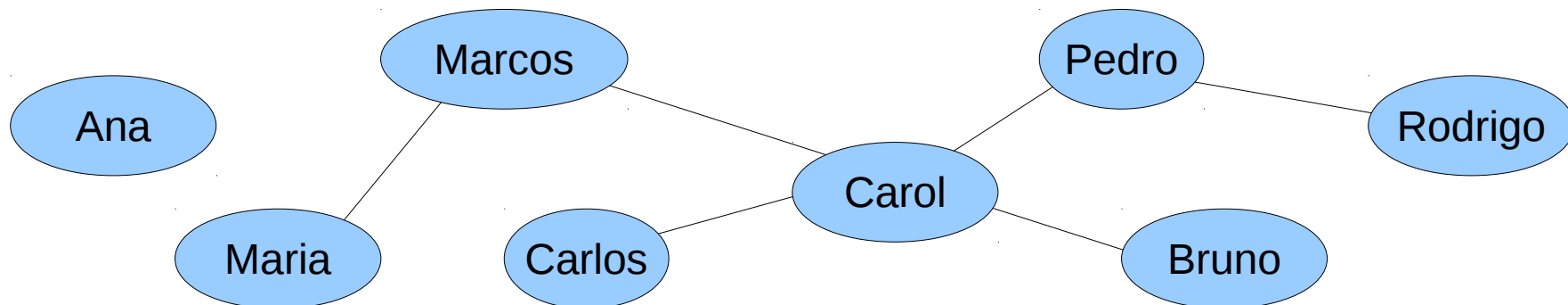
**Rede codifica a estrutura  
induzida pelo relacionamento**

# Redes Sociais

- ❑ Objeto: pessoas
- ❑ Relacionamento: ser amigo no Facebook



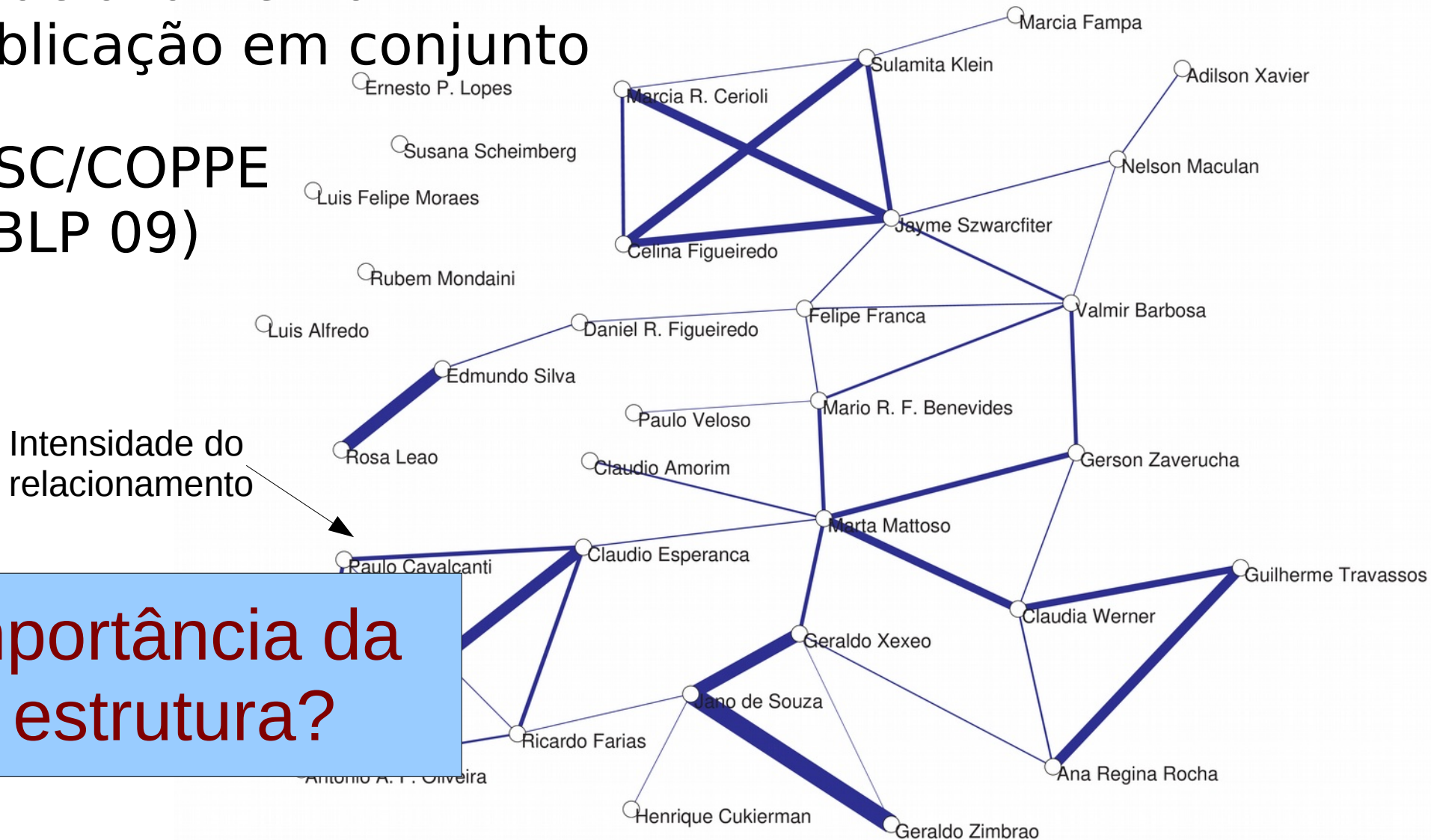
- ❑ Outro relacionamento: ter se beijado



**Diferentes relacionamentos sobre  
mesmo conjunto de objetos**

# Rede de Colaboração

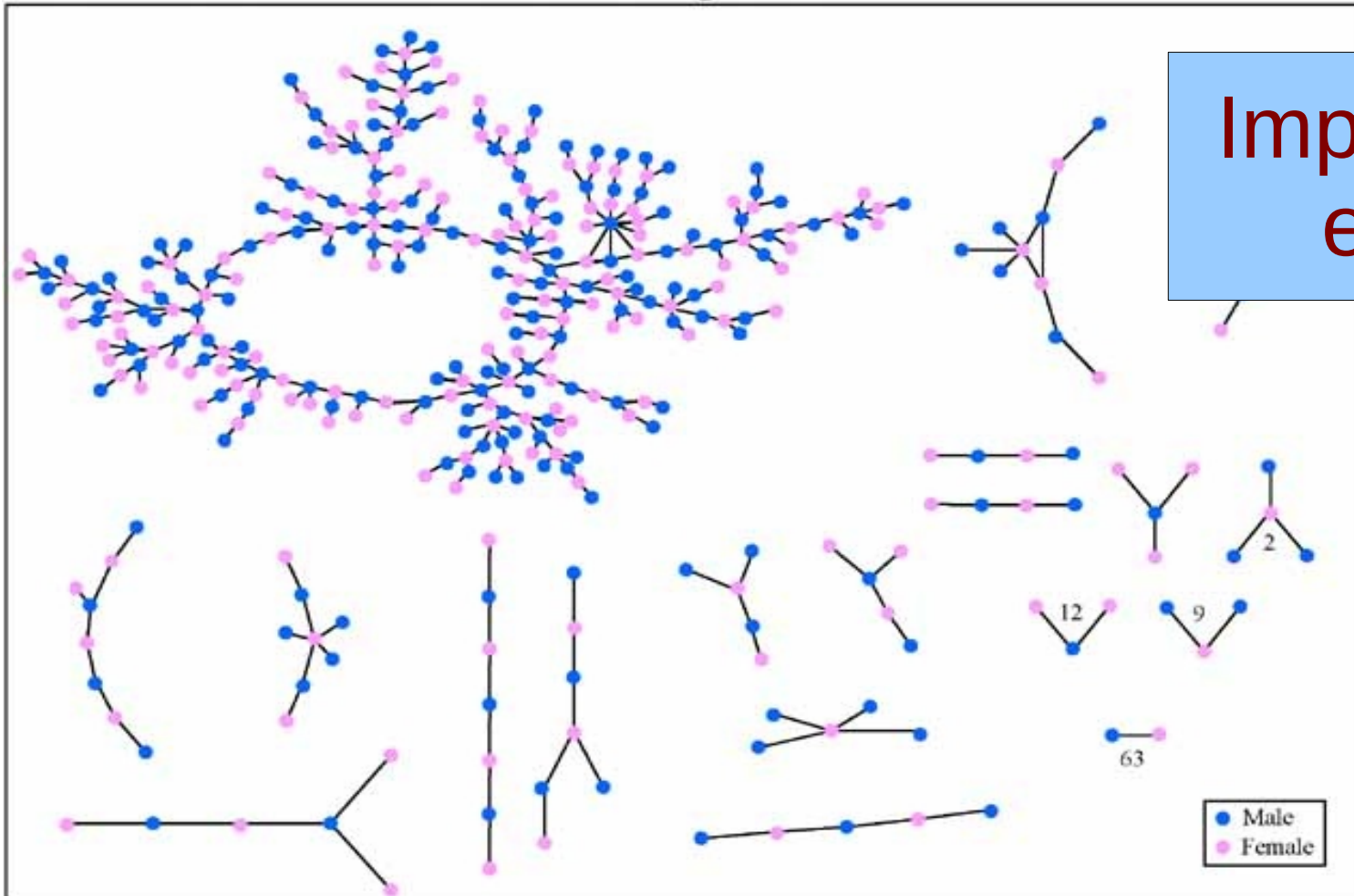
- ❑ Objeto: pesquisadores
- ❑ Relacionamento: publicação em conjunto
- ❑ PESC/COPPE (DBLP 09)



# Rede de Contato Sexual

- ❑ Objeto: pessoas
- ❑ Relacionamento: relação sexual

The Structure of Romantic Relations at "Jefferson High School"



Importância da estrutura?

Each circle represents a student and lines connecting students represent romantic relations occurring within the 6 months preceding the interview. Numbers under the figure count the number of times that pattern was observed (i.e. we found 63 pairs unconnected to anyone else).

# Rede da Web

- ❑ Páginas web e hiperlinks entre elas
- ❑ Relacionamento assimétrico (*hiperlinks*)



Importância da estrutura?

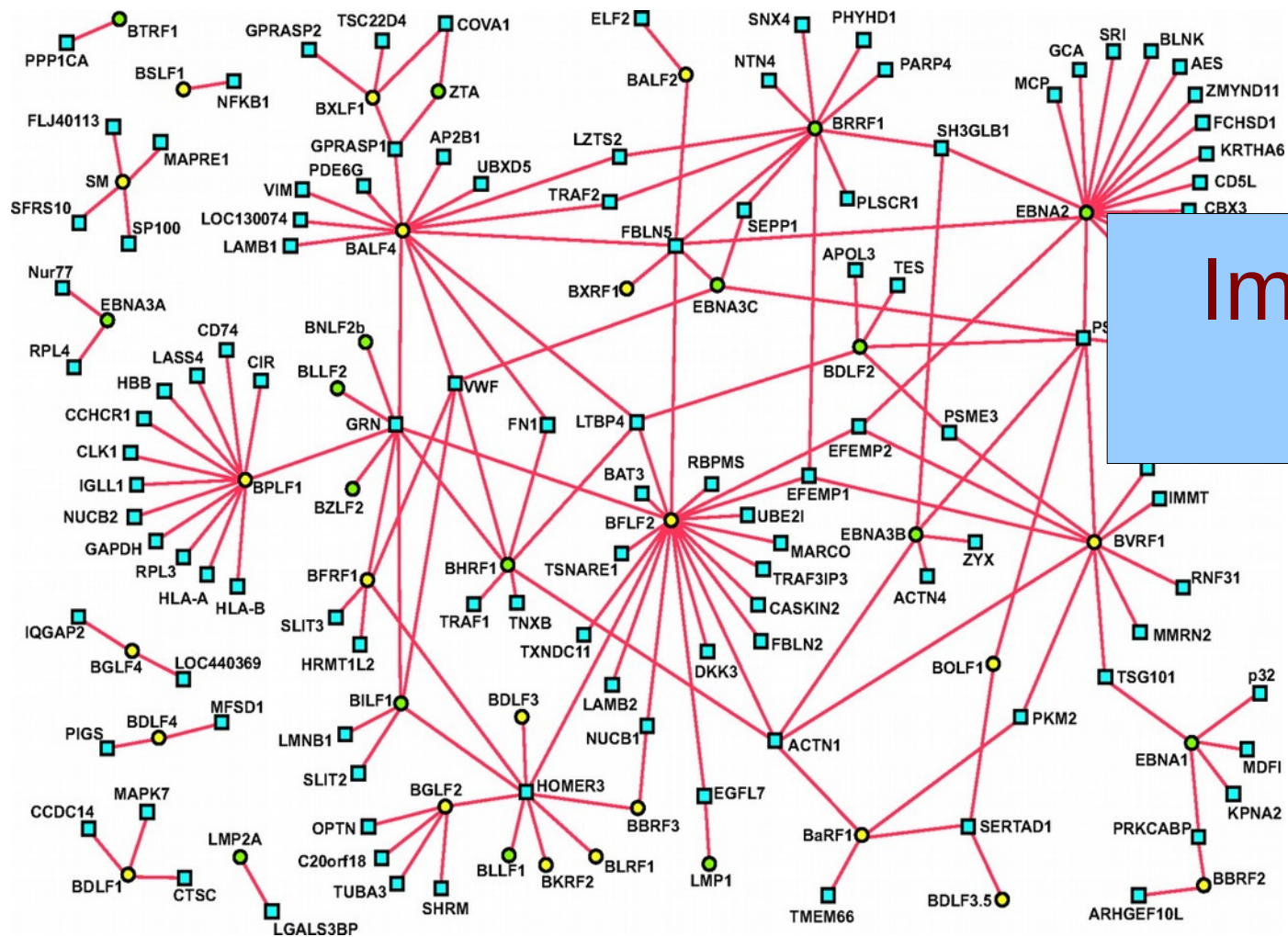
- ❑ 50+ bilhões de páginas (worldwidewebsite.com)

Google



# Interação entre Proteínas

- Proteínas do vírus EBV (círculos) e proteínas humanas (quadrados)

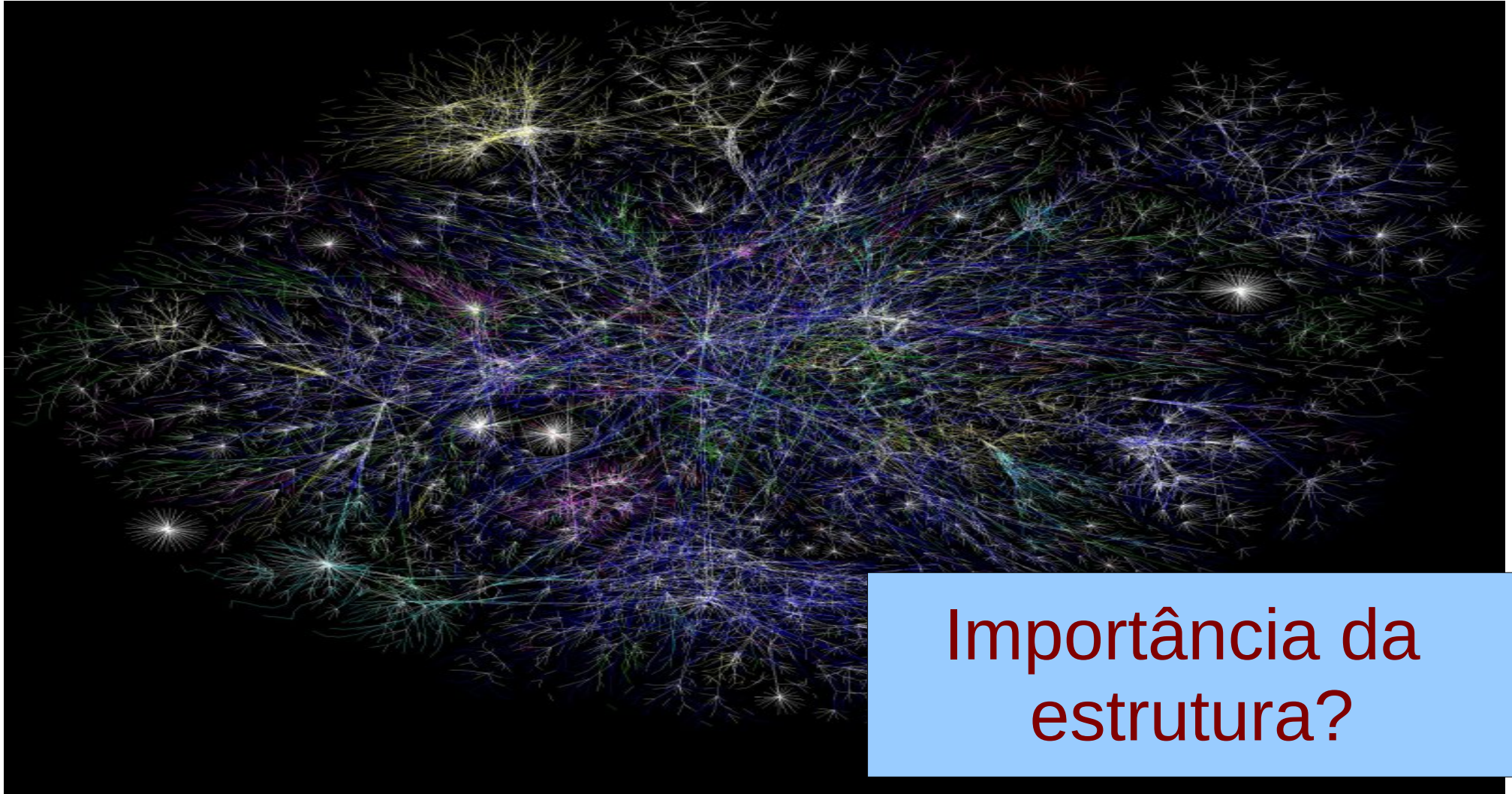


Importância da estrutura?

- *“provide specific hypotheses and a broad perspective on EBV strategies for replication and persistence”*

# Internet

❑ Rede tecnológica



Importância da  
estrutura?

❑ 45+ mil redes (sistemas autônomos)

# Rede Neural

- ❑ *C. elegans* (roundworm)
- ❑ Possui sistema nervoso simples



## ❑ Rede Neural

- 302 neurônios
- completamente mapeada anos 70
- prêmio Nobel 2002

Importância da estrutura?

# Do que se trata Redes Complexas?

- ❑ Entender como e porque as coisas se conectam e as consequências desta conectividade



“Coisas que se conectam” —————▶ **Redes**

“Como, por que, e consequências” —————▶ **Complexo**

- ❑ **Estrutura** assume papel central
  - necessária para compreender fenômenos que ainda não explicamos
- ❑ A rede não é complexa!

# Redes Complexas

- ❑ *aka* Network Science (Ciência das Redes)
- ❑ Área de pesquisa emergente
  - completou 22 anos
- ❑ Multidisciplinar (física, matemática, computação, biologia, sociologia, etc)
- ❑ Muitas questões fundamentais em aberto
  - papel da estrutura nas “coisas”
- ❑ Crescente abundância de dados de muitas redes
  - relação com *Data Science*



# Discussão

- ❑ Outros exemplos de redes ?
- ❑ Outros exemplos de relacionamento?
- ❑ O que significa “papel da estrutura nas coisas?” (trocar “coisas” por “problemas”)
- ❑ Por que *Network Science* começou 20 anos atrás?