

# Comunicação e Redes

**Fabício Olivetti de França**



Universidade Federal do ABC

# PARTE I – APRESENTAÇÃO DA DISCIPLINA

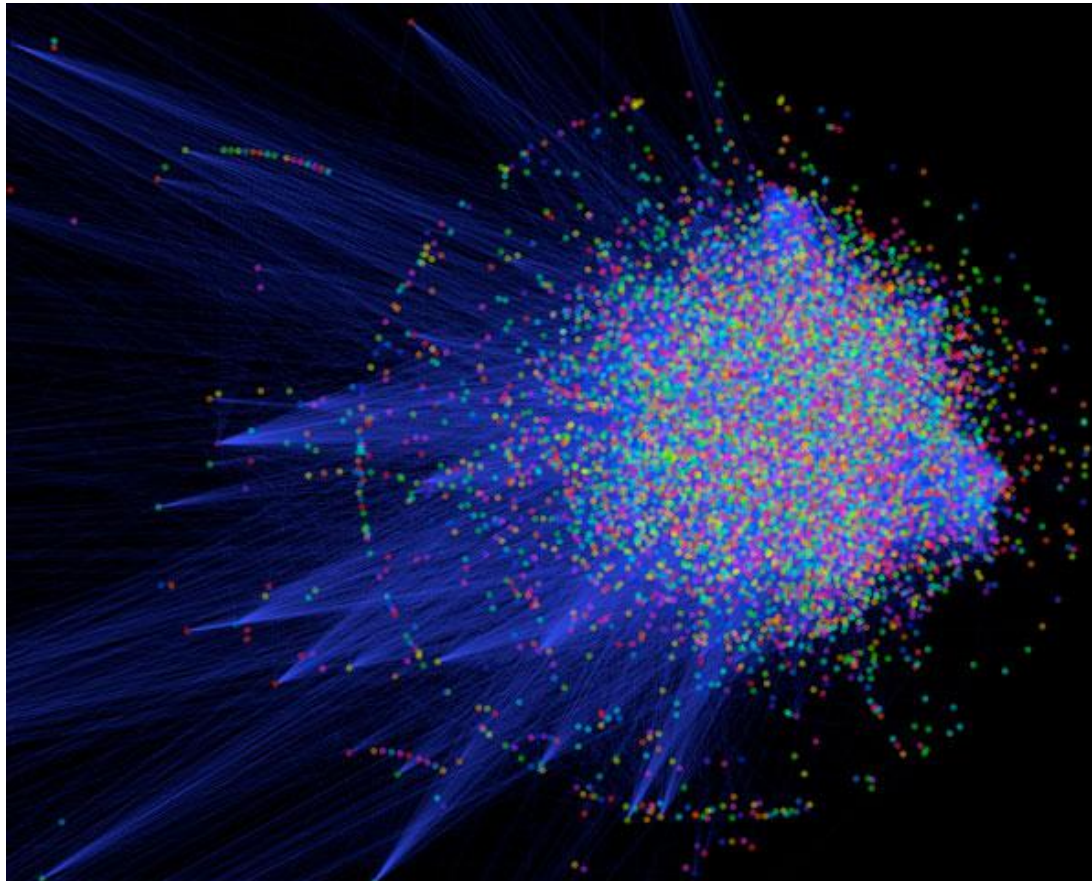
---

**Tudo está conectado!**



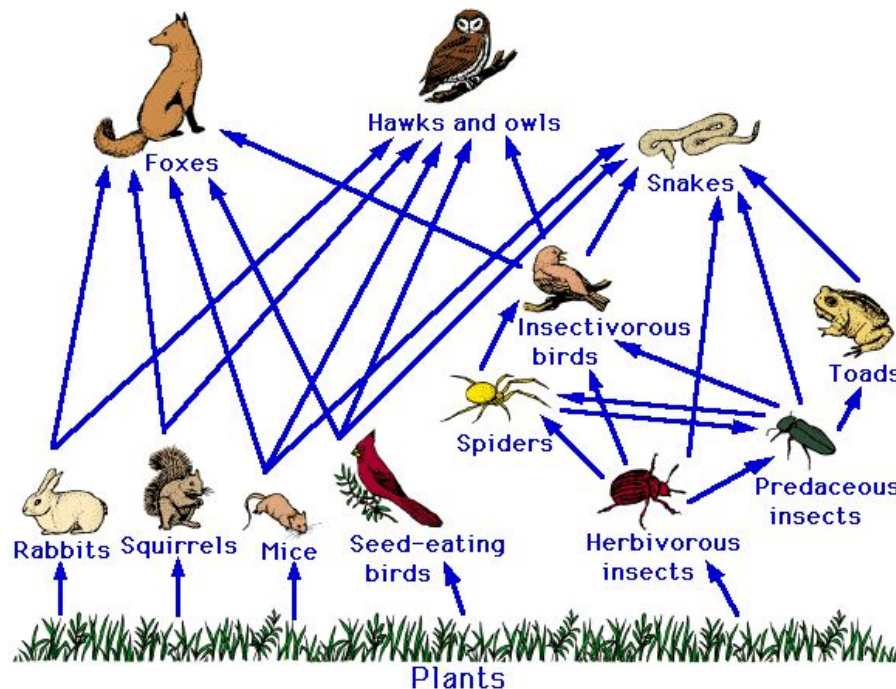
# O UNIVERSO ESTÁ CONECTADO

Tudo e todos estão conectados através de interações observadas macro e microscopicamente.



# OS SERES VIVOS ESTÃO CONECTADOS!

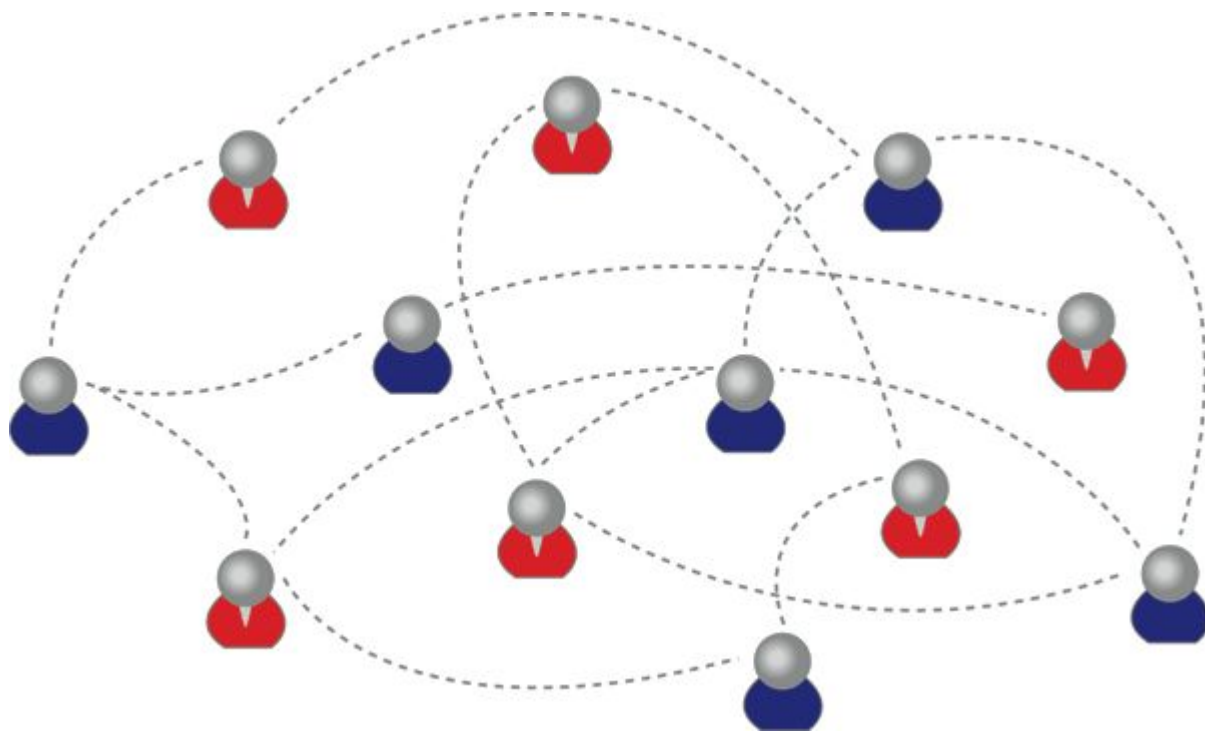
Interagimos com os seres vivos através da cadeia alimentar.



Dessa forma, a energia proveniente do sol pode atingir todos os seres de forma otimizada.

# AS PESSOAS ESTÃO CONECTADAS!

As pessoas estão conectadas através do convívio social.



Por causa disso, o vírus da gripe é capaz de se espalhar para um grande número de indivíduos.



# Tudo está conectado?

Alguns experimentos:

- Se sorteamos dois alunos nessa classe, qual a chance de eles já se conhecerem?
- Caso esses dois alunos não se conheçam, qual a chance de terem amigos em comum?
- Se verificarmos os amigos dos amigos, eventualmente encontramos uma ligação entre os dois?



# E por que isso importa?

Ter pleno conhecimento do funcionamento dessas interações podem nos ajudar a compreender o mundo e tomar decisões:

- ❑ Estratégicas;
- ❑ Econômicas;
- ❑ Ambientais;
- ❑ Saúde Pública;
- ❑ etc.





# Comunicação e Redes

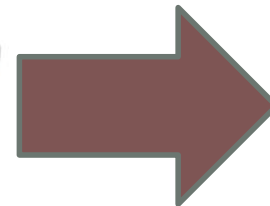
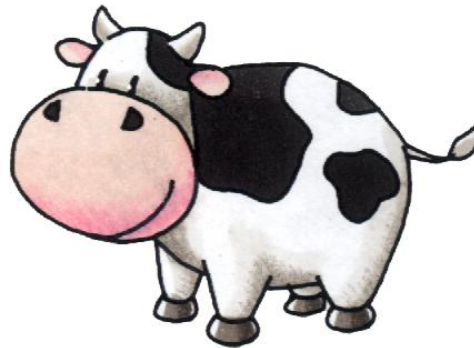
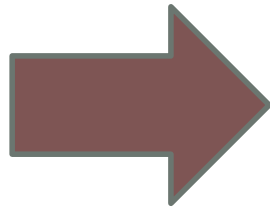
Essa interação e conexão entre objetos de estudo é chamado de **REDES**.

A informação transmitida nas redes é a **COMUNICAÇÃO**.



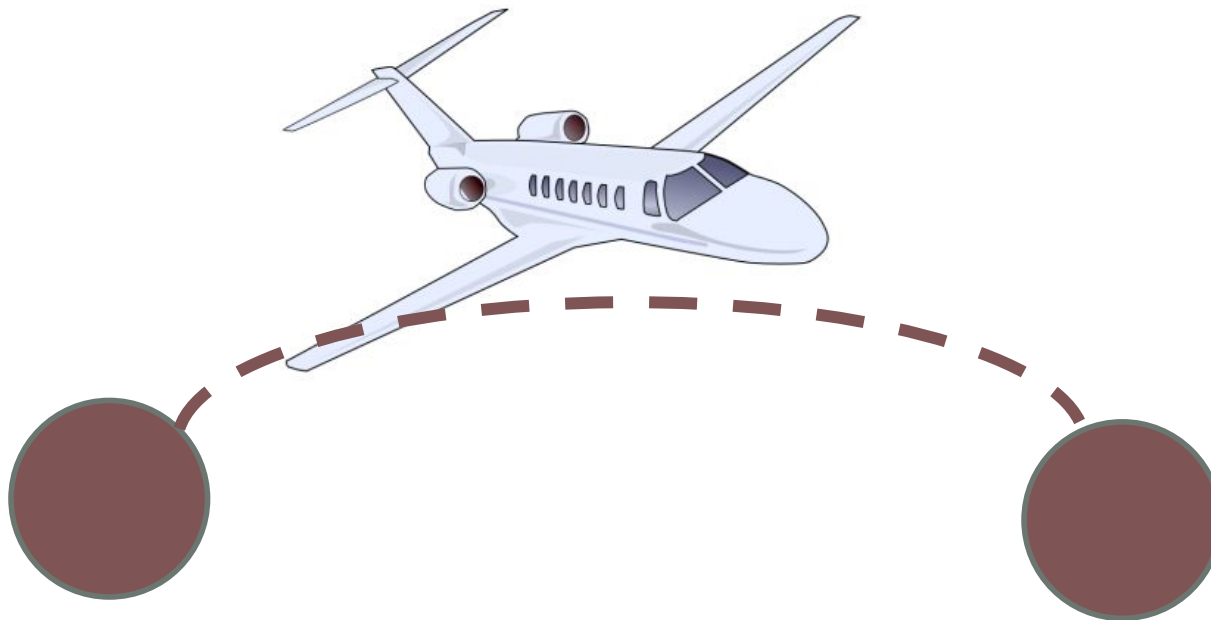
# Comunicação e Redes

Na rede de cadeia alimentar os objetos de estudo são os seres vivos e a comunicação é a energia que é transmitida da presa para o predador.



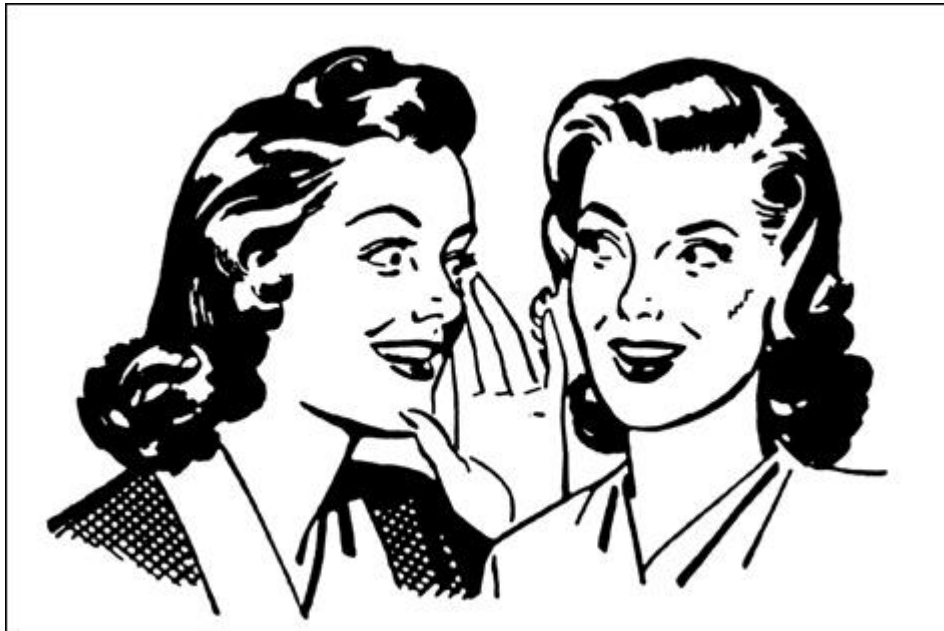
# Comunicação e Redes

Em uma rede de transporte os objetos são os pontos que servem de origem e destino (ex.: aeroportos) e a comunicação é o produto que está sendo transportado de um ponto à outro.



# Comunicação e Redes

Já na rede social os objetos são as pessoas e a comunicação pode ser desde uma fofoca até a transmissão de vírus.



# Objetivos do Curso

Apresentar conceitos básicos de comunicação em redes:

- ❑ conceitos;
- ❑ modelos matemáticos;
- ❑ métodos de análise e;
- ❑ ferramentas de apoio.



# Objetivos do Curso

Mostrar o uso desses conceitos de forma multidisciplinar, envolvendo:

- ❑ computação;
- ❑ engenharia;
- ❑ sociologia e;
- ❑ biologia.



# Cronograma

SEMANA	Tema
1	Introdução
1	Aplicações e Estudos de Redes
2	Padrões Globais I
3, 3	Padrões Locais / Posição na Rede
4	Padrões Globais II
5, 5	Padrões Globais II e Modelos de Rede



# Cronograma

Semana	Tema
6	Prova
7	Padrões Segregação I
8	Padrões Segregação II
9	Difusão
9	Seminário I
10	Seminário II
11, 11	Seminário III e IV
12	REC





# Material de Aula, Metodologia e Cronograma

<http://folivetti.github.io/courses/ComunicacaoRede>  
S



# Notas e Conceitos

**Nota Final:** 
$$NF = \frac{P}{1 + e^{0.8-T}}$$
 ♥

$$P \in [0,20]; T \in [0,1]$$

## Conceitos:

**A:  $\geq 8,5$**

**B:  $\geq 7,5$**

**C:  $\geq 6,5$**

**D:  $\geq 5$**

**F:  $< 5$**

**REC:**

**$\geq 9$  - sobe dois conceitos.**

**$\geq 8$  - sobe um conceito.**



# Notas e Conceitos

## Trabalho:

**0,1 pt para cada análise feita (total 0,5pts)**

**0,2 pts de apresentação**

**0,1 pt por participação**

**0,2 pts por um trabalho perfeito**





Universidade Federal do ABC

# CONCEITOS BÁSICOS

---

# Comunicação

O conceito de comunicação refere-se à transmissão de informação de um ponto A até um ponto B.

A “informação” deve ser entendida genericamente como o objetivo da transmissão.

Exemplos:

- ❑ Telefonar para seu colega para estudarem juntos
- ❑ Transportar produtos em um navio
- ❑ Transmitir gripe para outras pessoas



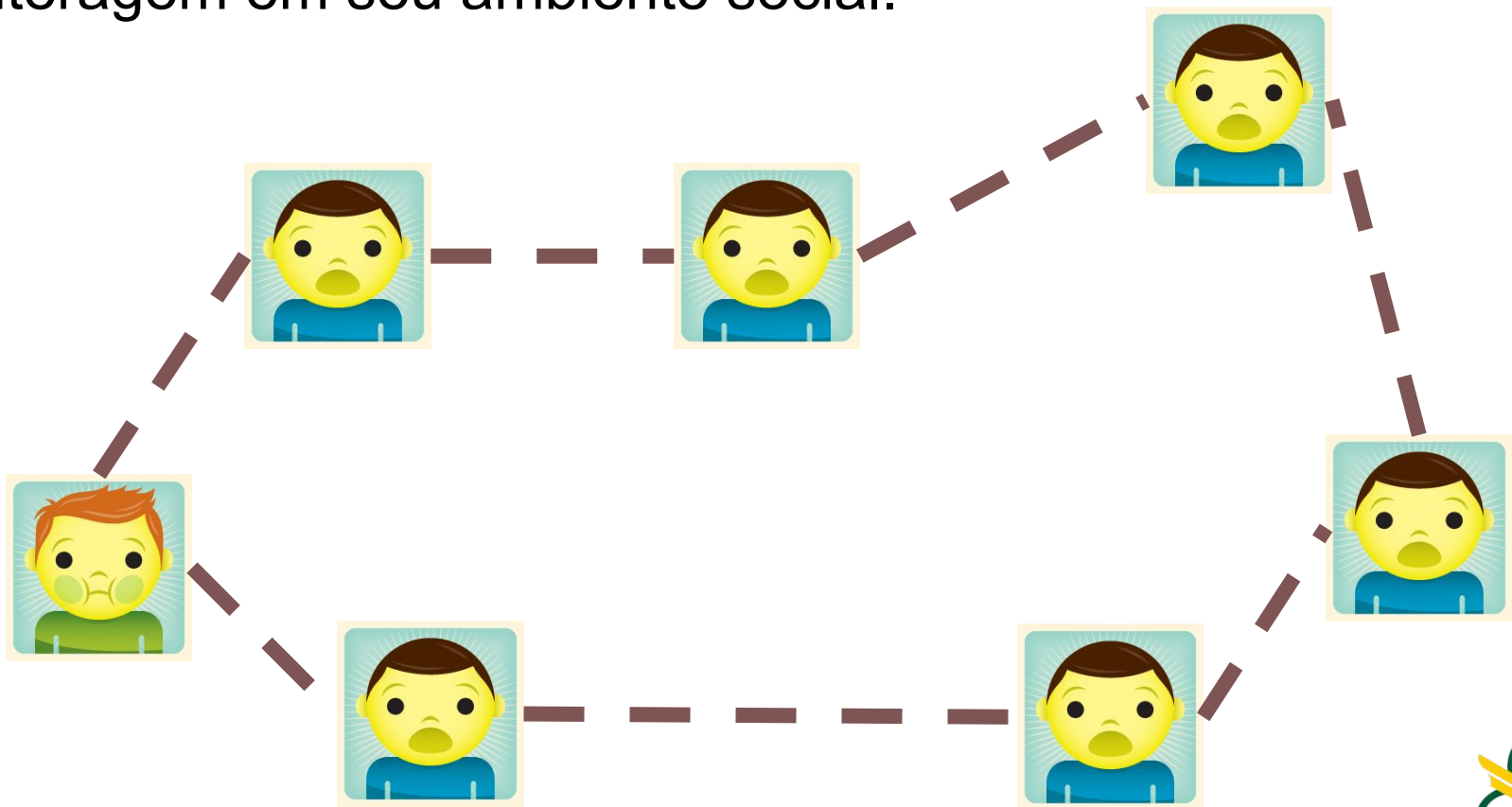
# Transmissão de doenças

A transmissão de uma doença ocorre quando um indivíduo infectado entra em contato com uma pessoa saudável.



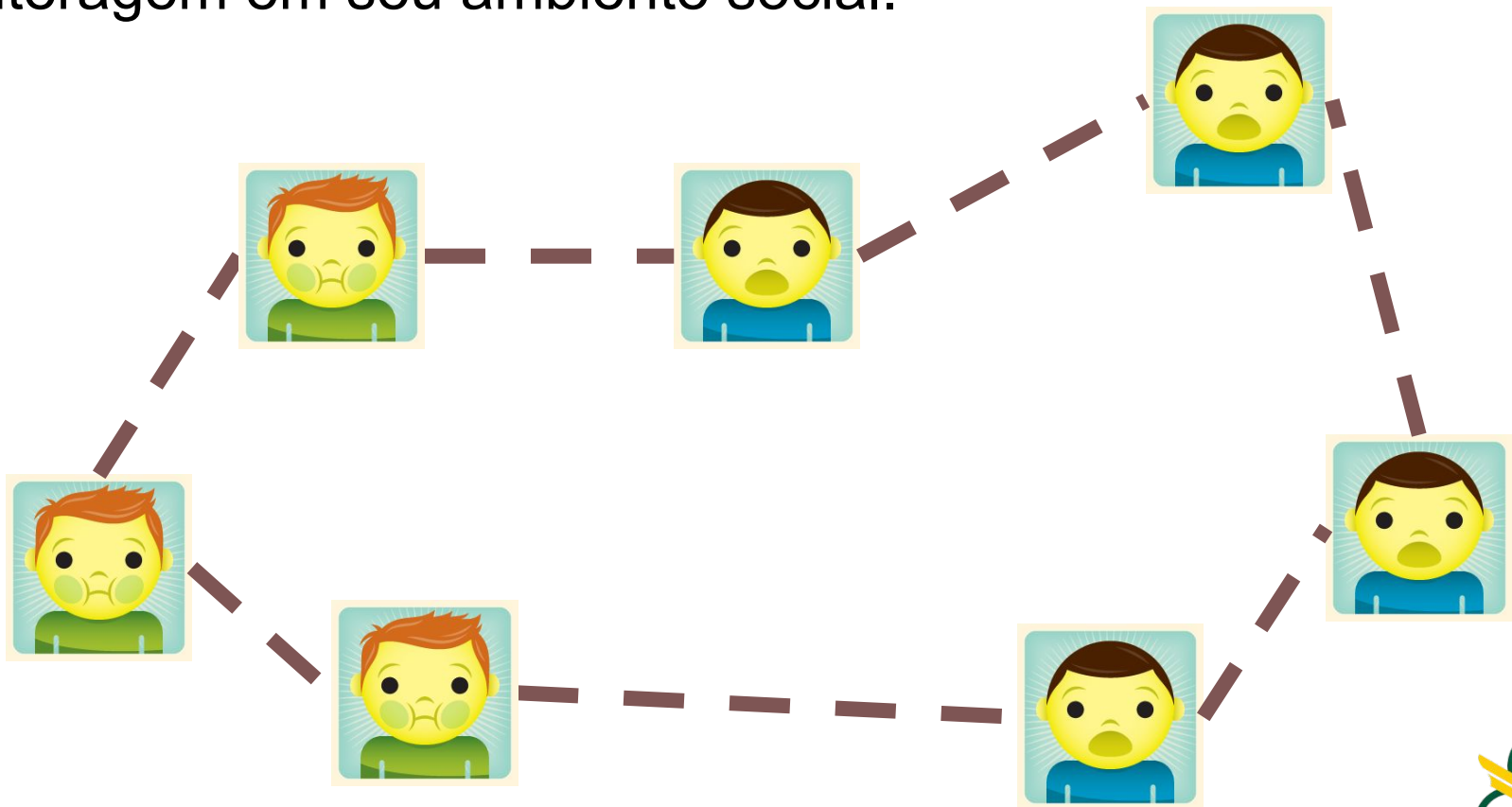
# Transmissão de doenças

A doença se espalha conforme as pessoas infectadas interagem em seu ambiente social.



# Transmissão de doenças

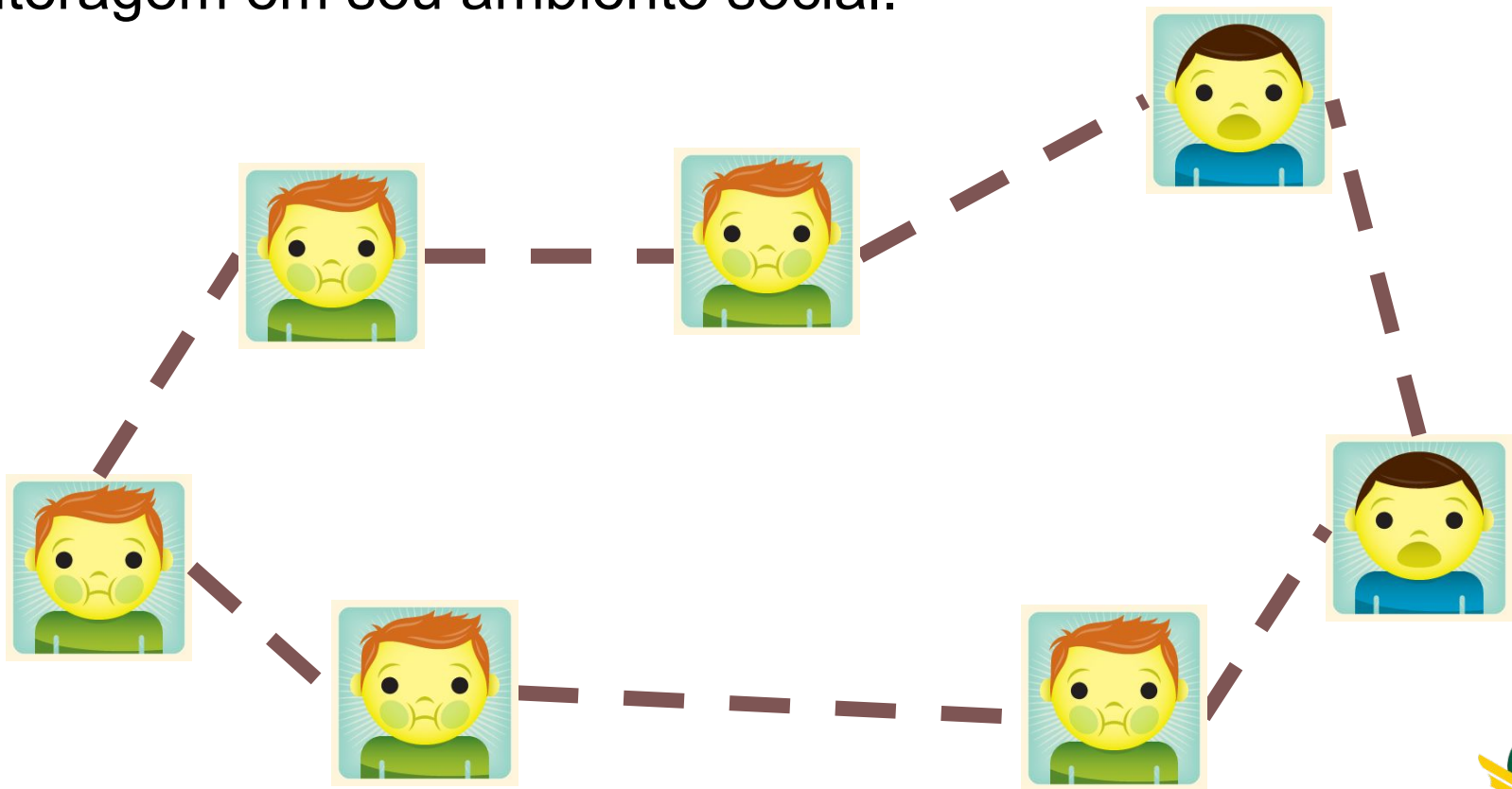
A doença se espalha conforme as pessoas infectadas interagem em seu ambiente social.





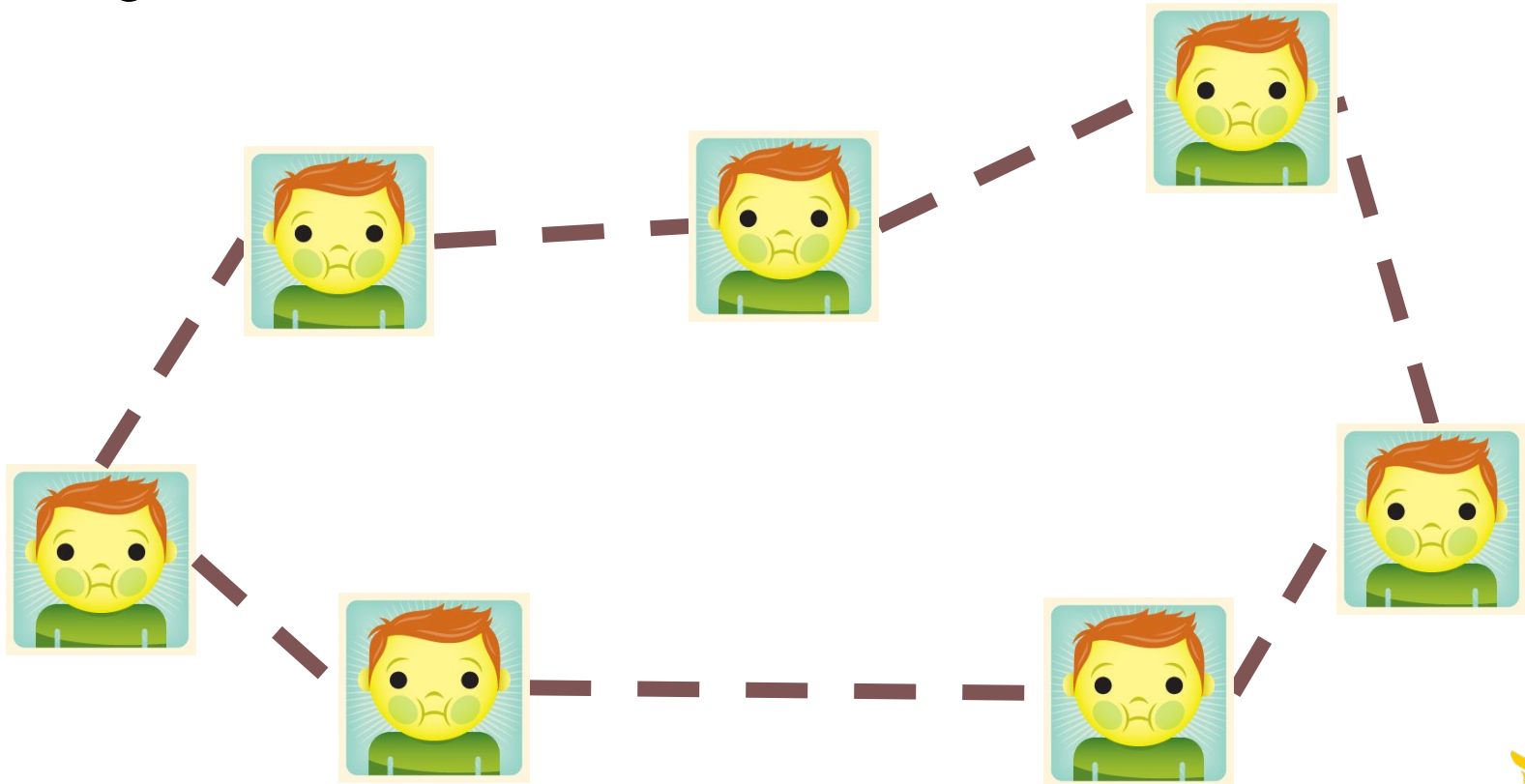
# Transmissão de doenças

A doença se espalha conforme as pessoas infectadas interagem em seu ambiente social.



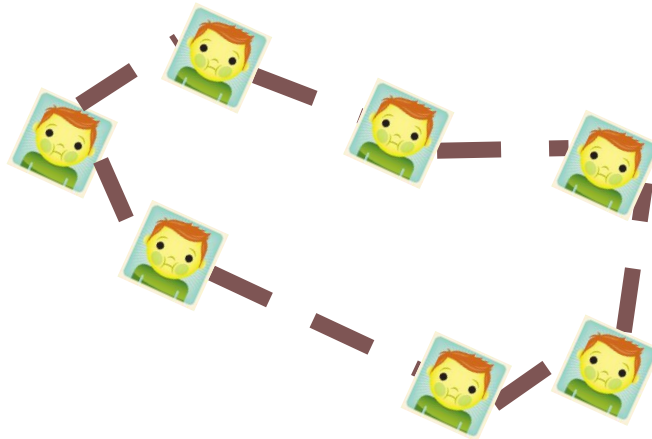
# Transmissão de doenças

A doença se espalha conforme as pessoas infectadas interagem em seu ambiente social.



# Redes

Essas estruturas interconectadas são denominadas **REDES**.



Na matemática uma rede também é chamada de **GRAFO**.



# Redes

Cada ponto da rede é chamado de **NÓ**

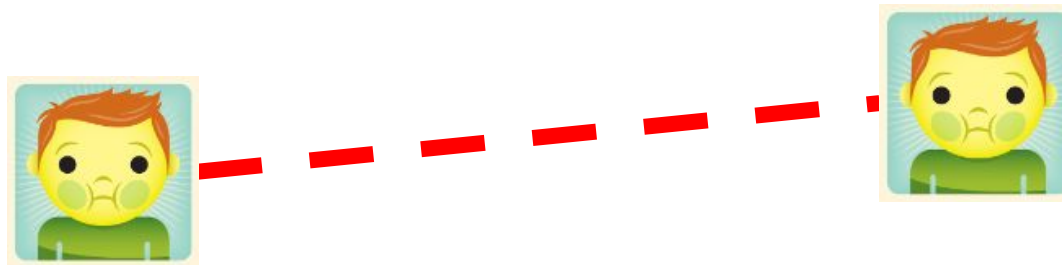


Também conhecidos como **atores**, **vértices** e **objetos**.



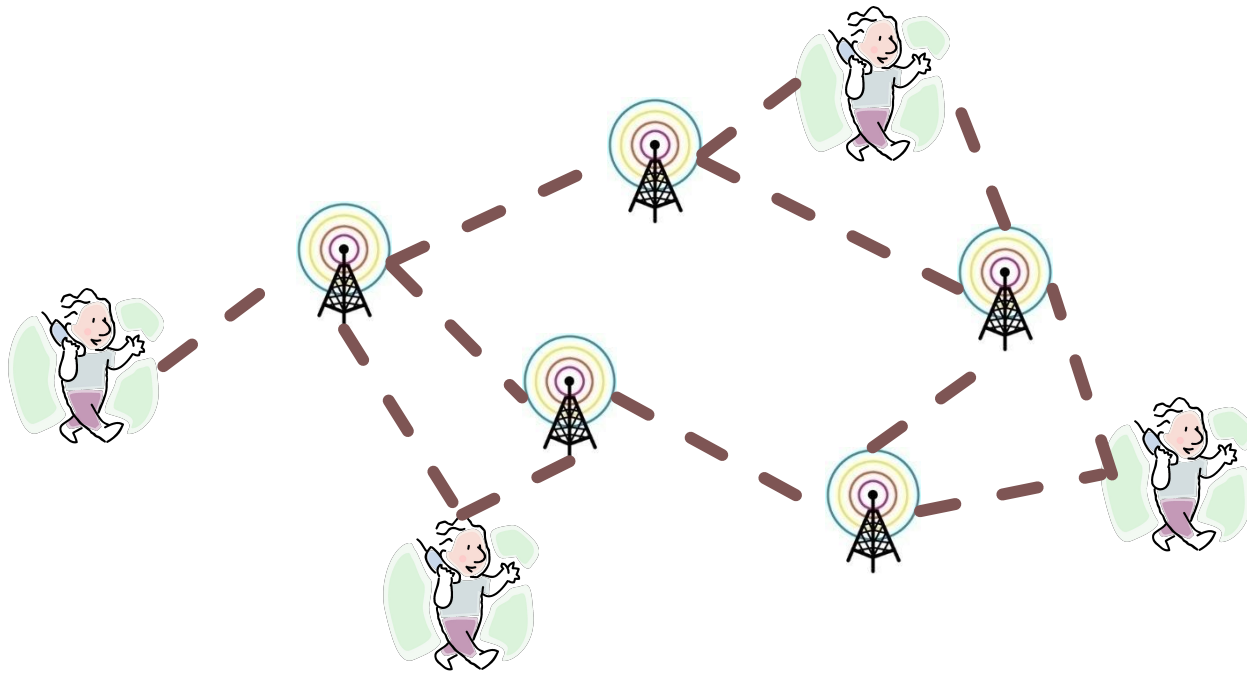
# Redes

As ligações que servem de caminho para o envio de informação entre dois nós é chamado de **ARESTA**.



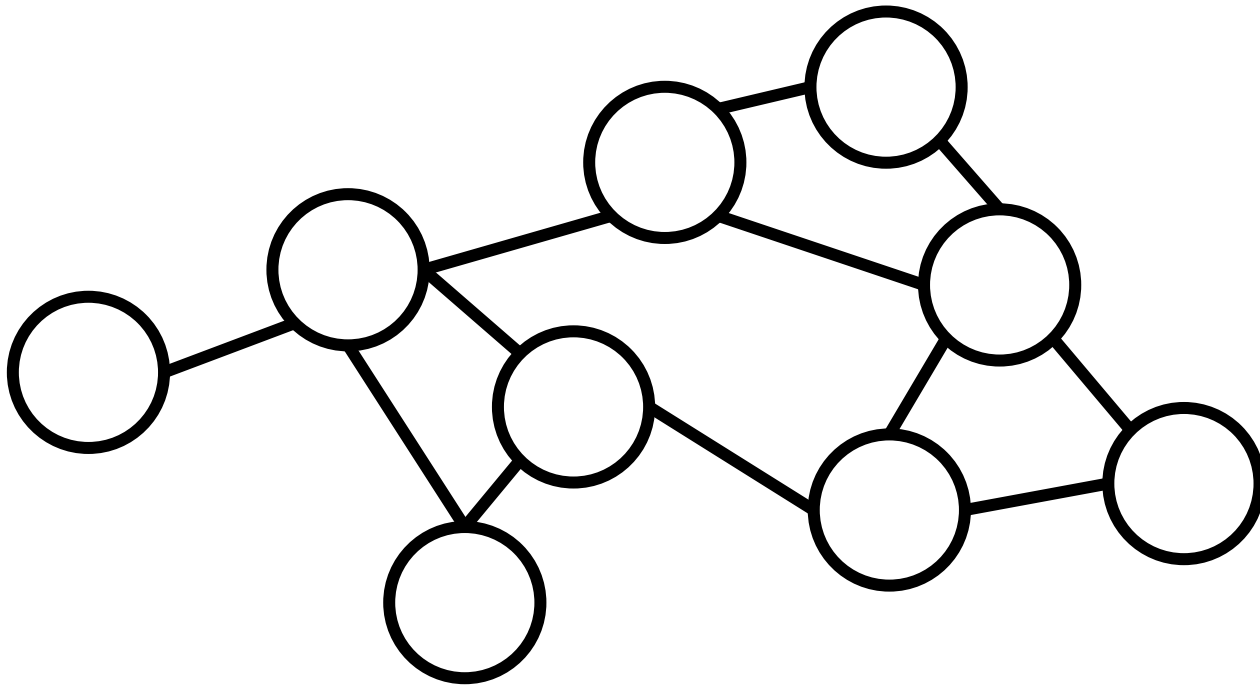
# Redes

Para facilitar a visualização de uma rede os nós são representados por **círculos** e as arestas por **traços cheios**.



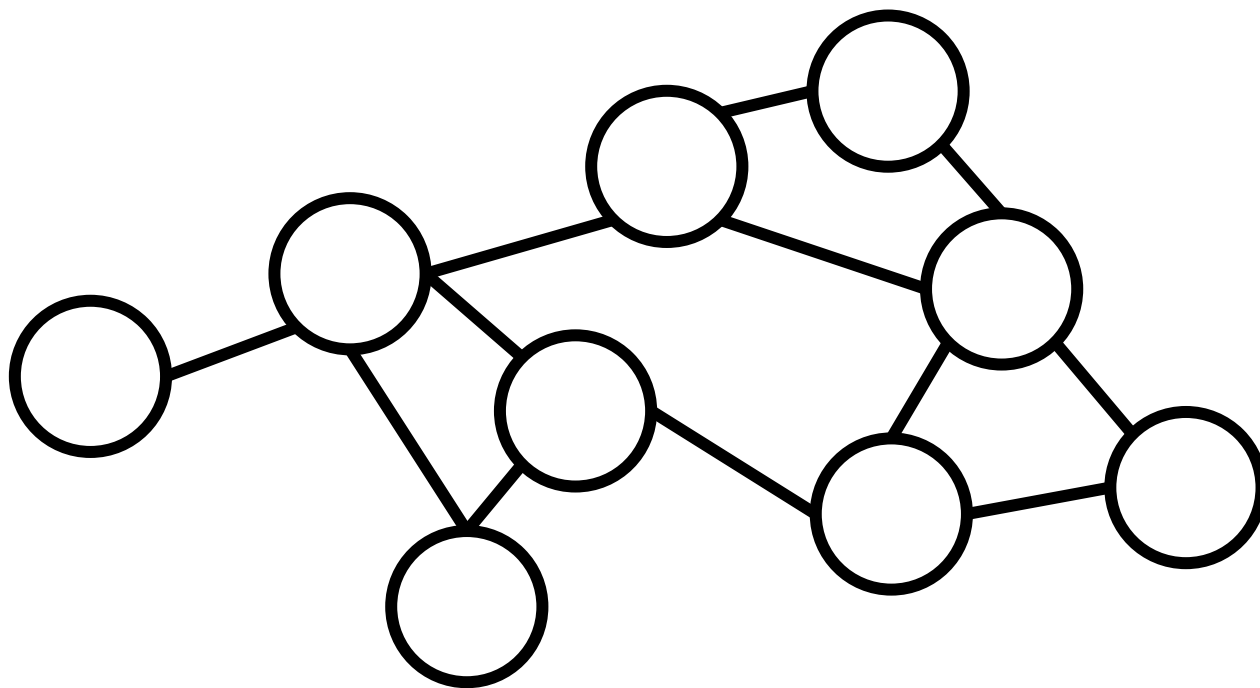
# Redes

Para facilitar a visualização de uma rede os nós são representados por **círculos** e as arestas por **traços cheios**.



# Na matemática

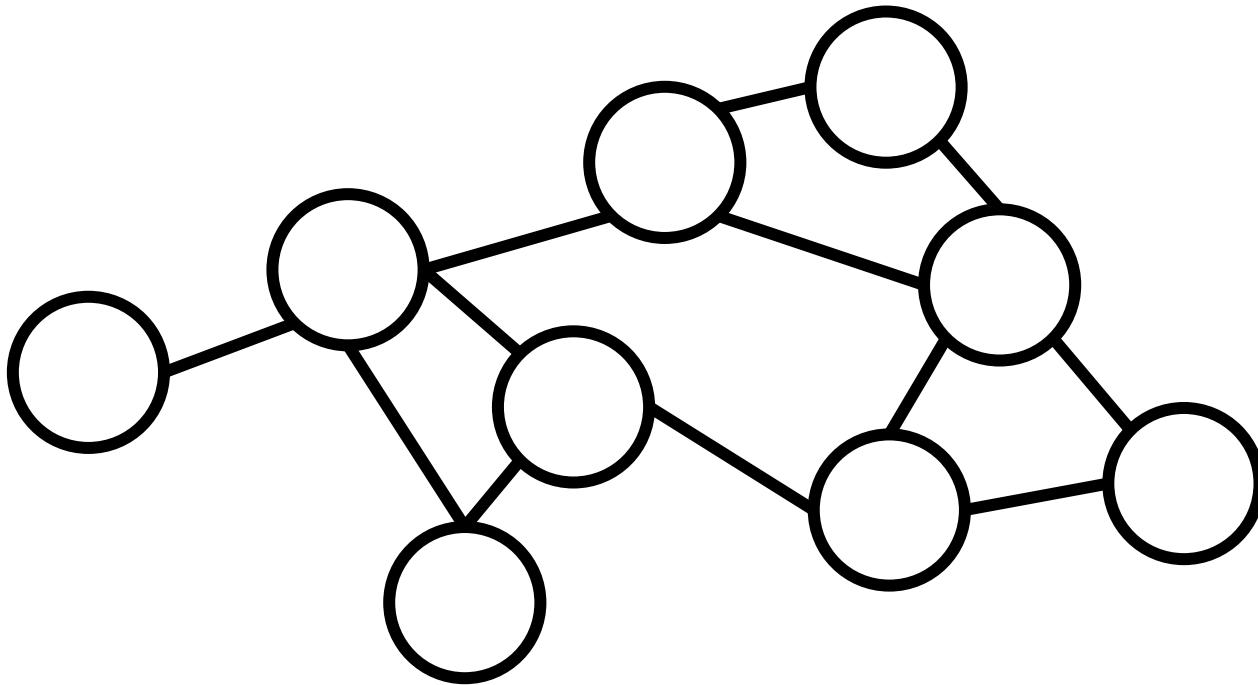
Existe uma área da matemática que estuda essas redes: teoria dos grafos.





# Na matemática

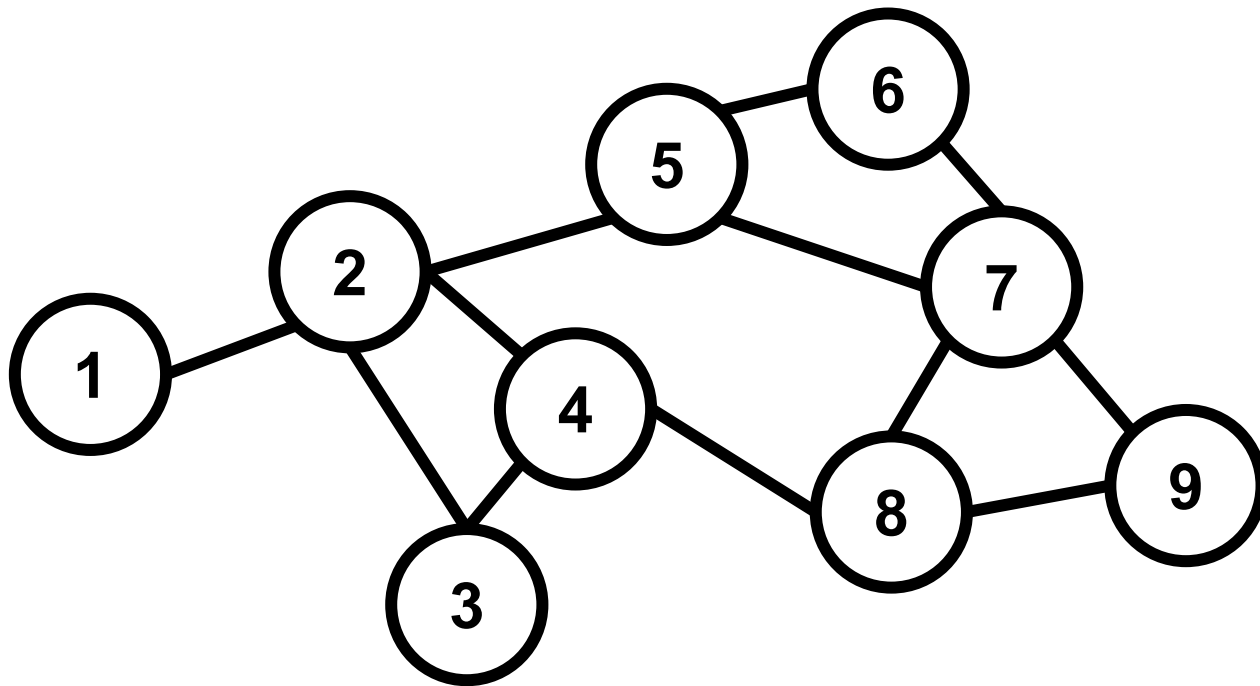
O grafo  $G = \{V, A\}$  é composto pelos conjuntos  $V$  de vértices e o conjunto  $A$  de arestas.



# Na matemática

Cada nó é identificado por um nome:

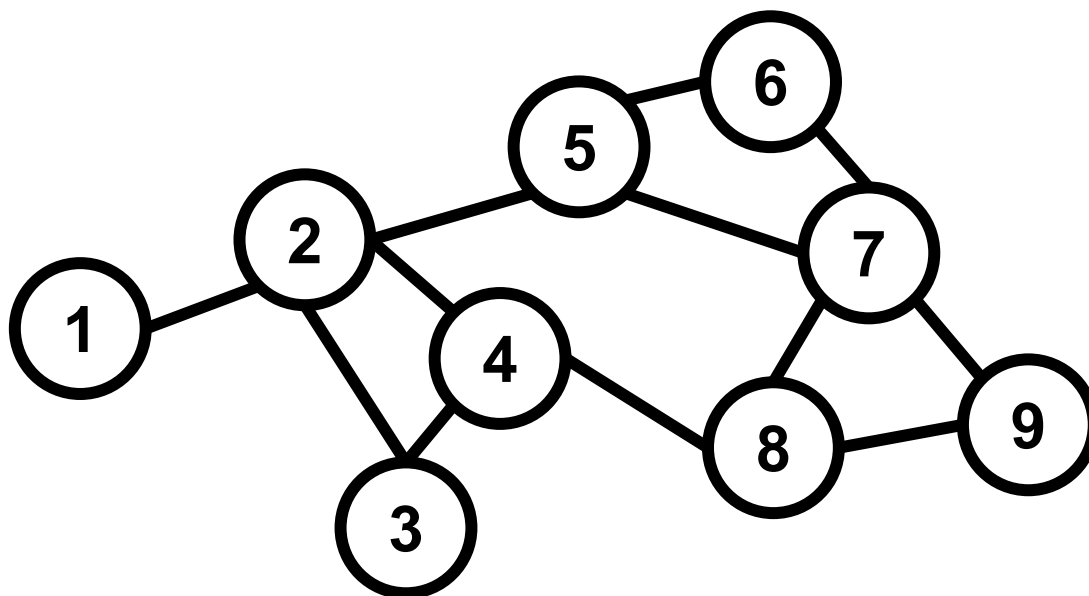
$$V = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$$



# Na matemática

As arestas passam a ser o conjunto de pares de nós que tem uma ligação:

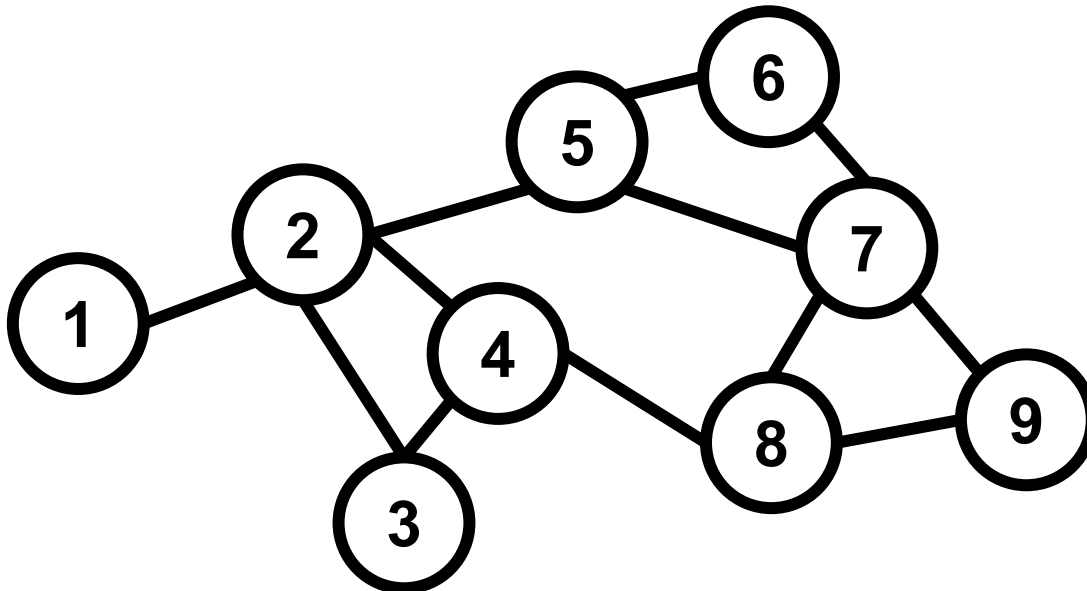
$$A = \{(1,2), (2,3), (2,4), (2,5), (3,4), (4,8), (5,6), (5,7), (6,7), (7,8), (7,9), (8,9)\}$$



# Na matemática

Quando existe uma aresta ligando dois nós diz-se que esses dois nós são adjacentes:

**os nós 1 e 2 são adjacentes!!**



# Redes Reais

As redes reais apresentam características distintas que contém informações úteis.

Desejamos extrair tais informações!



# Redes Reais

Em uma rede pequena aparentemente é fácil descobrir essas relações. Mas e as redes que enfrentamos na prática?

- ❑ Uma rede de portos marítimos tem mais de **700** nós!
- ❑ Uma rede de cadeia alimentar pode contar com mais de **8 milhões** de seres vivos!
- ❑ Uma rede epidêmica envolve **milhares** ou até **milhões** de pessoas em contato todos os dias!



# Redes

O estudo de comunicação e redes se envolve:

**Determinar** e **conhecer** o melhor caminho da transmissão;

Entender como **difundir** ou **restringir** acesso a informação;

Explicar o **crescimento** dessa rede e suas implicações.



# Classificação

- **Redes Sociais:** estuda relações entre indivíduos, grupos e organizações
- **Redes de Transporte:** construídas de forma otimizada para o transporte de algum produto ou serviço.
- **Redes de Informação:** que interconectam conhecimentos formalizados.
- **Redes Biológicas:** relacionadas a sistemas biológicos





# Exemplos de Redes Complexas

- **Redes Sociais:** rede de amizade, rede de epidemias, rede de empresas (fornecedoras  $\leftrightarrow$  distribuidoras).
- **Redes de Transporte:** rede de transporte coletivo, rede de vasos sanguíneos, rede de distribuição de água, rios.
- **Redes de Informação:** wikipedia, rede de citação de artigos, redes de palavras.
- **Redes Biológicas:** redes neurais, redes de proteínas, cadeia alimentar.



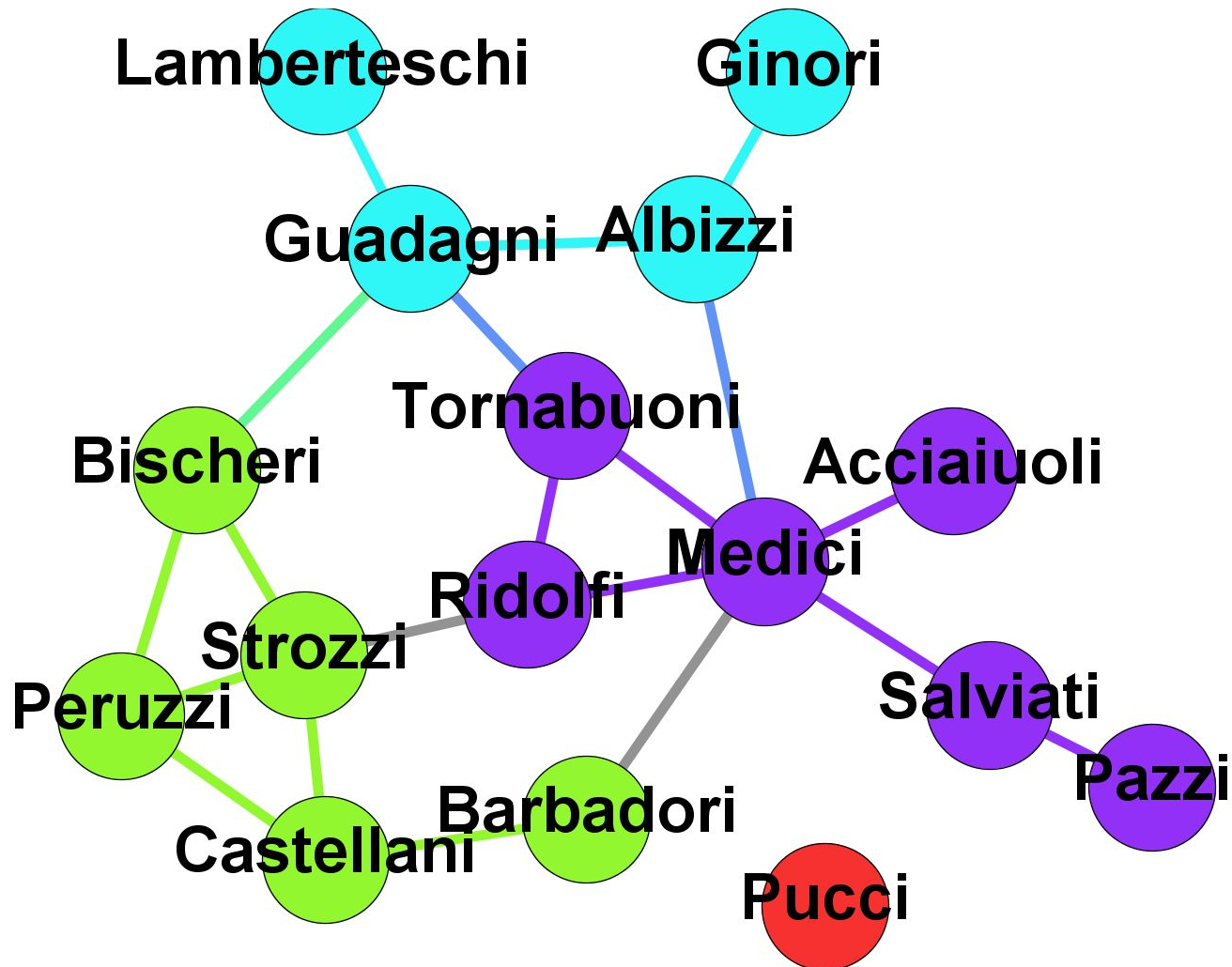


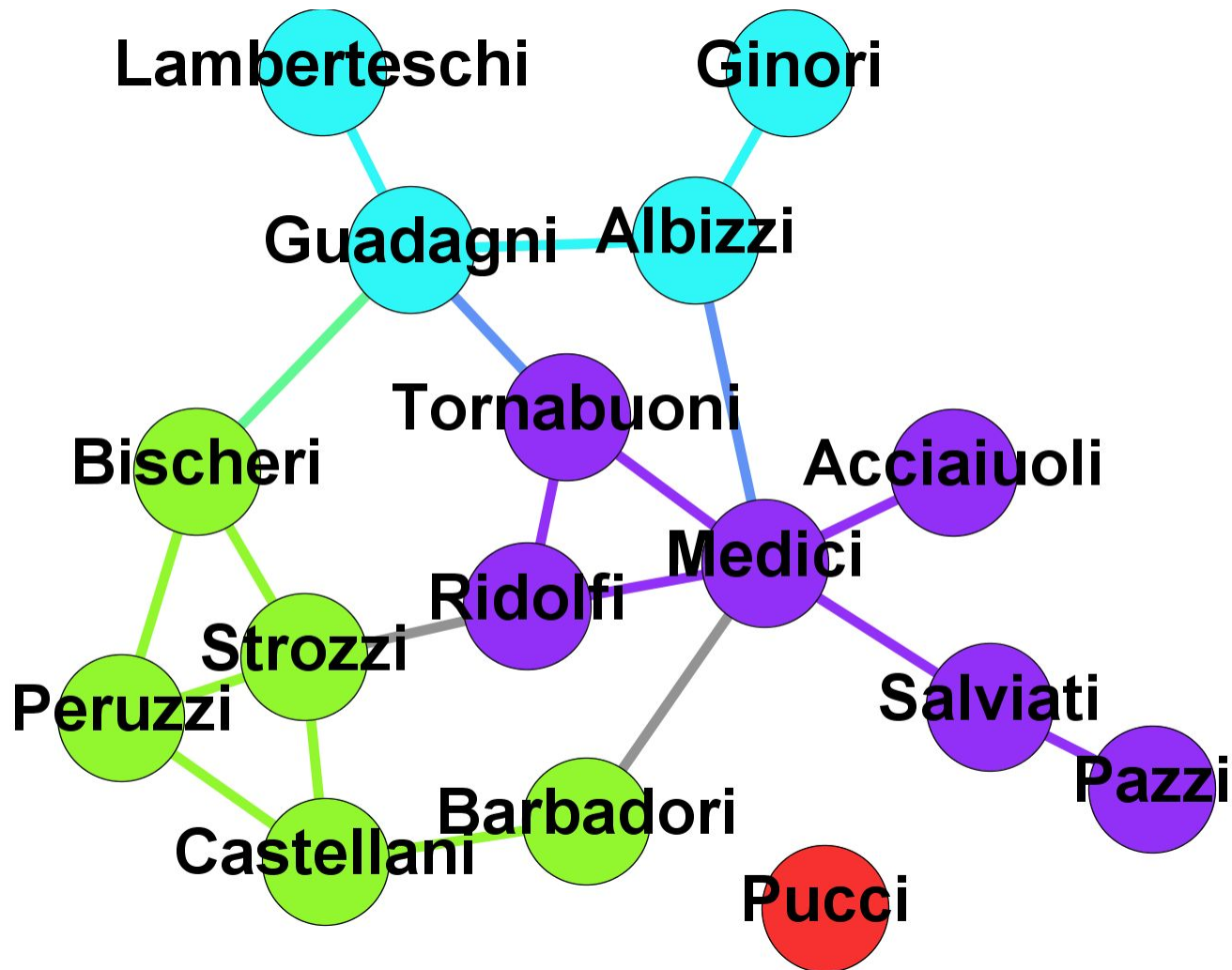
Universidade Federal do ABC

---

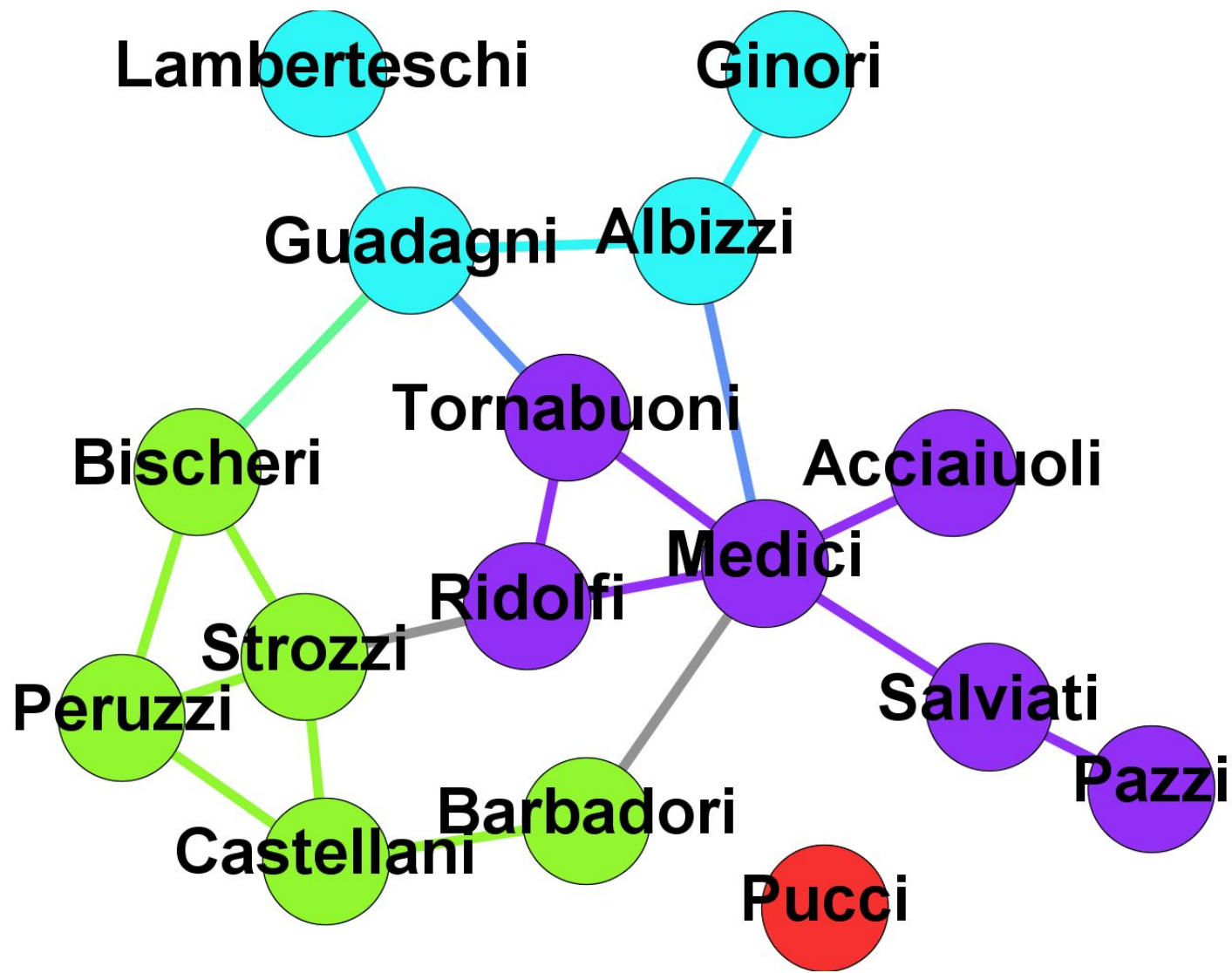
# Exemplo

# Famílias de Florença – Séc. XV

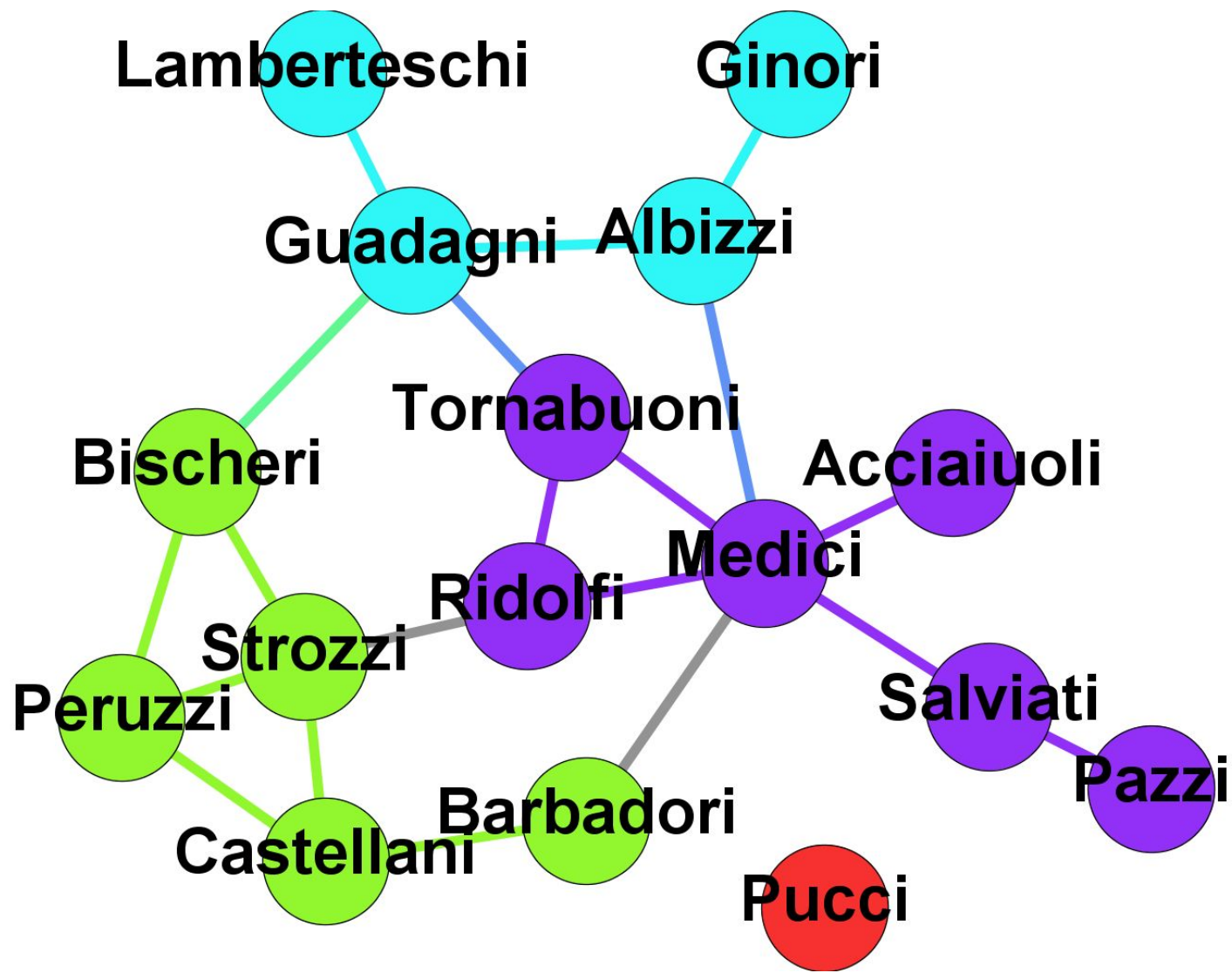




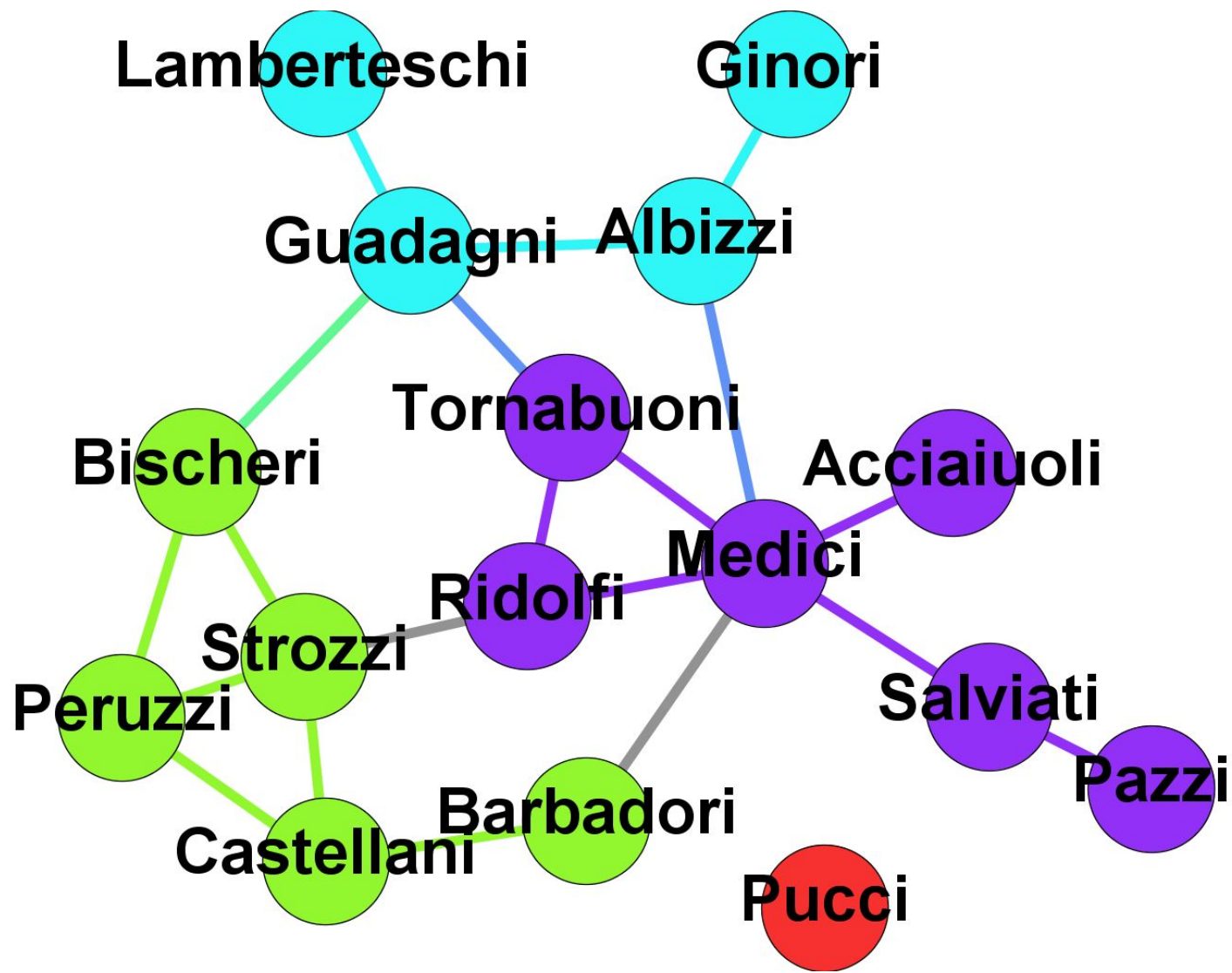
Exceto pela Pucci, toda família pode entrar em contato com qualquer outra, através de, no máximo, **CINCO** intermediários.



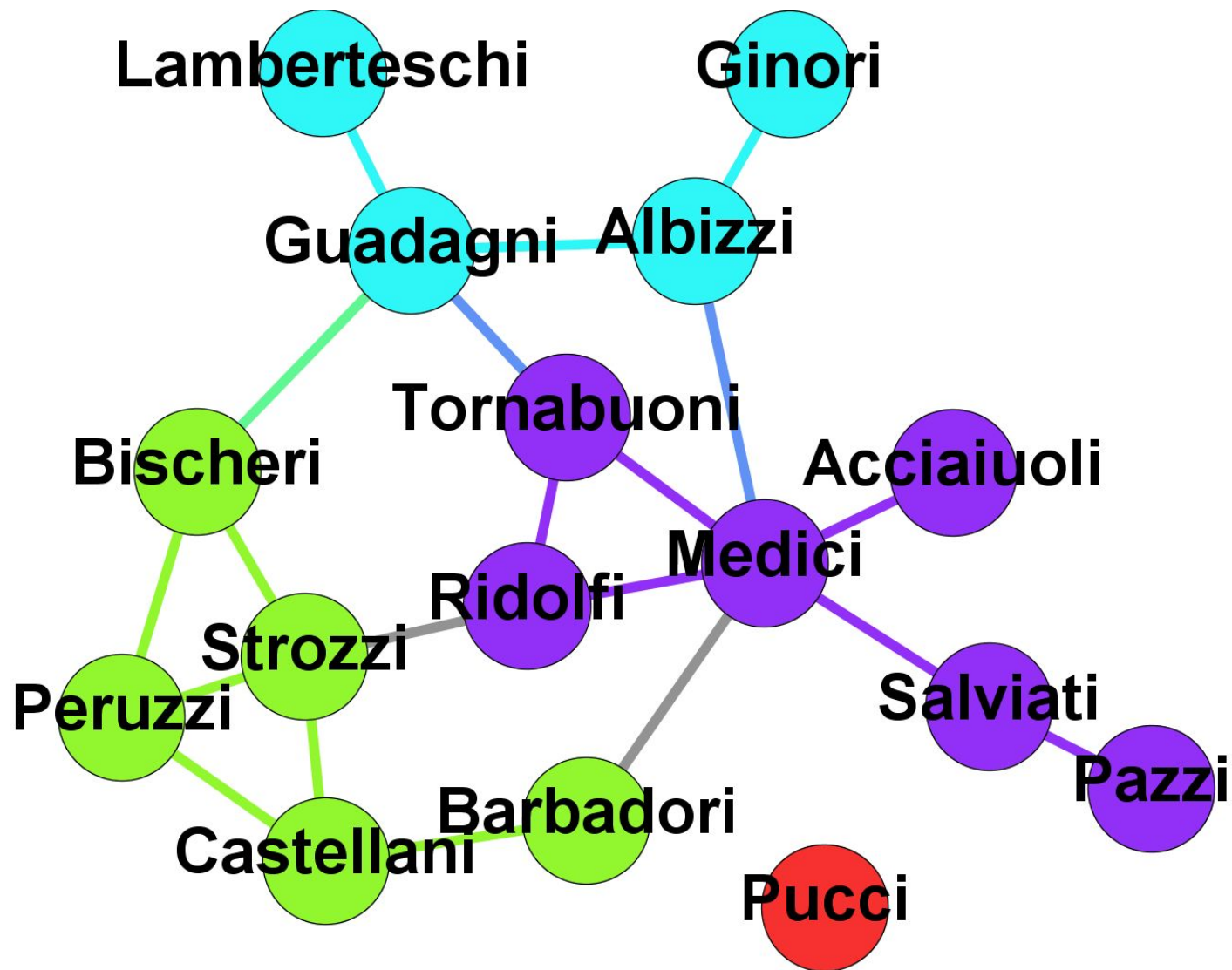
Mas na média elas estão bem próximas, sendo necessários apenas **2,5** intermediários.



As famílias **Medici**, **Guadagni** e **Strozzi** são as mais bem posicionadas estrategicamente.

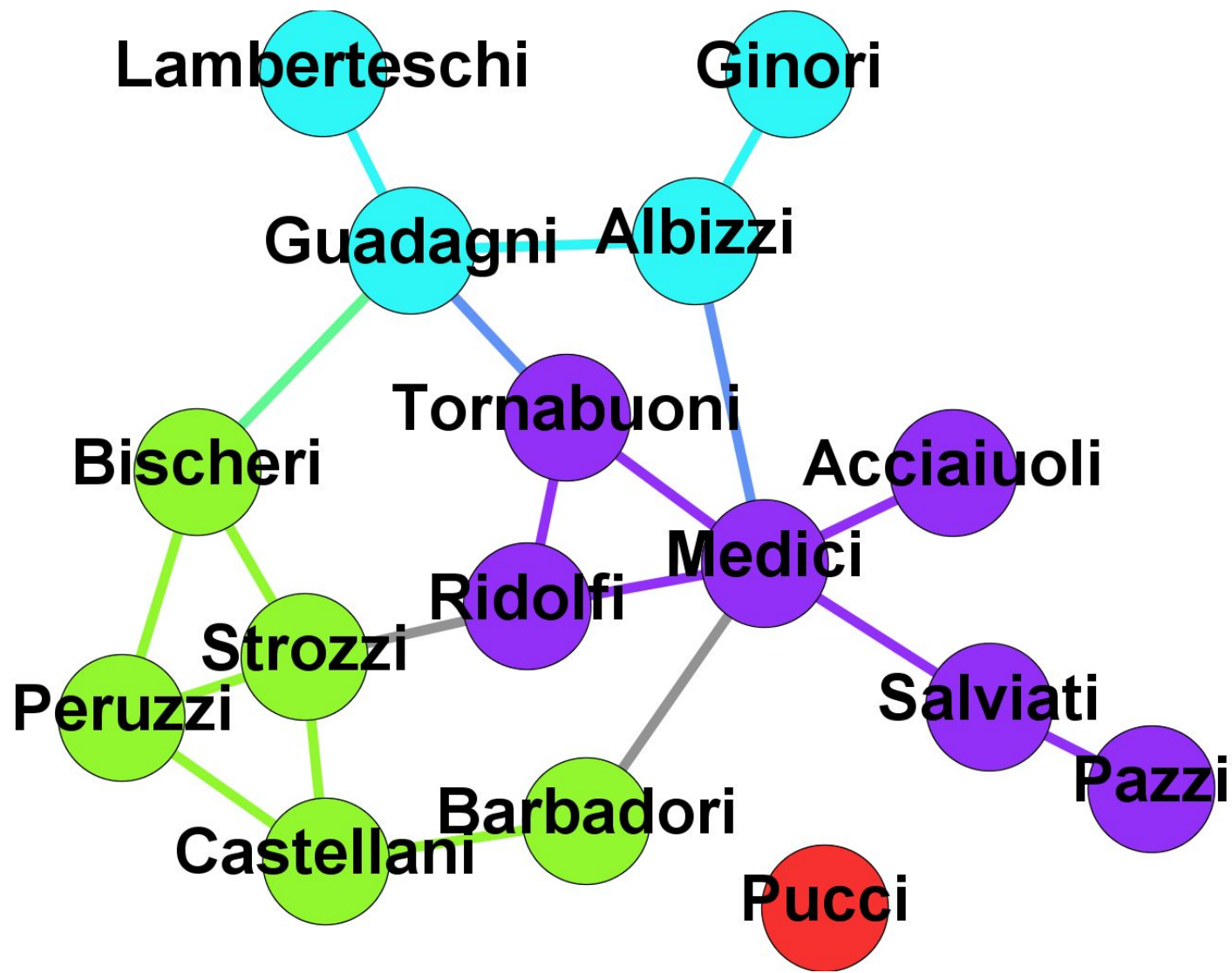


A **Medici** foi a mais influente em sua época...

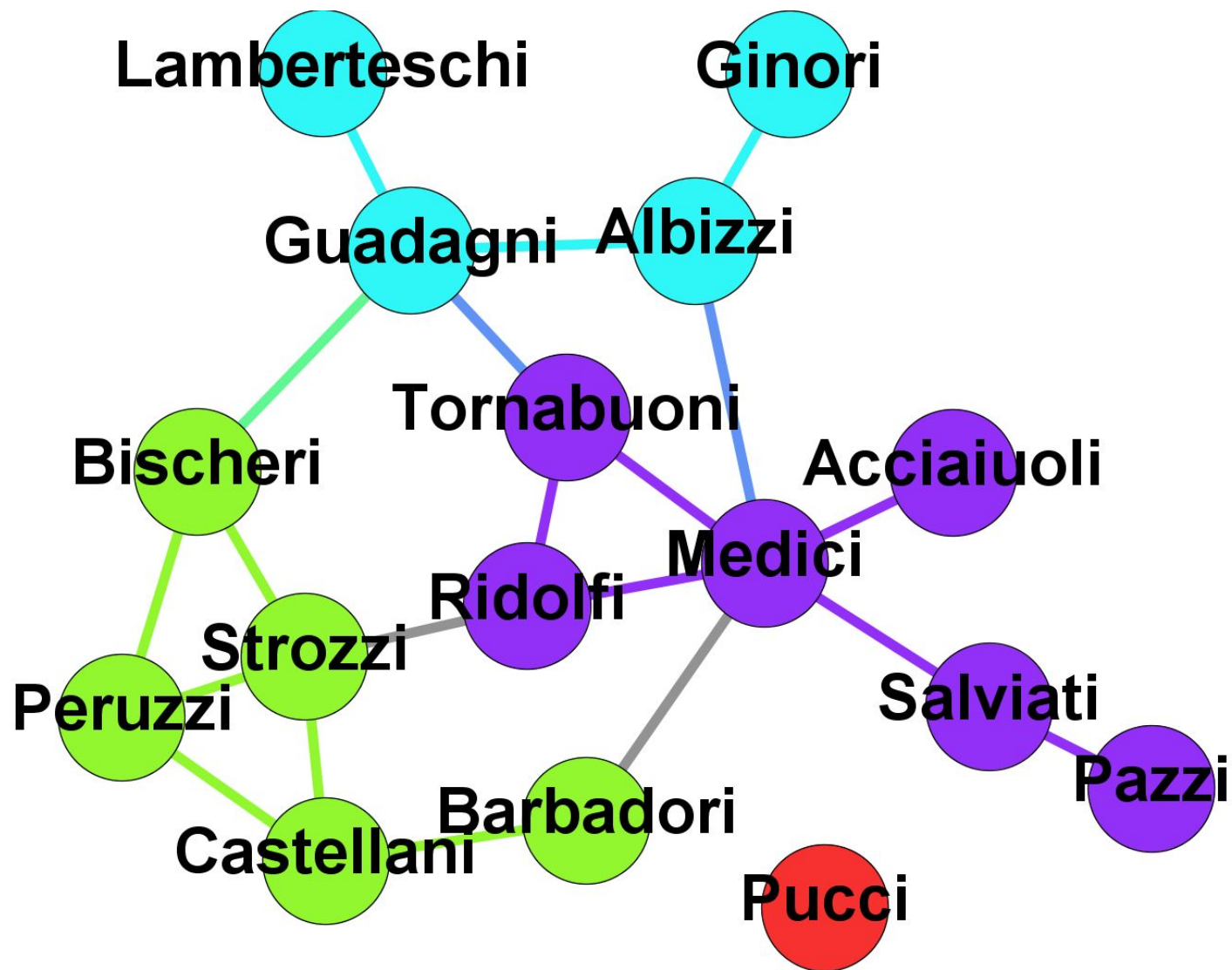


As **Strozzi** e **Guadagni** foram as mais ricas.

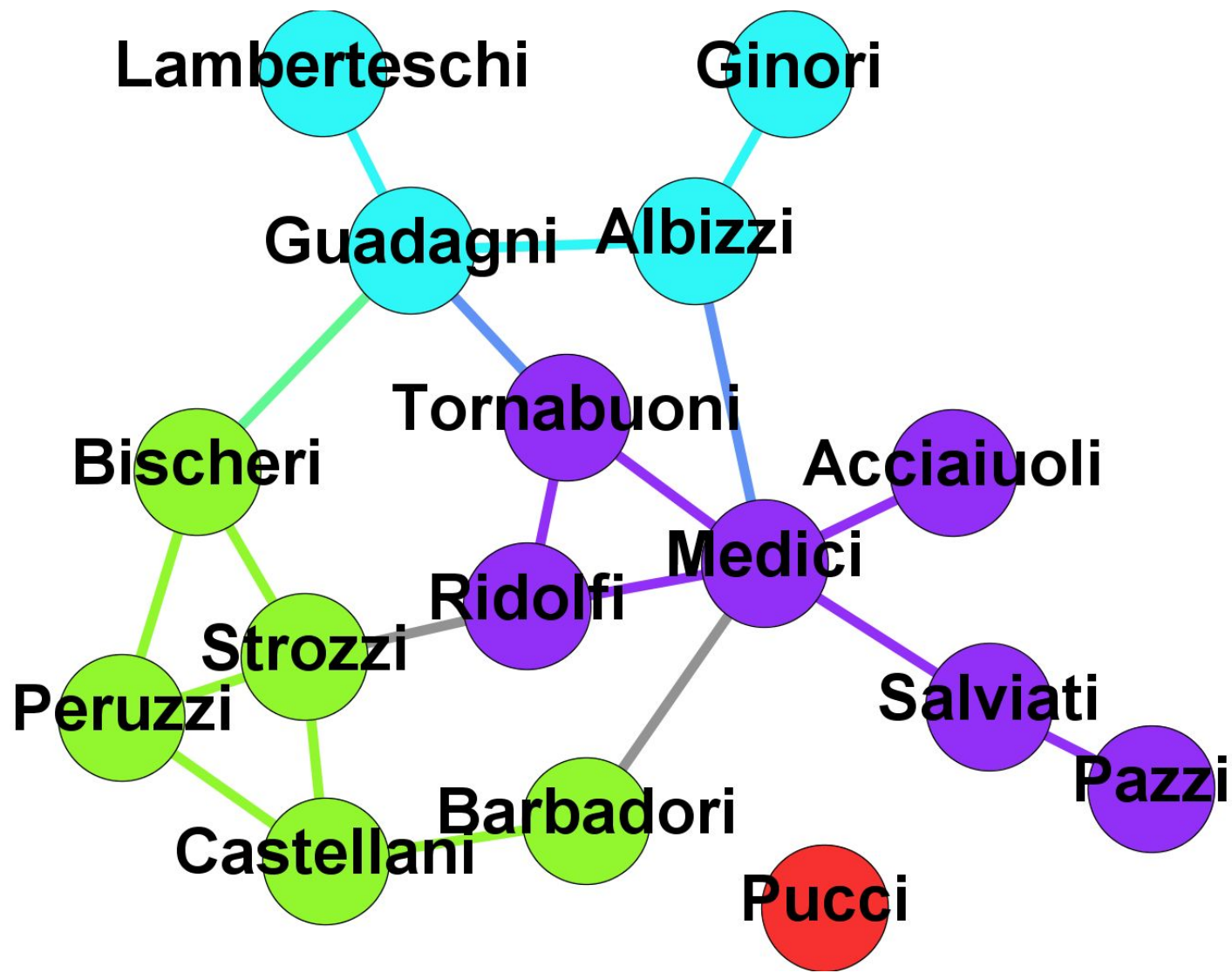




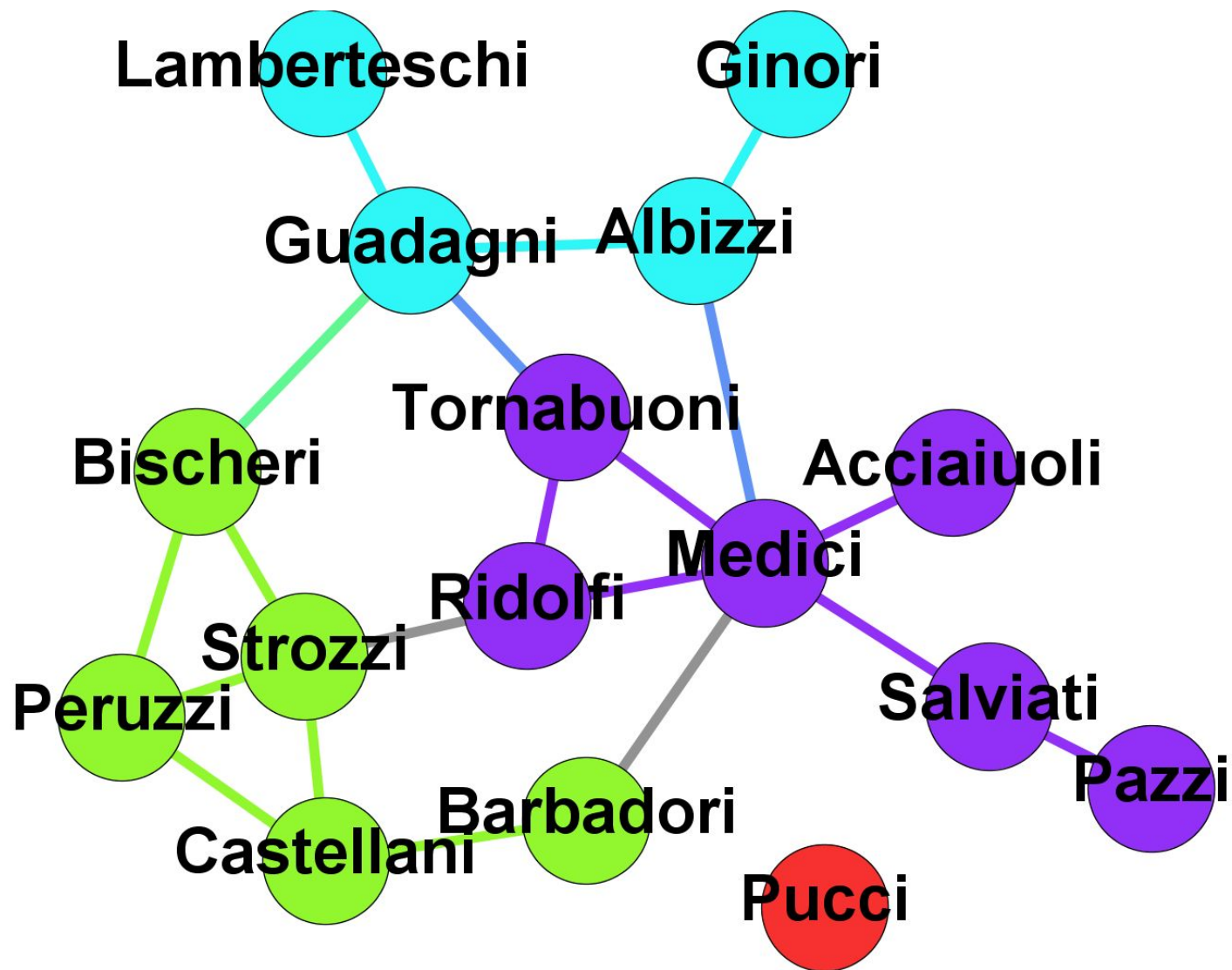
Notamos também a existência de grupos de famílias. A formação de grupos ajuda a proteger os negócios.



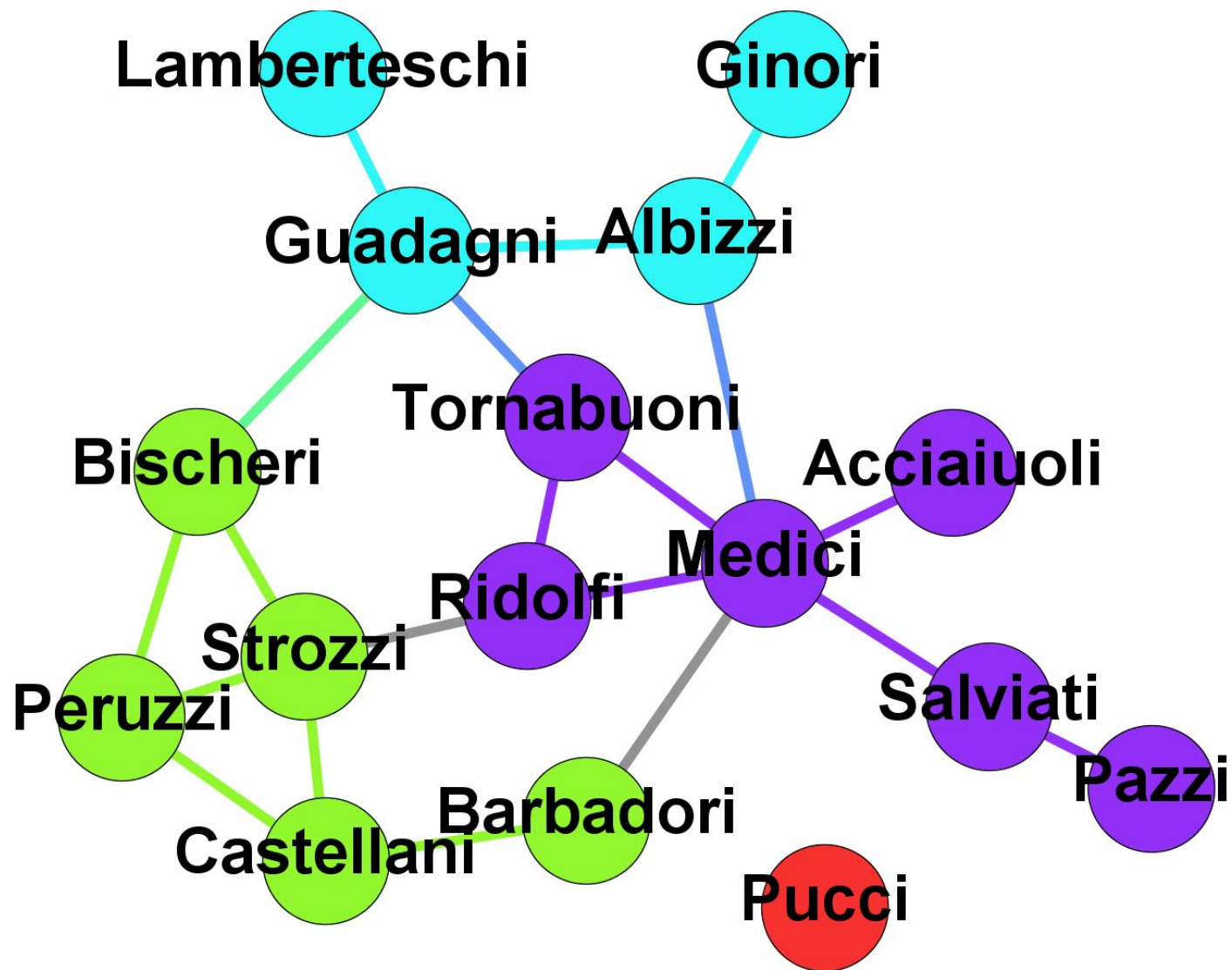
Outro fato a se notar é a existência de “triângulos”. Esses triângulos representam o quão fechada as famílias são entre si.



Com essas informações podemos responder algumas perguntas.



Qual melhor forma de me aproximar da família Strozzi?



Se faço parte da família Lambeteschi, a melhor forma é ser apresentado a família Bischeri, através dos Guadagnis!

# Propriedades da Rede

## **Padrões Globais:**

- propriedades estatísticas, tamanho dos caminhos, distribuição do grau

## **Padrões Locais:**

- agrupamento, transitividade

## **Posições na rede:**

- vizinhança, centralidade, influência

## **Padrões de segregação:**

- comunidades, tipos de nós, homofilia



# Referência das Figuras

- <http://www.scienceclarified.com>
- <http://www.scenicreflections.com>
- <http://phys.org/news/2012-06-network-skeleton.html>
- <http://wikipedia.org>
- <http://relenet.com>
- <http://chatt.hdsb.ca/~fosterk>
- <http://static.freepik.com>
- <http://blindgossip.com>
- [www.fox.com](http://www.fox.com)
- <http://www.cksinfo.com>
- <http://blogs.villagevoice.com/dailymusto>
- <http://fosterpowellpdx.files.wordpress.com>



# Resumo

Rede ou Grafo é representado matematicamente por:

$$G = \{V, A\}$$

com  $V = \{n_1, n_2, \dots, n_k\}$  o conjunto de  $k$  nós pertencentes ao grafo e  $A = \{(n_i, n_j) \mid n_j \in V(n_i)\}$  e  $V(n_i)$  é o conjunto de vizinhos de  $i$ .

As redes reais / naturais apresentam diversas propriedades importantes que estudaremos nas próximas aulas.





# Material Complementar

Cursos no Coursera:

Networked Life:

<https://class.coursera.org/networks-2012-001/class/index>

Social and Economic Networks: Models and Analysis:

<https://class.coursera.org/networksonline-002/>

Social Network Analysis:

<https://www.coursera.org/course/sna>



# Material Complementar

Livro “Networks, Crowds, and Markets”

<http://www.cs.cornell.edu/home/kleinber/networks-book/>

**GRÁTIS!!!**

