

Análise de redes de co-autoria na produção científica em educação especial

Maria Cristina Piumbato Innocentini Hayashi*

Carlos Roberto Massao Hayashi**

Maycke Young de Lima***

Resumo O estudo realizado identificou redes de colaboração científica entre pesquisadores da área de Educação Especial que estabeleceram relações de co-autoria entre si e com outros pesquisadores do país e do exterior, as quais foram analisadas por meio da análise de redes sociais (ARS). Os vértices da rede de colaboração foram os autores da produção científica analisada. Através do levantamento dos seus colaboradores foram identificadas as possíveis relações de união e o grau de colaboração dos membros dessa rede de colaboração científica. Os resultados mostram a importância das redes de co-autoria no estudo da produção científica de um grupo de pesquisa.

Palavras-chave Análise de redes sociais. Colaboração científica. Redes de co-autoria. Produção científica. Educação especial.

Abstract The study identified scientific collaboration networks among researchers in the area of Special Education that had established co-authorship relations among themselves and with other researchers in the country and abroad, which were analyzed with the social network analysis (SNA) approach. The vertices of the collaboration networks were the authors of the analyzed scientific production. A survey of their collaborators identified their possible relationships and the degree of collaboration among the members of this scientific network. The results show the importance of co-authorship networks in the study of the scientific production of a research group.

Keywords Social network analysis. Scientific collaboration. Co-authorship network. Scientific production. Special education.

* Doutora em Educação pela Universidade Federal de São Carlos. Contato: Departamento de Ciência da Informação e Programa de Pós-Graduação em Educação Especial, Rodovia Washington Luis, Km 235, São Carlos, São Paulo - CEP. 13.560-905, telefone (16) 3351.8374 e e-mail: dmch@ufscar.br

** Doutor em Educação pela Universidade Federal de São Carlos. Contato: Departamento de Ciência da Informação e Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade, Rodovia Washington Luis, Km 235, São Carlos, São Paulo - CEP. 13.560-905, telefone (16) 3351.8374 e e-mail: massao@ufscar.br

*** Pós-graduando do Programa de Pós-Graduação em Sociologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Contato: Laboratório de Divulgação de Ciência, Tecnologia e Inovação Social (LaDCIS), Av. Bento Gonçalves, 9500 – prédio 43322, sala 215, Porto Alegre, Rio Grande do Sul - CEP. 91.509-900, telefone (51) 3308.7314 e e-mail: maycke@gmail.com

Introdução¹

As pesquisas sobre redes sociais são interdisciplinares e interessam a pesquisadores de vários campos do conhecimento, os quais, na tentativa de compreenderem o seu impacto sobre a vida social, deram origem a diversas metodologias de análise que têm como base as relações entre os indivíduos, numa estrutura em forma de redes.

A análise de redes sociais (ARS) é utilizada para estudar fenômenos do mundo real, como o comportamento de grupos de pessoas e comunidades, a forma como diferentes populações se relacionam etc. (WELLMAN, 1996, 1997; MOLINA, 2005).

A colaboração científica é um dos atributos mais pesquisados na utilização da ARS, proporcionando uma visão ampla dos colégios invisíveis nos quais os vértices da pesquisa estão imersos, além de uma série de outras constatações quanto às relações de união no âmbito científico. O crescimento do número de artigos publicados em âmbito mundial cuja temática é a ARS foi mencionada por Otte e Rousseau (2002).

Matheus e Silva (2006, p. web) esclarecem que a ARS pode ser uma ferramenta metodológica comum a várias áreas, devido

[...] à flexibilidade que se tem na definição dos atores e dos laços entre eles, sejam os atores documentos, agentes sociais, membros de uma organização ou as próprias organizações, sejam os laços as relações de co-autoria entre pesquisadores, os laços de parentesco em uma comunidade, as relações hierárquicas numa empresa ou as ligações de fornecedores e compradores entre empresas de uma região ou país.

Silva *et al.* (2006a) comentam sobre a utilização da ARS como um método a ser aplicado em estudos na Ciência da Informação, junto a ou com base em informações bibliométricas – produtividade, produção -, de modo a construir importantes indicadores, principalmente para os formuladores de política científica, embora seja necessário admitir que se trate de uma proposta nova para a área no Brasil. Marteleto (2001), que discute a aplicação da ARS nos estudos do fluxo e transferência da informação, parece ser o trabalho pioneiro.

Outros estudos no país têm sido desenvolvidos na área de Ciência da Informação com base na utilização da ARS e, além do trabalho de Marteleto (2001), podemos citar também estudo de Marteleto e Silva (2004) que enfatiza a importância da análise de redes sociais para o desenvolvimento econômico e de comunidades e grupos sociais; o estudo de Di Chiara *et al.* (2006), que apresenta uma pesquisa sobre redes sociais egocêntricas com base em uma análise de citações; o trabalho de Oliveira (2006), que mostra uma pesquisa sobre redes sociais a partir de grupos de pesquisa no Brasil; bem como o estudo de Silva *e. al.* (2006b), que apresenta uma rede de co-autoria científica dos Programas de Pós-Graduação de Ciência da Informação em funcionamento no Brasil, conhecido como projeto 'RedeCI'.

¹ Agradecemos à FAPESP pela concessão de fomento para a realização desta pesquisa.

Este artigo insere-se no escopo dos estudos que utilizam a ARS aplicada à área de Ciência da Informação e apresenta os resultados de uma pesquisa que se propôs a estudar as redes de colaboração científica formadas a partir de um grupo de professores vinculados ao Programa de Pós-Graduação em Educação Especial (PPGEEs) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), com base na metodologia de análise de redes sociais (ARS), focando a identificação das redes de co-autoria. Vale destacar, além disto, que os resultados aqui apresentados são oriundos de uma proposta original de aplicação da ARS para análise da produção científica da área de Educação Especial (LIMA, 2007).

O artigo está organizado em quatro partes, além desta introdução e das considerações finais. Inicialmente, apresenta-se um breve quadro conceitual sobre a ARS; em seguida, descreve-se a metodologia utilizada no estudo. Na quarta parte são detalhados os resultados obtidos na pesquisa os quais proporcionaram a análise de cada uma das quatro redes construídas. Finalmente, tecem-se as conclusões sobre o estudo realizado.

Um breve panorama conceitual sobre ARS

A análise de redes sociais (ARS ou SNA, da expressão em inglês Social Network Analysis) é uma abordagem que estuda as relações entre atores sociais, ou seja, a unidade de observação é composta pelo conjunto de atores e seus laços. Uma discussão adequadamente aprofundada em todas as várias facetas dessa abordagem é oferecida por Wasserman e Faust (1999), os quais referem que uma rede social consiste de elementos ou atores – que podem ser pessoas, comunidades, grupos ou organizações – e laços, que estabelecem uma relação entre si. As relações estabelecidas podem ser de ordem afetiva, parentesco, afiliação ou de qualquer outro tipo de vínculo e a análise destas redes possibilita encontrar padrões e elementos-chave em uma determinada comunidade.

Barbosa, Byington e Struchiner (2000, p.41) definem rede como sendo “um conjunto de nós conectados, em que estes nós podem ser pessoas, grupos ou outras unidades, e as ligações podem ser simétricas ou assimétricas.” Além disto, argumentam que o termo rede social “refere-se ao conjunto de pessoas em uma população e suas conexões” e consideram que a análise de redes sociais

[...] baseia-se no pressuposto da importância das relações entre unidades que interagem, isto é, relações definidas como ligações entre unidades constituem componente fundamental das teorias de redes. [...] a análise de redes sociais está explicitamente interessada na inter-relação das unidades sociais (BARBOSA; BYINGTON; STRUCHINER, 2000, p. 41).

Na visão desses autores, a análise de redes sociais fornece “um modo preciso para definir importantes conceitos sociais, alternativa teórica para o pressuposto de atores sociais independentes e um referencial para a testagem de teorias acerca das relações sociais estruturadas” (BARBOSA; BYINGTON; STRUCHINER, 2000, p. 41).

De acordo com Molina (2005), as quatro principais escolas de análise de redes pessoais são: a escola de Manchester, a de estudos de comunidades, a de estudos de estimação do tamanho das redes pessoais e a de capital social.

Por sua vez análise estrutural da rede estuda mais precisamente os papéis e posições dos atores na rede e para tanto é necessário recorrer à teoria dos grafos, que fornece a base matemática para determinação de padrões e visualização das redes e das matrizes que devem ser utilizadas principalmente para os cálculos computacionais.

Lima, Hayashi e Hayashi (2007) referem que a propriedade da teoria dos grafos mais utilizada para a análise da distância entre atores é o caminho geodésico, definido como o menor caminho entre dois nós, apesar de não ser o único. O diâmetro de uma rede é o maior caminho geodésico existente nela, o que pode nos dizer o quanto a rede é “compacta”.

O aprofundamento na teoria dos grafos permite realizar cálculos e abordagens mais específicas para a análise dos dados. Desta forma, é possível analisar diversas propriedades e características de uma rede social. No entanto, ressaltam Rodrigues e Mustaro (2006) que cada análise de redes sociais deve ser específica para a população em estudo, aprofundando-se a área da análise pertinente para a pesquisa.

Além disto, Hanneman e Riddle (2005) argumentam que as redes sociais podem ser classificadas como egocêntricas, que estudam as relações entre atores partindo apenas de um ator da rede, e sociocêntricas, que estudam as relações entre todos os atores da rede. Há dois tipos de redes egocêntricas: puras e interconectadas. Nas redes egocêntricas puras são levadas em consideração apenas as relações entre o ator principal e outros atores. Na rede egocêntrica interconectada, além das relações entre o ator principal e os secundários, as relações entre os atores secundários também são consideradas.

A seguir, destacam-se alguns conceitos e definições sobre ARS considerados fundamentais para o seu entendimento, os quais estão plasmados nas obras de Harary (1972), Granovetter (1973), Wasserman e Faust (1999). Tais conceitos também foram discutidos, no âmbito dos estudos de ARS aplicados à Ciência da Informação, por Matheus e Silva (2006), Rede CI ([2004-2006]), e Silva *et al.* (2006a).

O *ator*, *vértice* ou *nó* é uma unidade flexível de acordo com a proposta de análise, ou seja, ele permite vários níveis de agregação, o que possibilita sua adequação a diferentes problemas. Um ator pode ser uma pessoa, um conjunto de pessoas, um subgrupo, uma organização e outras coletividades. Neste estudo, o ator é um autor/pesquisador responsável pela produção científica analisada.

O *laço relacional* (*relational tie*) ou simplesmente laço ou ainda ligação (*linkage*) é aquilo que estabelece a relação entre pares de atores. Esses laços podem ser classificados em três categorias, quais sejam, laços ausentes (*absent ties*), laços fracos (*weak ties*) e laços fortes (*strong ties*) (GRANOVETTER, 1973).

Relação (*relation*) é todo conjunto de laços que respeite um mesmo critério de relacionamento, dado um conjunto de atores. As relações possuem duas propriedades importantes que devem ser consideradas em todo método que se utilize desse conceito: direcionamento e valoração. Quanto ao *direcionamento*, uma relação pode ser direcional, por exemplo, no caso da análise de citações, em que existe o autor citado (uma direção da relação) e o autor que o citou (a outra direção); e pode ser não-direcional, por exemplo, na análise de co-autoria, que é o caso deste estudo, em que todos os autores que se relacionam são co-autores (só existe uma direção possível). Quanto à

valoração, uma relação pode ser dicotômica, o que implica a presença ou ausência de um determinado laço; ou valorada, na qual se atribui peso à relação ou apontam-se, por exemplo, quantos artigos foram produzidos em co-autoria por um determinado número de pesquisadores.

Os *atributos* de um ator são suas características individuais. Embora a ARS tenha seu foco na análise de laços e relações, nada impede que os atributos também sejam analisados, seja por meio da própria ARS (rearranjando as redes por atributo) ou por métodos auxiliares que estão além da ARS.

Uma *caminhada* (*walk*) de um grafo é uma seqüência alternada de pontos e linhas que liga o ponto p_x ao p_y . A caminhada é *fechada* (*closed*) se $p_x = p_y$, do contrário ela é *aberta* (*open*). Pode ainda ser uma *trilha* (*trail*), se todas as linhas forem distintas, e um *caminho* (*path*), se todos os pontos (e conseqüentemente todas as linhas) forem distintos. Se a caminhada for fechada e seus n pontos forem distintos, sendo $n \geq 3$, ela ainda recebe o nome de *ciclo* (*cycle*) (HARARY, 1972).

Um *grafo* está *conectado* se todo par de pontos estiver conectado por um caminho. Se ele estiver desconectado deve possuir no mínimo dois *componentes*. *Cluster* é um agrupamento ou subconjunto de atores dentro de um grafo que se relacionam; muitas vezes é usado como sinônimo de *clique*, que, na verdade, seria um subgrafo totalmente conectado, isto é, um grafo onde todos os vértices estejam conectados entre si.

Aspectos metodológicos adotados na construção das redes de co-autoria

Com o objetivo de abarcar a totalidade das redes de co-autoria científica, bem como proporcionar um panorama mais atual dessas redes formadas pelos docentes que compunham o corpo docente do PPGEs da UFSCar, optou-se por adotar como principal *corpus* do estudo a produção científica que fora cadastrada e tornada pública na Plataforma Lattes do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (Currículo Lattes) pelos próprios docentes. Salientamos, entretanto, que os dados coletados estão sujeitos a possíveis imprecisões devido ao preenchimento do Currículo Lattes pelos próprios pesquisadores.

Para a construção das redes de co-autoria estabelecidas entre os pesquisadores que atuam na área de Educação Especial, adotaram-se procedimentos metodológicos descritos de modo sumário nas seguintes etapas:

- a) Levantamento da produção científica - artigos de periódicos, livros, capítulos de livros e trabalhos completos em eventos - publicados e cadastrados pelos 23 docentes do PPGEs/UFSCar na Plataforma Lattes, referentes ao período entre 2001 e 2006 – realizado em 7 de agosto de 2006.
- b) Organização e sistematização dos dados coletados para mapeamento das redes de co-autoria. Nesta etapa utilizou-se o software NetDraw para o desenho e visualização das redes, e para a análise das redes o software UCINET (BORGATTI; EVERETT; FREEMAN, 2002). Este software² possui diversas rotinas analíticas de redes, permitindo a análise de grafos e o mapeamento das relações invisíveis entre os pesquisadores

² Ucinet é distribuído por Analytic Technologies, 306 S. Walker, Columbia SC 29205, USA. NetDraw é integrado ao pacote.

investigados, seus colaboradores (co-autores em publicações científicas) e seus referenciais teóricos (autores citados). Ele presume que o usuário possua certos conhecimentos rudimentares do sistema operacional Windows e da terminologia de redes. Embora o UCINET gere uma visualização das redes em uma linguagem mais comumente captada pelos usuários, qual seja, no formato de grafos bidimensionais ou tridimensionais (este último dependendo do volume de dados inseridos), todo conjunto de dados é inserido e armazenado no programa em forma de matrizes. Entender como os nós, relações e todas as outras entidades de uma rede podem ser representadas como matrizes é essencial para utilizar o sistema sem nenhum problema. Devido ao formato de inserção e armazenamento dos dados, é possível trabalhar com eles em Excel³ para posteriormente inserí-los no programa. Às vezes, torna-se necessário inserir certos conjuntos de dados em formato de arquivo de texto (.txt⁴), o que não impede de trabalhar os dados previamente em Excel, pois é possível nesse programa salvar uma planilha em formato de arquivo de texto sem maiores problemas. Os requisitos funcionais mínimos do programa UCINET 6.0 são: Windows 95 (versão de 1997 ou mais recente); 2 megabytes de espaço em HD e 16 megabytes de memória RAM disponíveis.

c) análise dos resultados com base no referencial teórico da ARS – nesta etapa os resultados obtidos foram analisados utilizando as seguintes ferramentas: Microsoft Excel, para tabulação dos resultados coletados; os softwares UCINET 6.0 for Windows (BORGATTI, EVERETT; FREEMAN, 2002) para análise quantitativa das redes coletadas, e o NetDraw 2.10 para análise visual das redes coletadas (BORGATTI, 2002). O NetDraw vem integrado ao pacote UCINET.

Inicialmente, os dados coletados no Currículo Lattes dos pesquisadores, em agosto de 2006 totalizaram 759 registros (215 artigos de periódicos; 62 livros; 199 capítulos de livros e 283 trabalhos completos em eventos) e, depois de filtrados, foram reduzidos para 566 registros (162 artigos de periódicos; 36 livros; 116 capítulos de livros e 252 trabalhos completos em eventos). Esta filtragem foi necessária para que fossem descontados os registros repetidos e/ou sem relações com a co-autoria.

O propósito aqui era de elaborar uma rede para cada tipo de publicação. Portanto, cada registro foi dividido em campos de acordo com o grupo de publicações ao qual pertencia e todo o trabalho foi realizado em arquivos diferentes.

Na sequência foram identificados e eliminados os registros repetidos, e em cada registro foram eliminados os autores repetidos, ou seja, aqueles que foram cadastrados duas ou mais vezes no mesmo registro, provavelmente devido a uma falha no preenchimento do Currículo Lattes.

Realizamos uma padronização dos nomes de autores para facilitar a recuperação e o manuseio das informações. Todos os nomes de autores foram indicados pelo último sobrenome, em maiúsculas, seguido do(s) prenome(s) e outro(s) sobrenome(s), que estavam transcritos integralmente no caso dos autores que faziam parte do PPGEEs (os 23 docentes) e abreviados no caso dos demais autores. Essa distinção na padronização dos nomes facilitou muito o trabalho com os dados no UCINET, proporcionando uma rápida identificação dos vértices durante as análises propostas, em virtude da interface de trabalho apresentada pelo programa. Entretanto, neste artigo identificamos cada autor com um código alfanumérico atribuído no decorrer da

³ O *Microsoft Excel* é um programa que permite criar planilhas eletrônicas. Ele é parte integrante do pacote *Microsoft Office*.

⁴ *.txt* é a extensão de arquivos de texto aceita pelo UCINET.

pesquisa, de modo a preservar a identidade dos docentes do PPGEEs, posto que a intenção deste estudo não é avaliar os indivíduos produtores do conhecimento, mas sim sua dinâmica de interação na produção científica.

Então, restringimos ainda mais os dados a serem inseridos no UCINET excluindo os registros que continham uma única indicação de autoria, já que o propósito do trabalho é analisar a interação dos autores por meio da co-autoria e tal restrição fez com que todos os registros a serem trabalhados fossem considerados relevantes para a análise.

Enfim, com base nesses arquivos modelados minuciosamente, montamos quatro matrizes valoradas de co-autoria em Excel (uma para cada tipo de publicação) para inserir no programa UCINET. Os valores das matrizes representam o número de vezes que um autor aparece relacionado a um segundo autor considerando todos os registros abarcados no tipo de publicação analisado; supõe-se que quanto maior esse número, mais forte é o laço entre os autores da rede. Cada matriz, portanto, segue o modelo do Quadro 1:

----- -----	FULANO, Antonio	FULANO, B.	FULANO, C.
FULANO, Antonio	0	5	1
FULANO, B.	5	0	2
FULANO, C.	1	2	0

Quadro 1 – Modelo de matriz de co-autoria

Fonte: Elaboração própria.

Além das matrizes valoradas, foram criadas outras tabelas que atribuíam as seguintes características a cada autor:

- a) ID – identificação numérica atribuída a cada autor⁵;
- b) se reside/trabalha no exterior;
- c) se pertence ao PPGEEs.

Essas tabelas foram vinculadas às suas respectivas matrizes no UCINET e possibilitaram a visualização dessas características no contexto da rede de relacionamentos traçada pelo programa para cada tipo de publicação. E, por fim, foi calculada uma das medidas da ARS pertinente à discussão de alguns achados da pesquisa, qual seja, o *grau nodal*, descrito adiante neste artigo.

⁵ Esta identificação segue uma seqüência numérica diferente em cada uma das 4 matrizes elaboradas, pois os dados foram tratados em arquivos diferentes, gerando seqüências de ID diferentes em cada arquivo.

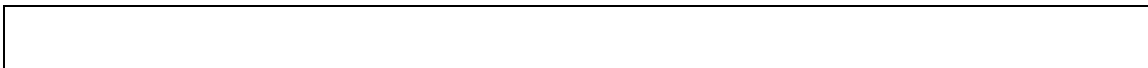
As redes de co-autoria na área de Educação Especial

A seguir são apresentados os resultados obtidos com a aplicação da ARS na produção científica de pesquisadores da área. Foram identificadas redes de co-autoria nos artigos, livros, capítulos de livros e trabalhos completos apresentados em eventos científicos.

Rede de co-autoria nos artigos

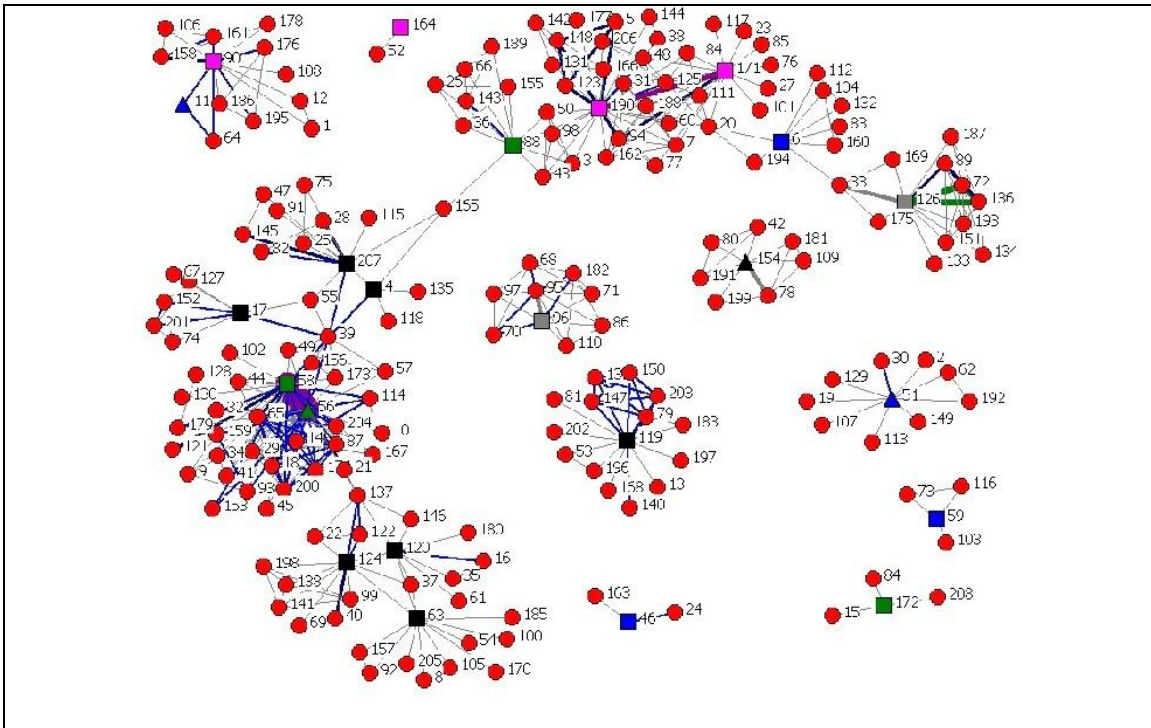
Foram coletados 215 registros de artigos nos currículos analisados que satisfaziam as condições de restrição da amostra. Após a eliminação dos registros repetidos, esse número foi reduzido para 182 artigos e, com a restrição pelo número de autores (só foram contabilizados para a pesquisa os artigos com dois ou mais autores), o número de registros caiu para 162. Nesses artigos foram identificados 208 autores diferentes, que constituem o conjunto de atores relacionados a serem analisados na seqüência. Todos os 23 pesquisadores do PPGEs encontram-se presentes nesta rede, ou seja, todos os 23 autores publicaram artigos de periódicos em co-autoria e os cadastraram na Plataforma Lattes.

O Grafo 1 mostra a rede formada a partir desses dados por meio do software NetDraw⁶, que será referida no decorrer do trabalho como rede 'artigos'. Em todos os grafos apresentados neste artigo os atores são identificados por IDs numéricas para proporcionar uma melhor visualização das redes⁷.



⁶ Todos os grafos deste trabalho foram gerados a partir do software NetDraw 2.042 (BORGATTI, 2002), que compõe o UCINET.

⁷ Foram elaborados quadros de equivalência entre as IDs e os códigos alfanuméricos atribuídos aos atores. No entanto, para preservar a identidade dos atores não são divulgados neste artigo estes quadros.



Grafo 1 – Rede formada a partir dos artigos publicados entre 2001 e 2006 pelos pesquisadores da UFSCar/PPGEEs.

Legenda: ● Pesquisadores da UFSCar/PPGEEs ● Outros pesquisadores ● Contatos no exterior

Fonte: Autores com uso do NetDraw 2.042 (BORGATTI, 2002).

O Grafo 1 traz algumas informações quanto à interação dos pesquisadores. A primeira refere-se à formação de componentes na rede, sendo nove pequenos componentes e um componente maior com a seguinte origem:

- Os pequenos componentes se formam a partir dos pesquisadores: R234 (96); R284 (119); R348 (154); R268 (172); R156 (59); R25 (51); R122 (46); R45 (90) e R26 (11); e, por fim, R261 (164) com o menor componente da rede, fazendo parceria com apenas 1 pesquisador.
- O grande componente é formado a partir dos pesquisadores: R30 (56), R7 (4), R177 (120), R299 (190), R33 (17), R287 (126), R267 (171), R78 (207), R10 (6), R110 (63), R36 (88), R57 (124) e R31 (58).

A próxima informação refere-se ao grande componente onde, dos 13 integrantes do PPGEEs presentes, 10 mantêm um relacionamento direto entre si (sem intermediários, ou seja, são separados por apenas um laço relacional), formando cinco relações entre os pesquisadores 63, 120 e 124; 56 e 58; 4 e 207; 88 e 190; 190 e 171. Quanto aos pequenos componentes, há somente um deles que é formado por mais de um membro do PPGEEs, quais sejam, os vértices 11 e 90, que mantêm uma relação direta entre si.

Além disso, outra informação fornecida por esse grafo refere-se aos contatos do exterior, ou seja, aos pesquisadores do exterior que publicaram em parceria com alguns membros da rede. Ao todo, nove atores da rede são do exterior (25, 29, 38, 108, 125, 144, 174, 176 e 206) e sete deles estão no grande componente. Ademais, a única dupla de atores do exterior que está presente nos pequenos componentes encontra-se no único desses componentes que possui dois atores do PPGEEs. O ator do PPGEEs com o maior número de contatos no exterior é R299 (190), que está ligado a três pesquisadores do exterior.

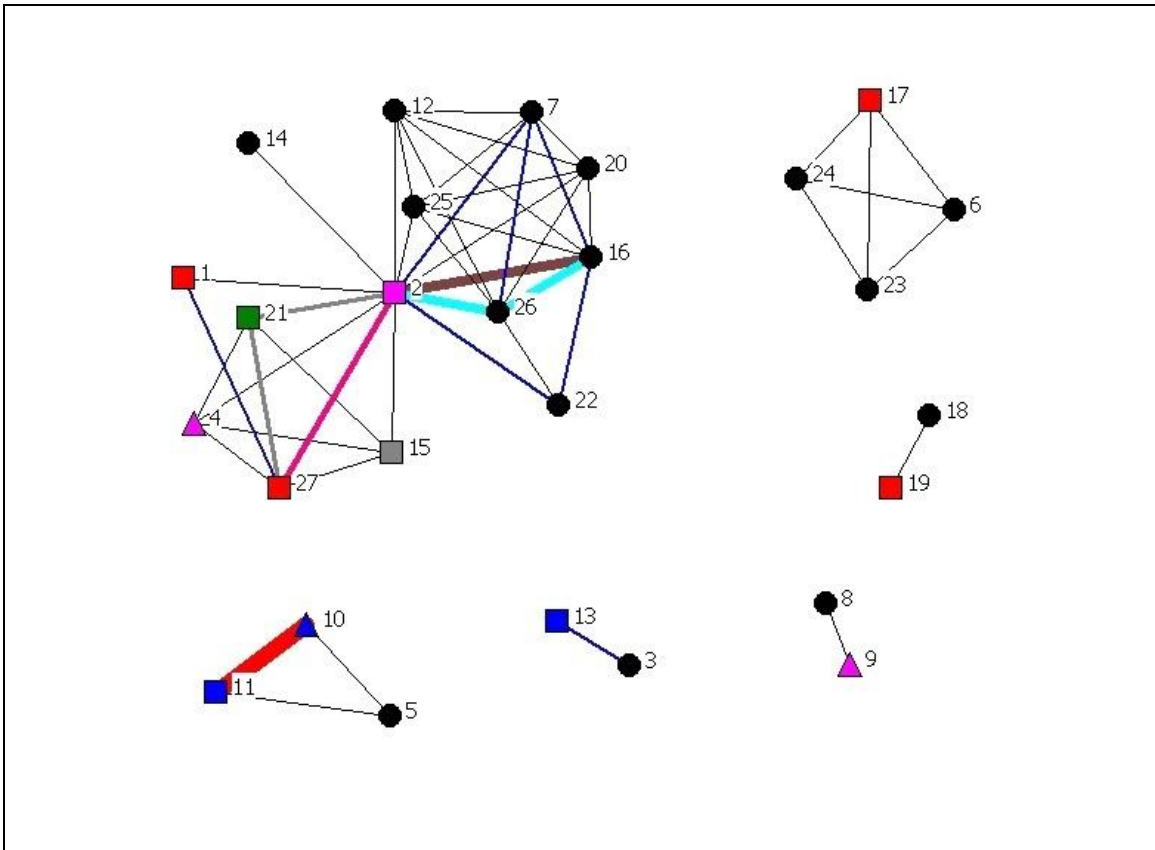
Rede de co-autoria nos livros

A próxima rede se refere a 36 registros diferentes de livros publicados em co-autoria. Nesses livros foram identificados 27 autores diferentes. É interessante mencionar ainda que, dos 23 pesquisadores do PPGEEs, somente 12 estão presentes nessa rede.

No contexto da Ciência da Informação, Meadows (1999) refere-se aos elementos que não se conectam a outros membros de uma determinada rede humana como os “isolados da informação”, isto é, aqueles pelos quais a informação em circulação na rede não flui, simplesmente por eles não estarem conectados a nenhum outro elemento constitutivo da rede em questão. “O isolamento pode ser devido a uma opção pessoal [...], mas também pode ser causado por fatores externos” (MEADOWS, 1999, p. 146).

No entanto, nas redes construídas e analisadas neste artigo, é interessante ressaltar que os pesquisadores que não possuem relações com outros atores em determinada rede podem ser rotulados como “isolados da informação”, se e somente se forem considerados todos os critérios limitadores dos dados utilizados para construção de cada rede. Isto é, esses “isolados da informação” são, de fato, isolados se e somente se considerarmos a limitação temporal adotada na pesquisa, o tipo de publicação ao qual a rede se refere e os itens cadastrados pelos pesquisadores no Currículo Lattes. A alteração de qualquer um desses aspectos pode ocasionar a inviabilidade do rótulo para qualquer um desses pesquisadores.

Continuando a análise da rede de co-autoria em livros, o Grafo 2 mostra a rede formada a partir dos dados dos livros por meio do software NetDraw, que será referida no decorrer do trabalho como rede ‘livros’.



Grafo 2 – Rede formada a partir dos livros publicados entre 2001 e 2006 pelos pesquisadores da UFSCar/PPGEEs.

Legenda: ● Pesquisadores da UFSCar/PPGEEs ● Outros pesquisadores ● Contatos no exterior

Fonte: Autores com uso do NetDraw 2.042 (BORGATTI, 2002).

O Grafo 2 mostra uma rede formada por seis componentes, sendo cinco pequenos e um maior com a seguinte origem:

- Os componentes pequenos se formam a partir dos pesquisadores: R50 (17); R57 (19); R25 (9); R36 (13); R30 (10) e R31 (11).
- O grande componente é formado a partir dos pesquisadores: R8 (2), R7 (1), R61 (21), R45 (15), R11 (4) e R78 (27).

Os contatos do exterior estão ausentes do Grafo 2, ou seja, não existem atores do exterior que participem dessa rede de co-autoria.

Entre os pequenos componentes, somente um é formado por mais de um membro do PPGEEs, quais sejam, os vértices 10 e 11, que mantêm uma relação direta entre si. Porém, dentre os pequenos componentes, esse não é o componente de maior número de nós; tal posição é ocupada pelo componente com origem no vértice 17, apesar de possuir apenas um integrante a mais do que o componente citado anteriormente. Além disto, todos os pequenos componentes estão

completos, ou seja, podem ser chamados de *cliques*, pois possuem o maior número de relações possível entre os membros de um mesmo componente (HARARY, 1972).

Já no grande componente, todos os atores que não fazem parte do PPGEs possuem relação direta somente com um membro do PPGEs, o vértice 2, sendo esse o intermediário entre eles e os demais pesquisadores do PPGEs. Se fosse retirado o vértice 2 do Grafo 2, as relações entre esses dois grupos seriam inexistentes, fato que o classifica como *cutpoint* dessa rede.

Devido a pouca quantidade de laços dessa rede, ela constitui um exemplo adequado para a discussão da importância dos *cutpoints*. De acordo com Harary (1972), *cutpoint* é o nome que se dá aos vértices que desempenham a função de ligar blocos da rede, ou seja, eles seriam aqueles cuja remoção aumenta o número de componentes da rede.

O conceito implícito no vocábulo *cutpoint* poderia ser entendido no contexto da Ciência da Informação (MEADOWS, 1999) como uma das características que qualifica um *gatekeeper*. Todos os outros integrantes da rede recorrem ao *gatekeeper* quando precisam de informações, portanto, ele é o elo de ligação entre vários pesquisadores e grupos de pesquisadores; se ele for excluído da rede, há possibilidade de que vários membros sejam desconectados, ou seja, que deixe de existir um caminho entre pesquisadores previamente ligados indiretamente. Além disto, Le Coadic (2004), ao abordar brevemente a questão dos *gatekeepers*, aponta que esses atores tendem a constituir um maior número de relações comparado aos demais integrantes de uma determinada rede, isto é, no contexto da ARS os *gatekeepers* tendem a apresentar um grau nodal maior dentro de uma rede. A medida de grau nodal será explorada mais adiante, na seção intitulada “Grau nodal”, onde retomaremos essa discussão. Por hora, podemos lançar a seguinte hipótese: os *gatekeepers* de uma determinada rede seriam aqueles atores que (a) apresentam um alto grau nodal e (b) são identificados como *cutpoints*.

No Grafo 2 é possível identificar apenas 1 *cutpoint* que, conforme citado anteriormente nesta análise, seria o vértice 2. Esse ator faz parte de três blocos e tem a importante função de ligá-los, constituindo o único caminho através do qual é possível chegar de um bloco ao outro por meio das relações. Tais blocos são constituídos pelos seguintes vértices:

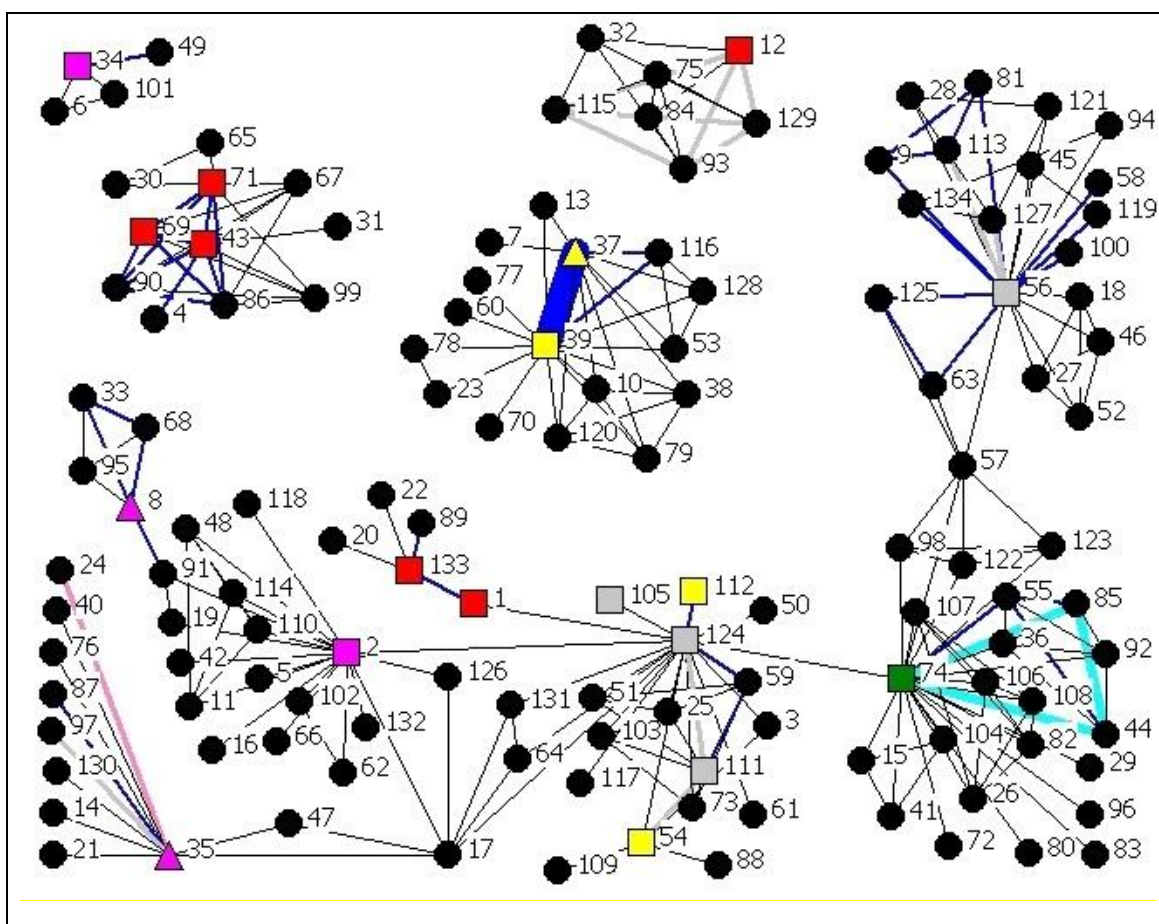
- 2, 7, 12, 16, 20, 22, 25 e 26;
- 2 e 14;
- 2, 1, 4, 15, 21 e 27.

Cada um dos pequenos *cliques* que constituem o restante do grafo analisado pode ser considerado um bloco. Portanto, no que diz respeito a esta rede, é possível identificar oito blocos no total. Harary (1972) define os blocos como subgrafos máximos não separáveis, ou seja, subgrafos com o maior número de vértices possível, onde a remoção de qualquer um desses vértices não desconecte o subgrafo.

Rede de co-autoria nos capítulos de livros

A rede de co-autoria nos capítulos de livros se baseou em 116 registros distintos. Nesses capítulos foram identificados 134 autores diferentes. É interessante mencionar ainda que, dos 23 pesquisadores do PPGEs, 19 estão presentes nessa rede.

O Grafo 3 mostra a rede formada a partir desses dados por meio do software NetDraw, que será referida no decorrer do trabalho como rede ‘capítulos’.



Grafo 3 – Rede formada a partir dos capítulos de livros publicados entre 2001 e 2006 pelos pesquisadores da UFSCar/PPGEEs.

Legenda: ● Pesquisadores da UFSCar/PPGEEs ● Outros pesquisadores ● Contatos no exterior

Fonte: Autores com uso do NetDraw 2.042 (BORGATTI, 2002).

O Grafo 3 é formado por quatro pequenos componentes e um componente maior com a seguinte origem:

- Os componentes pequenos se formam a partir dos pesquisadores: R104 (34); R33 (12); R177 (69), R57 (71) e R110 (43); R30 (37) e R31 (39).
- O grande componente é formado a partir dos pesquisadores: R10 (2), R7 (1), R61 (74), R45 (56), R26 (8), R78 (133), R299 (124), R261 (105), R267 (111), R268 (112), R25 (35) e R36 (54).

Uma informação pertinente no Grafo 3 refere-se ao importante papel desempenhado pelo vértice 124, membro do PPGEEs, que está ligado diretamente a sete dos 11 outros integrantes do

PPGEEs presentes no componente. Considerando o layout da rede, podemos também assumir que, dentre os vários *cutpoints* passíveis de identificação nessa rede (quais sejam, os nós 1, 2, 8, 17, 34, 35, 37, 39, 43, 54, 56, 57, 71, 74, 91, 124 e 133), o vértice 124 é considerado um *cutpoint* de extrema importância para o componente e para a rede no todo, posto que sua remoção, além de quebrar o grande componente em vários outros, também eliminaria dois vértices pertencentes ao PPGEEs (105 e 112) do grafo, dadas as condições iniciais de construção da rede. Salientamos ainda que esta rede é composta por 64 blocos.

Quanto aos pequenos componentes, metade deles é formada por mais de um membro do PPGEEs, quais sejam, o componente formado a partir dos vértices 37 e 39 e o componente formado a partir dos vértices 43, 69 e 71. Além disto, todos os membros do PPGEEs pertencentes a um mesmo pequeno componente mantêm uma relação direta entre si.

A ordem de grandeza dos pequenos componentes, considerando o número de nós relacionados, segue a seguinte seqüência, do maior para o menor: [1] o componente formado a partir dos pesquisadores 37 e 39, com 16 vértices; [2] o componente formado a partir dos pesquisadores 43, 69 e 71, com 11 vértices; [3] o componente formado a partir da pesquisadora 12, com 7 vértices; e [4] o componente formado a partir da pesquisadora 34, com 4 vértices.

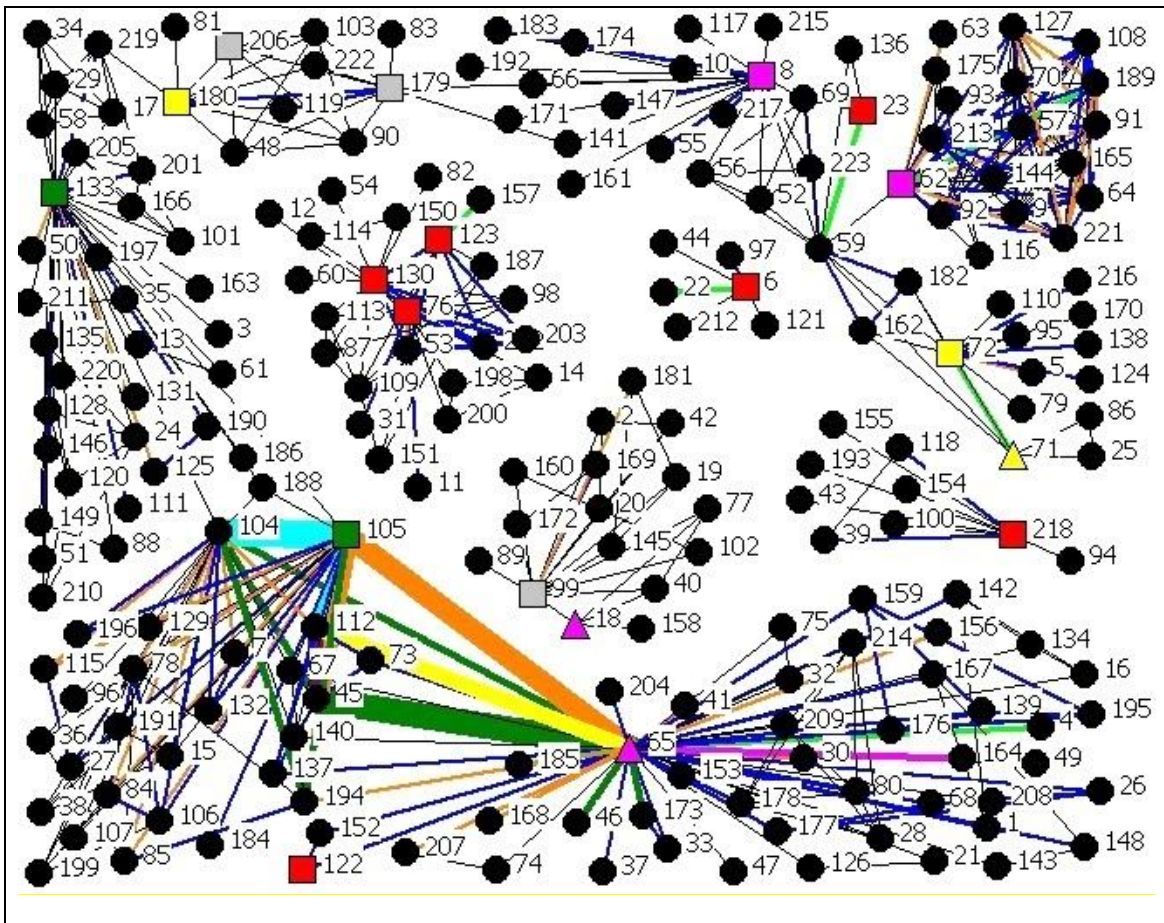
Além disto, uma última informação destacada neste grafo refere-se aos contatos do exterior, ou seja, aos pesquisadores do exterior que publicaram em parceria com alguns membros da rede. Existem, ao todo, sete atores da rede que são do exterior (20, 23, 52, 53, 78, 116 e 128) e cinco deles estão em um mesmo pequeno componente, qual seja, aquele formado a partir dos pesquisadores R30 (37) e R31 (39). Ademais, todos esses cinco atores do exterior se relacionam diretamente com o ator R31 (39).

Rede de co-autoria nos trabalhos completos em eventos

A última rede a ser apresentada se baseou em 252 registros referentes a trabalhos completos publicados em eventos. Nesses trabalhos foram identificados 223 autores diferentes. Devido ao grande número de vértices diferentes nessa rede, sua visualização resulta em uma imagem poluída e difícil de ser analisada, conforme mostra o Grafo 4. É interessante mencionar ainda que, dos 23 pesquisadores do PPGEEs, 19 publicaram trabalhos completos em eventos em co-autoria e os cadastraram na Plataforma Lattes, coincidindo com o mesmo número identificado na rede 'capítulos'.

O Grafo 4 mostra a rede formada a partir desses dados por meio do software NetDraw, que será referida no decorrer do trabalho como rede 'trabalhos'.





Grafo 4 – Rede formada a partir dos trabalhos completos publicados em eventos entre 2001 e 2006 pelos pesquisadores da UFSCar/PPGEEs.

Legenda: ● Pesquisadores da UFSCar/PPGEEs ● Outros pesquisadores ● Contatos no exterior

Fonte: Autores com uso do NetDraw 2.042 (BORGATTI, 2002).

O Grafo 4 traz também algumas informações quanto à interação dos pesquisadores. A primeira a ser destacada refere-se, como em todas as redes anteriores, à formação de componentes na rede, são quatro pequenos componentes e um componente maior com a seguinte origem:

- Os componentes pequenos se formam a partir dos pesquisadores: R78 (218); R7 (6); R26 (18) e R45 (99); R177 (123), R57 (130) e R110 (76).
- O grande componente é formado a partir dos pesquisadores: R10 (8), R61 (133), R104 (62), R33 (23), R299 (206), R234 (105), R267 (179), R268 (180), R25 (65), R284 (122), R30 (71) e R31 (72).

A próxima informação proporcionada pelo Grafo 4, embora seja possível dizer que ela se torna difícil de ser percebida dado o excesso de vértices em uma área relativamente pequena, diz respeito às relações entre os membros do PPGEEs, onde constatamos que existem apenas quatro pesquisadores que não estabelecem uma relação direta com ao menos um outro membro do

próprio Programa. Esses pesquisadores seriam os vértices 6 e 218, nos pequenos componentes, que se encontram isolados dos demais membros do PPGEEs em seus respectivos componentes; e também os vértices 23 e 62, no grande componente.

A ordem de grandeza dos pequenos componentes, considerando o número de nós relacionados, segue a seguinte seqüência, do maior para o menor: [1] o componente formado a partir dos pesquisadores 76, 123 e 133, com 24 vértices; [2] o componente formado a partir dos pesquisadores 18 e 99, com 16 vértices; [3] o componente formado a partir da pesquisadora 218, com 9 vértices; e [4] o componente formado a partir da pesquisadora 6, com 6 vértices.

Além disto, uma última informação merecedora de destaque no Grafo 4 refere-se ao contato do exterior identificado pela ID 39, que se relaciona somente ao ator R78 (218) no PPGEEs. Ademais, esse mesmo ator é o único representante do PPGEEs a se relacionar com um ator do exterior em todas as redes onde aparecem os atores do exterior, quais sejam, a rede ‘trabalhos’, ‘capítulos’ e ‘artigos’. Inclusive, esse contato do exterior do ator R78 (218) é também recorrente em todas as redes: R60 (39).

Grau nodal

Na ARS são utilizadas algumas medidas com origem na teoria dos grafos; dentre elas temos o grau nodal. Para entendê-la, consideremos que o número total de nós ou atores de um grafo seja representado por **g**.

O grau nodal (*nodal degree*), denotado por $d(n_i)$, é o número de linhas incidentes em um só nó ou ator. Em um grafo não-direcionado ele pode variar de **0** (para atores isolados) até $g - 1$. Além disso, se os dados forem valorados, então o grau de um nó consistirá na soma de todos os valores das linhas incidentes. Valores normalizados, que permitiriam uma comparação entre diversas redes, devem ser usados somente para dados binários⁸;

Assim sendo, os pesquisadores com o maior número de contatos, de acordo com o Quadro 2, são: R30, na rede ‘artigos’; R10, na rede ‘livros’; R31, na rede ‘capítulos’ e R25, na rede ‘trabalhos’. Na outra ponta, os pesquisadores com o menor grau nodal são: R261, nas redes ‘artigos’ e ‘capítulos’; R25 e R57, na rede ‘livros’ e R284 e R26, na rede ‘trabalhos’.

Nome	Rede ARTIGOS		Rede LIVROS		Rede CAPÍTULOS		Rede TRABALHOS	
	ID	Grau nodal	ID	Grau nodal	ID	Grau nodal	ID	Grau nodal
R30	56	71.000	10	16.000	37	31.000	71	9.000
R104	46	3.000	-	-	34	4.000	62	36.000
R7	4	6.000	1	3.000	1	3.000	6	9.000
R45	90	19.000	15	4.000	56	31.000	99	17.000

⁸ Esta é uma recomendação do próprio software utilizado para o cálculo dos valores (UCINET). O conjunto de dados que forma a matriz que representa uma rede pode ser binário, variando entre 0 ou 1, ou valorado, variando entre 0 e n. Neste estudo foram utilizadas matrizes valoradas.

R177	120	10.000	17	3.000	69	10.000	123	17.000
R299	190	42.000	-	-	124	23.000	206	5.000
R26	11	4.000	4	4.000	8	7.000	18	4.000
R348	154	10.000	-	-	-	-	-	-
R33	17	10.000	-	-	12	12.000	23	6.000
R287	126	26.000	21	10.000	74	34.000	133	45.000
R156	59	3.000	-	-	-	-	-	-
R267	171	25.000	-	-	111	12.000	179	12.000
R78	207	18.000	27	13.000	133	6.000	218	10.000
R10	6	8.000	2	37.000	2	17.000	8	24.000
R234	96	14.000	-	-	-	-	105	128.000
R25	51	10.000	9	1.000	35	16.000	65	174.000
R261	164	1.000	-	-	105	1.000	-	-
R110	63	12.000	-	-	43	13.000	76	19.000
R36	88	13.000	13	2.000	54	7.000	-	-
R284	119	21.000	-	-	-	-	122	4.000
R268	172	3.000	-	-	112	2.000	180	10.000
R57	124	16.000	19	1.000	71	12.000	130	19.000
R31	58	70.000	11	16.000	39	35.000	72	20.000

Quadro 2 – Grau nodal dos pesquisadores do PPGEs em cada rede analisada.

Retomando a hipótese colocada na descrição dos resultados da rede ‘livros’, onde destacamos que o conjunto das características apresentadas pelos *gatekeepers* da rede inclui: ser identificado como um *cutpoint* e apresentar um alto valor de grau nodal em relação aos demais atores da rede; e considerando que o único *cutpoint* identificado na rede ‘livros’ foi o vértice 2, o Quadro 2 confirma este mesmo vértice como o único *gatekeeper* dessa rede, posto que ele também apresenta o maior grau nodal da rede quando comparado aos demais integrantes.

A mesma situação ocorre na rede ‘capítulos’ com o vértice 39, na rede ‘trabalhos’ com o vértice 65 e na rede ‘artigos’ com o vértice 56, que estão entre os *cutpoints* e possuem o maior grau nodal nas respectivas redes. No entanto, ressalta-se que estudos mais aprofundados sobre as características envolvidas na identificação de um *gatekeeper* seriam necessários, talvez envolvendo algumas outras medidas e critérios da ARS. Neste trabalho sugerimos apenas uma hipótese inicial que, baseada nos dados das redes analisadas no decorrer desta pesquisa, aponta algumas características a serem observadas para a identificação de *gatekeepers*.

Considerações finais

O estudo realizado buscou identificar e explicitar as relações entre os atores do PPGEs na produção do conhecimento científico veiculado por quatro tipos de publicações: artigos de periódicos, livros, capítulos de livros, e trabalhos completos apresentados em eventos. Com base na metodologia da ARS foi possível identificar redes de co-autoria formadas a partir da produção científica destes pesquisadores. Tal iniciativa foi concluída e bem sucedida nesse aspecto, no

entanto, há vários outros caminhos e aprofundamentos possíveis em cada instância analisada ao longo do estudo relatado. Estas são as trilhas da pesquisa científica, pois a cada passo dado é encontrada uma gama de caminhos possíveis e cabe ao pesquisador escolher qual deles pretende trilhar. Neste estudo não foi diferente: optamos por vários caminhos ao longo da jornada de pesquisa, o que nos aproximou mais de algumas vertentes de análise abarcadas pela ARS, ao mesmo tempo em que nos distanciou de outras.

Portanto, projetos de aprofundamento no estudo das dinâmicas das redes sociais no âmbito da Educação Especial e em outras áreas de conhecimento são recomendados e bem vindos. Mesmo porque, segundo Castells (1999, p. 498), “redes são estruturas abertas capazes de expandir de forma ilimitada, integrando novos nós desde que consigam comunicar-se dentro da rede”, de forma que elas demandam a existência de sistemas de (re)avaliação contínua.

O estudo realizado objetivou contribuir para tornar possível a identificação de várias práticas adotadas em âmbito científico quanto à publicação em co-autoria, além de proporcionar um quadro dos colégios invisíveis que envolvem os pesquisadores do PPGEs e, conseqüentemente, a área de Educação Especial. Vale salientar que, apesar de proporcionar esse quadro específico dos colégios invisíveis formados a partir do PPGEs, a intenção desse estudo não foi em nenhum momento avaliar os docentes membros do Programa, mas sim proporcionar uma base para a avaliação das práticas de co-autoria na área de Educação Especial como um todo.

Esperamos que este estudo estimule e contribua para futuras iniciativas de pesquisa que utilizem a abordagem metodológica oferecida pela análise de redes sociais em suas múltiplas instâncias e possibilidades de aplicação.

Artigo recebido em: 15/12/2007 e aceito em: 30/03/2008

Referências

BARBOSA, M. T. S.; BYINGTON, M. R. L.; STRUCHINER, C. J. Modelos dinâmicos e redes sociais: revisão e reflexões a respeito de sua contribuição para o entendimento da epidemia do HIV. *Cad. Saúde Pública*, 2000, v.16, supl.1, p.S37-S51. ISSN 0102-311X. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2000000700004&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 27 abr. 2007.

BORGATTI, S. P. *NetDraw*: graph visualization software. Harvard: Analytic Technologies, 2002.

BORGATTI, S. P.; EVERETT, M. G.; FREEMAN, L. C. *Ucinet for Windows*: software for social network analysis. Harvard, MA: Analytic Technologies, 2002. Disponível em: <<http://www.analytictech.com/ucinet/ucinet.htm>>. Acesso em: 28 mar. 2008.

CASTELLS, M. *A sociedade em rede*. Tradução de Roneide Venâncio Majer. São Paulo: Paz e Terra, 1999. 617 p. (A era da informação: economia, sociedade e cultura; v. 1).

CNPQ. *Plataforma Lattes*. Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/index.htm>>. Acesso em: 2 abr. 2007.

DI CHIARA, I. G. [et. al.]. As citações como base da rede social egocêntrica: o artigo citado e suas conexões. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO - ENANCIB, 7., 2006, Marília. *Anais...* Marília: FFC/UNESP, 2006. p. 441-452. Disponível em: <<http://www.portalppgci.marilia.unesp.br/enancib/viewpaper.php?id=134>>. Acesso em: 12 jan. 2007.

GRANOVETTER, M. S. The strength of weak ties. *American Journal of Sociology*, Chicago, v.78, n.6, p.1360-1380, 1973. Disponível em: <<http://www.stanford.edu/dept/soc/people/faculty/granovetter/documents/TheStrengthofWeakTies.pdf>>. Acesso em: 27 abr. 2007.

HANNEMAN, R. A.; RIDDLE, M. *Introduction to social network methods*. Riverside: University of California, 2005. Disponível em: <<http://www.faculty.ucr.edu/~hanneman/nettext/>>. Acesso em: 27 abr. 2007.

HARARY, F. *Graph theory*. Massachusetts: Addison-Wesley, 1972. 274 p. (Addison-Wesley Series in Mathematics).

LE COADIC, Y. F. *A ciência da informação*. Tradução de Maria Yêda F. S. de Figueira Gomes. Brasília, DF: Briquet de Lemos/Livros, 2004. 124 p.

LIMA, M. Y.; HAYASHI, C. R. M.; HAYASHI, C. R. M. Analysis of scientific collaborative networks in special education. In: *CASP-DISES International Special Education Forum*, 2007, Lima - Peru. Anais. Lima - Peru : Centro Ann Sullivan del Peru, 2007.

LIMA, M. Y. *Análise de redes de colaboração científica em educação especial*. São Carlos: UFSCar, 2007. Relatório de iniciação científica, orientado por HAYASHI, M. C. P. I. e com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

MARTELETO, R. M. Análise de redes sociais: aplicação nos estudos de transferência da informação. *Ciência da Informação*, Brasília, v.30, n.1, p.71-81, jan./abr. 2001.

MARTELETO, R. M.; SILVA, A. B. de O. Redes e capital social: o enfoque da informação para o desenvolvimento local. *Ciência da Informação*, Brasília, v.33, n.3, p.41-49, set./dez. 2004.

MATHEUS, R. F.; SILVA, A. B. de O. Análise de redes sociais como método para a Ciência da Informação. *DataGramaZero – Revista de Ciência da Informação*, v. 7, n. 2, art. 3, abr. 2006. Disponível em: <http://www.dgz.org.br/abr06/F_I_art.htm>. Acesso em: 20 nov. 2006.

MEADOWS, A. J. *A comunicação científica*. Tradução de Antonio Agenor Briquet de Lemos. Brasília, DF: Briquet de Lemos/Livros, 1999. 268 p.

MOLINA, J. L. El estudio de las redes personales: contribuciones, métodos y perspectivas. *Empiria*, v.10, p.71-106, jul.-dec.2005.

OLIVEIRA, S. C. *Análise de redes sociais em grupos de pesquisa de gestão do conhecimento da Plataforma Lattes*. 2006. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biblioteconomia e Ciência da Informação)–Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006.

OTTE, E; ROUSSEAU, R. Social network analysis: a powerful strategy, also for information sciences. *Journal of Information Science*, Cambridge, v. 28, n. 6, p. 441-453, 2002. Disponível em: <<http://jis.sagepub.com/cgi/reprint/28/6/441?maxtoshow=&HITS=10&hits=10&RESULTFOR>

MAT=&author1=otte%2C+e&searchid=1&FIRSTINDEX=0&sortspec=relevance&volume=28 &resourcetype=HWCIT>. Acesso em: 27 nov. 2006.

REDE CI. *Resumo sobre os conceitos básicos da análise de redes sociais*. [2004-2006]. Disponível em: <<http://redecinet.com.br/images/stories/docs/ars.pdf>>. Acesso em: 27 abr. 2007.

RODRIGUES, L. C.; MUSTARO, P. N. Levantamento de características referentes à análise de redes sociais nas comunidades virtuais brasileiras de jogos on-line. In: *V Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment*, 2006, Recife. Disponível em: <<http://cin.ufpe.br/~sbgames/proceedings/aprovados/2369.pdf>> Acesso em: 27 abr. 2007.

SILVA, A. B. de O. [et. al.]. Estudo da rede de co-autoria e da interdisciplinaridade na produção científica com base nos métodos de análise de redes sociais: avaliação do caso do programa de pós-graduação em ciência da informação – PPGCI/UFMG. *Enc. Bibli. R. Eletr. Bibliotecon. Ci. Inf.*, Florianópolis, n. esp., 1º sem. 2006a. Disponível em: <<http://www.encontros-bibli.ufsc.br/>>. Acesso em: 27 nov. 2006.

SILVA, A. B. de O. [et. al.]. Redes de co-autoria dos professores da ciência da informação: um retrato da colaboração científica dessa disciplina no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO - ENANCIB, 7., 2006, Marília. *Anais...* Marília: FFC/UNESP, 2006b. p. 441-452. Disponível em: <www.portalppgci.marilia.unesp.br/enancib/viewpaper.php?id=130>. Acesso em: 2 abr. 2007.

WASSERMAN, S.; FAUST, K. *Social network analysis: methods and applications*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999. 857p.

WELLMAN, B. For a social network analysis of computer networks: a sociological perspective on collaborative work and virtual community. In: *Proceedings of SIGCPR/SIGMIS*. Denver, CO: ACM Press, 1-11, 1996.

WELLMAN, B. An electronic group is virtually a social network. In: KIESLER, S. *Culture of the Internet*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 179-205, 1997.