

Análise Sociométrica de Interações entre professores de ciências em um programa on-line de formação continuada

Sociometric analysis of interactions among science teachers in an online in-service teacher education course

Ricardo Henrique Pucinelli

Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo – FE-USP
pucinelli@usp.br

Marcelo Giordan

Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo – FE-USP
giordan@usp.br

Resumo

A análise sociométrica de redes tem sido desenvolvida desde o início do século XX e ganhou impulso com o advento das tecnologias digitais. Neste trabalho, através da análise sociométrica de redes, foram realizadas análises quantitativas através de Indicadores de Rede, com o intuito de encontrar padrões de interação entre vinte e seis tutores de um fórum de discussão instituído em uma disciplina de um programa de Especialização em Ensino de Ciências on-line oferecida para professores. Para a coleta e análise dos dados, fez-se uso dos softwares: *SNAPP 1.5*, *NetDraw* e *UCINET 6*. Os softwares indicados possibilitam análises quantitativas e qualitativas das relações sociais estabelecidas em ambientes virtuais de aprendizagem. Pudemos concluir que os tutores analisados tendem a apresentar um padrão de centralização maior do que um padrão randômico.

Palavras chave: Análise sociométrica de redes, Fórum de Discussão, Ensino On-line, Interação, Formação Continuada de Professores

Abstract

The sociometric analysis has been developed since the beginning of the XX century and it has been overgrown with the came of digital technologies. In this paper, through the sociometric analysis, we sought to promote quantitative analysis by network indicators, in order to find patterns of interaction between twenty-six tutors of a discussion forum set up in an online course of Science Education offered to in-service teachers. To collect the data, one has been used the softwares *SNAPP 1.5*, *NetDraw* and *UCINET 6*. The softwares enable quantitative and qualitative analysis of social relations in virtual learning environments. We concluded that the tutors analyzed tend to have a greater centering pattern than a random pattern.

Key words: Social Network Analysis, Online Teaching, Discussion Forum, Interaction, In-service Teacher Education

Análise de redes sociais

O trabalho pioneiro de sistematização de Análise de Redes Sociais (ARS) começou em 1930 pelo psicoterapeuta Jacob Levy Moreno, considerado como um dos mais importantes tópicos na Sociologia (SCOTT, 2002, WASSERMAN, FAUST, 1994). Moreno (1934) definiu uma estrutura que ele chamou de “sociometria”, como uma metodologia formal de investigação da qualidade das relações sociais de uma população e o impacto dessas relações na saúde mental deles. A representação dessas relações sociais foi concebida pela terminologia “sociograma”, um diagrama no qual os “pontos” e “linhas” na folha de papel correspondiam aos atores e suas relações com cada um deles (SCOTT, 2002, p. 2). Esse método sociométrico de Moreno permitiu mapas de grupos estruturados, coesão social e pressão social. Popularizou-se nas décadas de 1960 e 1970 com o advento de estudos, em especial, daqueles produzidos por Harrison White (1963), Lee (1969), Mitchell (1969), Lorrain e Harrison (1971) e Granovetter (1974), que “promoveram o surgimento de um modelo formal de ARS como um paradigma de pesquisa distinto” (SCOTT, 2002, p. 4), caracterizando o que Wellman (1988) definiu como sendo “a mudança da ‘metáfora’ para o ‘método’ no estudo das redes sociais, expandindo-se nas últimas décadas do Século XX com o crescimento significativo de tecnologias computacionais que possibilitaram essa mudança ‘metafórica’ para uma ‘real possibilidade’ de se analisar redes em larga escala”.

Neste artigo, a ARS é empregada como um instrumento de análise das relações entre os indivíduos e procura espelhar questões sobre a representação das dinâmicas e estruturas sociais em um dado cenário de aplicação, buscando analisar suas causas e consequências (LOOSEMORE, 1998, p. 315). Por sua vez, vários autores têm demonstrado que a ARS se apresenta como uma metodologia útil na monitoria da participação, interação e colaboração desenvolvidas em redes on-line em comunidades de aprendizagem on-line, não só após o desenvolvimento das atividades, mas como um método de regulação dos padrões comunicacionais estabelecidos durante as atividades (FIGALGO, THORMANN, 2012; 2012; SCOTT, 2002).

Tende-se a praticar um padrão de análises dos dados a partir de estudos de sociogramas (TEIXEIRA, EDELWEISS, VERHINE, 2014; BEZ, FARACO, ANGELONI, 2011), para posteriormente analisar outros itens, como Centralidade, Grau de Centralidade, Densidade, Grau de saída e Grau de Entrada de cada ator (ou nó), Centralização da Rede, Grau de Intermediação, Poder, Caminhos Geodésicos, entre outros. Também se realiza análises estatísticas descritivas das redes, como Desvio-padrão, Média, Soma, Variância, Mínimo e Máximo. Neste trabalho, tomou-se esse padrão como base para a análise dos dados apresentados adiante.

Contexto, problema e objetos de investigação

Este estudo assume como contexto de análise o Curso de Especialização em Ensino de Ciências, oferecido pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, (EEC-FEUSP-REDEFOR) em parceria com a Secretaria de Estado de Educação do Estado de São Paulo (SEE-SP), intitulado Programa Rede São Paulo de Formação Docente (REDEFOR)¹, 2º oferecimento (2011-2012). O programa, em particular, teve o seu oferecimento através de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) usando como suporte o *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* (MOODLE).

Neste estudo, partiu-se de uma delimitação de um grupo dentro de um espaço-tempo pré-

¹ Para maiores detalhes sobre o REDEFOR, recomendamos a leitura do trabalho da Nery (2014).

definidos – “EC-08. Vida e Educação em Ciências”, (BIZERRA e URSI, 2010). Os critérios utilizados para a escolha da Disciplina foram: 1) compõe o último módulo do curso; 2) apresenta uma consolidação dos “professores-cursistas” (Nery, 2014) com seus respectivos Tutores; 3) os professores-cursistas estão integrados ao AVA e dominam as ferramentas de comunicação. Buscou-se padrões de interação dentro dos grupos de discussão.

O estudo centrou-se, especificamente, na análise de uma atividade proposta em forma de fórum desenvolvida na ‘Semana 4’ da disciplina supracitada, cujo objetivo foi promover a discussão dentre os seus vinte e seis grupos a partir da seguinte questão aberta:

Antes de finalizar nossa aula, propomos uma atividade para discutirmos as principais possibilidades e dificuldades encontradas pelo professor ao abordar o tema evolução em sala de aula. Cite uma experiência pessoal de abordagem do tema evolução em sala de aula, apontando suas estratégias e dificuldades. Não se esqueça de comentar sobre as experiências vivenciadas pelos seus colegas. (BIZERRA e URSI, 2010)

Recorrendo-se às metodologias de análise da ARS, pretende-se verificar ‘Que tipos de relação se estabeleceram entre os tutores e os seus respectivos professores-cursistas? Para tanto, tem-se como objetivos de investigação: I) analisar as diferentes configurações de redes sociais associadas a cada um dos vinte e seis grupos de estudo organizados no início da proposta, buscando documentar e descrever os padrões de interação comumente observados; II) comparar as diferenças encontradas nos indicadores sociométricos na análise feita individualmente para cada uma das redes sociais constituídas e o que esses dados representam no contexto de interação estabelecida entre os sujeitos participantes de cada fórum.

A seguir serão apresentados os procedimentos realizados e a metodologia empregada para a coleta e análise dos dados.

Instrumentos e procedimentos de coleta, organização e análise dos dados

A fim de garantir a viabilidade da análise dos dados, todos os professores-cursistas do EEC-FEUSP-REDEFOR (2011-2012) assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido para a utilização dos dados disponíveis pela plataforma, ao mesmo tempo em que se garantiu a total confidencialidade e anonimato.

Inicialmente, procedeu-se com a coleta dos relatórios de interação entre os professores-cursistas e os seus respectivos tutores, produzidos pelo software *Social Networks Adapting Pedagogical Practice* (SNAPP) versão 1.5², ao longo do ano de 2014. O SNAPP foi desenvolvido para rapidamente extrair e visualizar dados das interações estudantis. Ao analisarmos as mensagens entre os tutores e seus respectivos professores-cursistas, o SNAPP nos forneceu informações sobre: a) o número total de postagens; b) o número de mensagens por usuário; c) a frequência das postagens; d) o número de mensagens e respostas das mensagens enviadas por cada indivíduo integrante de cada fórum analisado.

Esses dados foram tratados e depois usados por outro software, o *UCINET 6 for Windows: software for Social Network Analysis* – versão 6.559, (BORGATTI, EVERETT e FREEMAN, 2002). A análise dos dados foi combinada com um outro software, o *NetDraw – versão 2.148*, (BORGATTI, 2002), que realiza a elaboração de sociogramas para representar as relações que se estabelecem nos fóruns. Os dois últimos softwares nos possibilitam ter uma visão sistematizada das relações sociais estabelecidas no fórum analisado. Entre outras funções que o *NetDraw* apresenta, destaca-se a possibilidade de se trabalhar com variáveis e

² Disponível em: <http://www.snappvis.org/?page_id=6>. Acesso em: 18 nov. 2014.

visualizarmos parte dos dados em relação ao todo.

Os dados coletados foram armazenados em uma base de dados digital, justamente para facilitar o seu acesso e manuseio. Na sequência, promoveram-se as análises qualitativas a partir da observação dos sociogramas apresentados pelo *NetDraw* usando-se um modelo de ordenação dos nós denominado ‘*Spring Embedding*’ (BORGATTI, 2002), que faz com que o elemento de proximidade seja a distância geodésica entre os nós, que corresponde ao:

número de links no caminho mais curto entre um par de nós, [...] através do qual “o algoritmo de ordenação, [...], tanto coloca para fora os pontos correspondentes aos nós com distância geodésica curta que seriam juntos, bem como aproxima os pontos que, entre eles, seriam muito distantes no diagrama. (BORGATTI, EVERETT e JOHNSON, 2013, p. 103).

Análise dos fóruns de discussão utilizando a visualização das redes sociais

Dentre os sete fóruns abordados inicialmente, escolheu-se o fórum da Semana 4 para este estudo porque ele se mostrou com o menor desvio-padrão em relação ao número de posts (DP= 9). Cada fórum analisado possui 26 grupos, com 270 participantes no total (entre tutores e professores-cursistas), com, no mínimo, 6, e, no máximo, 17 participantes por grupo (Média= 10).

Por sua vez, as ordenações baseadas em distâncias geodésicas são bons parâmetros para se construir sociogramas que se caracterizam por serem relativamente organizados, possibilitando a visualização de subgrupos coesos, ao mesmo tempo que correspondências entre os pontos tendem a ser encontradas no centro do sociograma (BORGATTI, EVERETT e JOHNSON, 2013) (Fig. 1a; Fig. 1b). Com esse tipo de sociograma, buscou-se encontrar as possíveis tendências de comportamento entre os grupos analisados. Para facilitar a visualização das relações, preferiu-se ocultar os nomes dos integrantes de cada grupo de discussão. Nos sociogramas, os nós que representam os Tutores estão indicados pela letra ‘T’ e foram coloridos de preto justamente para diferenciá-los dos professores-cursistas que, por sua vez, foram coloridos cada um por cores diversas (Fig. 1a; Fig. 1b). É importante destacar que essa análise qualitativa nos possibilita elencar, entre os vinte e seis grupos de discussão analisados, os possíveis casos de estudo, levando-se em conta os tipos de sociogramas que surgem, como, por exemplo, “Radial” ou “Rede em Estrela” (Fig. 1a) ou uma disposição em que se percebe uma integração entre os cursistas, “Rede Randômica” (Fig. 1b) (BORGATTI, EVERETT e JOHNSON, 2013; WELSER, *et al.*, [S.d.]; ALEJANDRO, NORMAN, 2005).

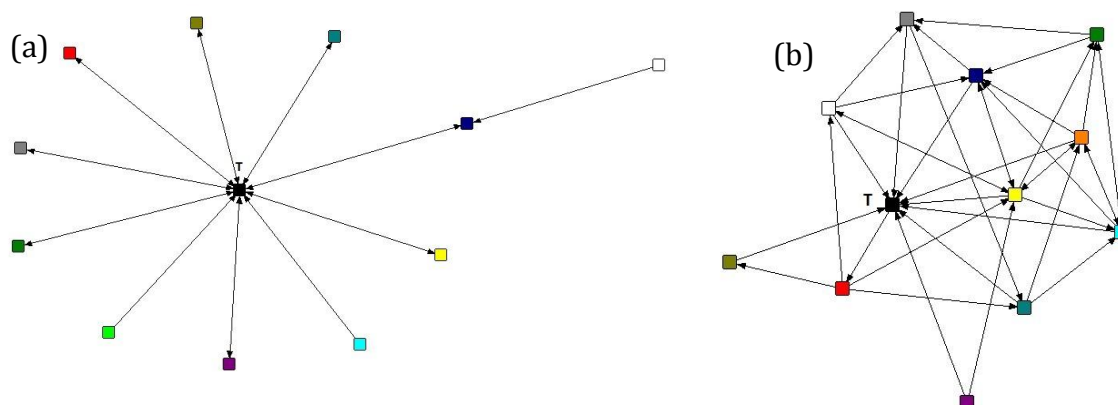


Figura 1: (a) Exemplo de sociograma radial (Grupo 8A) (formato *Spring Embedding*); (b) Exemplo de um sociograma randômico (Grupo 9B) (formato *Spring Embedding*). Fonte: EEC-FEUSP-REDEFOR, via *NetDraw*.

As redes sociais formadas durante a discussão no fórum e representadas pelo *NetDraw* possibilitaram a visualização e o diagnóstico de padrões de comportamento por parte dos tutores e dos professores-cursistas, indicando que baixos níveis de interação podem ser interpretados com um indicador de isolamento do professor-cursista. Inclusive é possível detectar papéis sociais em fóruns de discussão por conta da padronização das ações, intitulado como “assinaturas estruturais” (MCDONALD, *et al.*, 2005, p. 3). Uma organização em forma de “estrela” (veja Fig. 1a) pode indicar que está ocorrendo uma interação entre o tutor (facilitador) e os participantes, mas não há interatividade dos professores-cursistas para consigo mesmos. Outra indicação deste formato é que pode não estar ocorrendo o compartilhamento das informações entre os professores-cursistas. Além disso, esse tipo de interação também pode demonstrar que o tipo de atividade que o fórum oferece é o de “pergunta-resposta” e/ou um “excesso de cuidados” do Tutor para com os seus professores-cursistas, centralizando as discussões em si mesmo (WELSER *et al.*, [S.d.]).

Na tabela 1 são apresentados alguns dados descritivos fornecidos pelo *UCINET 6*, como Densidade, Grau de Centralidade e Índice de Centralização, que, em conjunto com o Grau de Intermediação e o Grau de Proximidade, constituem o que alguns autores denominam de “Indicadores de Rede” (ALEJANDRO e NORMAN, 2005; BORGATTI, EVERETT e JOHNSON, 2013).

A densidade, um tipo de indicador que mostra a alta ou a baixa conectividade da Rede. Expressa-se dividindo o número de relações existentes com as relações possíveis e é geralmente mostrada em porcentagem. Já o Grau de Centralidade consiste no número de sujeitos com os quais um sujeito está diretamente relacionado. Por sua vez, Centralização da Rede indica se um sujeito exerce um papel claramente central ao estar ligado a todos os outros nós. O máximo da centralização mostra-se como uma estrela: o nó ao centro da rede tem linhas para todos os outros nós e não existe outras linhas (caso 8A da Tab. 1/Fig. 1a). A Intermediação é definida como a possibilidade que um sujeito tem para intermediar as comunicações entre os pares de nós. Finalmente, Proximidade refere-se à capacidade que um sujeito tem de alcançar todos os nós da Rede (ALEJANDRO e NORMAN, 2005; BEZ, FARACO e ANGELONI, 2011; (BORGATTI, EVERETT e JOHNSON, 2013).

Dentre os vários Indicadores de Rede gerados pelo *UCINET*, optou-se por Densidade, Centralidade e Centralização haja vista que o propósito inicial estabelecido está focado em verificar que tipos de relações os Tutores estabelecem com seus professores-cursistas. A Densidade aponta que há uma tendência de as redes apresentarem uma baixa conectividade (Min. = 9,8, Max.= 69,0, Mediana = 26,1, DV= 9,3). Em relação à Conectividade, aparecem dois indicadores, denominados de “Grau de Saída” e o “Grau de Entrada”. O Grau de Saída consiste na soma das interações que os tutores têm com os seus professores-cursistas. No caso do Tutor do Grupo 8A, observam-se 8 setas direcionadas para os outros nós; já no Grupo 9B, há apenas 1 seta direcionada da Tutora para os outros nós. O Grau de Entrada, por sua vez, equivale à soma de postagens que os outros professores-cursistas têm com o tutor; no caso do Tutor 8A observam-se 10 setas direcionadas para o nó dele; na Tutora 9B, 9 setas (veja Fig. 1a; Fig. 1b). Neste quesito, os tutores apresentam altos grau de entrada comparando-se com os de saída (veja Tab. 1). O outro dado apresentado é a Centralização da Rede, que se calcula “somando as diferenças entre cada centralidade de nó e a centralidade do nó mais central” ((BORGATTI, EVERETT e JOHNSON, 2013, p. 160). Levando-se em consideração os dados apresentados é possível concluir que os tutores analisados neste fórum tendem a ser mais radiais do que randômicos (veja Tab. 1).

GRUPOS	Densidade (%)	Grau de centralidade		Centralização da rede	
		Grau de saída	Grau de entrada	Grau de saída	Grau de entrada
1A	32,4	1,0	8,0	23,4	79,7
1B	25,6	0,0	9,0	29,6	91,3
2A	23,1	7,0	11,0	47,2	83,3
2B	27,8	1,0	4,0	26,5	26,6
3A	13,7	2,0	10,0	11,2	69,2
3B	41,0	0,0	8,0	39,0	61,0
4A	26,7	0,0	6,0	8,1	73,5
4B	15,4	3,0	12,0	14,2	71,1
5A	54,2	5,0	8,0	31,2	73,4
5B	32,1	0,0	6,0	22,4	71,4
6A	9,8	1,0	8,0	0,0	69,4
6B	20,8	1,0	8,0	36,4	64,0
7A	35,6	0,0	8,0	22,2	71,6
7B	69,0	4,0	6,0	30,6	69,4
8A	19,3	8,0	10,0	63,6	83,4
8B	33,3	1,0	6,0	25,0	83,3
9A	31,1	7,0	10,0	54,0	87,0
9B	34,1	1,0	9,0	28,1	57,8
10A	20,0	5,0	9,0	37,0	81,0
10B	19,4	3,0	9,0	10,7	70,2
11A	15,6	1,0	8,0	9,8	84,5
11B	20,5	2,0	10,0	11,6	81,9
12A	19,4	2,0	11,0	11,6	90,1
12B	27,8	0,0	8,0	21,8	92,2
13A	23,2	0,0	5,0	10,2	59,2
13B	40,3	4,0	7,0	36,4	64,1

Tabela 1: Indicadores de Rede dos Tutores do EEC-FEUSP-REDEFOR ao longo da Semana 4 da disciplina EC08.Vida e Educação em Ciências. Fonte: EEC-FEUSP-REDEFOR, via UCINET.

Considerações finais

Analistas neste campo da pesquisa estabeleceram a ARS como um método empírico para se estudar redes sociais em AVA e os vínculos entre atores na rede. Este trabalho apontou que as possíveis relações que se estabeleceram em um fórum de discussão em um curso on-line em questão tendem a ser radiais ou em forma de estrela em número maior do que randômicas, ou seja, os tutores exercem um papel claramente central nos fóruns. Finalmente, a aplicação da ARS foi bem-sucedida, ou seja, uma vez que foi possível identificar e relacionar os parâmetros para observar diferenças quantitativas nas interações estabelecidas.

Agradecimentos e apoios

Agradecemos aos organizadores e participantes do EEC-FEUSP-REDEFOR (2011-2012) pelo acesso aos dados coletados. Também agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento concedido.

Referências

ALEJANDRO, V. Á. O.; NORMAN, A. G. **Manual Introdutório à Análise de Redes Sociais: Medidas de Centralidade**. Tradução de Maria Luisa L. Aires; Joanne Brás Laranjeiro e Silvia C. de Almeida Silva. [S. l.: s.n.], 2005. Disponível em: <http://api.ning.com/files/ib7AWBiwEwSRilCmh7sNfwlCgobUCA5QiUqiZOSkSh15AhSOE9XhzcVRUr5JXYapSVS45I5OKOBEjoSvbD-ykrzDOcrBPq7N/Manualintrodutorio_ex_ucinet.pdf>. Acesso em: 29 Abr. 2015.

BEZ, G. S.; FARACO, R. A.; ANGELONI, M. T. Uma proposta de utilização da técnica de análise de redes sociais na Universidade do Sul de Santa Catarina. **Perspectivas Contemporâneas: Revista eletrônica de ciências sociais aplicadas**. v. 6, n. 2, 2011, p. 53-79. Disponível em: <<http://revista.grupointegrado.br/revista/index.php/perspectivascontemporaneas/article/download/853/425>>. Acesso em: 18 nov. 2014.

BIZERRA, A.; URSI, S. **Vida e Educação em Ciências. Especialização em Ensino de Ciências, Rede São Paulo de Formação Docente (REDEFOR)**. São Paulo: Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://redefor.usp.br/cursos/course/view.php?id=168&topic=0>>. Acesso em: 27 Abr. 2015.

BORGATTI, S. P. **NetDraw Software for Network Visualization**, Lexington, KY, 2002. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/netdrawsoftware/home>>. Acesso em: 04 Abr. 2014.

BORGATTI, S. P.; EVERETT, M. G.; FREEMAN, L. C. **Ucinet 6 for Windows: Software for Social Network Analysis**. Harvard, MA: Harvard, MA: Analytic Technologies, 2002. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/ucinetsoftware/home>>. Acesso em: 20 out. 2014.

BORGATTI, S. P.; EVERETT, M. G.; JOHNSON, J. C. **Analysing Social Networks**. London: SAGE, 2013.

FIGALGO, P.; THORMANN, J. A Social Network Analysis Comparison of an Experienced and a Novice instructor in Online Teaching. **European Distance and E-Learning Network**, v. 1, 2012, p. 1-15. Disponível em: <<http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ979607.pdf>>. Acesso em: 05 Fev. 2015.

- GRANOVETTER, M. **Getting A Job**. Cambridge, Mass: Harvard University Press, 1974.
- LEE, N. H. **The Search for an Abortionist**. Chicago: University of Chicago Press, 1969.
- LOOSEMORE, M. Social network analysis: using a quantitative tool within an interpretative context to explore the management of construction crises. **Engineering, Construction and Architectural Management**. v. 5, n. 4, 1998, p. 315-326. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1108/eb021085>>. Acesso em: 10 abr. 2015.
- LORRAIN, F.; WHITE, H. C. Structural Equivalence of Individuals in Social Networks. **Journal of Mathematical Sociology**, Birkenhead, England. v. 1, n. 1, 1971, p. 49-80. Disponível em:
<<http://www.bebr.ufl.edu/sites/default/files/Lorain%20and%20White%20-%201971%20-%20Structural%20equivalence%20of%20individuals%20in%20social%20ne.pdf>>. Acesso em: 29 Abr. 2015.
- MCDONALD, B. et al. Breaking down learner isolation: How network informs design and facilitation for online learning. In: **American Education Research Association (AERA)**, 2005, Montreal. Demography and Democracy in the Era of Accountability. Washington: American Educational Research Association, 2005. p. 1-30. Disponível em: <<http://cpsquare.org/wp-content/uploads/2008/07/stuckey-et-al-aera-sna.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2015.
- MITCHELL, J. C. The concept and use of social networks. In: MITCHELL, J. C. **Social Networks in Urban Situations**. Manchester: Manchester University Press, 1969.
- MORENO, J. L. **Who Shall Survive?** New York: National Institute of Mental Health, 1934.
- NERY, B. K. **O ciclo de desenvolvimento do professor e o sistema de atividade aprendizagem on-line em um curso de Especialização em Ensino de Ciências**. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.
- SCOTT, J. **Social Networks: Critical Concepts in Sociology**. London, New York: Routledge, 2002. v. 1.
- TEIXEIRA, N. F.; EDELWEISS, J.; VERHINE, R. E. Mudança organizacional em sistemas educacionais: uma concepção à luz da análise de redes sociais. **Educação**. v. 37, n. 1, 2014, p. 81-91. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84830089010#>>. Acesso em: 15 jan. 2015.
- WASSERMAN, S.; FAUST, K. **Social network analysis**. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.
- WELLMAN, B. Structural Analysis: From method and metaphor to theory and substance. In: SCOTT, J. **Social Networks: Critical Concepts in Sociology**. New York: Routledge, 2002. v. 1, Cap. 5, p. 81-123.
- WELSER, H. T. et al. Visualizing the Signatures of Social Roles in Online Discussion Groups. **Journal of Social Structure**, [S.d.]. Disponível em: <<http://www.cmu.edu/joss/content/articles/volume8/Welser/>>. Acesso em: 18 dez. 2013.
- WHITE, H. **An Anatomy of Kinship**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1963.