

DE 25 a 29  
DE MAIO  
DE 2015



# ANÁLISE DE REDES SOCIAIS

Rafael Henrique Santos Soares



# Análise de Redes Sociais

- ▶ Ao final do minicurso o aluno será capaz de:
  - ▶ Identificar oportunidades de aplicação da análise de redes sociais no dia-a-dia
  - ▶ Utilizar a ferramenta Pajek para:
    - ▶ Trabalhar com agrupamentos em redes sociais
    - ▶ Identificar elementos de destaque em redes
    - ▶ Estudar fenômenos de difusão em redes sociais.
  - ▶ Identificar maneiras de capturar dados sobre redes sociais e transformá-los em arquivos manipuláveis pelo Pajek.

# Rafael Henrique Santos Soares

## [rafaelhss@gmail.com](mailto:rafaelhss@gmail.com)

Material de apoio ao curso: [www.rafaelhenrique.net/teias2015](http://www.rafaelhenrique.net/teias2015)

- ▶ Bacharel em Sistemas de informação (PUC/MG)
  - ▶ Atribuição de capacidades em redes de comunicação através de algoritmos genéticos
- ▶ Bacharel em Administração (UFMG)
  - ▶ Comunicação Interna nas Organizações
- ▶ Mestre em Ciência da Informação (UnB)
  - ▶ Métodos para análise da comunicação e mediação da informação em organizações públicas por meio de redes sociais mapeadas a partir de publicações oficiais.
- ▶ Professor
  - ▶ Projeto de Sistemas Web I
  - ▶ Projeto Orientado a Objetos

- ▶ Módulo 1: Fundamentos
  - ▶ Conceitos básicos
  - ▶ Exemplos de aplicações bem sucedidas
  - ▶ Processo de análise
- ▶ Módulo 2: Análise na prática
  - ▶ Atributos
  - ▶ Grupos coesivos
  - ▶ Centralidade e periferia
  - ▶ Mediadores e pontes
- ▶ Módulo 3: Discussão sobre fontes de dados para Análise de redes sociais
  - ▶ Formato do arquivo Pajek
  - ▶ Alternativas a questionários/observação

# Modulo 1: Conceitos básicos

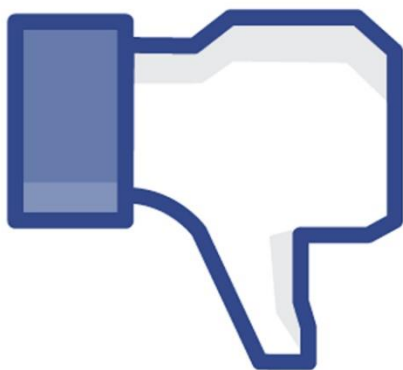
Análise de Redes Sociais

# O que são redes sociais ?



orkut

Com certeza não são:





# Mídias sociais

- ▶ Trata-se de ferramentas/plataformas que organizam informações acerca de indivíduos e os relacionamentos entre eles.
- ▶ “Ferramentas extremamente interativas que permitem a criação, compartilhamento e troca de informações, ideias, e conteúdo” (Kietzmann et al, 2014)



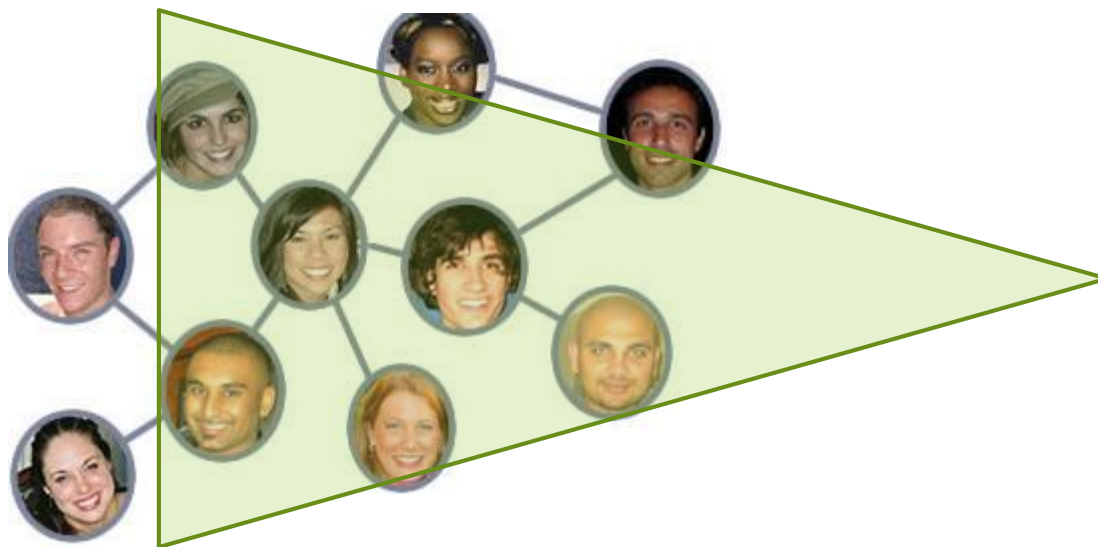


Mas não é a mesma coisa?



# Redes sociais

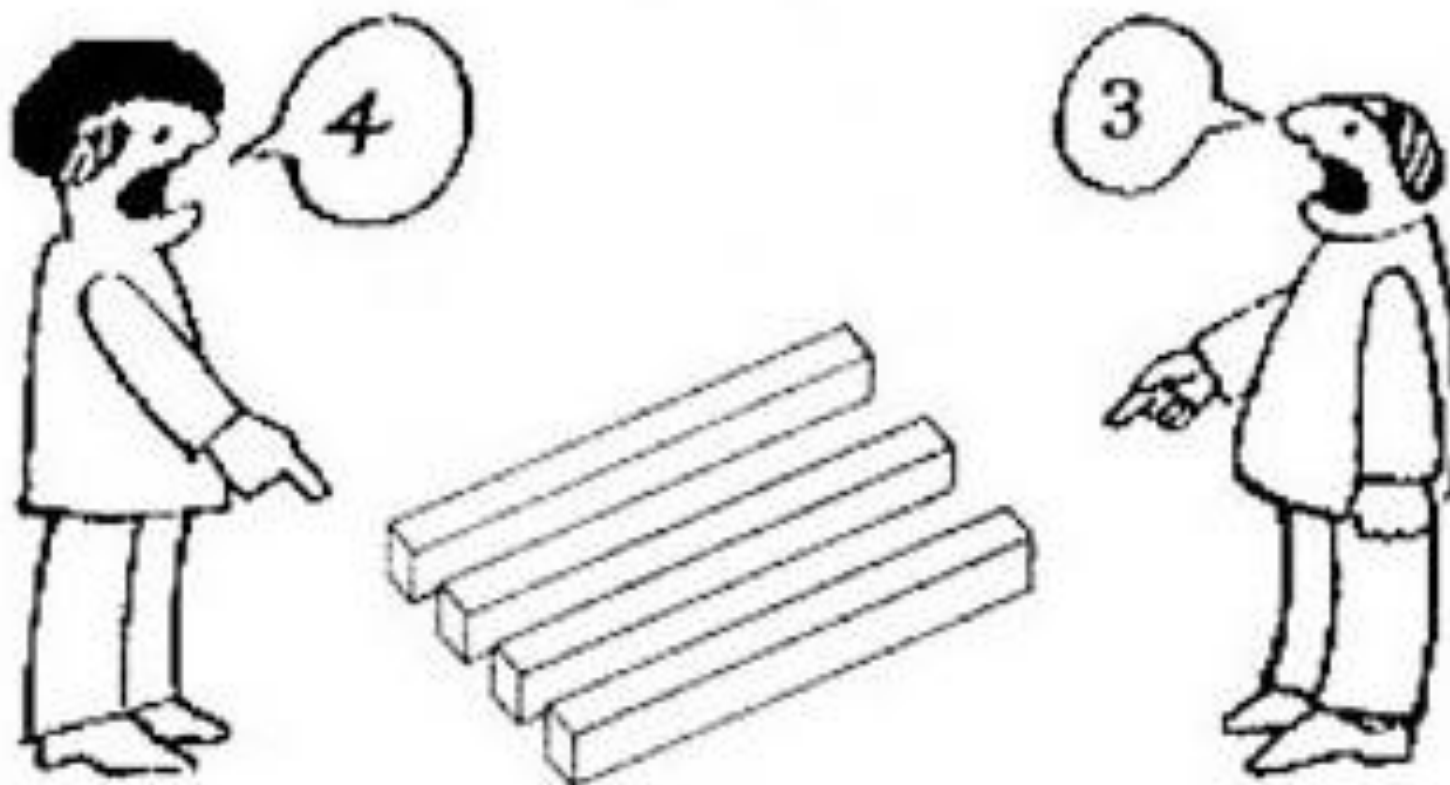
- ▶ São o resultado dos laços/relacionamentos entre pessoas, grupos de pessoas, organizações, países.
- ▶ A combinação dos relacionamentos forma a rede social.
- ▶ A rede social, embora intangível, existe a despeito de qualquer plataforma de software





# Análise de redes sociais

- Mudança de paradigma para enxergar algo novo



# Foco nos relacionamentos entre indivíduos





# Sistemas complexos: 'Emergence'



# Foco no indivíduo x Foco nos relacionamentos

- ▶ MARTELETO, Regina Maria; SILVA, Antônio Braz de Oliveira e . **Redes e capitais sociais: o enfoque da informação para o desenvolvimento local**. CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO. Brasília, v. 33, n. 3, p.41-49, set./dez. 2004.

- ▶ Estudo sobre acesso à informação

- Média de idade
- Média de escolaridade
- Renda per capita familiar
- Acesso a internet



- Como a informação trafega na rede? Quem passa informação para quem?
- Há indivíduo(s) centralizadores de informação?
- Com qual intensidade podemos esperar colaboração entre as pessoas?

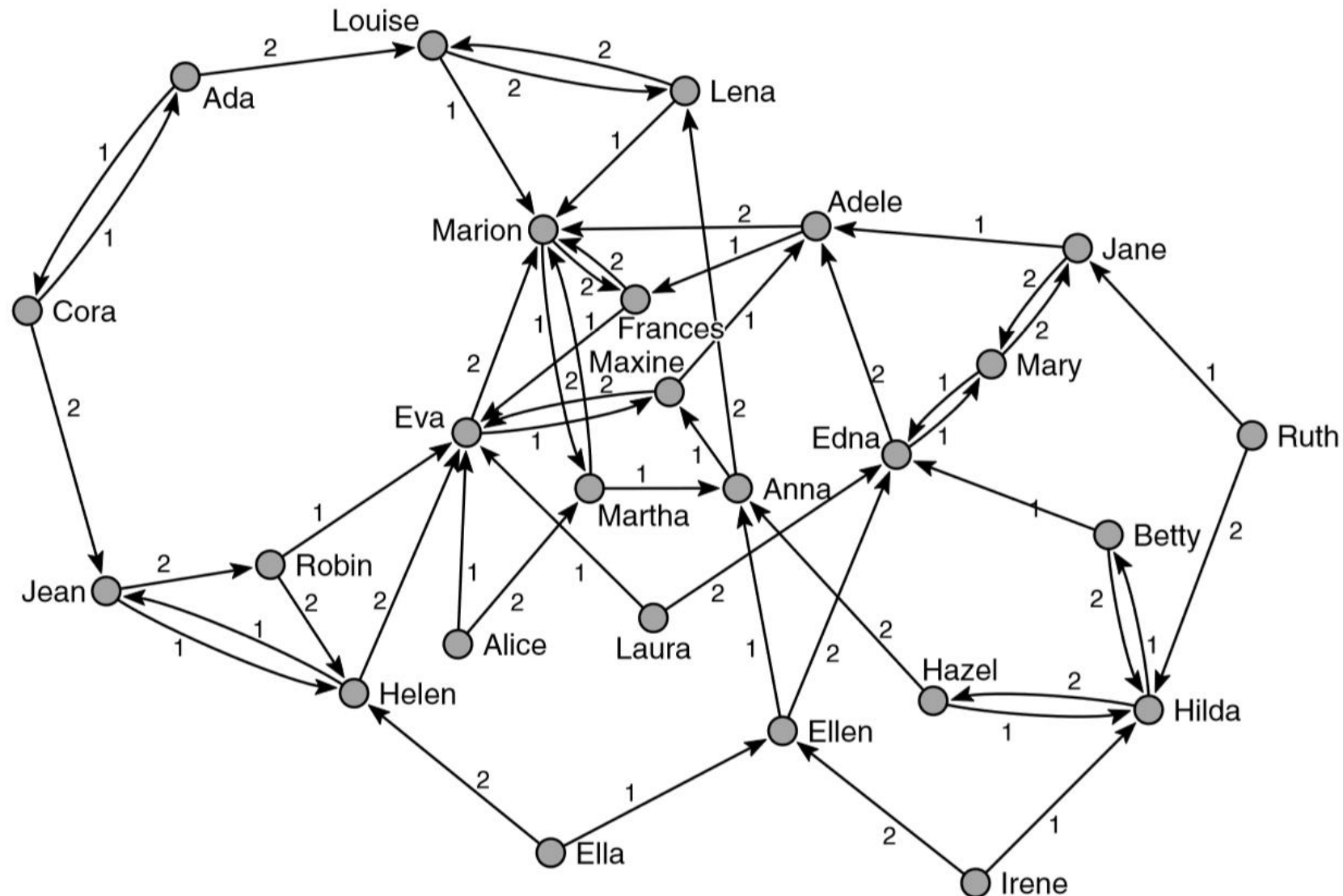
“As redes humanas têm uma ordem e leis diferentes daquelas planejadas e desejadas pelos indivíduos que a compõem.” (MARTELETO, 2004)





# Foco no indivíduo x Foco nos relacionamentos

- Sociometria: Ciência que estuda relações interpessoais (J. L. Moreno)
- Sociograma: Representação gráfica da estrutura social de um grupo



# A importância dos laços sociais

## ► Laços sociais transmitem

### ► Comportamento

- Dentro de uma comunidade, indivíduos se sentem inclinados, ou até mesmo pressionados e obrigados, a ajudar as pessoas com as quais possuem uma associação forte, e, de forma recíproca, os que recebem ajuda tendem a considerar quem os ajudou como indivíduos íntimos de seu círculo social. (WELLMAN, 1991)

### ► Atitudes

- Rede de casamentos “forçados” por interesses econômicos entre as famílias de Florença nos tempos da renascença. (JACKSON, 2010, p. 18)

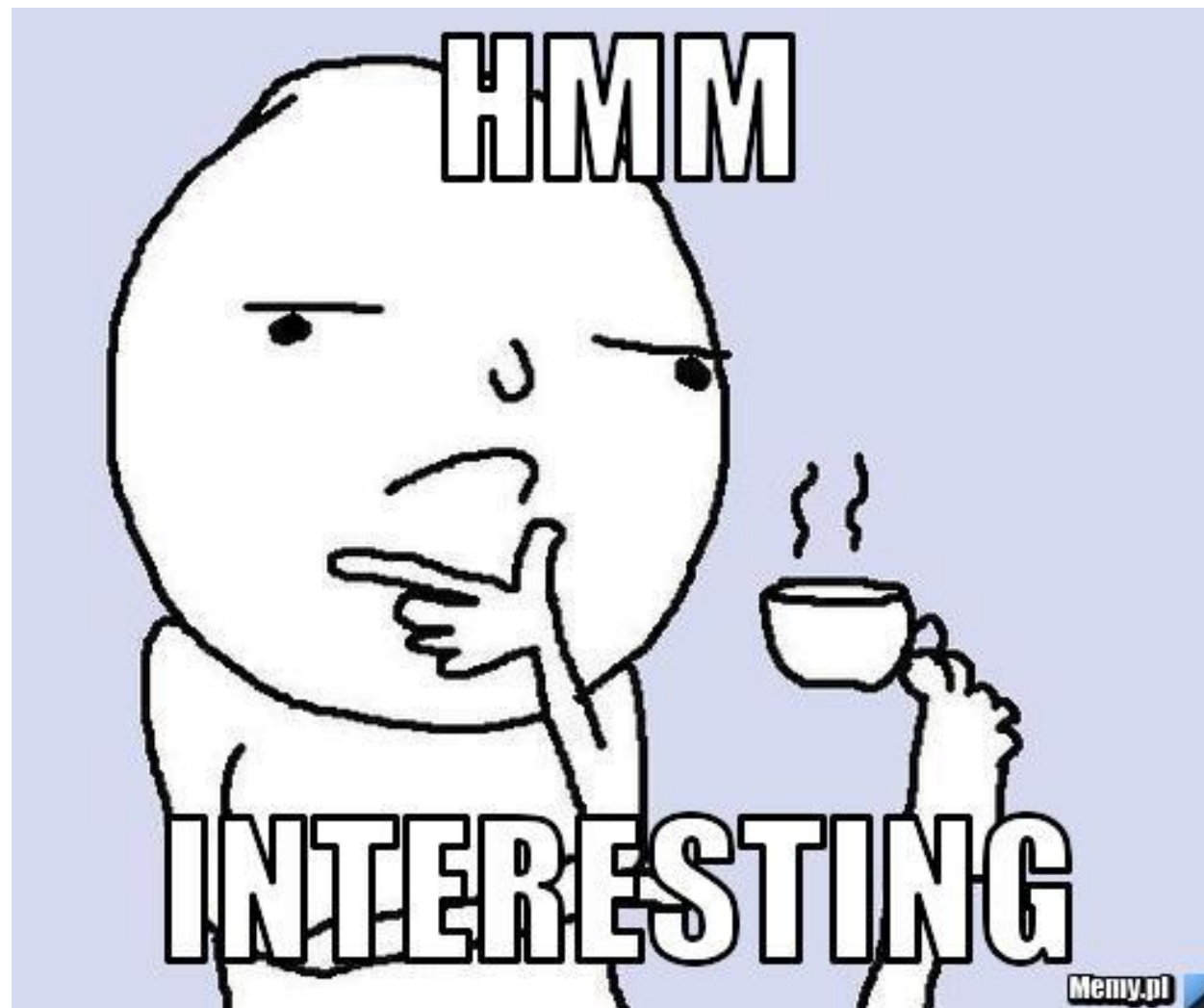
### ► Informação

- Adoção de técnicas inovadoras no plantio de tomate por parte de uma comunidade de fazendeiros. (ROGERS, 1995, p.56)

### ► Qualquer coisa!

- Bens, Doenças, Poder, Oportunidades...

Analise de redes sociais responde a perguntas importantes!



# Investigações!

- Identificação de membros da Al-Qaeda envolvidos nos atentados de 11 de setembro. KREBS (2002)
- Identificação dos terroristas que colaboraram com os atentados de 11 de março na Espanha. RODRIGUEZ(2004)
- Estudo da composição do movimento islâmico Salafi Jihad. SAGEMAN(2007)

TOP SECRET//COMINT//REL TO USA, GBR, AUS, CAN, NZL  
**(U//FOUO) S2C42 surge effort**

**(U) Goal**

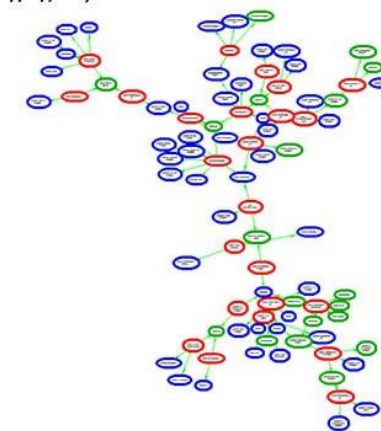
(TS//SI//REL) An increased understanding of the communication methods and associated selectors of Brazilian President Dilma Rousseff and her key advisers.



TOP SECRET//COMINT//REL TO USA, GBR, AUS, CAN, NZL

TOP SECRET//COMINT//REL TO USA, GBR, AUS, CAN, NZL  
**(U//FOUO) S2C42 surge effort**

(TS//SI//REL)



.Discovered new selectors associated with high-value targets

(TS//SI//REL)

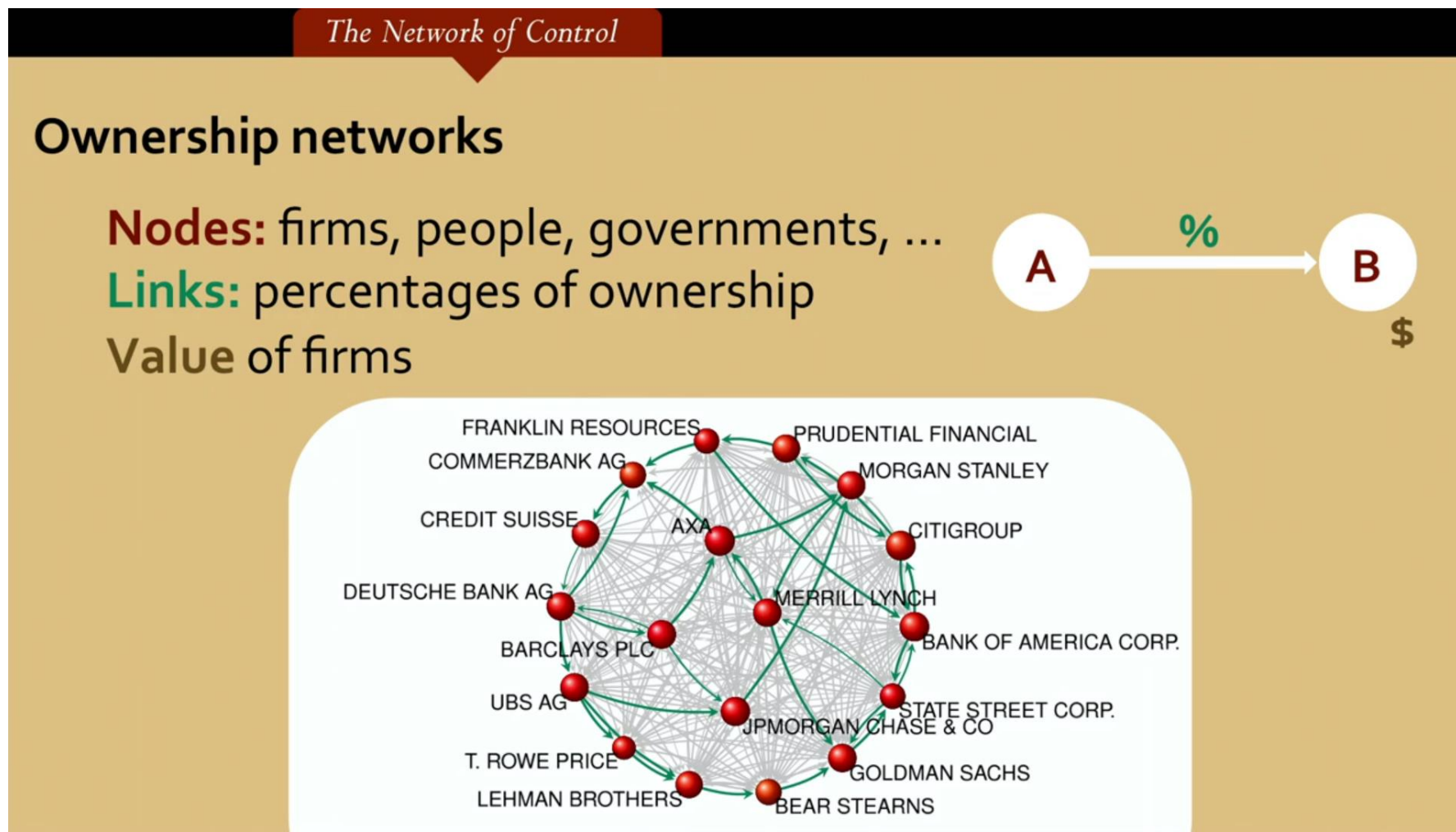
TOP SECRET//COMINT//REL TO USA, GBR, AUS, CAN, NZL

Slides da NSA divulgados por Edward Snowden em 2013



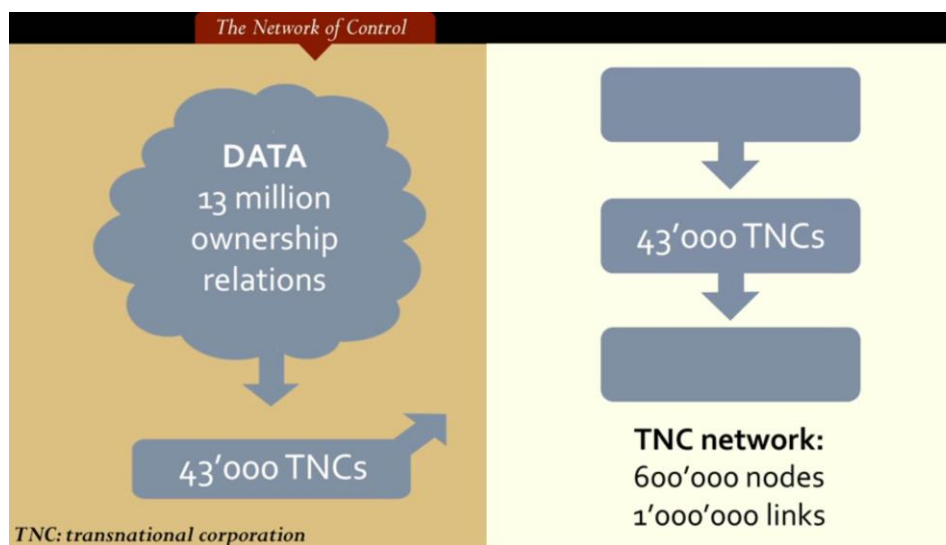
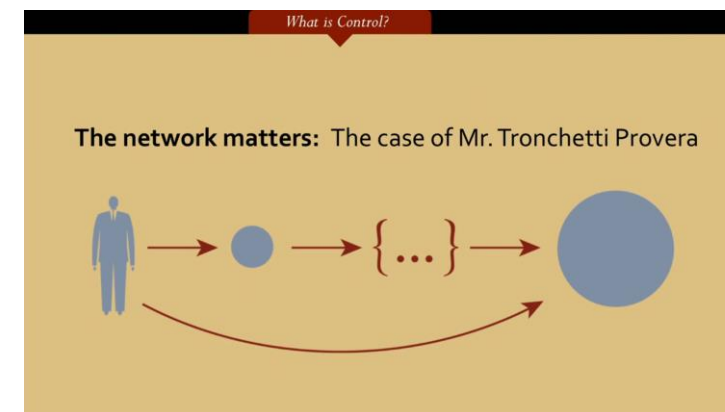
# Quem controla o mundo?!

- James B. Glattfelder (2010)



# Quem controla o mundo?!

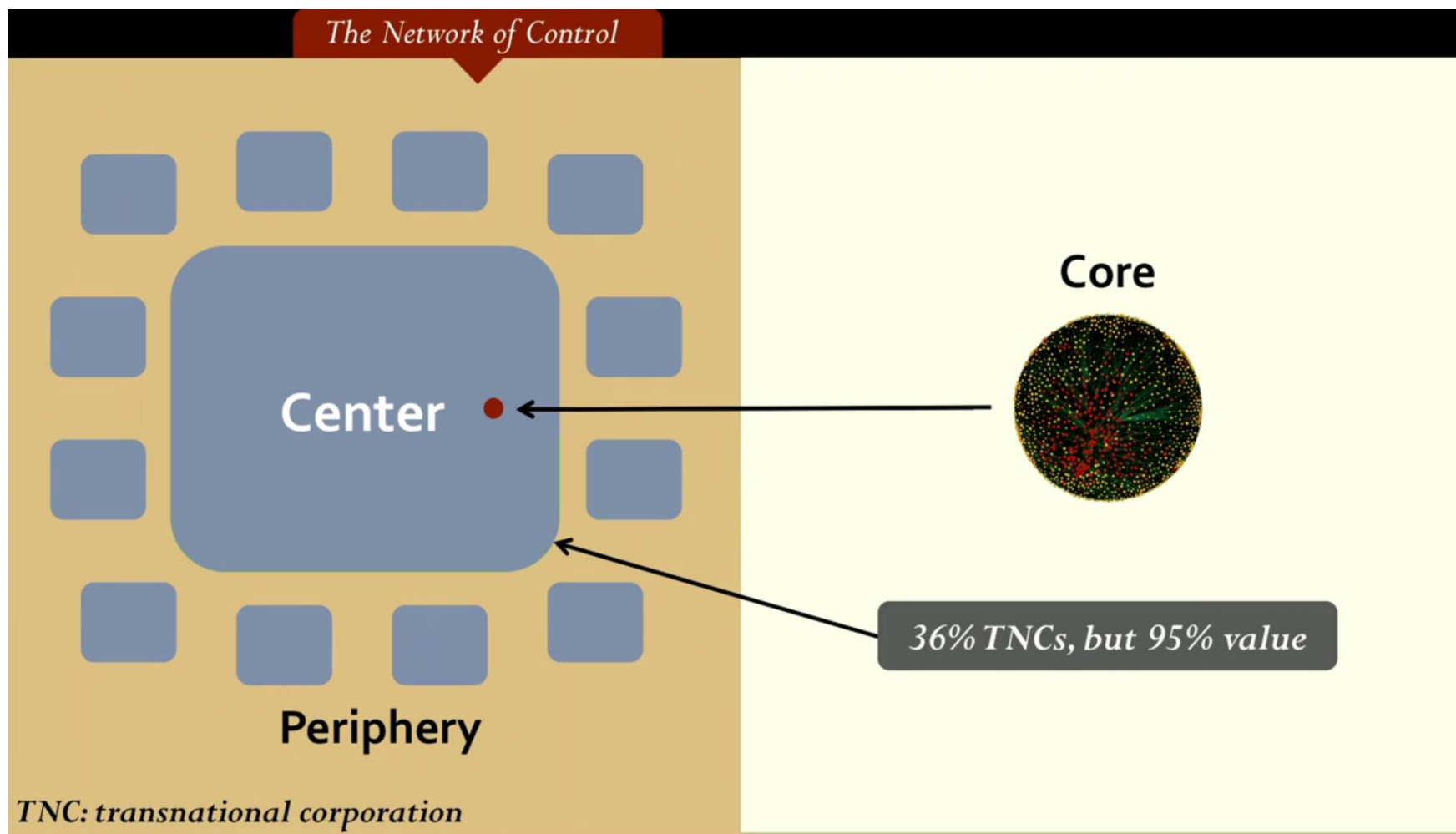
- ▶ James B. Glattfelder (2010)
  - ▶ Risco sistêmico -> Alta interconexão
    - ▶ Crises!
  - ▶ Possuir ações -> Direito de voto -> Controle
    - ▶ Controle é transitivo e flui na rede
    - ▶ Controle: Possibilidade de impor sua vontade a despeito da vontade dos demais.





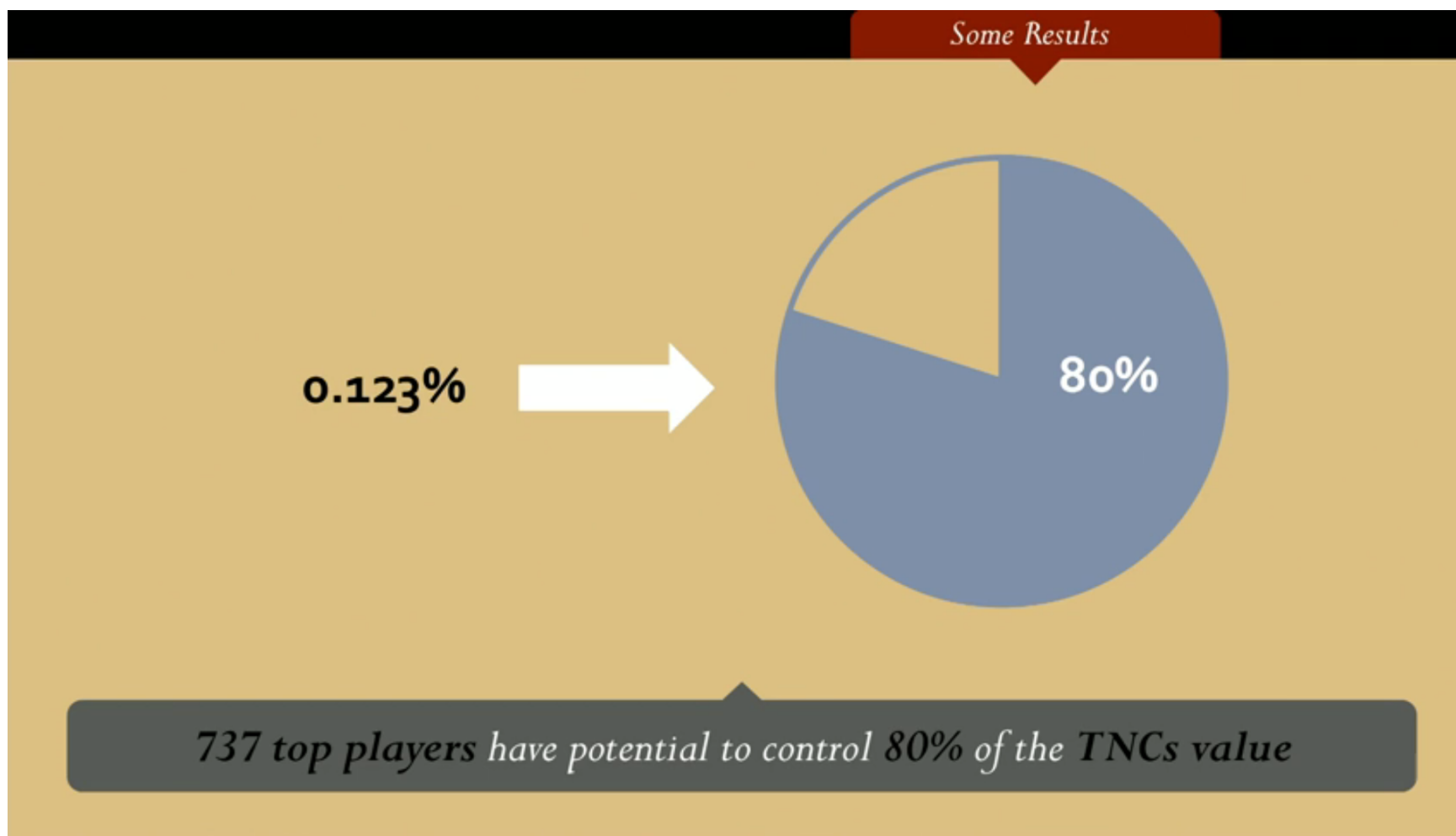
# Quem controla o mundo?!

- James B. Glattfelder (2010)



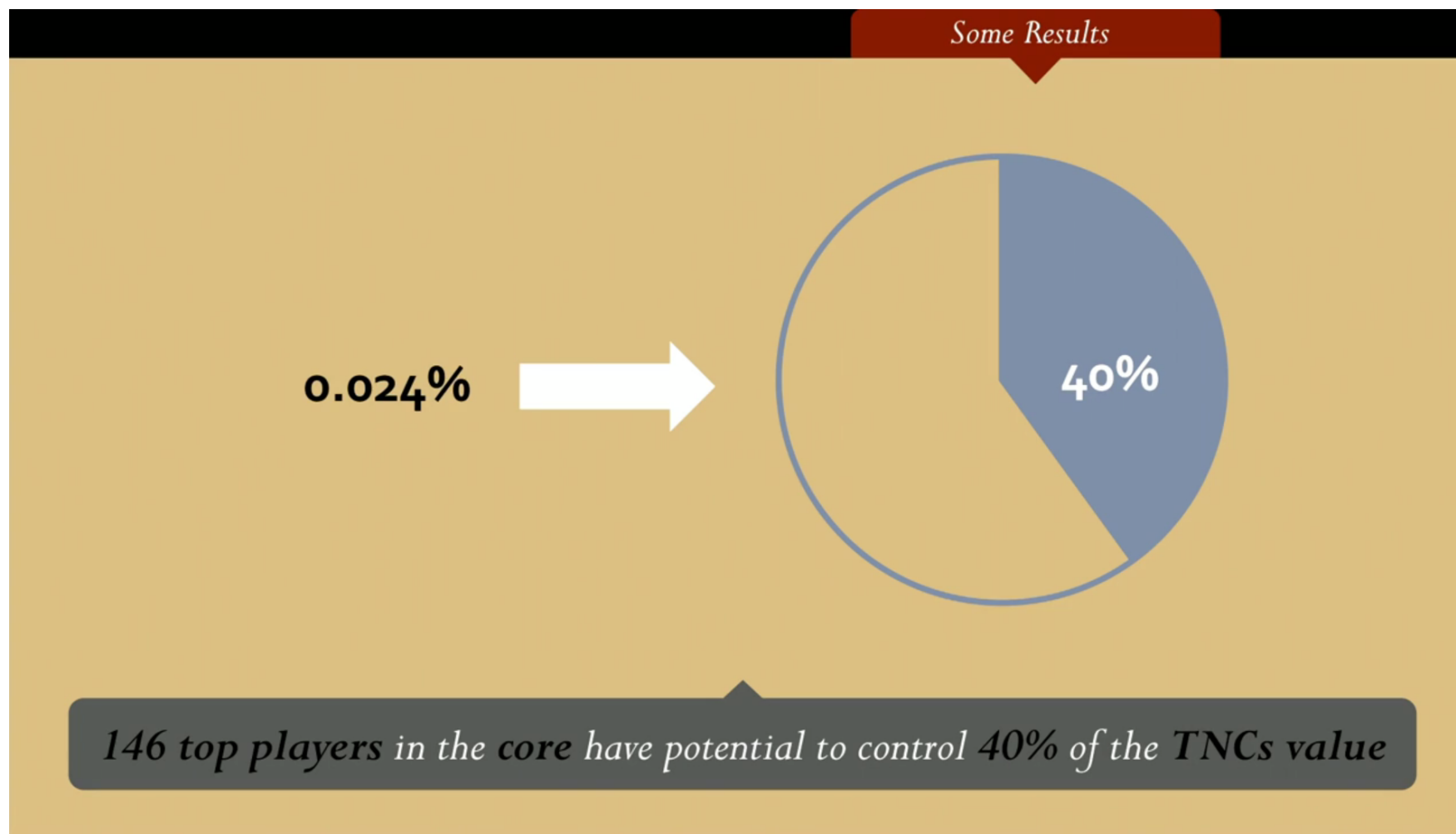
# Quem controla o mundo?!

- ▶ James B. Glattfelder (2010)



# Quem controla o mundo?!

- James B. Glattfelder (2010)



Identificar quem controla o mundo é legal ?



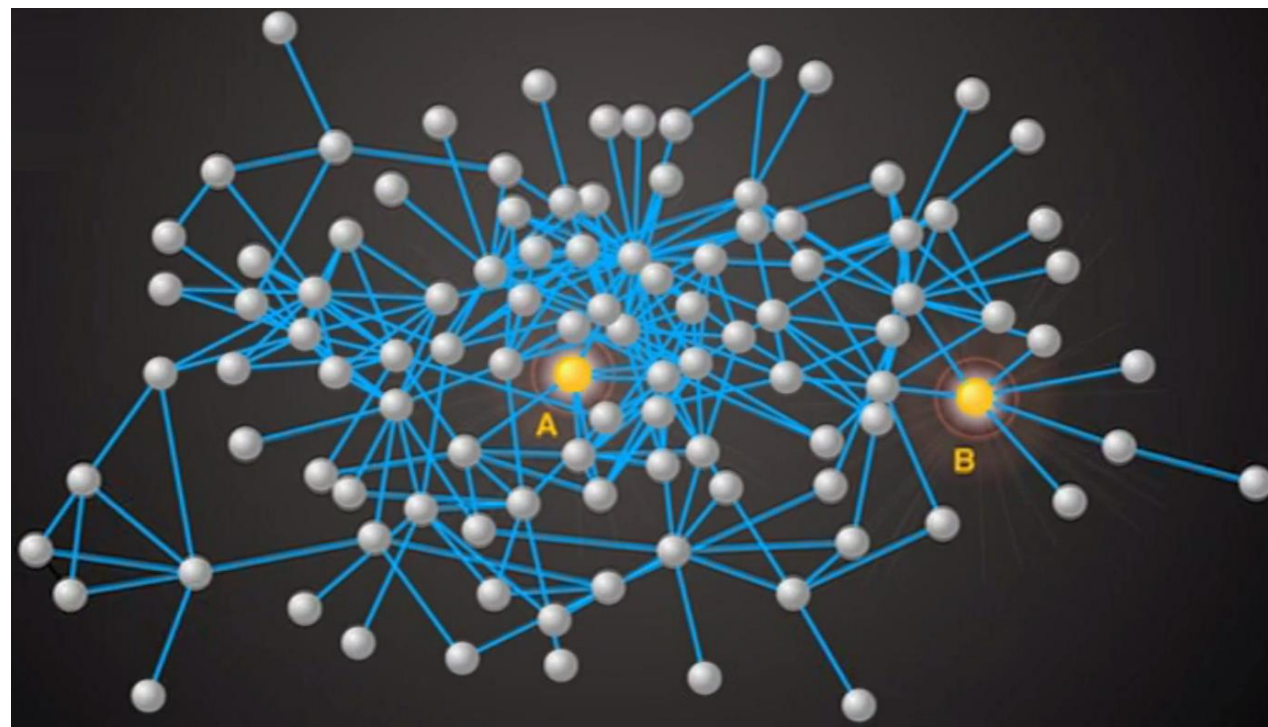
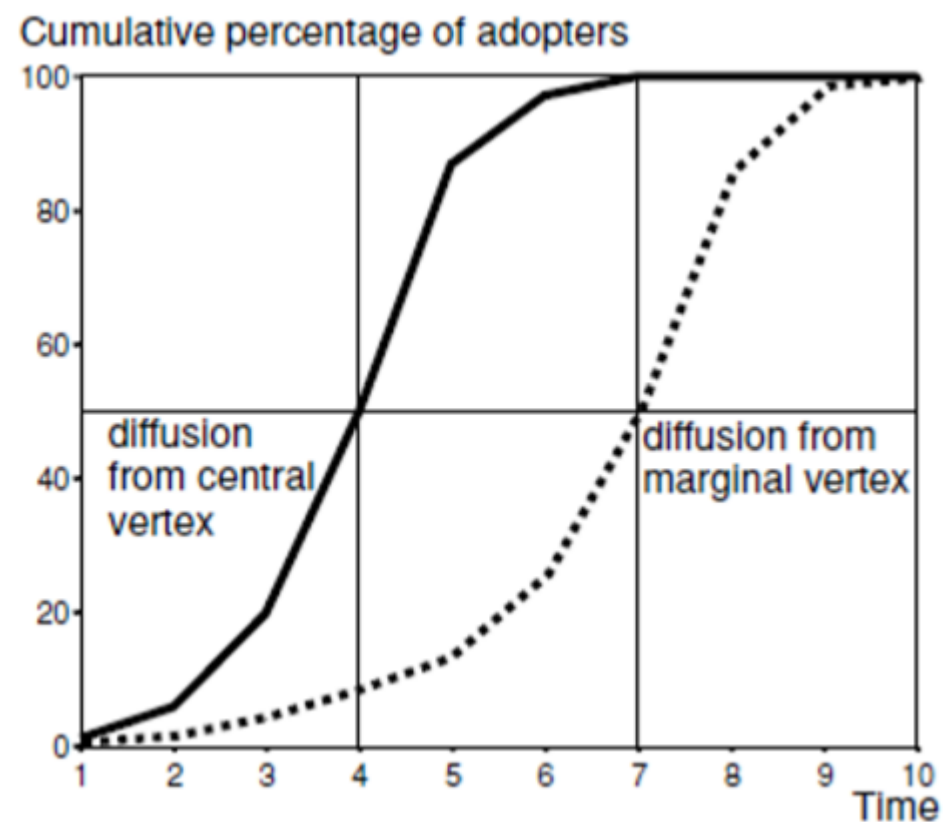
# Como prever epidemias usando redes sociais?

## ► Nicholas Christakis

- Método tradicional de monitoramento de epidemias
  - Coleta de dados + processamento = Diagnostico da epidemia com atraso
- Google flu trends
  - Observando o padrão de buscas das pessoas é possível inferir o estado atual da epidemia.
- É possível prever onde/como a epidemia estará no futuro?

# Como prevenir epidemias usando redes sociais?

► Nicholas Christakis



# Como prever epidemias usando redes sociais?

## ► Nicholas Christakis

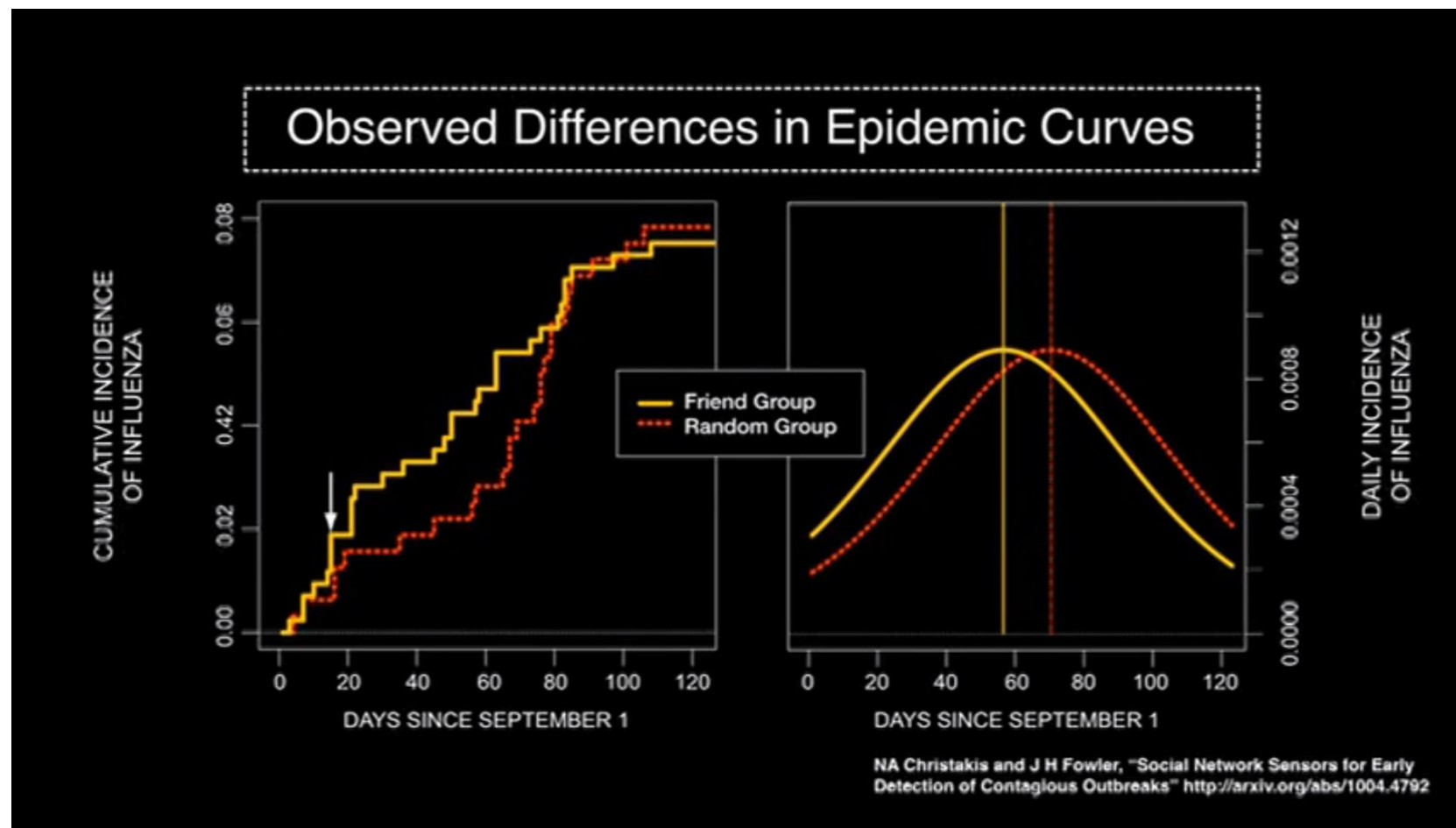
- Se indivíduos mais centrais catalisam o processo de difusão
  - Então basta monitorar o contágio desses indivíduos
- Paradoxo da amizade
  - Seus amigos têm mais amigos que você!
- Monitoramento da saúde dos alunos
  - Escolhidos aleatoriamente (Grupo de controle)
  - Indicados como amigos populares.



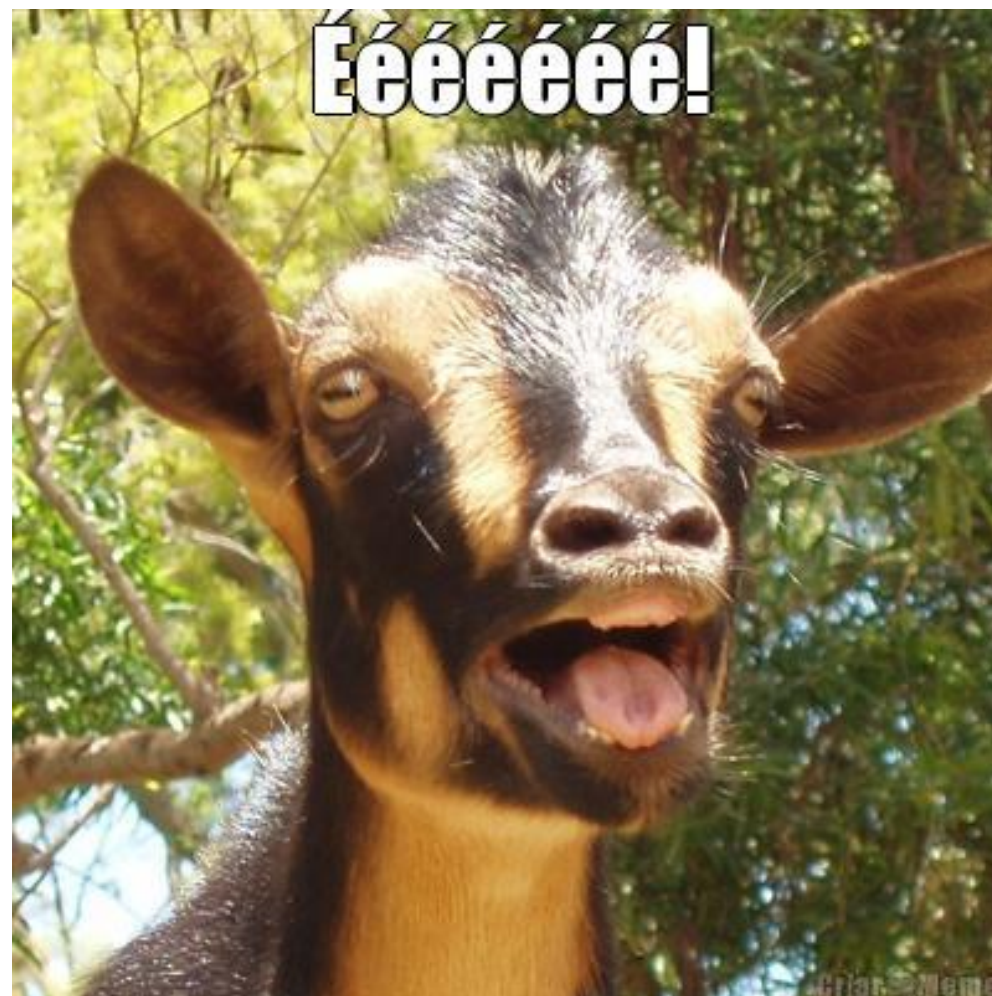
# Como prever epidemias usando redes sociais?

## ► Nicholas Christakis

- A curva das pessoas populares “decola” primeiro.
- A diferença foi de 16 dias
- Conclusão: A técnica permite prever epidemias com 16 dias de antecedência em relação ao método tradicional



Prever epidemias usando redes sociais, é legal ou não é?



# Como a rede influencia minha vida?

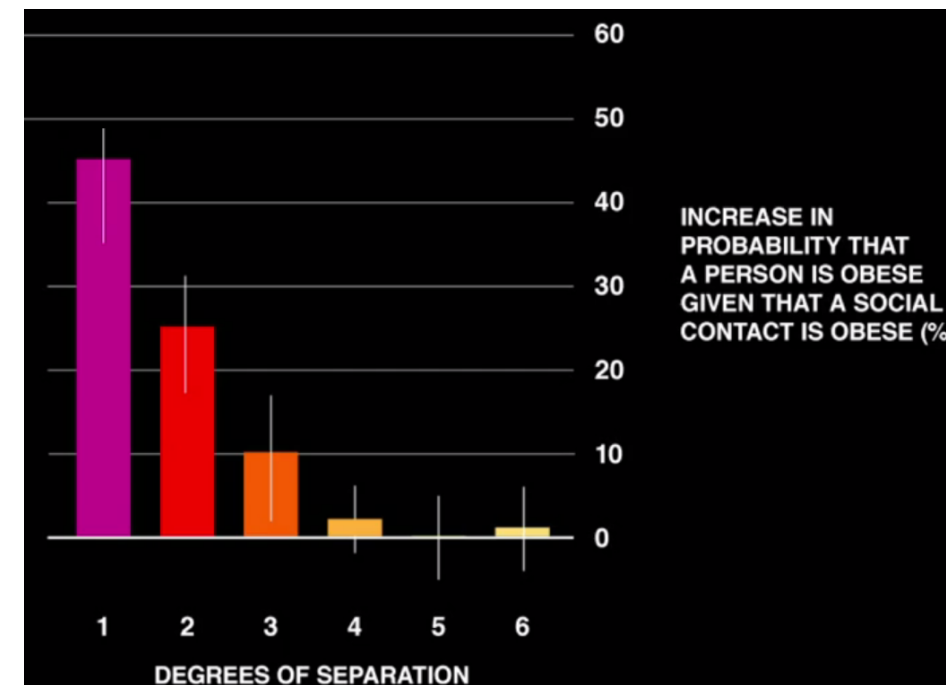
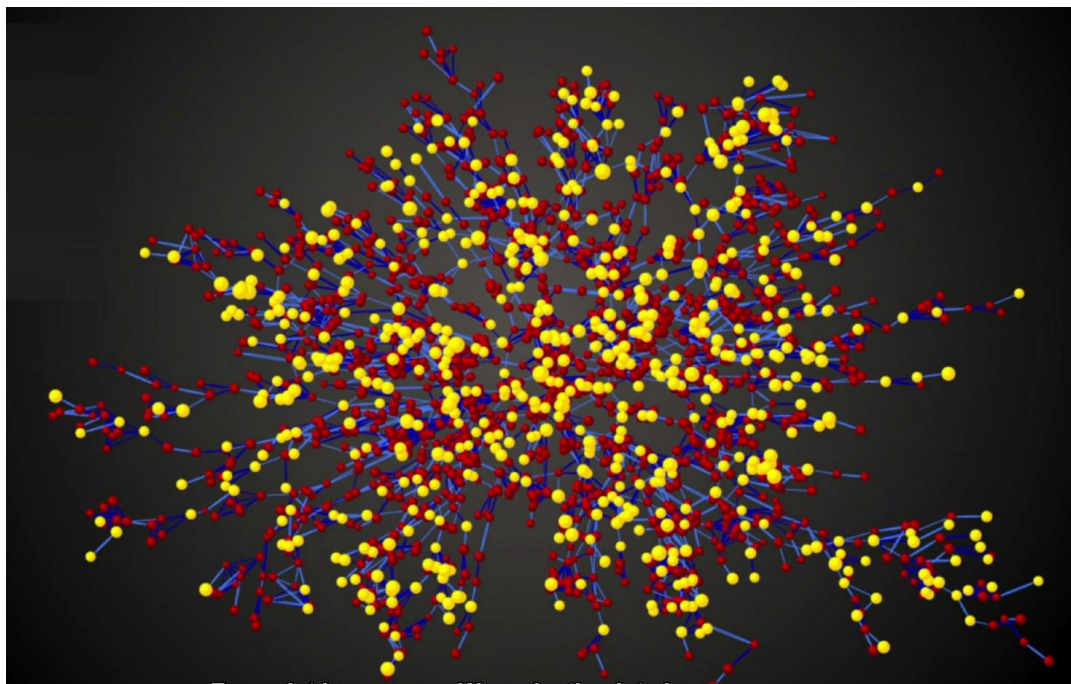
► Nicholas Christakis





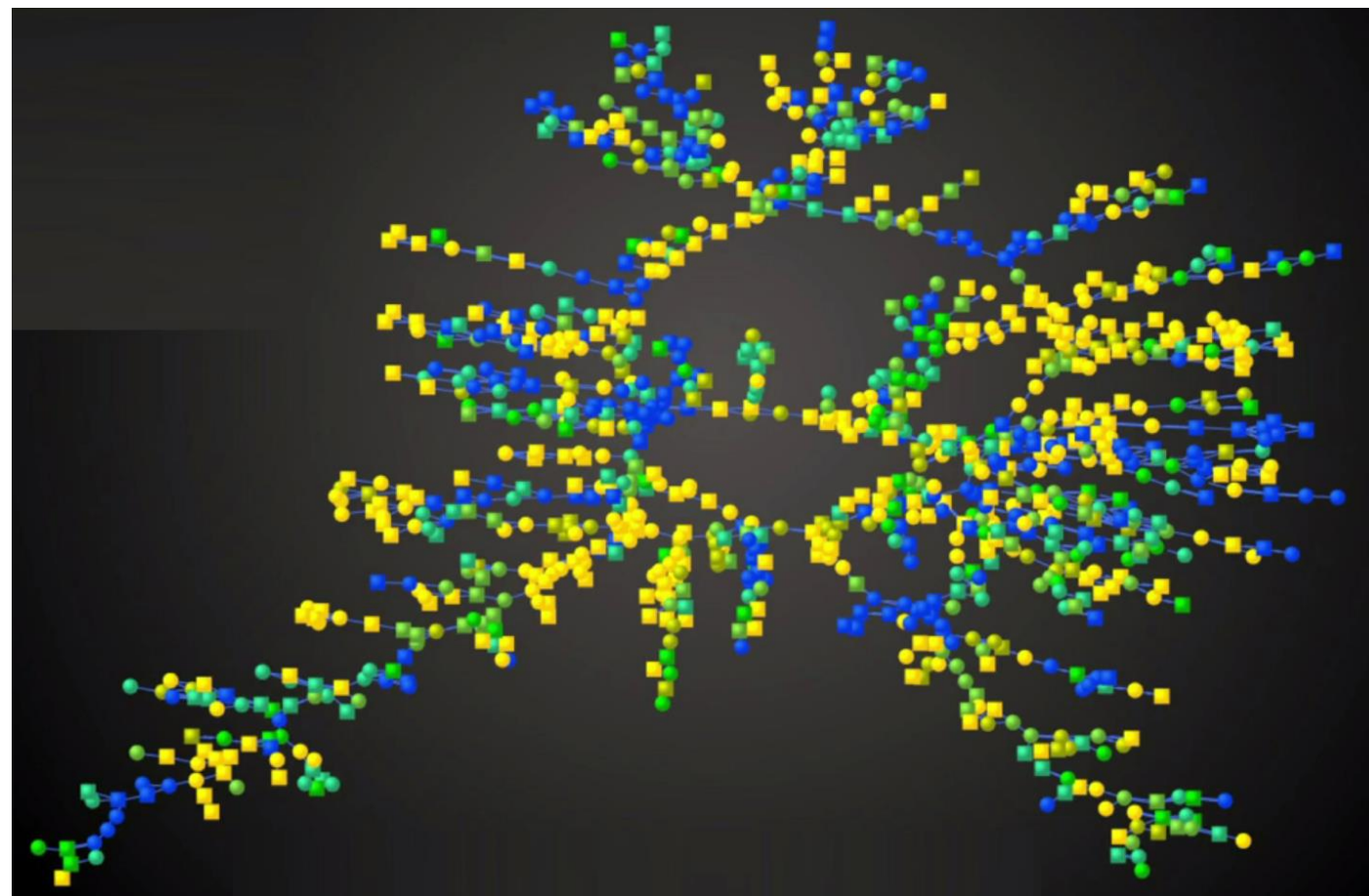
# Como a rede influencia minha vida?

- ▶ Nicholas Christakis
  - ▶ Levantamento de 5 anos em uma rede de 2200 pessoas
    - ▶ Laços sociais
    - ▶ Peso



# Como a rede influencia minha vida?

- ▶ Nicholas Christakis
  - ▶ Difusão de emoções
    - ▶ Estudo além de respostas a sorriso ou efeito cascata em multidões
    - ▶ Grupos de pessoas
      - ▶ Felizes (Amarelo)
      - ▶ Tristes (Azul)
      - ▶ Meio (Verde)
  - ▶ Seu estado de felicidade é influenciado pela rede ao seu redor!



Curtiu ?! 👍

**LEGAL! FALA MAIS!**



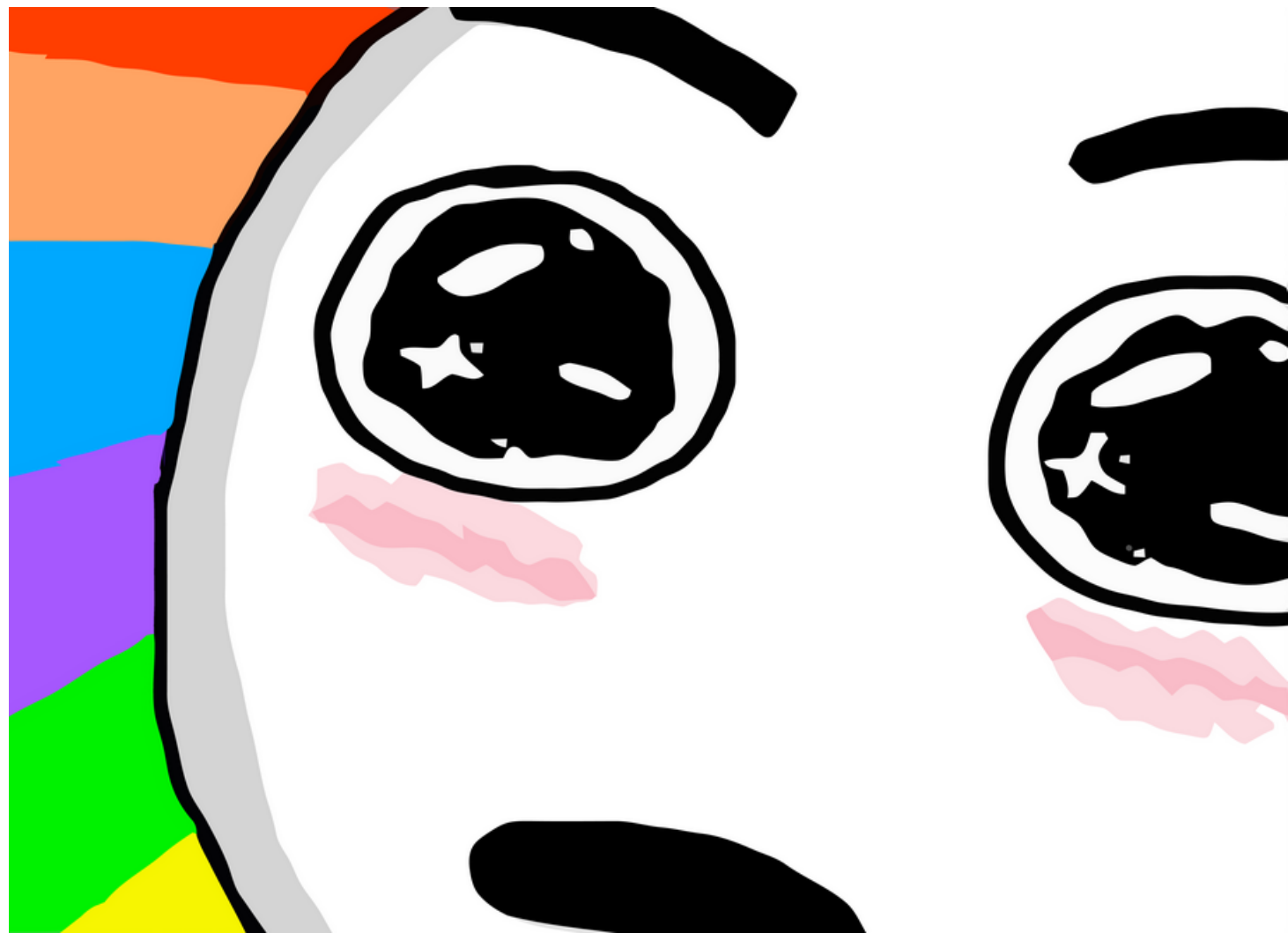
# Outras aplicações de escopo mais modesto

- ▶ Identificação de gargalos de comunicação organizacional.
- ▶ Identificação de cadeias de influência informal em empresas.
- ▶ Diagnostico de pontos únicos de falha em redes de comunicação o em processos organizacionais.
- ▶ Maximização do agrupamento de equipes baseado em afinidades.
- ▶ Direcionamento de estratégias de divulgação baseado em estudos de difusão
- ▶ Etc...
- ▶ SOARES,2014 -> Redes sociais mapeadas a partir de publicações oficiais
  - ▶ Adesão ao SiSU se dá por influência difundida na rede de universidades federais
  - ▶ Proximidade estrutural com a Presidente da república influencia no tempo de permanência em cargo do alto escalão



# Análise de redes sociais

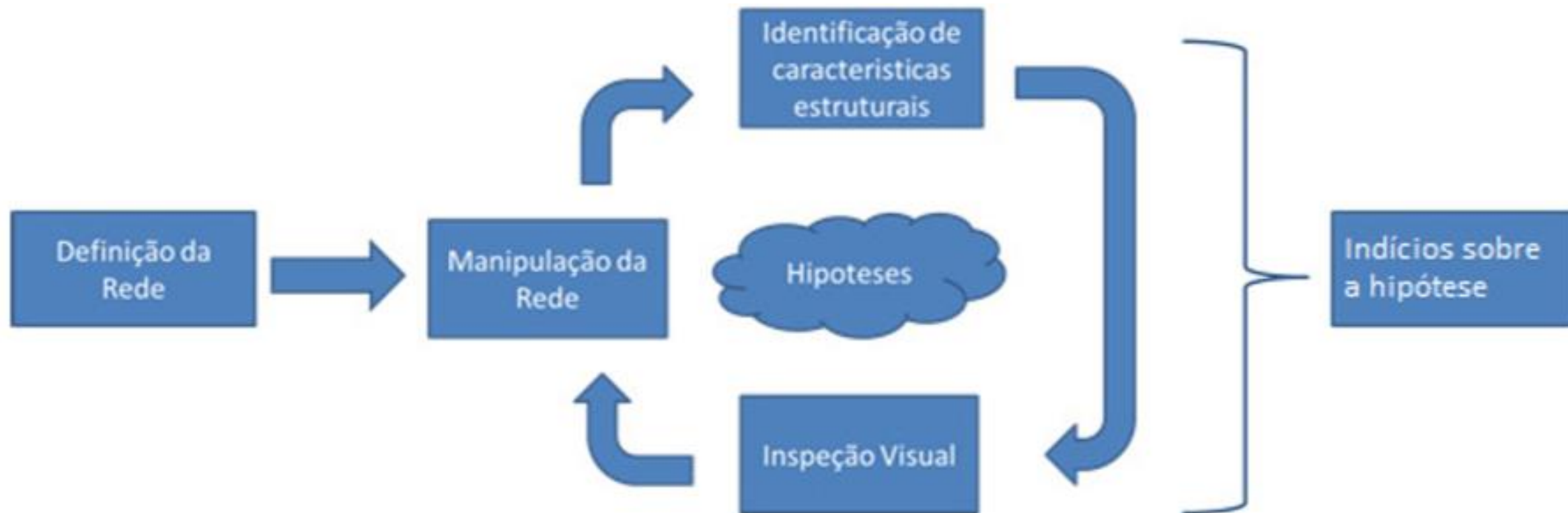
- O céu é o limite!



# Modulo 2: Análise na prática

Análise de redes sociais

# Processo de análise de Redes Sociais



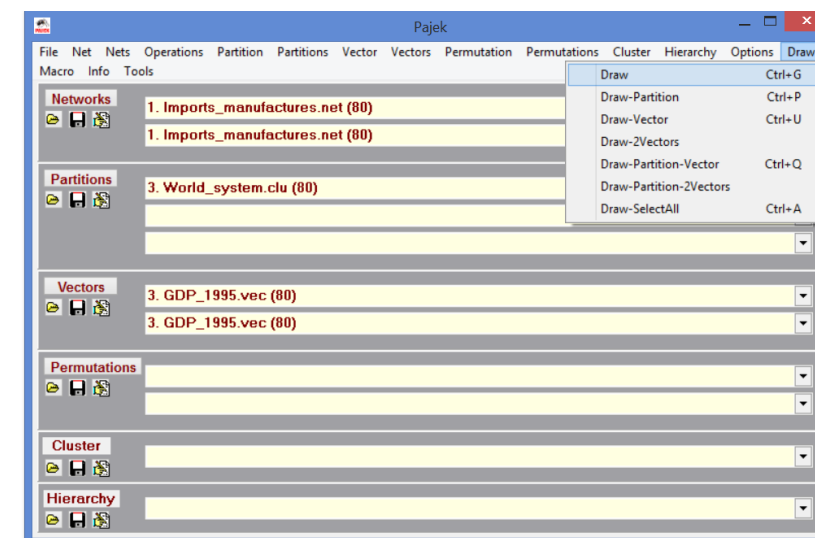
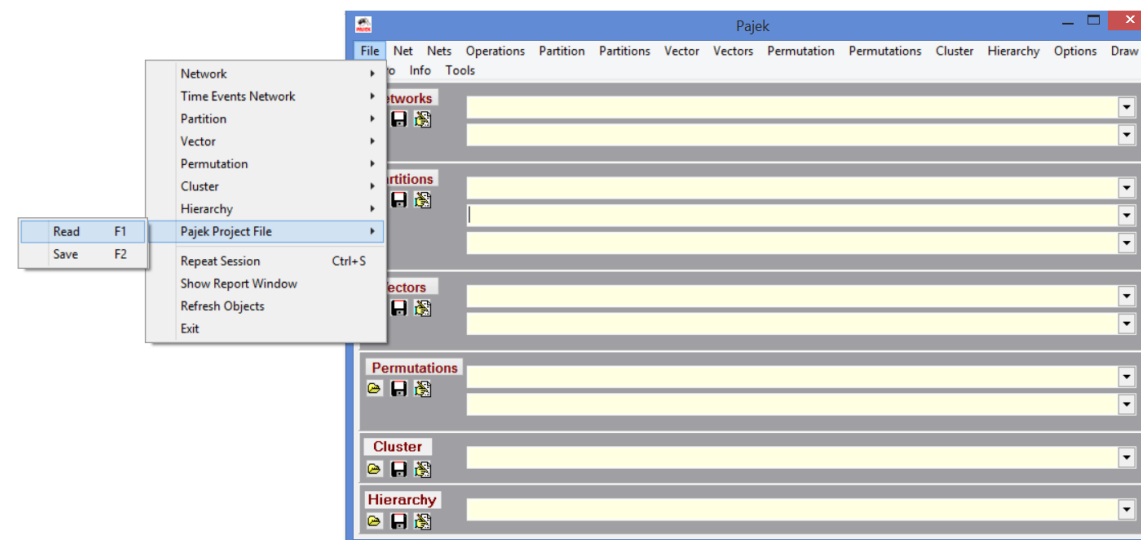
(SOARES, 2014)

# Atributos e Relacionamentos

- ✓ Interação com o Pajek
- ✓ Entendimento dos dados básicos em ARS
- ✓ Combinação de dados relacionais e não-relacionais

# Sistema Mundial: World\_trade.paj

- ▶ Arquivos \*.paj são um conjunto de outros arquivos
  - ▶ Arquivos de rede
  - ▶ Arquivos de cluster (Calma, já explico!)
  - ▶ Arquivos de vetor (Calma!)
- ▶ Abra o arquivo world\_trade.paj
- ▶ Faça a inspeção visual da rede
  - ▶ CTRL + G



# Clusters e Vectors

- ▶ Vértices podem ter atributos associados
  - ▶ Cluster/Partition (Partição): É uma classificação exclusiva do vértice. Cada vértice pode estar em uma e apenas uma partição.
    - ▶ Usado principalmente para separar elementos em grupos exclusivos.
  - ▶ Vector (Vetor): É um atributo numérico contínuo, que pode assumir qualquer valor do conjunto dos números racionais.
    - ▶ Usado principalmente para associar valores aos elementos.
- ▶ No exemplo do Sistema Mundial
  - ▶ Vértices: Países.
  - ▶ Cluster: Agrupamento em “Núcleo do capitalismo”, “Semi-periferia do capitalismo” e “Periferia do capitalismo”.
  - ▶ Vector: Produto interno bruto do país em 1994.



# Visualizando Partições e Vetores

- ▶ Partições
  - ▶ CTRL + P
  - ▶ Draw -> Draw Partition
  - ▶ Cada vértice é desenhado com a cor correspondente a sua partição
- ▶ Vetores
  - ▶ CTRL + U
  - ▶ Draw -> Draw Vector
  - ▶ Cada vértice é desenhado em tamanho proporcional ao valor do seu vector
    - ▶ Para ajustar os tamanhos altere a proporção em Options -> Size -> of Vertices na tela de visualização da rede.
- ▶ Partições + Vetores
  - ▶ CTRL + Q
  - ▶ Draw -> Draw Partition-Vector

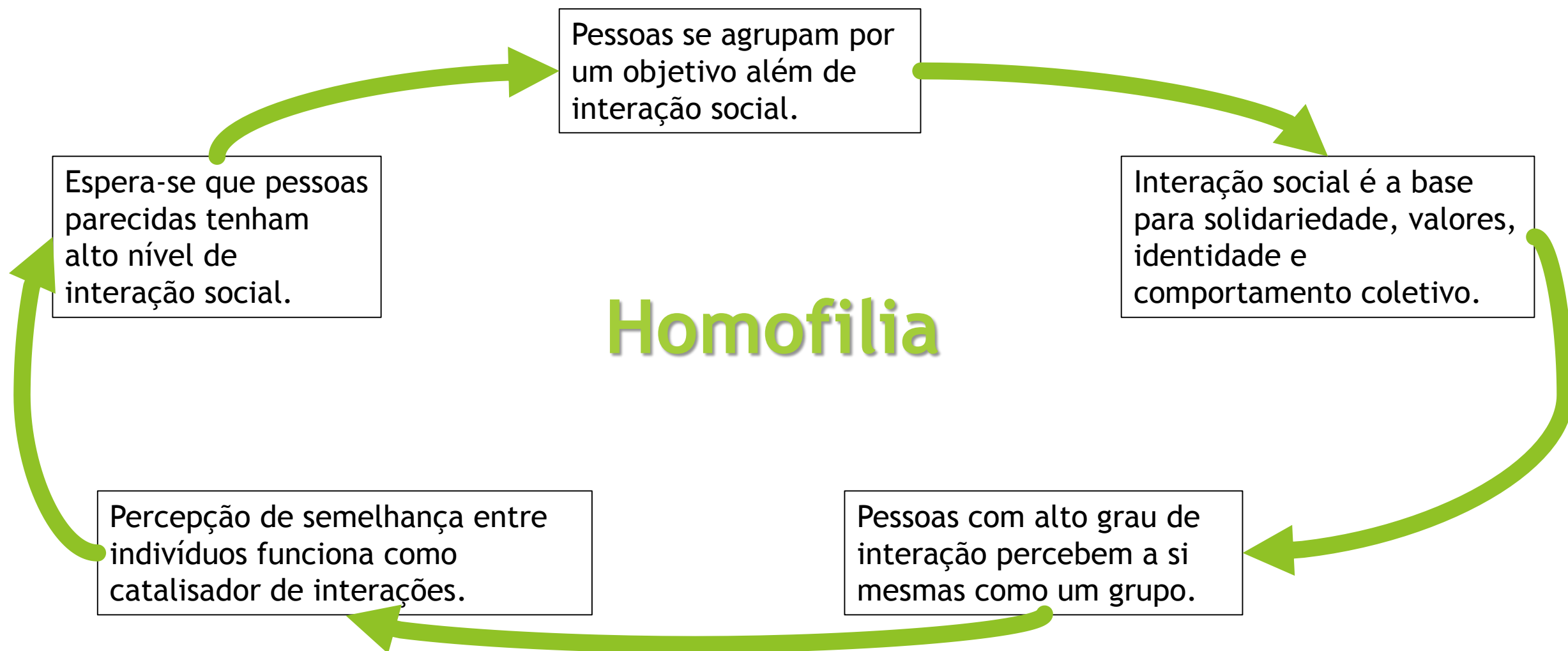
# Visualizando partes da rede

- ▶ Visão local
  - ▶ Operations -> Extract from network -> Partition
- ▶ Visão global
  - ▶ Operations -> Shrink Network -> Partition [-1]
- ▶ Visão contextual
  - ▶ Operations -> Shrink Network -> Partition [{Partição a analisar}]
- ▶ Escolha um continente e analise sua relação com o resto do mundo.

# Subgrupos coesivos

- ✓ Identificar subgrupos com base em relacionamentos estabelecidos
- ✓ Comparar os subgrupos encontrados com outras características sociais

# Fenômeno da homofilia



# Rede de visitas familiares: Attiro.paj

- ▶ Rede de “visitas frequentes” entre famílias
- ▶ Partição representando as classes de famílias (Poder, Atividade econômica, origem, etc...)
  - ▶ File -> Pajek Project file -> Read (Attiro.paj)
  - ▶ Draw -> Draw
  - ▶ Layout -> Energy -> kamada-kawai
  - ▶ Draw -> Draw - Partition
- ▶ Visualmente pode-se perceber relação ente as visitas e as classes sociais?
- ▶ Há predominância da classe 0 e da classe 10 no centro da rede?

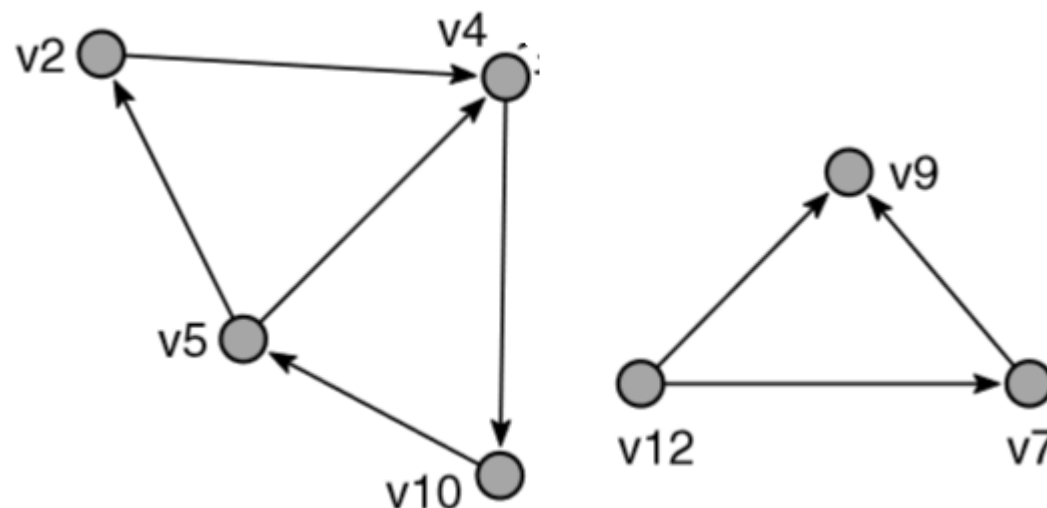
# Grau (Degree)

- ▶ Grau de um nó é a quantidade de linhas associadas a ele.
  - ▶ Grau de entrada é a quantidade de linhas que chegam ao nó.
  - ▶ Grau de saída é a quantidade de linhas que saem do nó.
- ▶ Net -> Partitions -> Degree -> Input, Output, All
  - ▶ [Partitions] -> Attiro\_grouping.clu
  - ▶ [Vectors] -> Normalized Input degree...
  - ▶ Draw -> Draw Partition-Vector
- ▶ Percebe-se que na rede Attiro, as famílias mais centralizadas possuem mais visitas. As periféricas se comunicam menos.



# Componentes

- Componentes são subconjuntos maximais de nós da rede que se conectam de tal forma que é possível chegar a qualquer nó saindo de qualquer outro nó da rede.
- Componentes fracos são componentes que só se caracterizam assim se desconsiderarmos a orientação das setas.



# Componentes

- ▶ Net -> Components -> Strong
- ▶ Net -> Components -> Weak
- ▶ Hipótese: O maior componente forte é composto pela mesma classe?
- ▶ Inspeção visual:
  - ▶ Arrastar o componente para uma área separada do restante da rede
  - ▶ Selecionar a partição de classe
  - ▶ Draw-> Draw-Partition

# Centralidade e periferia

- ✓ Posição estrutural e seu significado
- ✓ Identificação de elementos proeminentes

# Centralidade

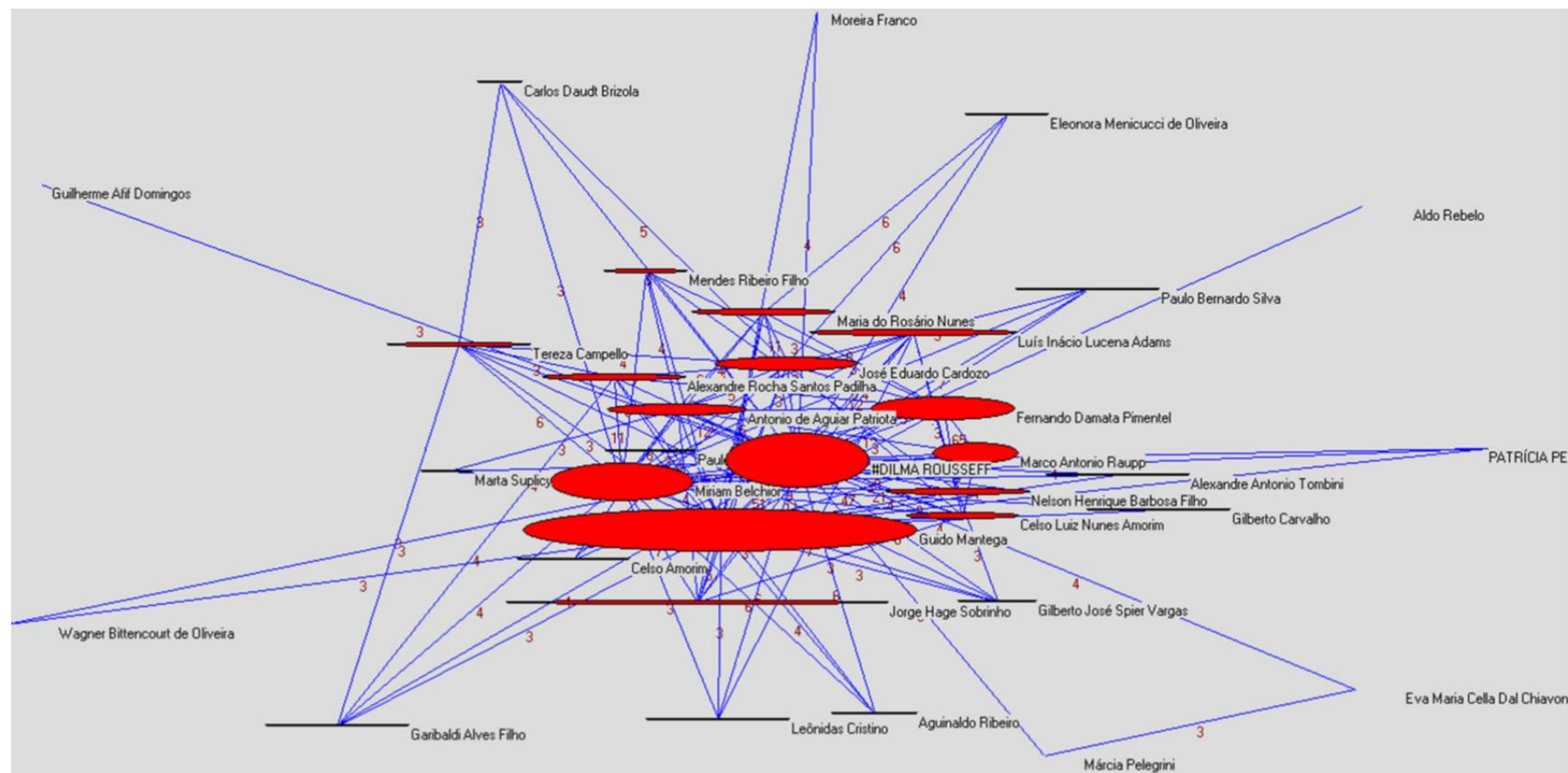
- ▶ A posição de um indivíduo na rede pode lhe conferir diferencial
  - ▶ Maior acesso a informação
  - ▶ Maior oportunidade de difundir (ou não) informação.
- ▶ Barker (2002) fluxos de comunicação dentro das organizações:
  - ▶ Comunicação Vertical Ascendente
  - ▶ Comunicação Vertical Descendente
  - ▶ Comunicação Lateral
- ▶ Kunsh (2003) Comunicação informal favorece a efetividade no trabalho.
- ▶ Identificar os principais elementos que participam da comunicação informal é importante

# Centralidade

- ▶ A posição de um indivíduo na rede pode lhe conferir diferencial
  - ▶ Maior acesso a informação
  - ▶ Maior oportunidade de difundir (ou não) informação.
- ▶ Barker (2002) fluxos de comunicação dentro das organizações:
  - ▶ Comunicação Vertical Ascendente
  - ▶ Comunicação Vertical Descendente
  - ▶ Comunicação Lateral
- ▶ Kunsh (2003) Comunicação informal favorece a efetividade no trabalho.
- ▶ Identificar os principais elementos que participam da comunicação informal é importante

# Estudos em centralidade

- Centralidade x Tempo em cargo do alto escalão
- Correlação de 0,61 (Moderada) entre as grandezas





# Centralidade na rede de operários: sawmill.net

- ▶ Ligações entre trabalhadores que declararam falar sobre trabalho entre si mais de 3 vezes por dia.
- ▶ Inspeção visual da rede
  - ▶ Quem é o indivíduo mais central?
  - ▶ Compare com a centralidade do gerente (MillManager)
    - ▶ Perceba a diferença entre comunicação formal e informal.
    - ▶ Perceba a importância de Juan para a comunicação na organização.

# Tipos de centralidade

## ► Centralidade de proximidade

- Quanto próximo o nó está de cada um dos demais membros da rede.

(Relaciona-se mais a capacidade de propagação de informação)

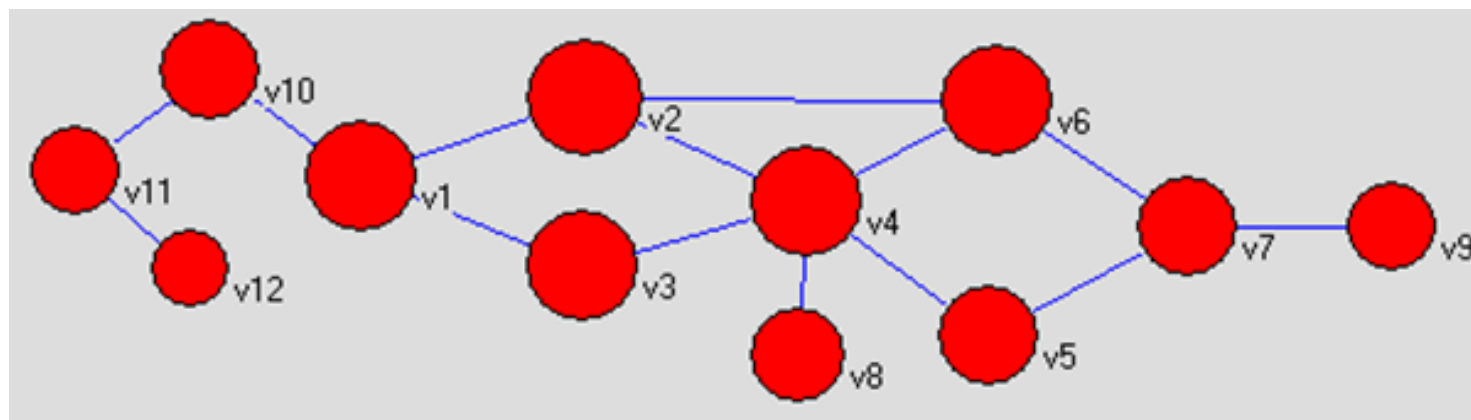
NET -> Vector -> Centrality -> Closeness -> All

## ► Centralidade de intermediação

- Quanto um nó se coloca no caminho entre outros pares de nós

(Relaciona-se mais à capacidade de interrupção da comunicação)

NET -> Vector -> Centrality -> Betweenness -> All



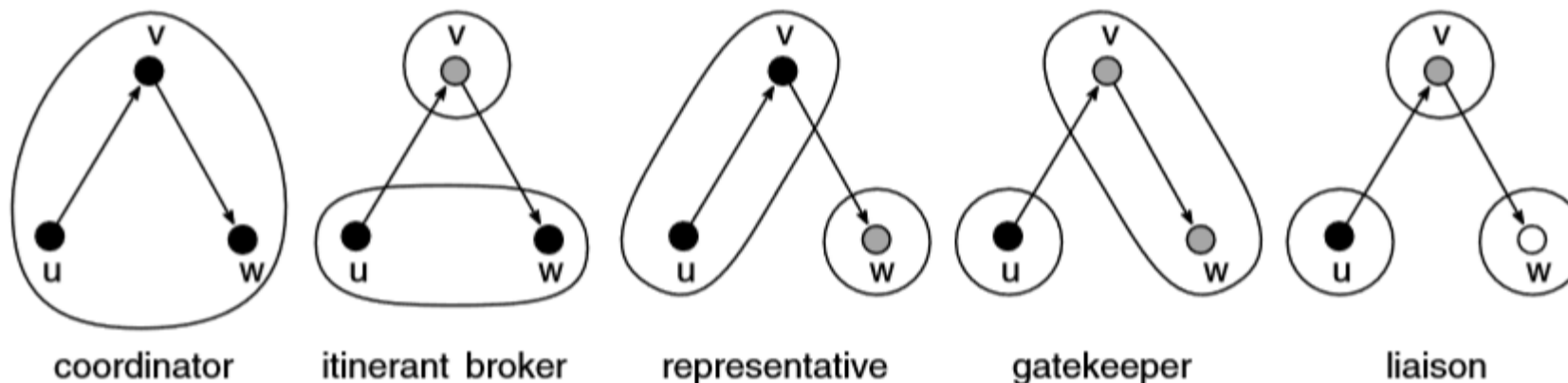
No exemplo ao lado, V2 é o mais central pela medida de proximidade e V1 pela de intermediação

# Mediadores e Pontes

- ✓ Identificação de “pontos fracos” no fluxo de comunicação da rede

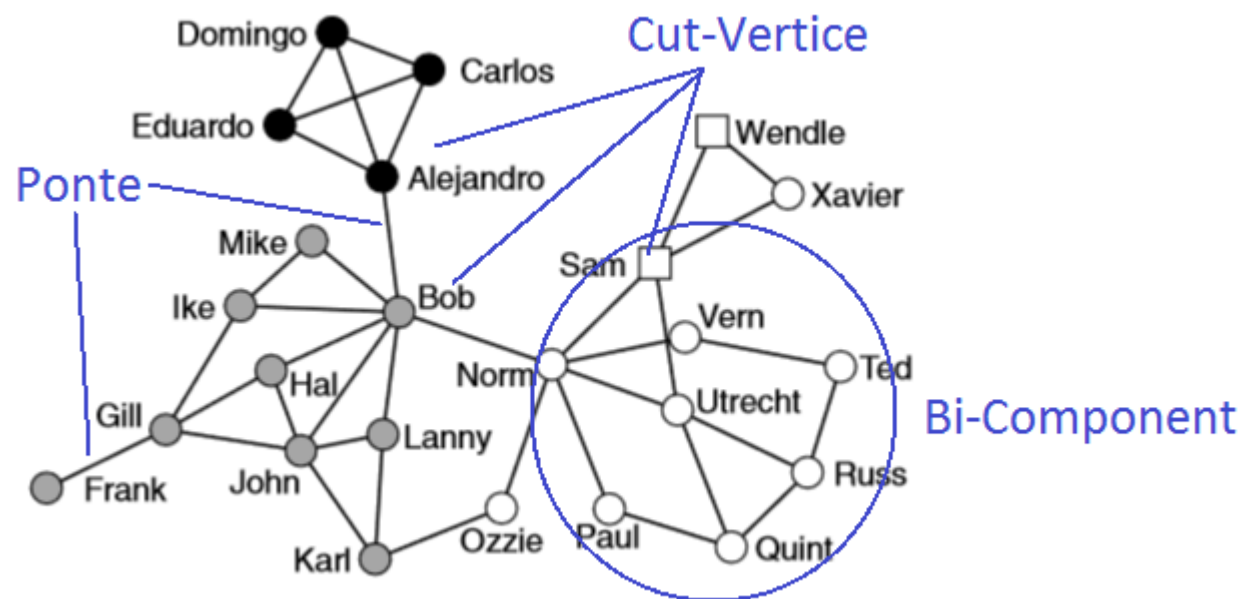
# Mediadores e pontes

- ▶ Extensão do estudo de centralidade e periferia
- ▶ O tipo de relacionamento é tão importante quanto sua quantidade
  - ▶ Um forte relacionamento entre as mesmas pessoas leva ao contato com a mesma informação
  - ▶ Um relacionamento, mesmo que fraco, com pessoas de grupos diferentes aumenta a probabilidade de contato com novas informações (as quais podem ter mais valor ao serem repassadas ou retidas).
- ▶ No exemplo abaixo, V exerce papéis de intermediação de informação sutilmente diferentes



# Mediadores e pontes

- ▶ Mediadores (Brokers) ou cut-vértices
  - ▶ Nós que, se removidos, aumentam o numero de componentes de uma rede
- ▶ Bi-Componentes
  - ▶ Componentes que não têm cut-vertices
- ▶ Pontes (Bridges)
  - ▶ Ligações que, se removidas, aumentam o numero de componentes de uma rede



# Rede de grevistas: Strike.paj

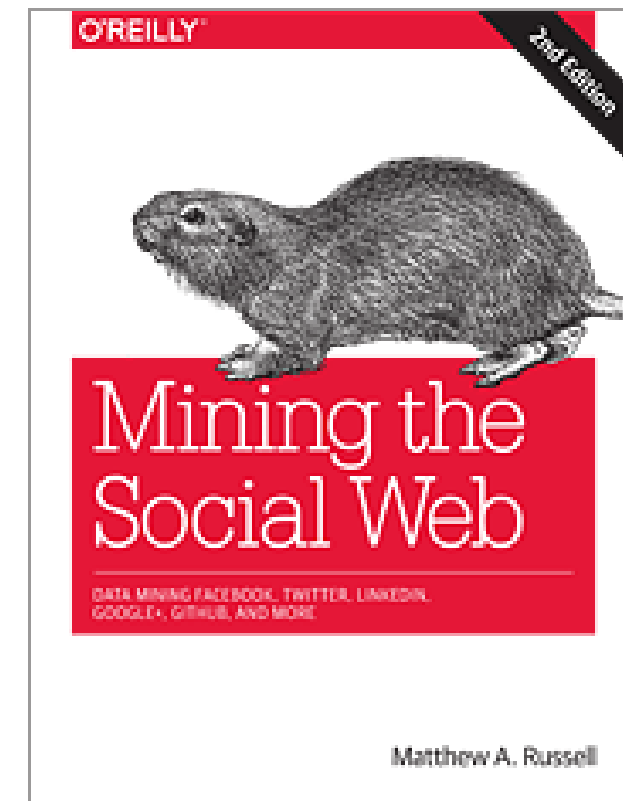
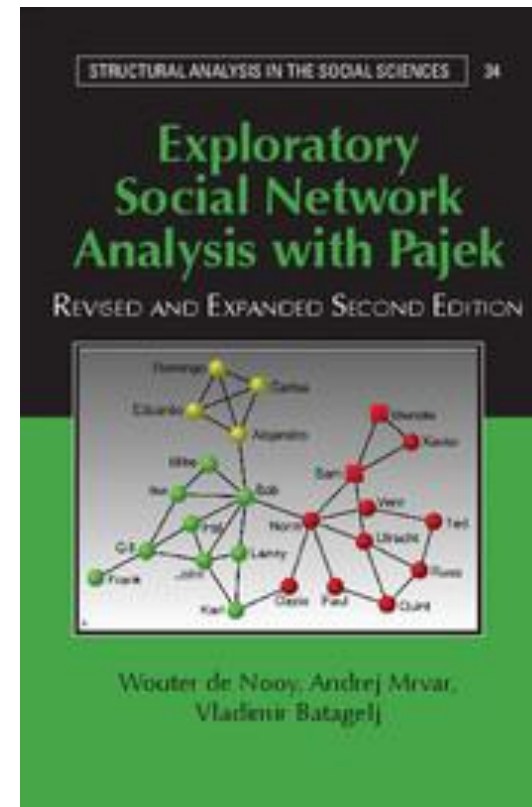
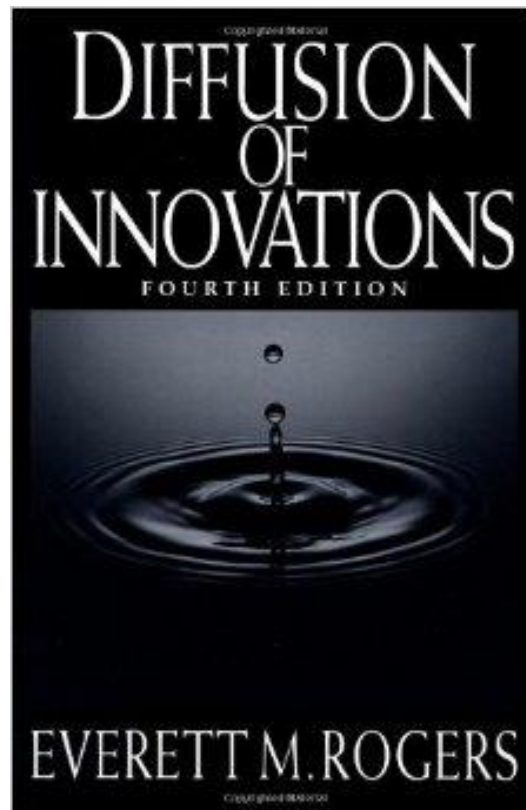
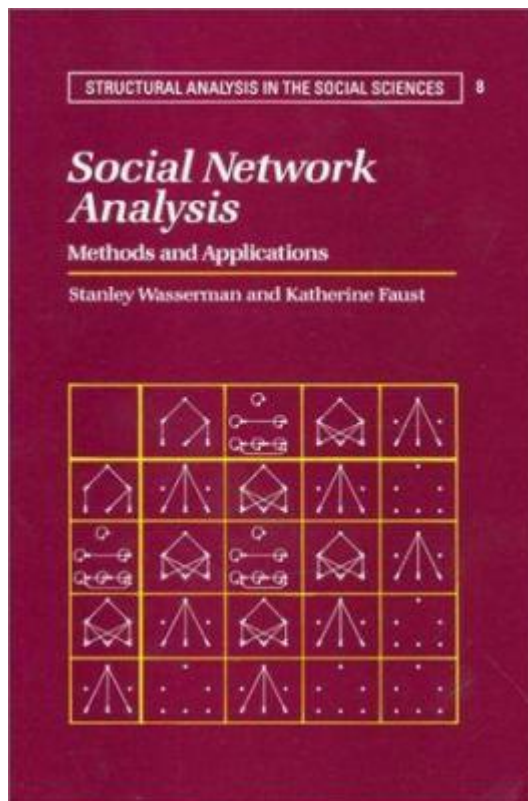
- ▶ Rede construída por meio de entrevista
  - ▶ Quantas vezes você conversa sobre a greve com cada um dos colegas
  - ▶ Se conversa mais de uma vez por dia, uma conexão entre os nós é criada.
- ▶ Identificando Mediadores e pontes
  - ▶ Net -> Components -> Bi-Components
    - ▶ Uma partição mostrando quem é cut-vértice ou está ligado a ponte
    - ▶ Uma hierarquia mostrando os bi-componentes encontrados
  - ▶ Net -> Vector -> Structural holes
    - ▶ Um vetor mostrando a restrição imposta a cada nó.
      - ▶ Restrição é uma medida que retrata o quanto restrita está a comunicação do nó na rede. Quanto menor menos restrição



# Rede de grevistas

- ▶ Os vértices representados por quadrado são os membros do sindicato com os quais a direção da empresa negociava.
  - ▶ Eles eram os responsáveis por comunicar as propostas aos colegas e por informar a diretoria sobre a decisão do grupo
  
- ▶ Após a análise da rede social por parte dos consultores, a greve, que durava meses, se encerrou em 2 dias.
  - ▶ Por meio dos resultados conseguidos, é possível eleger outros participantes para que a comunicação seja facilitada ?

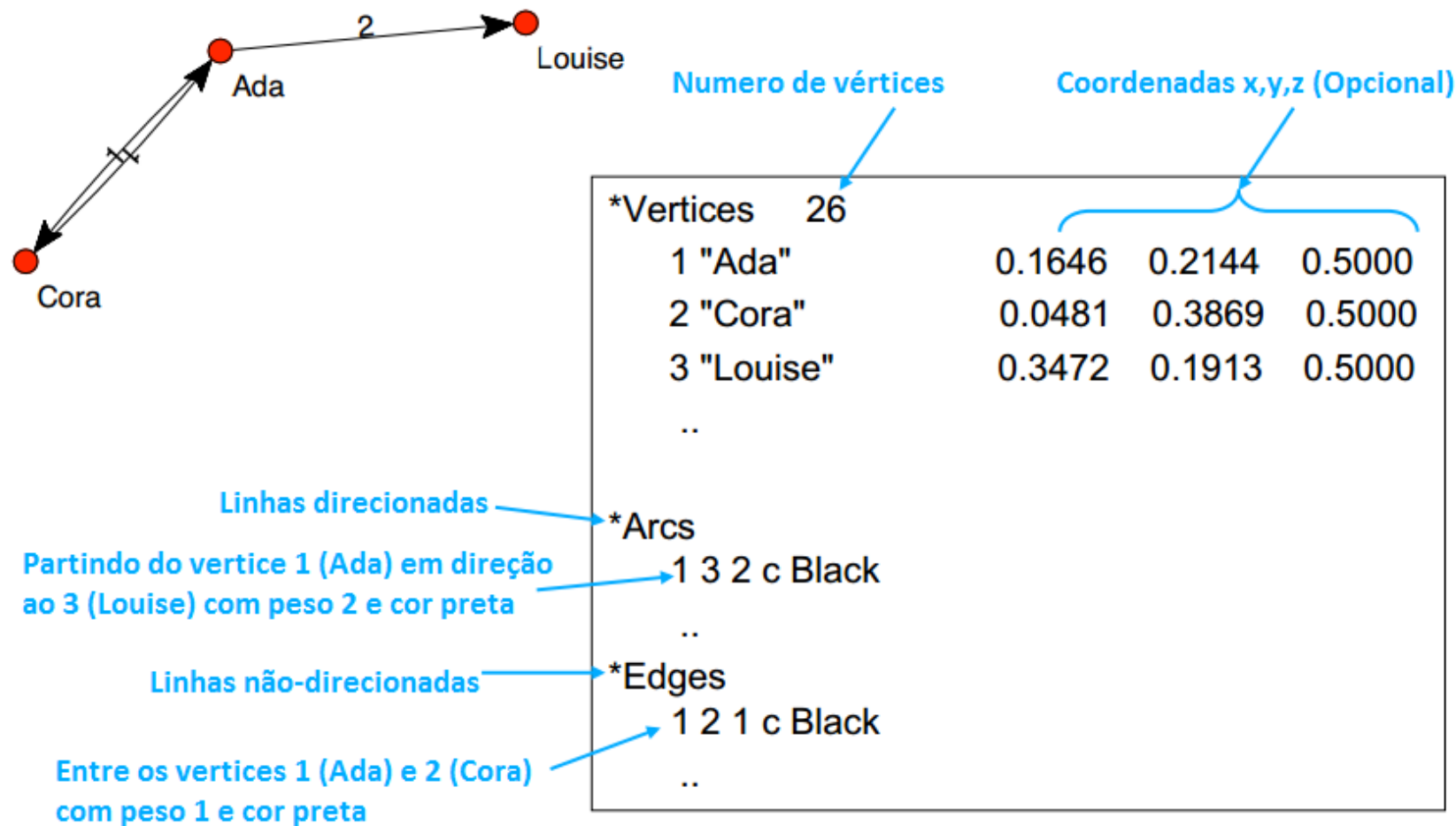
# Continuação do estudo...



TEORIA

PRÁTICA

# Formato de arquivo do Pajek



# De onde vêm os dados ?



# Entrevistas e Questionários



- ▶ Técnica tradicional e amplamente utilizada.
- ▶ Eficiente para um número limitado de elementos.
  - ▶ O custo do levantamento dos dados pode inviabilizar projetos.

# Logs de sistemas corporativos

- ▶ Registros de remetente e destinatário de e-mails.
  - ▶ Exploration of Communication Networks from the Enron Email (DIESNER, 2006)
- ▶ Logs de acesso e atualização de conteúdo em intranet e em sistemas.
- ▶ Mensagens lidas e respondidas em fóruns de discussão.
  - ▶ Plug-in Moodle (UnB)
- ▶ Registros de ligações telefônicas.
  - ▶ Atenção ao sigilo!





# Mídias sociais





# Referencias

- ▶ Kietzmann, Jan and Hermkens, Kristoffer and McCarthy, Ian P. and Silvestre, Bruno S, Social Media? Get Serious! Understanding the Functional Building Blocks of Social Media (November 5, 2014). Business Horizons, Vol. 54, No. 3, 2011. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=2519365>
- ▶ MARTELETO, Regina Maria; SILVA, Antônio Braz de Oliveira e . Redes e capitais sociais: o enfoque da informação para o desenvolvimento local. CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO. Brasília, v. 33, n. 3, p.41-49, set./dez. 2004.
- ▶ ROGERS, E. M.. Diffusion of Innovations. New York: Free Press, 1995.
- ▶ JACKSON M., Social and economic networks. 1a.ed. Princeton University Press, 2010.
- ▶ Wellman, Henry M. (1991/03). "Insides and essences: Early understandings of the non-obvious." Cognition 38(3): 213-244.  
<http://hdl.handle.net/2027.42/29429>
- ▶ GLATTFELDER, J. B. Ownership Networks and Corporate Control: Mapping Economic Power in a Globalized World. A dissertation submitted to the ETH ZURICH. 2010
- ▶ KREBS, Valdis E. "Mapping Networks of Terrorist Cells," Connections, Vol. 24, No. 3, pp.43-52, 2002. Disponível em <<http://vlado.fmf.uni-lj.si/pub/networks/doc/Seminar/Krebs.pdf>> Acessado em: 19/05/2013
- ▶ RODRIGUEZ, Jose. 2004. The March 11th terrorist network: In its weakness lies its strength. Department of Sociology Analysis of Organizations: University of Barcelona. Disponível em <<http://www.ub.edu/epp/wp/11m.PDF>> Acessado em 16/05/2013
- ▶ SAGEMAN, Marc. Understanding Terror Networks. UPCC book collections on Project MUSE. University of Pennsylvania Press, 2011 Disponível parcialmente em <<http://books.google.com.br/books?id=iCoYDUv63L8C&dq=>> Acessado em 15/05/2013
- ▶ BARKER, Larry. Communication. Pearson. 8th ed. Boston: Allyn & Bacon, 2002.
- ▶ KUNSH, M. M. K. Planejamento de relações públicas na comunicação integrada. Ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Summus, 2003
- ▶ Exploration of Communication Networks from the Enron Email DIESNER, Jana. CARLEY, Kathleen M. Carnegie Mellon University, 2006
- ▶ Christakis NA, Fowler JH (2010) Social Network Sensors for Early Detection of Contagious Outbreaks. PLoS ONE 5(9): e12948. doi:10.1371/journal.pone.0012948
- ▶ CHRISTAKIS, N.A; FOWLER J.H. The Spread of Obesity in a Large Social Network Over 32 Years. New England Journal of Medicine. V.357 Jun. 2007

**Learn How To See. Realize That Everything  
Connects To Everything Else.**

**~ Leonardo da Vinci**





**Learn How To See. Realize That Everything  
Connects To Everything Else.**

**~ Leonardo da Vinci**

**Obrigado!**

**Rafael Henrique Santos Soares**  
**rafaelhss@gmail.com**

