

# APLICAÇÃO DA ANÁLISE DE REDES SOCIAIS EM FÓRUM DE DISCUSSÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS EM FORMAÇÃO

Ricardo Henrique Pucinelli

*Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo –FEUSP*

Marcelo Giordan

*Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo –FEUSP*

**RESUMO:** Esta pesquisa aplicou a Análise de Redes Sociais (ARS) em um fórum de discussão sobre Astronomia oferecido por uma disciplina de um curso *on-line*. Propusemos compreender o tipo e a dinâmica das interações entre os vários elementos da comunidade, tomando por base a densidade da rede, o grau de intermediação, o grau de centralidade dos atores e examinar os papéis dos atores e grupos na rede de interação. Aplicou-se a metodologia de ARS, tendo como base a seleção de amostras, recolha de dados, cálculo de indicadores e a interpretação das representações visuais, tendo como recurso os *softwares UCINET e NetDraw*. Os resultados apontam que a rede não é densa, com um alto grau de centralidade e com alguns atores mais centrais e outros periféricos. Concluímos que os membros desta comunidade revelaram uma atitude pouco colaborativa.

**PALAVRAS CHAVE:** análise de redes sociais, ensino *on-line*, fórum de discussão, interação, formação continuada de professores.

**OBJETIVOS:** Nesta pesquisa será adotada a análise sociométrica das redes sociais (medida das relações sociais entre os elementos de um grupo) aplicada em um contexto de comunidade virtual de aprendizagem (CVA), buscando analisar as relações que se estabeleceram em um fórum de discussão criado para a disciplina EC06 – Universo e Educação em Ciências (Mattos, 2010). Especificamente, procuraremos compreender o tipo e a dinâmica das interações entre os vários elementos da comunidade, tomando por base a densidade da rede, o grau de intermediação, o grau de centralidade dos atores e examinar os papéis dos atores e grupos na rede de interação.

## APLICAÇÃO DE ANÁLISE DE REDES SOCIAIS EM FÓRUMS DE DISCUSSÃO

A rede social analisada neste estudo pertence ao Curso de Especialização em Ensino de Ciências (EEC), oferecido pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP), em parceria com a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEE-SP), intitulado Programa Rede São Paulo de Formação Docente (REDEFOR), 2º oferecimento (2011-2012). A EEC-FEUSP-REDEFOR (2011-2012) têm como princípio uma educação *on-line*.

Para Freeman (2004, p. 3), a Análise de Redes Sociais (ARS) estabelece uma organização estrutural (rede) baseada em vínculos (conexões) que ligam atores sociais (nós) a partir de dados empíricos sistemáticos apoiados fortemente em imagens gráficas (sociogramas) e no uso de modelos matemáticos e/ou computacionais. Os conceitos matemáticos que servem de base à ARS apoiam-se na teoria de grafos, possibilitando a sua representação formal, a quantificação e a medição de propriedades da rede social. A formalização matemática permite sistematizar e apresentar visualmente os dados, bem como calcular um conjunto de indicadores que permitem comparação entre redes e uma análise mais completa do que a mera interpretação descritiva de uma ilustração. Por outro lado, os pressupostos das ciências sociais complementam esta interpretação, dando significado a padrões de relações sociais que emergem dessa análise. Na literatura científica os termos “rede” e “grafo” são usados “intercambiavelmente”, no entanto, “há uma distinção sutil entre as duas terminologias”, sendo que os termos “[...] {rede, nó, conexão} combinam-se para se referirem a sistemas reais; [...] Em contraste, nós usamos os termos {grafo, vértice, aresta} quando discutimos a representação matemática dessas redes” (Barabási, 2014, p. 6).

A ARS atualmente apoia-se em softwares como, por exemplo, o *Ucinet*, *Pajek*, *ORA*, *Gephi*, *NetDraw*, para identificar, representar, analisar, visualizar, ou simular nós (por exemplo, agentes, organizações ou informações) e conexões (relacionamentos) de vários tipos de entrada de dados (relacionais e não-relacionais), incluindo modelos matemáticos de redes sociais. É relevante esclarecer que as técnicas de ARS não se limitam somente ao uso de softwares. Na análise de rede sociais são frequentes três abordagens: uma centrada nos indivíduos, outra na formação de grupos e a terceira na rede completa (Kadushin, 2012). 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* e em Comunidades Virtuais de Aprendizagem (CVA), não só após o desenvolvimento das atividades, mas como um método de regulação dos padrões comunicacionais estabelecidos durante as atividades (Scott, 2012).

## METODOLOGIA

A pesquisa se concentra na comparação dos indicadores dos atores e da rede a partir de suas posições locais por meio da representação das dinâmicas e das estruturas sociais em um dado cenário de aplicação (Loosemore, 1998), tomando por base as interações estabelecidas em um fórum de discussão de um grupo com 11 participantes, na disciplina EC06 – Universo e Ensino de Ciências, oferecida pela EEC-FEUSP-REDEFOR (2011-2012). A atividade no fórum funcionou entre os dias 27 de maio e 09 de jun. de 2012 e que teve como ponto de discussão a seguinte proposta: Discuta o significado da afirmação “Você é feito de Estrelas” (Mattos, 2010). Este estudo é potencializado pela visualização gráfica permitindo analisar estruturas complexas representadas no mundo real, mais do que por meio da comunicação verbal (Ware, 2005). Aplicou-se a metodologia de ARS, tendo como base a seleção de amostras, coleta de dados, cálculo de indicadores e a interpretação das representações visuais (Laranjeiro, 2008). A coleta de dados ocorreu via *SNAPP* (Bakharia, 2011) em uma plataforma MOODLE. Os dados foram tratados e depois se aplicou a análise sociométrica, utilizando os *softwares Ucinet 6 for Windows* (Borgatti, Everett, & Freeman, 2002) e o *NetDraw* (Borgatti, 2002).

A escolha do fórum levou em consideração aquele que teve segundo maior número de *posts* na disciplina supracitada (Soma = 610 [M = 24; DV = 10,25] e N = 275 [M = 11; DV = 2, 72]). O Fórum de discussão teve, ao todo, 275 participantes distribuídos entre 26 grupos de discussão, com uma média aproximada de 24 *posts* por grupo. O desvio padrão se apresenta alto para o número médio de *posts* por grupo (DV = 10,25), mostrando que é provável que existam grupos que se destacam mais do que outros em número de *posts*.

A escolha do grupo dentro do fórum previamente selecionado ocorreu após considerarmos a média de participantes em todos os fóruns de discussão oferecidos ao logo da EEC-FEUSP-REDEFOR (2011-2012), ou seja, selecionamos todos os grupos que tiveram uma média  $\geq 11$  participantes por grupo por fórum, restando 14 grupos dentre os 26 grupos estabelecidos inicialmente pela Coordenação da Especialização (Nery, 2014). Em seguida, adotamos como procedimento de seleção dentre os 14 grupos, os que possuíam maior densidade, restando apenas dois grupos: 3B (D = 33,64%) e 13B (D = 31,82%). Finalmente, chegamos ao grupo 3B por meio do menor Índice de Centralização da Rede (IC = 0,65) dentre os dois grupos, ou seja, por meio de um indicador de análise da rede como um todo.

### Análise das Relações Estabelecidas no Fórum

Para Hanneman (2002b, p. 4), por meio dos estudos da ARS é possível “predizer como estão alguns atores em relação a outros atores do conjunto analisado”, ou seja, é possível entender “a difusão, a homogeneidade, a solidariedade e outras diferenças nas propriedades macro dos grupos sociais”.

Utilizando-se o *Ucinet*, elaboramos uma matriz adjacente de 1-modo, na qual os onze professores-cursistas do Grupo 3B tiveram uma representação por meio das iniciais de seus respectivos nomes e o Tutor recebeu a sigla T seguida do número do grupo de discussão. Ao preenchermos a matriz, as ausências de interação foram representadas por #0 e as interações por #1. A Matriz de interação deu origem a um sociograma, via *NetDraw* (Fig. 1).

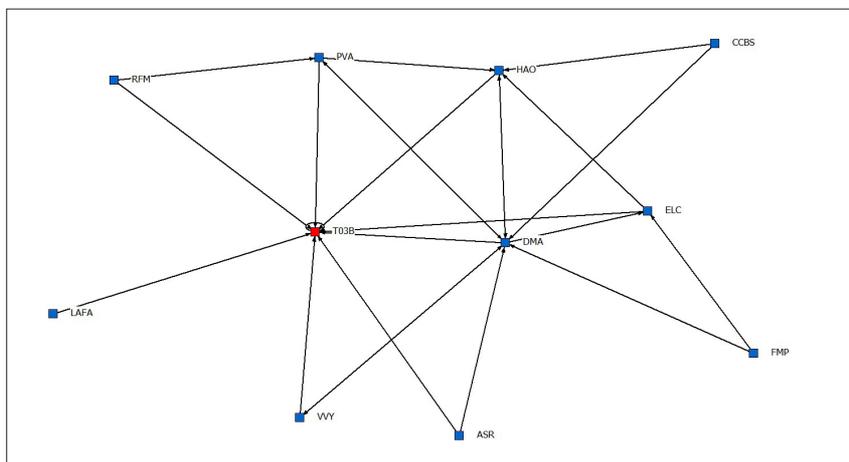


Fig. 1. Representação gráfica das interações em fóruns de discussão do Grupo 3B (N = 11) (formato Spring Embedding). Fonte: EEC-FEUSP-REDEFOR (2011-2012), via NetDraw.

Tomando por base a matriz adjacente do sociograma supracitado, calculamos alguns indicadores de interação comuns ao nó e à rede: o grau de intermediação, a densidade, e o grau de centralidade.

O grau de intermediação (*betweenness*) mede quão “entre” grupos no grafo um determinado nó está, ou o número de vezes que o nó é “ponte” entre vários grupos de nós (Alejandro & Norman, 2005; Hanneman, 2002a). Assim, essa medida mostra quais nós são mais relevantes para conectar determinados grupos. No caso analisado (Fig. 1), o ator que mais se destaca é: o DMA, com um grau de intermediação normalizado ( $nBetweenness$  = valor em percentagem) de 25,0%. Os outros atores apresentam um valor muito próximo entre si e/ou zero. Isso faz sentido porque a densidade desta rede é de 33,65%, indicando que há uma baixa conectividade entre os atores.

Já o Grau de Centralidade é uma medida focada no quão centralizado um grafo está em torno de determinados nós. Scott (2013) compara a centralidade em relação à densidade. Para o autor, enquanto a densidade foca o “nível de coesão geral” de um grafo (entendido como o quão interconectado ele está), a centralidade foca em torno de quais pontos focais essa coesão está organizada. Por isso, disse-se que essas medidas são complementares. Assim, se uma rede tem um alto grau de centralidade, isso significa dizer que há poucos nós “segurando” a rede como um todo, ou seja, centralizando a rede. O Grau de Centralidade divide-se em Grau de Entrada (*Indegree*) e Grau de Saída (*Outdegree*), dependendo da direção dos fluxos. Um ator com um elevado *indegree* pode ser classificado como “popular ou de maior prestígio” e um ator com um elevado *outdegree*, como “influyente” (Loosemore, 1998, p. 320).

No caso do referido sociograma (Fig. 1), os atores centrais desta rede são T03B e DMA, haja vista que, em termos de interações recebidas, eles apresentam um Grau de Entrada normalizado de, 80,0% e 60,0%, respectivamente. Em relação ao Grau de Saída, o ator que se destaca é o DMA, haja vista que apresentam um Grau de Saída Normalizado de 80,0%. Em termos gerais, o grau de centralidade da rede relativo aos fluxos de saída e de entrada foi de 32,0% e 65,0%, respectivamente.

Para melhor compreender funcionamento desta rede e o papel cada um dos seus participantes é necessário avaliar a localização de cada um dos atores na rede. Os dados obtidos em uma análise sociométrica nos dão vários papéis e grupos de rede – quem são os elos, os peritos, os líderes, as pontes, quem está isolado, onde estão os *clusters*, quem está no núcleo da rede e quem se encontra na periferia. Muitos destes elementos são visíveis no sociograma (Fig. 1).

Esta rede é altamente centralizada, na qual o tutor T03B e o professor-cursista DMA são claramente os nós centrais. Como qualquer rede altamente centralizada, trata-se de uma rede fraca, haja vista que, removido os nós centrais, ela rapidamente se fragmentaria. Nestes casos podemos dizer que esses nós centrais são também um ponto de ruptura.

É possível considerarmos que a rede possui dois grandes grupos distintos, sendo um deles mais central e outro mais periférico, ou seja, se retirarmos o tutor e o professor-cursista DMA, a rede não consegue se manter sozinha. Os atores mais centrais, estão representados por T03B e DMA, juntamente com HAO. Consequentemente, temos outros atores que, por sua localização tem uma participação mais periférica, representados pelos outros atores.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As CVA assumem, algumas vezes, o mesmo papel de rede em ambientes presenciais, nos quais alguns atores tomam o papel principal de formador de opinião e outros, o papel de receptores da informação. Porém, esse padrão pode ser rompido em Ambientes Virtuais de Aprendizagem, desde que os sujeitos envolvidos estejam predispostos a assumirem outras funcionalidades dentro de sua CVA.

A rede analisada possui uma densidade que faz com que as distâncias entre os atores sejam curtas e, consequentemente, aparecem poucos atores com um papel de intermediários entre os outros sujeitos. O tutor assume papel central nesta rede, inevitavelmente, porque ele fez a abertura e o fechamento do fórum (funções atribuídas pela coordenação do curso). Porém, destaca-se, além do tutor, o ator DMA, por ser um sujeito de maior prestígio e influência dentre os outros.

Da análise das interações estabelecidas entre os professores-cursistas da EC06- Universo e Ensino de Ciências, oferecida pela EEC-FEUSP-REDEFOR (2011-2012) em um fórum *on-line*, conclui-se que o nível de interação na rede foi baixo. Os atores (professores-cursistas) interagiram mais com o Tutor do que entre si. Os membros desta comunidade revelaram uma atitude pouco colaborativa, divergindo do que se espera para um fórum de discussão.

Os resultados divulgados podem levar a uma reflexão sobre a atividade e sobre as competências

desenvolvidas, além de estimular a participação desses atores afim de desenvolverem estratégias para conduzir (Tutor) e aumentar a interdependência entre os diferentes elementos (professores-cursistas).

## AGRADECIMENTOS E APOIOS

Agradecemos aos organizadores e participantes do EEC-FEUSP-REDEFOR (2011-2012) pelo acesso aos dados coletados, possibilitando a elaboração deste trabalho. Também agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

## REFERÊNCIAS

- ALEJANDRO, V. Á., & Norman, A. G. (2005). *Manual Introductorio à Análise de Redes Sociais: Medidas de Centralidade*. (M. L. Aires, J. B. Laranjeiro, & S. C. Silva, Trads.) [S. l.].
- BAKHARIA, A. (2011). SNAPP - Social Networks Adapting Pedagogical Practice:
- BARABÁSI, A.-L. (2014). Graph Theory. Em *Network Science* (pp. 1-35).
- BORGATTI, S. P. (2002). NetDraw Software for Network Visualization. (A. Technologies, Ed.) Lexington, KY.
- BORGATTI, S. P., Everett, M. G., & Johnson, J. C. (2013). *Analysing Social Networks*. London: SAGE.
- BORGATTI, S., Everett, M., & Freeman, L. (2002). *Ucinet 6 for Windows: Software for Social Network Analysis*. Harvard, MA: Harvard, MA: Analytic Technologies.
- FREEMAN, L. C. (2004). *The Development of Social Network Analysis: a study in the sociology of science*. Vancouver, BC Canada: Empirical Press.
- HANNEMAN, R. A. (2002a). Centralidad y Poder. Em *Introducción a Los Métodos Del Análisis de Redes Sociales* (L. Aliaga, Trad., pp. 1-26).
- (2002b). Propriedades Básicas de Las Redes y de Los Actores. Em *Introducción a los Métodos del Análisis de Redes Sociales* (J. L. Molina, Trad., pp. 1-26). REDES.
- KADUSHIN, C. (2012). *Understanding Social Networks: Theories, Concepts, and Findings*. Nova Iorque: Oxford University Press.
- LARANJEIRO, J. B. (2008). *Contributos para a Análise e Caracterização de Interações em Fóruns de Discussão Online. Tese de Mestrado*. Porto, Portugal: Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.
- LOOSEMORE, M. (1998). Social Network analysis: using a quantitative tool within an interpretative context to explore the management of construction crises. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 5, 315-326.
- MATTOS, C. (2010). *Universo e Ensino de Ciências. Especialização em Ensino de Ciências, Rede São Paulo de Formação Docente (REDEFOR)*. São Paulo: Universidade de São Paulo.
- NERY, B. K. (2014). *O ciclo de desenvolvimento do professor e o sistema de atividade aprendizagem on-line em um curso de Especialização em Ensino de Ciências*. São Paulo: Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.
- SCOTT, J. (2012). *What is Social Network Analysis? (The 'What is?' Research Methods Series)*. London: Bloomsbury Academic.
- (2013). *Social Network Analysis* (3. ed.). London: Sage.
- Ware, C. (2005). Visual Queries: The Foundation of Visual Thinking. Em S.-O. Tergan, & T. Keller (Eds.), *Knowledge and Information Visualization* (pp. 27-35). Berlin, Germany: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

