

Aplicação da Análise de Redes Sociais em Fórum de discussão sobre Astronomia

Application of Social Network Analysis in Discussion Forum about Astronomy

Autor 1 Arial 14 negrito 0pt antes 0pt depois

Instituição do Autor 1, Arial12, 0pt antes e 0pt depois
Email do Autor 1, Arial 12, 0pt antes e 18pt depois

Autor 2 Arial 14 negrito 0pt antes 0pt depois

Instituição do Autor 1, Arial12, 0pt antes e 0pt depois
Email do Autor 1, Arial 12, 0pt antes e 18pt depois

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 é relativamente densa, com uma centralidade baixa e com alguns atores mais centrais e outros periféricos. Concluimos que os membros desta comunidade revelaram uma atitude colaborativa.

Palavras chave: análise de redes sociais, ensino *on-line*, fórum de discussão, interação, formação continuada de professores

Abstract

This paper applied the Social Network Analysis (SNA) in a discussion forum about astronomy offered by a discipline in an online course. We proposed to understand the type and dynamics of the interactions between the various elements of the community, based on the density of the network, the degree of intermediation, the degree of centrality of the actors and examine the roles of actors and groups in the interaction network. The methodology SNA was applied, based on sample selection, data collection, calculation of indicators and interpretation of visual representations, using UCINET and NetDraw software. The results indicate that the network is relatively dense, with a low centrality and with some more central actors and other peripherals. We conclude that the members of this community have revealed a collaborative attitude.

Key words: social network analysis, online teaching, discussion forum, interaction, in-service teacher education

Introdução

É notório que, atualmente, estamos vivenciando um novo panorama social, ou melhor dizendo, novas redes sociais nas quais a tecnologia está revolucionando a maneira como as pessoas interagem entre si e com o meio onde estão inseridas. Para Borgatti, Everett e Johnson (2013, p. 1), as redes sociais “são um modo de pensar sobre sistemas sociais cujo foco se estende sobre as relações entre as entidades que os compõem”. Assim sendo, as redes sociais são denominadas com uma estrutura social composta por indivíduos (ou organizações) denominadas nós ou nodos, os quais estão ligados (conectados) por um ou mais tipos específicos de interdependência, tais como amizade, parentesco, interesses comuns, antipatia, ou relações de crença, conhecimento ou prestígio, entre outros. Em sua forma simplificada, uma rede social é um mapa de ligações específicas, entre os nós do estudo. Os nós aos quais um indivíduo está, por assim dizer, conectado são os contatos sociais daquele indivíduo. A rede social também pode ser usada para mensurar o capital social – o valor que um indivíduo possui frente à rede social. Esses conceitos estão dispostos em um sociograma (grafo), no qual os nós (vértices) são os pontos e as conexões são as linhas (arestas).

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.

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*.

O que é e para que serve a Análise de Redes Sociais?

O foco da Análise de Redes Sociais (ARS) está no estudo da estrutura dos grupos sociais, buscando identificar as relações entre os atores dos grupos. Diferentemente da estatística convencional, a ARS se utiliza de dados relacionais ao invés de atributos individuais. Dados relacionais são “[...] os contatos e as conexões, ou seja, as ligações e os pontos de contato do grupo, que relacionam um agente a outro e por isso não podem ser reduzidos às propriedades dos agentes individuais” (SCOTT, 2013, p. 3). A ARS permite descobrir redes de relações, padrões de interação, o modo como se movimentam os fluxos de informação, qual o seu conteúdo e natureza ou como os atores obtêm recursos ou informação na rede, possibilitando aos analistas de redes sociais estudar os efeitos que tais relações têm em pessoas ou em organizações ou como são criadas alianças ou conflitos em uma rede (BORGATTI e EVERETT, 1997). Este tipo de análise permite medir o grau de vinculação entre os membros de um grupo ou de uma CVA, descobrir subgrupos, reconhecer líderes e membros periféricos.

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, 2014a, p. 6).

A ARS atualmente apoia-se em softwares como, por exemplo, o Ucinet (*Software for Social Network Analysis*), Pajek, ORA, Gephi, NetDraw (*Graph Visualization Software*), 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*. O fator fundamental para resultados de qualidade são as técnicas de levantamento de dados, os tipos de questões que se perguntam e a separação das camadas de informação que o mapeamento pode produzir (BORGATTI, EVERETT e JOHNSON, 2013).

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). No primeiro processo, a análise reúne os indivíduos e as suas relações com outros membros e o seu posicionamento na rede face a outros atores. A segunda abordagem, já se concentra em grupos ou subgrupos, isto é, em áreas da rede onde prevalece maior conectividade entre um conjunto de elementos. Estes grupos são formados por mais de dois elementos, nos quais todas as ligações possíveis estão presentes. Outro dado subsequente desta análise permite-nos observar atores que estão presentes em mais de um grupo. Por fim, observa-se o cômputo geral da rede, como a distribuição das ligações e papéis desempenhados por alguns atores (mais centrais ou periféricos). Todos estes elementos formam propriedades estruturais de uma rede, que descrevem o modo como diferentes elementos de forma individual se enquadram no conjunto da rede social (STREETER e GILLESPIE, 1992).

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 CVA, não só após o desenvolvimento das atividades, mas como um método de regulação dos padrões comunicacionais estabelecidos durante as atividades (SCOTT, 2012).

Nos próximos tópicos serão apresentadas algumas métricas usadas em ARS, em especial as que focam o(s) ator(es) – métricas de nó – e/ou a rede – métricas de rede – e suas análises. Essas métricas também são denominadas de “indicadores de interação” e são representadas por sociogramas (ALEJANDRO e NORMAN, 2005; FREEMAN, 1979).

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 12 participantes, na disciplina EC06- Universo e

Ensino de Ciências, oferecida pela EEC-FEUSP-REDEFOR (2011-2012). A atividade no fórum funcionou entre os dias 04 e 13 de jun. de 2012 e que teve como ponto de discussão a seguinte pergunta: “Qual o sentido de se fazer e investir em pesquisas sobre vidas em outros planetas?” (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, recolha 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: software for Social Network Analysis* (BORGATTI, EVERETT e FREEMAN, 2002) e o *NetDraw: Graph Visualization Software* (BORGATTI, 2002).

Se atentarmos para a Tab. 1, é possível aferir que a disciplina EC06 disponibilizou 9 fóruns de discussão, praticamente 1 por semana, levando-se em consideração que a disciplina tinha uma duração de 10 semanas. Na literatura é possível constatar que esse recurso é recorrente e muitas vezes central, possibilitando às comunidades trocarem ideias, partilhar sugestões, tirar dúvidas e discutir questões de interesse para o grupo. Mercado e seus colaboradores (2012, p. 115) consideram que, nos fóruns de discussão os participantes podem interagir de forma assíncrona, tornando-se possível consultar as contribuições dos outros participantes a qualquer momento, ao mesmo tempo em que se permite um maior grau de reflexão, possibilitando mais tempo para que eles possam organizar e escrever suas próprias ideias.

A escolha do fórum levou em consideração aquele que teve maior número de *posts* na disciplina supracitada (Soma = 652 e N = 280) (veja Tab. 1).

Semana	N de Grupos	Mínimo	Máximo	Soma	Média	Desvio Padrão
Abertura	22	0,00	19,00	103,00	4,68	4,06
1	26	8,00	39,00	556,00	21,38	8,56
2	26	8,00	40,00	515,00	19,81	8,70
3	26	5,00	36,00	447,00	17,19	9,34
4A	26	7,00	39,00	450,00	17,31	7,43
4B	26	6,00	32,00	414,00	15,92	7,08
7	26	8,00	49,00	610,00	23,46	10,25
8	26	11,00	60,00	652,00	25,08	13,32
10	26	6,00	41,00	527,00	20,27	8,27
N válidos	22					

Tabela 1: Número de Grupos e de *Posts* por Fórum/Semana na disciplina EC06 (N = 280). Fonte: EEC-FEUSP-REDEFOR (2010-2012) via *SPSS 24*.

A Tab. 1 apresenta os respectivos números de *posts* publicados pelos 26 grupos por fórum/semana, incluindo os números mínimos e máximos de *posts*, a média e o desvio padrão na disciplina EC06. A Tab. 1 também mostra que a Semana #8 possui o maior número de

posts por grupos de discussão, tendo uma média aproximada de 25 *posts* por grupo. O desvio padrão se apresenta alto para o número médio de *posts* por grupo, 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 ≥ 11 participantes por grupo por fórum, restando 13 grupos dentre os 26 grupos estabelecidos inicialmente pela Coordenação da Especialização (NERY, 2014). Em seguida, adotamos como procedimento de seleção dentre os 13 grupos, os que possuíam maior densidade, restando apenas dois grupos: 3B (D = 41,82%) e 9B (D = 45,45%). A densidade é definida como o número de ligações reais diretas dividido pelo número de possíveis ligações diretas em uma rede e multiplicado por 100 (ALEJANDRO e NORMAN, 2005). Finalmente, chegamos ao grupo 9B por meio do menor Índice de Centralização da Rede (IC = 0,438), ou seja, por meio de um indicador de análise da rede como um todo. Ele aponta se um sujeito exerce um papel claramente central ao estar ligado a todos os outros nós. O máximo da centralização (IC = 1,0) mostra a rede como uma estrela: o nó ao centro da rede tem linhas para todos os outros nós e não existe outras linhas. Caso contrário, valores baixos neste indicador, mostrariam ausência de atores claramente centrais.

Análise das Relações Estabelecidas no Fórum da Comunidade

Segundo Hanneman (2002b), os diferentes tipos de conexão entre os indivíduos que compõem uma rede são extremamente úteis para se caracterizar os atores analisados e seu comportamento. Ele ressalta que, em uma rede podemos encontrar sujeitos que são mais comunicativos e, portanto, formadores de opinião. Outros, por sua vez, são mais propensos a serem influenciados pelos demais, possibilitando, inclusive, explicar como os grupos sociais de uma rede estão estratificados. 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”. As métricas de rede dizem respeito às medidas em que o nó não é o foco central, mas está na dimensão da rede como um todo e em suas propriedades e características, ou seja, busca-se investigar a rede como um todo. Já as métricas típicas do nó referem-se, principalmente, a sua centralidade, ou seja, o quão central é um determinado nó em uma determinada rede (BARABÁSI, 2014a; HANNEMAN, 2002b; SCOTT, 2013).

Utilizando-se o *Ucinet*, elaboramos uma matriz adjacente de 1-modo, na qual os onze professores-cursistas do Grupo 9B 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).

Analisando brevemente o sociograma da Fig. 1 é possível inferir algumas informações simples que serão posteriormente complementadas com a matriz adjacente do sociograma, exemplificando as métricas de nó e de rede. Entre os dados, destacam-se:

- a) Existe um número limitado de atores (doze) e todos estão conectados. Porém, não há todas as conexões possíveis;
- b) Parece existir algumas diferenças em como os atores estão conectados (comparando o ator **CASZ** com o ator **DCMM**, o primeiro torna-se uma central de informações para o segundo em relação ao tema em discussão);

- c) Algumas trocas de informações entre alguns atores são recíprocas (ator **JNN** para ator **IMF** e vice-versa, por exemplo);
- d) Há alguns atores (**AAM** e **IMF**, por exemplo) que são mais emissores do que receptores de informação, inclusive fazem *posts* complementares às suas publicações (setas sobre si mesmos);
- e) Como resultado da variação das conexões entre os atores, alguns atores podem estar mais “distantes” ou “periféricos” de outros, como, por exemplo, **SRFC** e **SG**. Por outro lado, parece haver um grupo de atores que estão no centro da ação: **AAM**, **CASZ**, **IMF**, **JNN**, **MNQC**, **T09B**.
- f) Porém, as considerações acima são bastante imprecisas e somente com o auxílio de aplicações de algoritmos para se calcular as medidas matemáticas do sociograma é que se pode ter mais precisão nas aferições, tendo por base matrizes adjacentes.

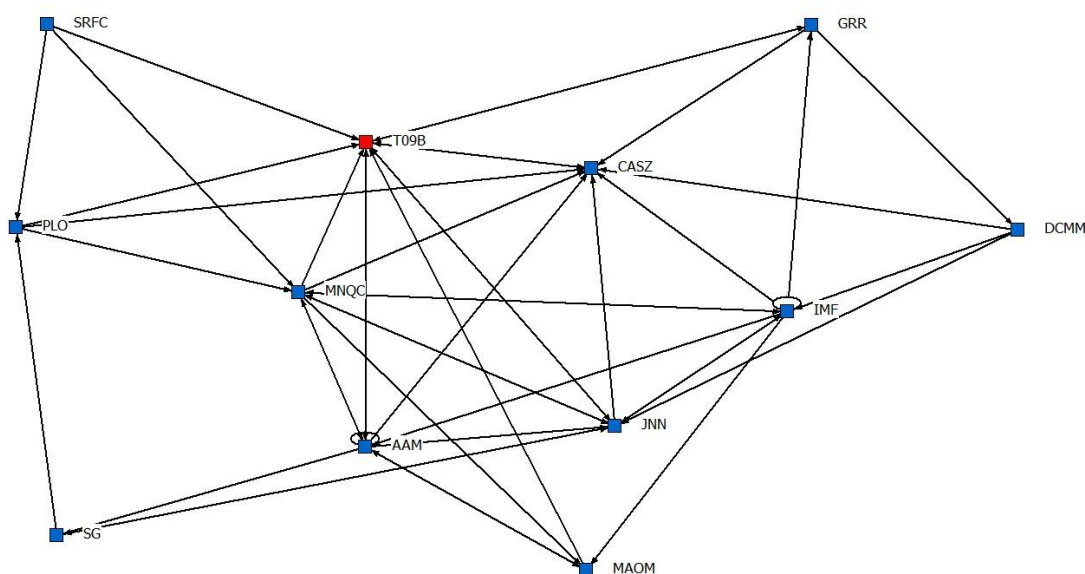


Figura 1: Representação gráfica das interações em fóruns de discussão do Grupo 9B (N = 12) (formato *Spring Embedding*). Fonte: EEC-FEUSP-REDEFOR (2011-2012), via *NetDraw*.

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

A distância geodésica mostra qual o caminho mais curto para um nó alcançar os outros nós, na rede. Usando o *Ucinet*, facilmente se consegue os comprimentos dos caminhos geodésicos da rede dirigida, apresentados pela Fig. 2.

O fato da rede analisada ser densa, faz com que os caminhos geodésicos sejam pequenos. Isso sugere que a informação pode viajar mais rapidamente na rede. Observe também que há uma distância geodésica para cada um dos pares A_{ij} ou A_{ji} – isto é, o sociograma está plenamente conectado e os atores são “acessíveis” por todos os outros (o mesmo que dizer: existe um caminho de alguma longitude para cada ator). A frequência observada foi de: #1 (N = 43 [35,5%]); #2 (N = 47 [38,8%]); #3 (N = 26 [21,5%]); #4 (N = 5 [4,1%]).

Geodesic Distances

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		A	C	D	G	I	J	M	M	P	S	S	T
1	AAM	0	1	3	2	2	1	1	1	2	1	1	1
2	CASZ	2	0	3	2	3	2	3	3	4	3	1	1
3	DCMM	2	1	0	2	1	1	2	2	4	3	2	2
4	GRR	2	1	1	0	2	2	3	3	4	3	1	1
5	IMF	1	1	2	1	0	1	1	1	3	2	2	2
6	JNN	2	1	3	2	1	0	2	1	4	3	1	1
7	MAOM	1	2	3	2	3	2	0	2	3	2	1	1
8	MNQC	1	1	3	2	1	1	1	0	3	2	1	1
9	PL0	2	1	3	2	2	2	2	1	0	3	1	1
10	SG	3	2	4	3	2	1	3	2	1	0	2	2
11	SRFC	2	2	3	2	2	2	2	1	1	3	0	1
12	T09B	1	1	2	1	2	1	2	2	3	2	0	0

Figura 2: Distância geodésica para troca de informações entre os atores. Fonte: Os autores, via *Ucinet for Windows*.

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 e NORMAN, 2005; HANNEMAN, 2002a). Assim, essa medida mostra quais nós são mais relevantes para conectar determinados grupos. Newman (2004, p. 1) explica que o grau de intermediação pode ser uma métrica de “influência que um determinado nó tem no espalhamento de informação na rede”, uma vez que, quanto mais “ponte” um nó é, mais relevante é sua função de “*gatekeeper*” na decisão de quais informações circulam entre os diferentes grupos. No caso analisado (Fig. 3), os atores que mais se destacam são: o **T09B**, com um grau de intermediação normalizado (*nBetweenness* = valor em percentagem) de 28,091% e o professor-cursista **AAM**, com um valor de 22,348%, respectivamente.

		1	2
		Betweenness	nBetweenness
12	T09B	30.900	28.091
1	AAM	24.583	22.348
5	IMF	10.950	9.955
6	JNN	10.933	9.939
8	MNQC	10.900	9.909
4	GRR	10.167	9.242
10	SG	9.000	8.182
9	PL0	3.233	2.939
3	DCMM	2.500	2.273
2	CASZ	0.667	0.606
7	MAOM	0.167	0.152
11	SRFC	0.000	0.000

Figura 3: Grau de intermediação (*Betweenness*) do Grupo 9B. (média = 8,64% [DV = 8,45]). Fonte: Os autores, via *Ucinet for Windows*.

Apesar disso, a centralidade de toda a rede é relativamente baixa (21,22%). Isso faz sentido porque se sabe que a densidade desta rede é de 45,45%, ou seja, praticamente metade de todas as conexões podem ser feitas nesta rede sem o auxílio de qualquer intermediário, portanto, não deve haver muita intermediação. A densidade é relativamente alta, haja vista que, praticamente metade das relações possíveis estão estabelecidas, indicando que há uma alta 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. Na Fig. 4 apresentamos a centralidade do Grupo 9B. É importante fazer a distinção entre um ator de Grau de Centralidade “in” do “out”. No caso do ator de Grau “in” é tido como um excelente receptor de informações dos seus vizinhos, ou seja, o Grau de Centralidade “in” representa a sua popularidade em uma rede e sua acessibilidade à informação; já o ator de Grau de Centralidade “out” é considerado como um transmissor de informações para os seus vizinhos, ou seja, Grau de Centralidade “out” indica o controle do ator sobre uma rede e da dependência da rede sobre ele. 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).

Matrix: talk

		1	2	3	4
		Outde	Indeg	nOutd	nInde
		g		eg	g
		-----	-----	-----	-----
1	AAM	6.000	4.000	0.545	0.364
2	CASZ	1.000	8.000	0.091	0.727
3	DCMM	3.000	1.000	0.273	0.091
4	GRR	3.000	2.000	0.273	0.182
5	IMF	6.000	3.000	0.545	0.273
6	JNN	4.000	6.000	0.364	0.545
7	MAOM	2.000	3.000	0.182	0.273
8	MNQC	6.000	5.000	0.545	0.455
9	PL0	3.000	2.000	0.273	0.182
10	SG	2.000	1.000	0.182	0.091
11	SRFC	3.000	0.000	0.273	0.000
12	T09B	4.000	8.000	0.364	0.727

Figura 4: Centralidade da Rede 9B. Fonte: Os autores, via *Ucinet for Windows*.

No caso do referido sociograma (Fig. 4), os atores centrais desta rede são **CASZ** e **T09B**, haja vista que, em termos de interações recebidas, eles apresentam um Grau de Entrada 8 e um Grau de Entrada normalizado de 72,7%. Se observar a rede referida, poderá constatar que os dois atores citados são os mais centrais na rede. Já em relação ao grau de Saída, os que se destacam são os atores **AAM**, **IMF** e **MNQC**, haja vista que apresentam um Grau de Saída 6 e um Grau de Saída Normalizado de 54,5%. Em termos gerais o Grau de Centralização da rede relativamente aos fluxos de saída e de entrada foi de 23,97% e 43,80%, 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 de ligação, 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). 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, a rede consegue se manter sozinha. Os atores mais centrais, estão representados por **T09B**, **MNQC**, **CASZ**, juntamente com **JNN**, **IMF** e **AAM**. Consequentemente, temos outros atores que, por sua localização tem uma participação mais periférica, representados pelos atores **SG** e **SRFC**.

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 Ambiente Virtual 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, conseqüentemente, 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, destacam-se, além do tutor, outros atores que possibilitam que a rede se sustente por si só, como, por exemplo, **AAM**, **MNQC** e **CASZ**.

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 *online*, conclui-se que o nível de interação na rede foi consideravelmente alto. Os atores (professores-cursistas) interagiram com o Tutor e entre si. Os membros desta comunidade revelaram uma atitude colaborativa.

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. A. 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.
- BAKHARIA, A. **SNAPP - Social Networks Adapting Pedagogical Practice**, 2011. Disponível em: <http://www.snappvis.org/?page_id=6>. Acesso em: 18 nov. 2014.
- BARABÁSI, A.-L. Graph Theory. In: _____ **Network Science**. [S.l.]: [s.n.], 2014a. p. 1-35. Disponível em: <http://barabasi.com/networksciencebook/content/book_chapter_2.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2015.
- BORGATTI, S. P. **NetDraw Software for Network Visualization**, 2002. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/netdrawsoftware/home>>. Acesso em: 04 Abr. 2014.
- BORGATTI, S. P.; EVERETT, M. G. Network Analysis of 2-Mode Data. **Social Networks**, v. 19, p. 243-269, 1997. Disponível em: <<http://goo.gl/e7IIMF>>. Acesso em: 05 ago. 2016.

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.

FREEMAN, L. C. Centrality in Social Networks Conceptual Clarification. **Social Networks**, v. 1, n. Elsevier, p. 215-239, 1979. Disponível em: <<http://goo.gl/7k3JE3>>. Acesso em: 20 jun. 2015.

HANNEMAN, R. A. Centralidad y Poder. In: _____ **Introducción a Los Métodos Del Análisis de Redes Sociales**. Tradução de Lissette Aliaga. [S.l.]: [s.n.], 2002a. Cap. 6, p. 1-26. Disponível em: <<http://revista-redes.rediris.es/webredes/textos/cap6.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2016.

HANNEMAN, R. A. Propriedades Básicas de Las Redes y de Los Actores. In: _____ **Introducción a los Métodos del Análisis de Redes Sociales**. Tradução de José Luis Molina. [S.l.]: REDES, 2002b. Cap. 5, p. 1-26. Disponível em: <<http://revista-redes.rediris.es/webredes/textos/Cap5.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

KADUSHIN, C. **Understanding Social Networks: Theories, Concepts, and Findings**. Nova Iorque: Oxford University Press, 2012.

LARANJEIRO, J. B. **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, 2008. 199 p. Disponível em: <http://www.fc.up.pt/fcup/contactos/teses/t_050370107.pdf>. Acesso em: 15 Ago. 2015.

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**, [S.l.], v. 5, n. 4, p. 315-326, 1998. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1108/eb021085>>. Acesso em: 10 abr. 2015.

MATTOS, C. **Universo e Ensino de Ciências. Especialização em Ensino de Ciências, Rede São Paulo de Formação Docente (REDEFOR)**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2010.

MERCADO, L. P. L. et al. Internet e suas interfaces na formação para a docência online. In: SILVA, M. **Formação de professores para a docência online**. São Paulo: Edições Loyola, 2012. p. 111-137.

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**. São Paulo: Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2014. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-25092014-105451/publico/BELMAYR_KNOPKI_NERY_rev.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2015.

NEWMAN, M. E. J. Fast algorithm for detecting community structure in networks. **Phys. Rev. E**, v. 69, n. 6, p. 1-5, jun. 2004. Disponível em: <<http://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevE.69.066133>>. Acesso em: 15 jul. 2015.

SCOTT, J. **What is Social Network Analysis? (The 'What is?' Research Methods Series)**. London: Bloomsbury Academic, 2012. Disponível em: <<https://www.bloomsburycollections.com/book/what-is-social-network-analysis/>>. Acesso em: 01 ago. 2016.

SCOTT, J. **Social Network Analysis**. 3. ed. London: Sage, 2013.

STREETER, C. L.; GILLESPIE, D. F. Social Network Analysis. **Journal of Social Service Research**, v. 16, n. 1-2, p. 201-222, 1992. Disponível em: <<http://goo.gl/EVySH0>>. Acesso em: 05 ago. 2016.

WARE, C. Visual Queries: The Foundation of Visual Thinking. In: TERGAN, S.-O.; KELLER, T. **Knowledge and Information Visualization**. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005. p. 27-35. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Colin_Ware/publication/221520317_Visual_Queries_The_Foundation_of_Visual_Thinking/links/02e7e522c82ecbc967000000.pdf?origin=publication_detail&ev=pub_int_prw_xdl&msrp=48tzkAh5ZSslvHdR23XAkFV3tM71aBDT0H_ayEAXGbZ5kaVwCIV>. Acesso em: 10 jan. 2016.