

# Metodologia de Análise de Redes Sociais

Queila SOUZA e Carlos QUANDT

## Introdução

A utilização científica da perspectiva das redes para abordagem de fenômenos políticos, sociais e econômicos tem alertado pesquisadores de ciências humanas, sociais e comportamentais para novas possibilidades metodológicas. A análise de redes sociais (SNA – Social Network Analysis), em particular, é uma ferramenta metodológica de origem multidisciplinar (psicologia, sociologia, antropologia, matemática, estatística) cuja principal vantagem é a possibilidade de formalização gráfica e quantitativa de conceitos abstraídos a partir de propriedades e processos característicos da realidade social. Desta forma, modelos e teorias formulados com base em conceitos sociais podem ser matematicamente testados.

De acordo com Stanley Wasserman e Katherine Faust (1999), uma das peculiaridades da SNA é o foco no aspecto relacional dos dados coletados. Em outras palavras, o objetivo da metodologia é realizar o levantamento de propriedades e conteúdos provenientes da interação entre unidades independentes. A partir da análise dos dados de redes pode-se identificar, por exemplo, traços de manutenção e/ou alteração nos padrões das interações em determinada rede, no decorrer do tempo. Em levantamento de dados nos estudos de redes sociais são considerados como elementos primários os elos entre os nós da rede (sua existência ou não), e como elementos secundários os atributos dos atores (raça, sexo, localização geográfica, etc.). O objetivo e a abrangência da pesquisa determinarão se haverá necessidade de inclusão dos atributos na coleta de dados.

Sob o ponto de vista formal, existem basicamente três fundamentos teóricos em SNA: (1) a teoria dos grafos (graph theory), (2) a teoria estatística (statistics) / probabilística (probability theory) e (3) os modelos algébricos (algebraic models). A teoria dos grafos (graph theory) privilegia uma análise descritiva/qualitativa de dados. Os outros métodos (2 e 3), probabilísticos, são mais utilizados para teste de hipóteses e análise de redes multirelacionais. Portanto, de forma geral, medidas de redes permitem formalizar conceitos teóricos, avaliar modelos ou teorias e analisar estatisticamente sistemas multirelacionais.

Historicamente, a SNA tem sido aplicada em diversos campos da ciência, com múltiplas finalidades, auxiliando no estudo de diferentes fenômenos sociais, em especial em análise da difusão de inovações, jornalismo investigativo, mapeamento de redes terroristas, mapeamento de epidemias, mobilidade demográfica e, particularmente, no campo administrativo, em estudos de processos decisórios e gestão do conhecimento em redes interorganizacionais. As primeiras aplicações de análises de redes em larga escala foram realizadas em estudos de disseminação de doenças. Na área da administração, a aplicação de sociogramas nos famosos estudos de Hawthorne representaram um importante marco rumo ao desenvolvimento posterior da SNA (John Scott, 1992). “A análise de redes estabelece um novo paradigma na pesquisa sobre a estrutura social. [...] A estrutura é apreendida concretamente como uma rede de relações e de limitações que pesa sobre as escolhas, as orientações, os comportamentos, as opiniões dos indivíduos” (Regina Maria Marteleto, 2001, p.72).

Neste sentido, para efeito de análise dos dados, as relações entre os atores são consideradas tão fundamentais quanto os próprios atores (Robert A. Hanemann, 2003). A SNA permite que a qualidade das interações seja apreendida quantitativamente, possibilitando a geração de matrizes e gráficos que facilitam a visualização destas relações. Uma das vantagens do método é que predispõe, naturalmente, a uma análise que enfoca múltiplos e simultâneos níveis de análise, evitando o reducionismo metodológico.

É oportuno salientar que a SNA é um campo de estudos recente, dinâmico e em rápida evolução. Novos conceitos – ou revisões dos conceitos já existentes – surgem com frequência cada vez maior, exigindo que cada pesquisador analise com profundidade o constructo teórico subjacente à base teórica escolhida, antes de aplicá-lo a um contexto particular de pesquisa.

## Conceitos gerais sobre redes sociais

Redes Sociais são estruturas dinâmicas e complexas formadas por pessoas com valores e/ou objetivos em comum, interligadas de forma horizontal e predominantemente descentralizada. As redes sociais têm sido utilizadas por psicólogos, sociólogos, antropólogos, cientistas da informação e pesquisadores da área da administração para explicar uma série de fenômenos caracterizados por troca intensiva de informação e conhecimento entre as pessoas. Considera-se, em geral, que a velocidade das mudanças ambientais e a necessidade constante de inovação nos negócios é um dos fatores-chave na emergência e visibilidade que as redes sociais têm alcançado. Mais recentemente, os movimentos da sociedade civil na busca por soluções para problemas sociais crônicos como fome, miséria e violência têm contribuído para um interesse ainda maior nas redes sociais e suas propriedades.

São exemplos práticos de redes sociais os conselhos políticos internacionais, as redes terroristas, as associações de classe, as redes de especialistas e acadêmicos. No contexto dos estudos fundamentados em SNA, as principais características das redes sociais são seus graus de formalidade, densidade e centralidade. A formalidade refere-se à existência – em maior ou menor grau – de regras, normas e/ou procedimentos padronizados de interação. Densidade e centralidade, por sua vez, são conceitos-chave em SNA e referem-se, respectivamente, à proporção de elos existentes com base no total de elos possíveis e aos graus de centralização geral da estrutura da rede. Atores são considerados mais centrais quando apresentam uma quantidade maior de relacionamentos com um número maior de atores da rede, ou desempenham um papel social caracterizado por alta conectividade com outros atores, ou estão em posição hierárquica superior, ou apresentam maior amplitude de abrangência nos seus elos ou, ainda, apresentam alta conectividade com atores-chave na conexão entre subgrupos da rede. Se todos os membros de uma rede possuem graus semelhantes de conectividade, a rede é predominantemente descentralizada.

Manuel Castells (1999) alerta para o fenômeno das redes como uma nova morfologia social que altera profundamente os fluxos de informação, a cultura e os modos de produção. O poder dos fluxos de informação, em especial, possibilitado pelas novas tecnologias, passa a exercer um papel mais importante que os próprios fluxos de poder. Neste sentido, estar localizado em um ponto estratégico da rede é muitas vezes mais importante que estar localizado em algum determinado nível hierárquico, mesmo que superior. Em geral, atores que atuam como nós conectores entre diferentes subgrupos da rede ou entre redes são pontos de influência sobre a estrutura como um todo, seja no papel de agentes de transferência de informação, seja como pontos críticos de falha. Outros conceitos gerais sobre redes sociais:

- Redes sociais podem assumir diferentes formatos e níveis de formalidade no decorrer do tempo.
- Redes sociais podem surgir em torno de objetivos diversos: políticos, econômicos, culturais, informacionais, entre outros. Redes de origem cultural, por exemplo, tendem a ser mais coesas que redes de origem econômica, as quais podem envolver grandes distâncias geográficas.
- Redes sociais informais são baseadas em alto fluxo de comunicação e inexistência de contratos formais reguladores do resultado das interações. Atualmente, muitas redes sociais deste tipo se encontram fortemente baseadas em suportes eletrônicos (tecnologias da informação). Os processos de decisão em redes sociais informais são predominantemente negociais, democráticos, participativos.

## Conceitos Básicos em SNA

As considerações incluídas nesta seção estão fundamentadas em Wasserman e Faust (1999). A teoria dos grafos (graph theory) é um método descritivo desenvolvido principalmente entre os anos 50 e 60, baseado na visão da rede como um conjunto de pontos ou nós (nodes) unidos por elos (ties). Nós (nodes) e elos (ties) compõem um conjunto (set) de atores. Graficamente, elos não-direcionados (nondirected ties) são representados por linhas retas ou curvas (lines), enquanto elos direcionados (directed ties) são representados por linhas retas ou curvas finalizadas por setas (arcs). No caso dos elos ponderados, aqueles relacionados a um determinado valor, força ou intensidade da relação (valued ties), os valores correspondentes são anotados diretamente sobre a linha correspondente.

Além dos gráficos para representação das redes sociais, são utilizadas matrizes quadradas ou retangulares (squared or rectangular matrix), também denominadas sociomatrizes (sociomatrices

or X). Essas matrizes permitem a visualização de relações e padrões que dificilmente seriam percebidos nos sociogramas de pontos e linhas, principalmente em redes muito grandes e densas. Embora possam ser utilizadas também para redes de elos ponderados (valued ties), as matrizes e os cálculos em SNA privilegiam dados binários, compostos de 0's (zeros) e 1's (uns). Geralmente desconsidera-se a diagonal da matriz, por tratar-se de uma auto-escolha (self-choice), embora a regra possa ser quebrada dependendo do tipo de relação a ser analisada. Nas matrizes, as linhas (g) representam elos enviados (sented ties or "i"), enquanto as colunas (h) representam elos recebidos (received ties or "j"). Elos enviados e recebidos possuem importantes implicações no cálculo dos graus de centralidade local e global, e na identificação de subgrupos na rede. A notação para representação de uma sociomatriz é:

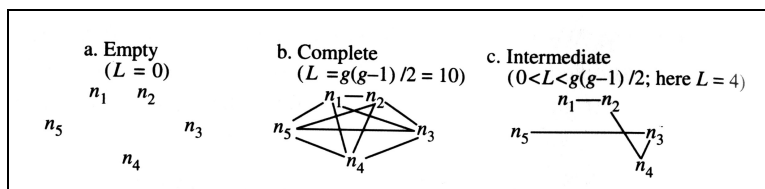
$$X = g \times h$$

Muitos conceitos e terminologias utilizados em análise de redes sociais carecem, ainda, de maior precisão, face à novidade deste campo de estudo e sua origem multidisciplinar. Apresentam-se, a seguir, alguns dos principais conceitos atualmente utilizados em SNA, selecionados a partir do critério de sua importância para este campo de estudo:

- **ATOR (actor):** indivíduos ou grupos de indivíduos, corporações, comunidades, departamentos, etc. Redes formadas por atores do mesmo tipo são chamadas redes unimodais (one-mode networks). Redes formadas por atores de diferentes tipos são redes multimodais (two-mode networks). O estudo das relações de amizade entre vizinhos é uma rede unimodal, enquanto um estudo do fluxo de recursos das empresas privadas para as organizações sem fins econômicos baseia-se em uma rede multimodal. As redes de afiliação, que estudam tipos de eventos ou organizações das quais os atores participam simultaneamente são tipos especiais de redes multimodais;
- **ELOS RELACIONAIS (relational ties):** tipo de relação que estabelece uma conexão ou troca de fluxos entre dois atores. Podem ser opiniões pessoais, transferência de recursos, interações, filiação a entidades, etc. Basicamente, podem ser consideradas duas propriedades dos elos relacionais, com base na existência ou não de direção do elo (directional ou nondirectional) e na existência ou não de "força" no elo (dichotomous ou valued);
- **DÍADE (dyad):** par de atores e o possível elo entre estes. As díades podem ser analisadas para determinar propriedades tais como reciprocidade, correlação entre múltiplas relações, entre outras medidas;
- **TRÍADE (triad):** subgrupo de três atores e os possíveis elos entre estes;
- **SUBGRUPO (subgroup):** qualquer subgrupo de atores, de qualquer tamanho, e os elos entre estes;
- **RELAÇÃO (relation):** coleção de elos de um determinado tipo entre membros de um grupo;
- **REDE SOCIAL (social network):** conjunto finito de atores e suas relações;
- **GRAU NODAL (nodal degree):** mensuração do grau de "atividade" de um determinado nó, com base no cálculo da quantidade de linhas adjacentes. No caso dos gráficos compostos por elos direcionados (directed ties), também chamados de digráficos (dighaphs), um nó pode apresentar diferentes graus (degrees) se considerados separadamente os elos enviados (out-degree) e elos recebidos (in-degree). A média (mean) dos valores de elos enviados (out-degree) e elos recebidos (in-degree) em um determinado gráfico é sempre equivalente. Entretanto, pode haver distinção de valores na variância de elos enviados (out-degree) e elos recebidos (in-degree);

• **DENSIDADE (density)**: cálculo da proporção de linhas existentes em um gráfico, com relação ao máximo de linhas possíveis. Matematicamente, a densidade pode variar de 0 a 1. Estudos realizados em matrizes randômicas demonstraram que a maior parte dos sociogramas analisados apresentava densidade de até 0,5. A densidade do gráfico é definida como o produto da divisão do

FIGURA 5 – DENSIDADE DE GRAFOS EM ESTRUTURAS (A) vazias (B) COMPLETAS E (C) INTERMEDIÁRIAS

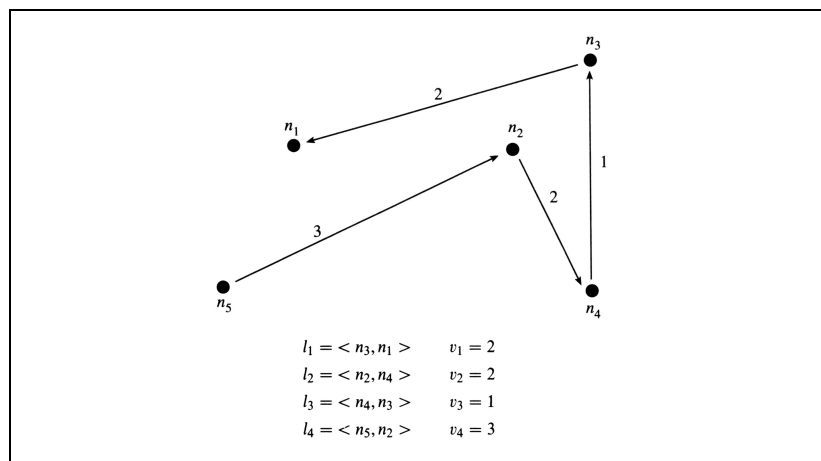


FONTE: WASSERMAN, Stanley & FAUST, Katherine. 4 ed. *Social Network Analysis: methods and applications*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999, p.102.

número de linhas presentes pelo total de linhas que poderiam estar, teoricamente, presentes. A Figura 5, a seguir, apresenta três variações na densidade de redes, considerando-se a proporção de elos existentes (de vazia a totalmente completa). Observe-se que, no caso do cálculo de densidade para os gráficos representados, obter-se-ia como resultado 0 (zero) para o grafo vazio, 1(um) para o grafo completo e 0,4 para o grafo intermediário, respectivamente.

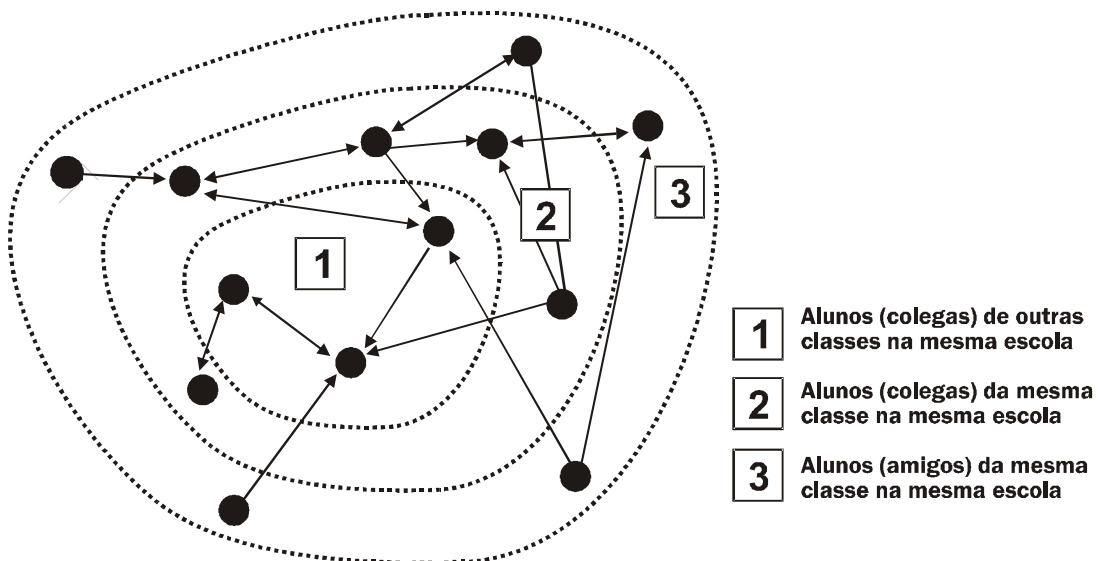
- **CAMINHADA (walk)**: seqüência de nós e linhas, em que cada nó é incidente com as linhas anteriores e precedentes. Nós e linhas podem ser incluídos mais de uma vez, sendo que a soma do total de linhas determina a largura da caminhada (walk).
- **TRILHAS (trails) e CAMINHOS (paths)**: são caminhadas (walks) com características especiais. Uma trilha (trail) é uma caminhada (walk) na qual cada linha só pode ocorrer uma vez, e um caminho (path) é uma caminhada (walk) na qual linhas e nós só podem ocorrer uma vez.
- **DISTÂNCIA GEODÉSICA (geodesic distance)**: é a menor distância (medida em caminhos, ou paths) entre dois nós.
- **PONTOS DE CORTE (cutpoints) e PONTES (bridges)**: são nós e linhas, respectivamente, cuja remoção divide o gráfico em subgráficos (subgraphs) desconectados ou componentes (components). Um ator identificado como ponto de corte (cutpoint) em uma rede pode ser crucial, por exemplo, para disseminação de informação, e sua remoção pode significar um corte na comunicação entre dois subgrupos da rede. Se um grande número de nós e linhas precisam ser removidas para desconectar um gráfico, pode-se dizer que há um alto grau de conectividade (cohesiveness) na rede. Um gráfico com baixo grau de conectividade (cohesiveness) é extremamente vulnerável à remoção de uns poucos nós ou linhas.
- **GRAFOS PONDERADOS (valued graphs)**: gráficos em que são considerados, além dos elos e suas respectivas direções, valores representativos da força ou da intensidade da relação. Em uma mensuração de freqüência de interações entre os atores, por exemplo, poder-se-ia dar um “pêso” diferente para cada nível de interação, ao qual corresponderá um número que indica a intensidade daquela determinada variável.
- **IMBRICAMENTO ESTRUTURAL (embeddedness)**: é um dos conceitos-chave na análise de redes porque descreve de que forma os atores (ou grupo de atores) estão envolvidos em várias redes simultaneamente (redes mais amplas/exteriores e redes mais restritas/interiores). A Figura 8, a seguir, mostra uma simulação gráfica de uma situação de imbricamento estrutural onde foram considerados três níveis de imbricamento em uma rede social: alunos amigos da mesma classe e mesma escola no primeiro nível, alunos colegas da mesma classe e mesma escola no segundo nível e alunos colegas de outras classes na mesma escola.

FIGURA 7 – EXEMPLO DE UM GRAFO PONDERADO DIRETO



FONTE: WASSERMAN, Stanley & FAUST, Katherine. 4 ed. Social Network Analysis: methods and applications. Cambridge: Cambridge University Press, 1999, p.142.

FIGURA 8 – SIMULAÇÃO GRÁFICA DE IMBRICAMENTO ESTRUTURAL ENTRE REDES SOCIAIS DE ALUNOS EM UMA ESCOLA



### Outras considerações gerais sobre metodologia de análise de redes sociais

- É considerada como um “braço” matemático da sociologia.
- Suas abordagens, em termos de análise e interpretação de dados, podem ser predominantemente matemáticas (determinísticas) ou estatísticas (probabilísticas).
- Aparentemente, há pouca diferença aparente entre as abordagens estatísticas convencionais e abordagens de análise de redes. Ferramentas estatísticas descritivas tais como análise univariada, bivariada, multivariada, também podem ser utilizadas para descrever e modelar dados de redes sociais. Outras medidas tradicionalmente utilizadas em estatística convencional também podem ser aplicadas: mediana, média, análise fatorial, análise de cluster, escala multidimensional, correlação, regressão.
- A diferença entre a SNA e a estatística convencional aparece em maior profundidade no aspecto inferencial, ou seja, na preocupação com a reprodutibilidade ou “likelihood” do padrão que se está descrevendo.

- No caso do teste de hipóteses, há particular dificuldade em estabelecer erros padrão, porque a amostra não é probabilística. Amostras de redes são, por natureza, independentes. O que ocorre com mais frequência é que o interesse dos pesquisadores está mais focado na descoberta de relações entre os parâmetros/variáveis e a base teórica utilizada do que em deduzir possíveis padrões aplicáveis a toda uma população de redes alheias ao objeto de estudo.

## Levantamento de Dados em SNA

Basicamente, o que difere dados coletados em SNA de dados convencionais é o conteúdo das colunas, que passam a descrever um tipo de relação entre os atores da rede. Estes dados permitem definir uma rede com base na posição de seus nós (atores: indivíduos, grupos, organizações, etc.), na densidade de sua estrutura e na reciprocidade das relações (elos) entre os nós. As tabelas a seguir demonstram a diferença entre dados convencionais (Tabela 1) e dados de redes (Tabela 2):

Tabela 1: DADOS CONVENCIONAIS

NOME	SEXO	IDADE	► Atributos dos casos, objetos, observações
João	M	15	
Maria	F	18	
José	M	17	

Tabela 2: DADOS DE REDES - Quem gosta de quem?

		Quem foi escolhido			► Relação positiva – João gosta de José (1) ► Relação negativa – José não gosta de João (0)
		João	Maria	José	
Quem escolheu	João	-	0	1	
	Maria	1	-	1	
	José	0	1	-	

Dependendo da abordagem escolhida no desenho da pesquisa, pode-se privilegiar o aspecto posicional dos nós e elos da rede, ou o aspecto relacional das suas interações. De acordo com a teoria das redes sociais, as duas visões de estrutura (relacional e posicional) permitem que se realize o levantamento do desenho da rede, das conexões entre os atores, além dos padrões de relacionamento. Há uma diferença fundamental entre as duas abordagens: enquanto a abordagem posicional tende a retratar a estrutura existente em um determinado momento, a abordagem relacional permite identificar sinais de evolução nos padrões de interação da rede, indicando possíveis tendências para o futuro. Com base nas tabelas 1 e 2, por exemplo, é possível inferir, entre outras relações, dois conjuntos básicos de dados:

### POSIÇÃO DOS ATORES NA REDE (Visão Posicional)

Quem gosta e não gosta das mesmas pessoas ao mesmo tempo?

Quem foi apontado positiva e negativamente pelas mesmas pessoas?

### RELAÇÃO ENTRE OS ATORES NA REDE (Visão Relacional)

Qual é o grau de reciprocidade entre as escolhas?

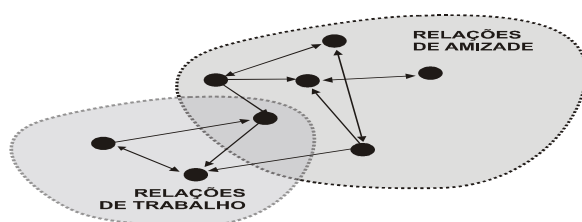
Maria  $\Leftrightarrow$  José (Maria gosta de José e José gosta de Maria)

Maria  $\Rightarrow$  João (Maria gosta de João e João não gosta de Maria)

Com relação à definição das fronteiras da rede, essas podem ser estabelecidas a priori ou podem surgir de acordo com o desenvolvimento da pesquisa, de acordo com critérios abstratos. Por exemplo, “alunos da escola X” caracterizam um tipo de fronteira conhecida a priori. No caso de “alunos da escola X com dificuldades de aprendizagem”, as fronteiras serão definidas no decorrer da pesquisa, a partir do momento em que forem definidos os critérios para delimitação do grupo de “alunos com dificuldades de aprendizagem” versus “alunos sem dificuldades de aprendizagem”. De acordo com Wasserman e Faust (1999), pesquisadores de redes geralmente definem as fronteiras da rede com base na força entre os elos, ou seja, observando-se a frequência de interações ou a intensidade da existência de elos entre os membros da rede em contraste com os não-membros. A chamada abordagem realista toma como base para definição das fronteiras a percepção dos próprios atores da rede. Seria o caso de uma gangue de rua, por exemplo, onde os critérios de inclusão e exclusão de atores participantes é definida pelo próprio grupo social. Na abordagem nominalista, a definição das fronteiras acontece com base nos interesses do pesquisador e na base teórica que fundamenta o estudo.

Além disso, estudos de redes podem ser realizados em um único nível de análise ou em múltiplos níveis de análise (ou modalidades). No primeiro caso, um estudo realizado com base nas relações de trabalho entre os atores constitui um exemplo. Estudos que procurassem identificar intersecções entre relações de trabalho e relações de amizade, por exemplo, constituiriam um exemplo de SNA aplicada a múltiplos níveis de análise. A Figura 9, a seguir, ilustra uma situação de estudo com base no cruzamento de informações entre redes de relações de trabalho e relações de amizade, considerando-se um mesmo subgrupo de atores.

FIGURA 9: EXEMPLO GRÁFICO DE ESTUDOS EM MÚLTIPLOS NÍVEIS DE ANÁLISE EM SNA



É importante salientar que a seleção da amostra em SNA é feita com base nas relações entre os atores, e não em suas características/atributos individuais. Outra característica importante é a interdependência entre os elementos da amostra. Embora existam técnicas para resolução de problemas de levantamento de dados em redes – tais como a ausência de um ou mais respondentes, por exemplo – o ideal é que dados de redes sejam coletados em redes completas. A este propósito estão relacionados, a seguir, os principais métodos de levantamento de dados em redes (Hanemann, 2003):

#### **Métodos de rede completa** (Full network methods)

Coleta informação sobre os elos de cada ator com todos os outros atores da rede. Dependendo do tipo de análise de dados a ser realizada na sequência do trabalho de pesquisa, este tipo de amostra é necessário, embora na prática, seja factível apenas para análise de grupos reduzidos de pessoas (grupos pequenos ou small world). Um exemplo prático seria o levantamento das relações de amizade entre todos os (pares) de diretores de escolas de uma cidade.

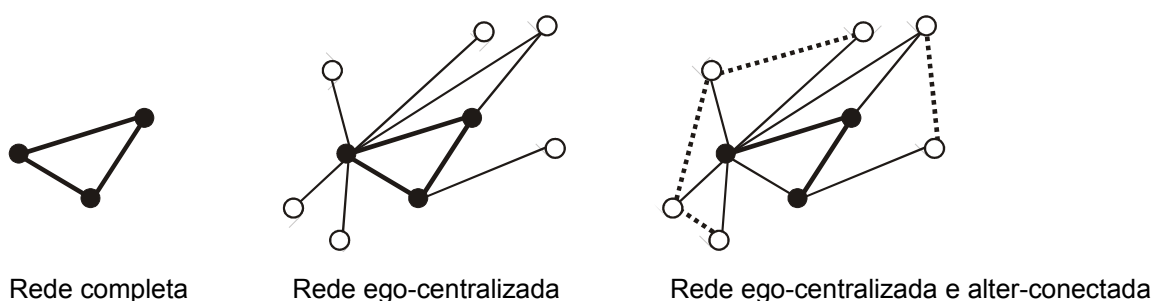
### Método da Bola de Neve (Snowball methods)

Utilizado principalmente quando a população não é conhecida, este método inicia com um conjunto de atores, a partir dos quais os demais componentes (nós) da rede são rastreados. Por este método, podem-se localizar, por exemplo, colecionadores de selos ou contatos de negócios. O principal desafio, neste caso, é descobrir o melhor local (grupo) por onde começar a pesquisa.

### Redes ego-centralizadas com “alter” conexões (Ego-centric networks with alter connections)

Este método identifica os nós focais (egos) e, posteriormente, identifica os nós aos quais estes egos estão conectados. Os nós secundários (alter) são então investigados quanto às suas possíveis inter-conexões (conexões entre si). A Figura 10, a seguir, demonstra graficamente a diferença entre redes ego-centralizadas e alter-conectadas.

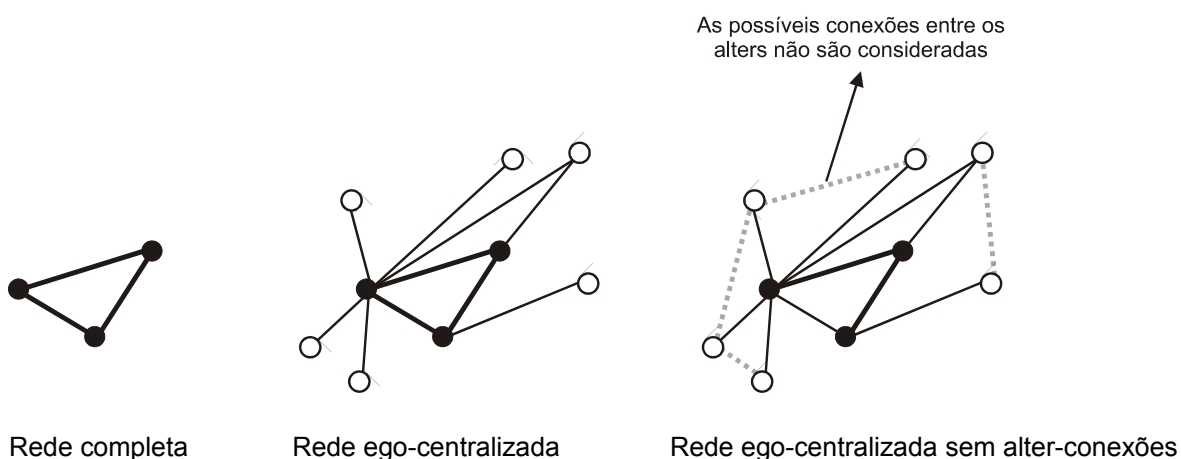
FIGURA 10: EXEMPLO GRÁFICO DE REDES EGO-CENTRALIZADAS E ALTER-CONECTADAS



### Redes ego-centralizadas sem “alter” conexões (Ego-centric networks- ego only)

Esta abordagem tem como foco o nó individual, em lugar de procurar abranger a rede como um todo. Desta forma, é possível capturar uma imagem das redes “locais” e da vizinhança dos indivíduos focalizados. As conexões entre os alters (elos secundários) não são consideradas.

FIGURA 11: EXEMPLO GRÁFICO DE REDES EGO-CENTRALIZADAS SEM ALTER-CONEXÕES



### Redes de múltiplas relações (multiple relations)

Esta abordagem considera os múltiplos tipos de elos que conectam atores em uma rede. Considera-se, neste caso, que atores próximos em relação a uma determinada relação podem estar distantes quando considerado outro tipo de relacionamento. Com relação às abordagens teóricas que darão suporte à escolha das relações a serem examinadas, a Teoria dos Sistemas sugere 2 domínios: (a) Material: o conteúdo da relação só pode estar em um local em um determinado momento. Ex.: fluxo de dinheiro entre pessoas, fluxo de pessoas entre organizações,



etc. e; (b) Informacional: o conteúdo pode estar (duplicado) em vários lugares ao mesmo tempo.  
Ex.: Informação, conhecimento.

## Escalas de medidas em SNA

As escalas de medidas utilizadas em SNA possuem características similares às escalas tradicionais utilizadas por métodos de pesquisa convencionais. A diferença consiste, basicamente, no conteúdo do levantamento de dados com foco nos relacionamentos entre os atores. Foram relacionadas, a seguir, as principais medidas utilizadas em SNA.

### **Medidas Binárias** (binary measures of relations)

Este tipo de medida especifica, basicamente, se a relação existe (1) ou se a relação não-existe (0). Frequentemente, dados mais complexos (ponderados, por exemplo) são dicotomizados para fins de cálculo, principalmente em função do poder e simplicidade da análise de dados binários.

Exemplo: De quem você gosta?

( X ) João → 1 (resposta positiva)

( X ) Maria → 0 (resposta negativa)

( X ) José → 1 (resposta positiva)

### **Medidas relacionais nominais multi-categorias** (Multiple-category nominal measures of relations)

São medidas de múltipla escolha, na qual o respondente pode selecionar, entre uma série de relações, qual ou quais são as opções que melhor descrevem seu relacionamento com os atores relacionados.

Exemplo: No desenvolvimento do projeto X, selecione a(s) categoria(s) que melhor descreve(m) seu relacionamento com:

João

( ) troca de idéias

( x ) busca de recursos externos

( ) avaliação de resultados

José

( ) troca de idéias

( x ) busca de recursos externos

( x ) avaliação de resultados

Maria

( x ) troca de idéias

( x ) busca de recursos externos

( ) avaliação de resultados

Cada uma das categorias propostas pode receber um escore (tipo 1, tipo 2, etc.), que independe da força do elo, ou seja, basta que o elo exista, não importando a intensidade ou profundidade com que ocorre na realidade. Para cada um dos tipos, podem corresponder dados binários convencionais. Se o respondente não puder escolher mais de um tipo de relação ao mesmo tempo, perdem-se dados e a densidade real da rede pode ficar camuflada/oculta.

Exemplo:

João → Maria

TIPO 1 -	troca de idéias	relação não existe	(0)
TIPO 2 -	busca de recursos externos	relação existe	(1)*
TIPO 3 -	avaliação de resultados	relação não existe	(0)

Maria → João

TIPO 1 -	troca de idéias	relação existe	(1)
TIPO 2 -	busca de recursos externos	relação existe	(1)*
TIPO 3 -	avaliação de resultados	relação não existe	(0)

\*Obs.: neste caso, A RELAÇÃO É RECÍPROCA, porque é inversamente positiva: João cita a busca de recursos como existente em relação a Maria, que há havia citado João para esta relação.

#### Medidas de relações agrupadas ordinais (Grouped ordinal measures of relations)

Estas medidas refletem uma escala de intensidade na relação (força dos elos ou strength of ties). Uma das formas de medição, de acordo com esta abordagem, é a determinação de uma escala de três pontos, refletindo uma conexão negativa (-1), neutra (0) ou positiva (+1). Da forma semelhante aos dados nominais, as medidas ordinais agrupadas são, geralmente, binarizadas para fins de cálculo.

Exemplo: Determinar a frequência de interações, o grau de intensidade emocional (expectativa, ritualização), a reciprocidade, etc.

Você acha que João:

Gosta mais de você que você dele?	CONEXÃO POSITIVA (+1)
Gosta menos de você que você dele?	CONEXÃO POSITIVA (-1)
Gosta de você com a mesma intensidade que você gosta dele?	CONEXÃO NEUTRA (0)

#### Medidas totais de relações ordinais (Full-rank ordinal measures of relations)

São medições mais refinadas a respeito da força dos elos, permitindo a criação de uma escala métrica que reflete diferentes e variados graus de intensidade.

Exemplo: Relacione as pessoas de seu ambiente de trabalho de quem você mais gosta, em ordem crescente:

- 1º João
- 2º Maria
- 3º José
- 4º Marcos
- ...

#### Medidas totais de intervalos em relações ordinais (Full-rank ordinal measures of relations)

Correspondem ao nível mais avançado de mensuração, pois consideram as diferenças de intensidade entre os intervalos. A diferença entre o primeiro e segundo indicados (no exemplo anterior, João e Maria), seria a mesma, em intensidade, que aquela existente entre o 3º e 4º indicados (José e Marcos). Rastreamento de emails, telefones, correspondência, por exemplo, podem fornecer um retrato mais fiel dos intervalos entre elos, principalmente em termos de intensidade.

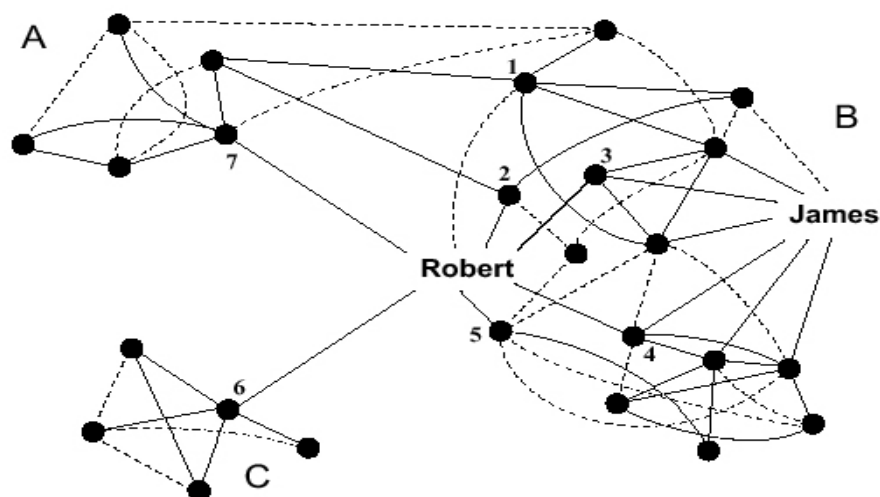
## Aplicações de SNA em análise de estruturas sociais complexas

Um conceito básico em teoria de redes é o de que “a inteligência de uma rede recai sobre os padrões de relacionamento entre seus membros” (Lipnack e Stamps , 1994 apud Robert Agranoff e Michael McGuire, 1999, p.6). De acordo com Vinícius Carvalho Cardoso et al (2002, p.9), embora as vantagens intrínsecas à realização de tais arranjos seja praticamente um consenso entre os autores da área, “há que se pensar, primeiro, em formas de desenvolver e dar visibilidade às relações entre os nós da rede”. Portanto, uma compreensão mais ampla das aplicações da SNA em estudos de redes passa pela identificação de seus nós, dos elos formados entre os nós e do tipo de relações que estes elos estabelecem.

No sentido de facilitar a representação de dados reticulares, foram desenvolvidas técnicas baseadas em sociogramas, instrumentos gráficos tradicionais na metodologia. A figura 11 mostra um exemplo de mapeamento de rede social incluindo elementos como nós, grau de densidade e representação visual de elos fortes e fracos. Note-se, a título de exemplo, que a figura não inclui outras características de redes tais como direção ou conteúdo dos fluxos entre os nós.

FIGURA 11 – ORGANIZAÇÃO SOCIAL

FONTE: BURT, Ronald S. *New Directions in Economic Sociology*. New York: Russel Sage Foundation, 2001, p.49.

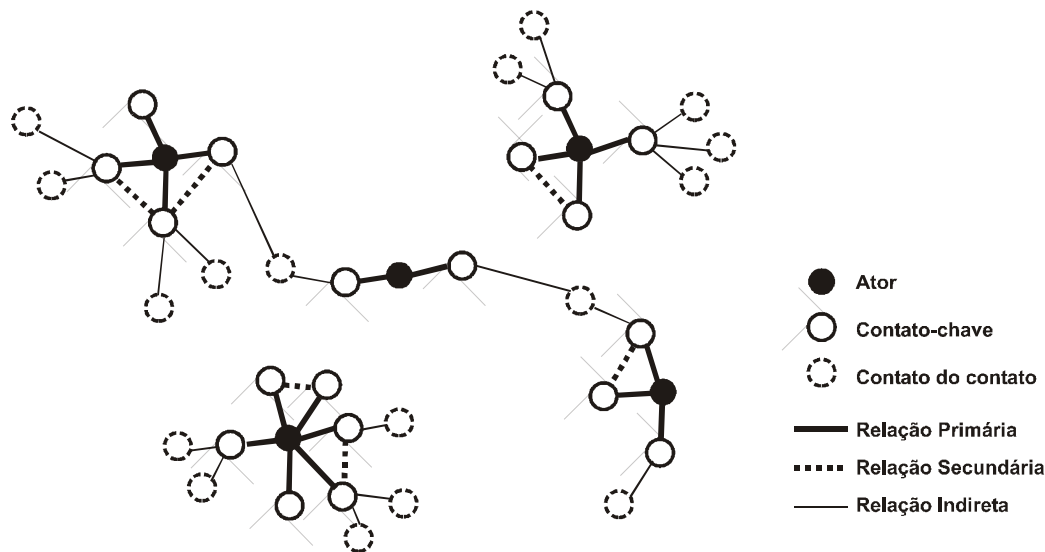


Density Table of Relations Within and Between Groups

.65			Group A (5 people and 8 ties; 5 strong, 3 weak)
.05	.25		Group B (17 people and 41 ties; 27 strong, 14 weak)
.00	.01	.65	Group C (5 people and 8 ties; 5 strong, 3 weak)

Conforme mencionado anteriormente, redes sociais são estruturas complexas e integrativas que envolvem troca de informação, conhecimento e competências. Em redes sociais, a identificação de atores-chave, contatos-chave, relações primárias, relações indiretas, relações secundárias, entre outros elementos, são fatores importantes para uma configuração precisa da estrutura. A figura 12, a seguir, demonstra graficamente o mapeamento de uma rede social a partir do tipo de nós encontrados (atores), do tipo de elos entre eles (contatos-chave, contatos-indiretos) e do tipo de relação entre os nós (relação primária, relação secundária, relação indireta). A visualização gráfica da rede permite observar, por exemplo, que há centralização da rede em torno de alguns atores e subgrupos de atores. Além disso, pode-se verificar, visualmente, que alguns atores constituem pontos de corte (cutpoints) e, caso sejam removidos, deixarão partes da estrutura completamente desconectadas.

FIGURA 12 - EXEMPLOS DE NÍVEIS DE DADOS INTERCONECTADOS: ATOR (EGO), CONTATO-CHAVE (KEY-CONTACT) E CONTATO-INDIRETO (CONTACT'S CONTACT)

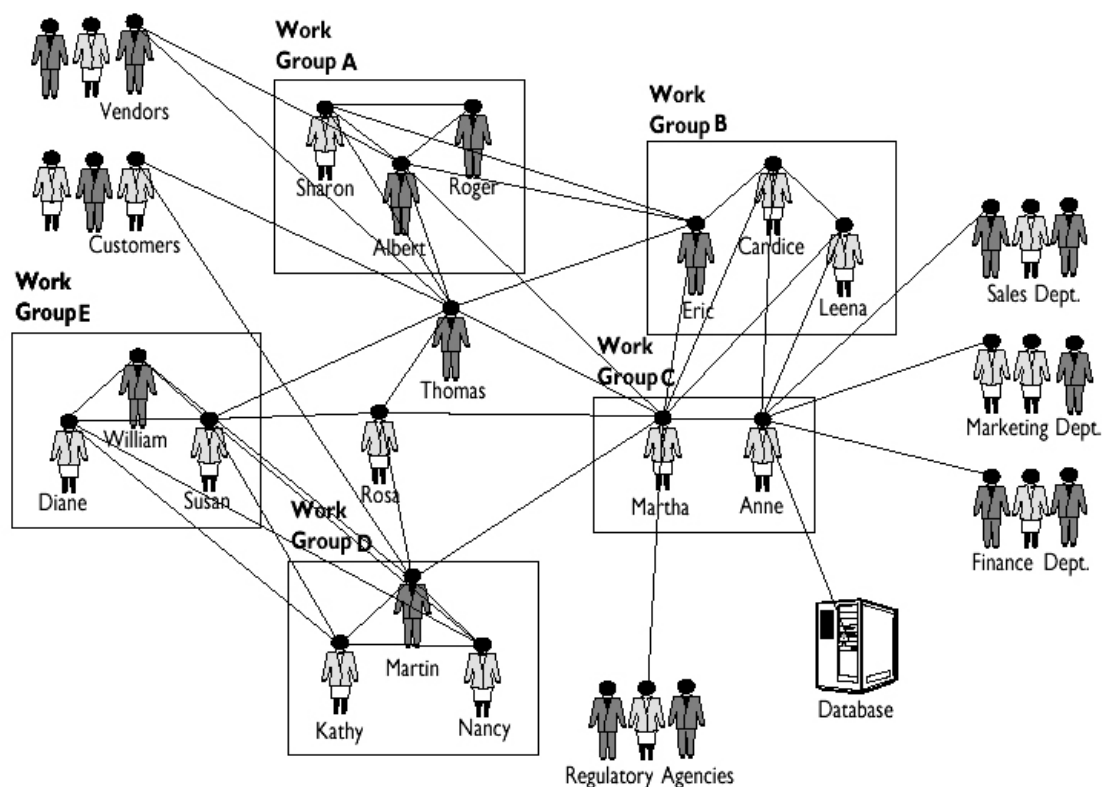


FONTE: MOODY, James. An Introduction to Social Network Analysis. Department of Sociology The Ohio State University. Disponível em: <[http://eclectic.ss.uci.edu/~drwhite/White\\_EMCSR.PDF](http://eclectic.ss.uci.edu/~drwhite/White_EMCSR.PDF)> Acesso em 25 abr. 2003.

A análise de redes sociais tem encontrado respaldo para aplicação metodológica em estudos fundamentados nas teorias de Gestão do Conhecimento em função de sua aplicabilidade instrumental. Uma das métricas de efetividade em Gestão do Conhecimento em redes, por exemplo, é o grau de independência da rede com relação a seus atores-chave. A partir do mapeamento e mensuração dos relacionamentos e fluxos entre pessoas, grupos, organizações, ou qualquer outro meio no qual informações e conhecimentos são processados, podem ser realizadas análises computacionais matemáticas que dão origem a gráficos e matrizes (Norm Archer, 2003).

A figura 13 ilustra o mapeamento de uma rede social intraorganizacional, permitindo a visualização e identificação de grupos de trabalho, divisões internas, contatos primários externos e atores centrais nos fluxos de informação.

FIGURA 13 - MAPEAMENTO DA REDE DE INTERAÇÕES EM UM AMBIENTE DE TRABALHO



FONTE: KREBS, Valdis. Chapter 4: Managing core competencies of the corporation. In: THE ADVISORY BOARD COMPANY. *Organizational Network Mapping*. The advisory Board Company, 1996, p. 400. Disponível em: <[www.orgnet.com/orgnetmap.pdf](http://www.orgnet.com/orgnetmap.pdf)> Acesso em: 14 mar. 2003.

Neste exemplo, a quantidade de elos de um nó determina o grau de atividade de um ator no contexto da rede. Um cruzamento das informações a respeito do grau de atividade de um nó com a posição que ele ocupa determina, entre outras medidas, seus graus de influência, acessibilidade, proximidade, fatores críticos com implicações para a gestão organizacional. Indivíduos com alto grau de centralidade (hubs), por exemplo, convertem-se em pontos críticos de falha, se removidos ou reposicionados (Valdis Krebs, 2002).

Por outro lado, uma análise geral da rede pode revelar áreas de grande concentração e vulnerabilidade. Métricas de equivalência estrutural (structural equivalence) indicam se uma rede está centralizada em torno de poucos “hubs” (nós centrais, de alta conectividade) e, portanto, extremamente vulnerável à remoção destes nós. Outras métricas – análise de agrupamentos (cluster analysis), buracos estruturais (structural holes), “pequenos mundos” (small worlds) – são aplicáveis para identificação de fenômenos tais como áreas não conectadas de grande potencial, existência de grupos fechados à influência externa, grau de extensibilidade dos elos, entre outros fenômenos de natureza social.

Um importante conceito em análise de redes, a equivalência estrutural (structural equivalence), permite que se realizem associações entre diferentes relações. Um pesquisador poderia propor uma melhor compreensão dos padrões de dependência econômica entre as nações associando, por exemplo, as relações entre “exportação de matéria-prima para (...)” e “importação de bens manufaturados de (...)” (Wasserman e Faust, 1999).

Quando considerados os agentes internos da rede, ou nós, é possível identificar algumas características das suas posições e dos relacionamentos entre eles estabelecidos. Estruturas dispersas ou saturadas – constituição da densidade da rede – possuem implicações diversas em termos de gestão. Outras relações entre os elementos morfológicos gerais das redes (nódulos, posições, ligações e fluxos) permitem que seja determinado, entre outras medidas, o grau de centralização da estrutura como um todo e dos subgrupos a esta relacionados. Densidade e

centralidade, em particular, são duas características básicas em análise de redes. Enquanto a densidade é calculada como a proporção do número de relações existentes, comparadas ao número total de relações possíveis, a centralidade é utilizada para medir a habilidade de um determinado ator para controlar o fluxo de informação ao longo da estrutura (Alketa Peci, 2000). Em redes sociais, um aumento na densidade da rede apresenta, potencialmente, relação direta com o aumento na eficiência da comunicação, difusão de valores, normas e informações entre os atores.

Embora a SNA esteja sendo aplicada a estudos de outros tipos de estruturas – tais como análise de relações entre websites, por exemplo – a origem sociológica da metodologia fica evidente quando observam-se os conceitos teóricos que motivaram o desenvolvimento de alguns dos principais métodos e medidas de redes, entre estes: grupo social, isolamento, popularidade, prestígio, coesão social, papel social, reciprocidade, mutualidade, troca, influência, dominância, conformidade, poder. Muitos destes conceitos ainda carecem de medidas precisas em SNA, embora avanços importantes tenham sido alcançados nos últimos anos.

No caso do conceito de poder em redes, a título de exemplificação, podem ser aplicadas diversas medidas de centralidade com o objetivo de revelar indivíduos ou áreas da rede onde ocorre concentração desta propriedade. Considera-se que poder é uma propriedade inerentemente relacional e manifesta-se na forma de domínio de um ou mais atores sobre os outros atores da rede. Poder é, portanto, simultaneamente uma propriedade sistêmica (macro) e relacional (micro), e não pode ser exercido facilmente em um sistema com baixa densidade. Comparativamente, dois sistemas podem apresentar volumes equivalentes de poder, mas esta propriedade pode estar desigualmente distribuída se forem considerados os graus de centralidade identificados naquela rede em particular.

## **Aplicações de SNA em estudos de redes interorganizacionais**

Organizações podem ser vistas como redes sociais formadas por indivíduos interconectados interpretando, criando, compartilhando e agindo em torno de informação e conhecimento. [...] A estrutura social não está necessariamente limitada à organização formal, e pode incluir relacionamentos interorganizacionais ou coletividades de empresas que formam a chamada rede ou organização “virtual”. (Michael Zack, 2003)

De acordo com AGRANOFF E MCGUIRE (1999), em estudo sobre o estado-da-arte em pesquisas sobre redes de gestão pública, atividades realizadas por gerentes de redes interorganizacionais estão relacionadas, basicamente, à gestão de mecanismos-chave na integração da rede: recursos materiais, informação e conhecimento (expertise). Estas atividades, ou comportamentos, foram agrupadas pelos autores em 4 grandes áreas:

- (1) **ATIVAÇÃO** (activation) – seleção dos parceiros, organização, alimentação e integração da estrutura; envolvendo também a desativação e troca de atores, principalmente de lideranças;
- (2) **ESTRUTURAÇÃO** (framing) – estabelecimento das regras de operação, controle sobre os valores e normas prevaletentes, alteração das percepções dos atores (introdução de novas idéias, promoção de um propósito ou visão compartilhada), recomendação de mecanismos decisórios, alinhamento dos interesses;
- (3) **MOBILIZAÇÃO** (mobilizing) – operacionalização dos objetivos estratégicos, suporte aos propósitos da rede, sob a forma de tradução operacionalizável de propósitos mais amplos;
- (4) **SINTETIZAÇÃO** (synthesizing) – criação de um ambiente favorável à cooperação; prevenção, minimização, remoção de bloqueios à cooperação e causas de conflitos; redução das complexidades e incertezas através da promoção da troca de informação (comunicação); desenvolvimento de procedimentos e regras de interação; troca de papéis; incentivo à auto-organização.

De acordo com os autores, os procedimentos gerenciais relacionadas a estas atividades e utilizados em redes ainda não foram sistematizados sob a forma de um conceito funcional e conceitual equivalente aos encontrados na teoria tradicional. Sugerem, ainda, como temas centrais para futuras pesquisas, abordagens para análise de grupos de trabalhos em rede, vantagens da rede em termos de flexibilidade, mecanismos sociais e accountability (prestação de contas), mecanismos de poder e controle, mecanismos de avaliação e produtividade, entre outros.

Embora uma visão superficial pareça favorecer os arranjos multiorganizacionais como modelos de atuação democrática nas alianças entre poderes público e privado, certas complicações podem

surgir como consequência destas parcerias. Não há, absolutamente, nenhuma garantia de que haverá equilíbrio entre responsabilidades, poder decisório ou direito de alocação sobre os recursos disponibilizados. Muito menos, ainda, pode-se falar em garantia de qualidade e efetividade em um ambiente onde o trabalho é, predominantemente, voluntário. Cria-se, desta forma, ainda que de modo quase imperceptível, uma dicotomia entre accountability for (prestação de contas em relação aos resultados) e accountability to (prestação de contas em relação aos parceiros e à sociedade em geral).

Outras agendas de pesquisa têm sugerido, recentemente, temas e abordagens relevantes para análise de redes de organizações enfatizando, de modo geral, a falta de dados empíricos sobre fatores de surgimento das redes, configuração das macroculturas das redes, papel da interação dos mecanismos sociais na gestão de redes, relações entre tamanho e produtividade e exercício do poder e equilíbrio de interesses divergentes.

## Temas emergentes em SNA

Segundo Ronald Breiger (2003), diversos temas deram origem e/ou emergiram no decorrer do desenvolvimento da SNA. O autor menciona, por exemplo, a evolução das antigas estratégias de guerra desenvolvidas em torno da centralização de poder para em direção a modelos contemporâneos de dispersão das forças na criação de estratégias competitivas. Neste sentido, os conceitos de SNA têm contribuído ao apresentar modelos teóricos de aplicações de comando e controle de estruturas em rede.

O campo de estudos em SNA tem crescido nos últimos anos, como demonstra o surgimento de centros de pesquisa, associações, publicações especializadas. Em um workshop internacional realizado em Washington DC, no ano de 2003, Breiger destaca seis temas emergentes em SNA nos últimos anos:

1. Medidas de redes têm sido desenvolvidas no sentido de apreender conceitos relacionais com maior precisão e com respeito às diferenças percebidas. As variações nos conceitos de centralidade – por grau, proximidade, interposição, eigenvector – exemplificam a evolução da teoria em relação aos fenômenos sociais.
2. Têm sido desenvolvidas análises que exploram a questão da interação entre múltiplas redes de relações, na busca de modelos matemáticos que descrevam propriedade tais como a existência de subgrupos ou homomorfismos. Os estudos da “força dos elos fracos” seguem nesta direção, como demonstram estudos de múltiplas relações em de redes sociais.
3. Alguns conceitos em SNA buscam representar a relação entre dados no nível do indivíduo e os dados macroestruturais da rede. Neste sentido, por exemplo, surgem os conceitos de equivalência e balanço estrutural.
4. Dados de afiliação em múltiplas redes têm sido utilizados para demonstrar conexões entre diferentes níveis estruturais. Um dos principais objetivos deste tipo de estudo é revelar interseções entre diferentes redes sociais ou entre redes sociais e participação em eventos.
5. Outros estudos em SNA têm buscado relacionar redes sociais e comportamento individual. O objetivo é encontrar fatores de mútua influência entre redes e indivíduos, além de testar modelos preditivos e evolucionários de estruturas reticulares.
6. Finalmente, novas técnicas de representação gráfica de redes têm sido desenvolvidas para diminuir a distância entre métodos de visualização e modelos formais.

## Referências

- AGRANOFF, Robert e McGUIRE, Michael. Big questions in public Network Management research. In: Fifth National Public Management Research Conference, Texas A&M University, College Station, TX, George Bush Presidential Conference Center, December 3-4, 1999.
- ARCHER, N. Knowledge management in network organizations. In: 6th world congress on the management of intellectual capital and innovation. January 15-17, 2003. Disponível em: <<http://worldcongress.mcmaster.ca/>> Acesso em: 21 mar. 2003.
- BREIGER, Ronald. Dynamic Social Network Modeling Analysis: Workshop Summary and Papers. Washington, DC, USA: National Academies Pressm 2003, p.19-21. Disponível em: <<http://site.ebrary.com/lib/parana>>. Acesso em: 19 abr. 2005.
- BURT, Ronald S. New Directions in Economic Sociology. New York: Russel Sage Foundation, 2001, p.49.
- CARDOSO, Vinícius Carvalho, ALVAREZ, Roberto dos Reis e CAULLIRAUX, Heitor Mansur. Gestão de Competências em redes de organizações: discussões teóricas e metodológicas acerca da problemática envolvida em projetos de implantação. In: ENANPAD, 25, 2002, Campinas. Anais... Rio de Janeiro: ANPAD, 2002, 15p. 1 CD-ROM.
- CASTELLS, Manuel. A sociedade em rede. (A era da informação, economia, sociedade e cultura: v.1). São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- HANEMANN, Robert A. Introduction to Social Network Methods. University of California, Department of Sociology. Disponível em: <[http://www.hsr.umn.edu/fac\\_pages/dwhole/CNET/Net\\_Text/c6central.html](http://www.hsr.umn.edu/fac_pages/dwhole/CNET/Net_Text/c6central.html)> Acesso em: 26 abr. 2003.
- KREBS, Valdis. Chapter 4: Managing core competencies of the corporation. In: THE ADVISORY BOARD COMPANY. Organizational Network Mapping. The advisory Board Company, 1996. Disponível em: <[www.orgnet.com/orgnetmap.pdf](http://www.orgnet.com/orgnetmap.pdf)> Acesso em: 14 mar. 2003.
- MARTELETO, Regina Maria. Análise de redes sociais: aplicação nos estudos de transferência da informação. Ciência da Informação, Brasília, v.30, p.71-81, jan./abr. 2001.
- MOODY, James. An Introduction to Social Network Analysis. Department of Sociology The Ohio State University. Disponível em: <[http://eclectic.ss.uci.edu/~drwhite/White\\_EMCSR.PDF](http://eclectic.ss.uci.edu/~drwhite/White_EMCSR.PDF)> Acesso em 25 abr. 2003.
- PECI, Alketa. Pensar e agir em rede: implicações na gestão das políticas públicas. In: ENANPAD, 24, 2000, Florianópolis. Anais... Rio de Janeiro: ANPAD, 2000, 15p. 1 CD-ROM.
- SCOTT, John. Social Netwok Analysis: a handbook. London: SAGE Publitations, 1992.
- WASSERMAN, Stanley & FAUST, Katherine. 4 ed. Social Network Analysis: methods and applications. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
- ZACK, Michael H. Researching Organizational Systems using Social Network Analysis. Proceedings of the 33rd Hawai'i International Conference on System Sciences, Maui, Hawai'i, January, 2000. Disponível em: <<http://web.cba.neu.edu/~mzack/articles/socnet/socnet.htm>> Acesso em: 24 mar. 2003.