

# Coautoria na produção científica do PPGGeo/UFRGS: uma análise de redes sociais

**Maycke Young de Lima**

Mestre em sociologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS - Brasil.

E-mail: maycke@gmail.com

---

## Resumo

Neste artigo realizou-se o estudo das redes de colaboração científica formadas a partir de um grupo de pesquisadores ligados ao Programa de Pós-Graduação em Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGGeo/UFRGS), com base na abordagem teórico-metodológica conhecida como análise de redes sociais (ARS), dialogando com conceitos oriundos da Teoria da Prática de Pierre Bourdieu, focando a identificação, caracterização e evolução estrutural das redes de coautoria científica. Três redes foram construídas com base nos dados oriundos dos Cadernos de Indicadores da Capes referentes aos intervalos de 1998-2000, 2001-2003 e 2004-2006. As redes de 1998-2000, 2001-2003 e 2004-2006 apresentaram, respectivamente, 524 atores e 11.296 laços; 576 atores e 14.674 laços; 741 atores e 14.188 laços. Verificou-se que o conjunto dos atores centrais/dominantes nas redes é formado majoritariamente pelos docentes e, em geral, esse conjunto tende a se manter em destaque ao longo dos anos; verificou-se também que há uma reincidência de parcerias na produção do conhecimento científico nas três redes, culminando em uma reprodução social da estrutura da rede de coautoria.

## Palavras-chave

Análise de redes sociais. Coautoria científica. Produção do conhecimento científico. Geociências.

## Co-authorship in the scientific production of the PPGGeo/UFRGS: a social network analysis

## Abstract

*In this article it was studied the scientific collaboration networks formed from a group of researchers linked to the Programa de Pós-Graduação em Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGGeo/UFRGS), based on a theoretical-methodological approach known as social network analysis (SNA), considering*

*some concepts from Pierre Bourdieu's Theory of Practice, and focusing on the identification, characterization and the structural evolution of scientific co-authorship networks. Three networks were built based on data from the CAPES' Cadernos de Indicadores related to the intervals 1998-2000, 2001-2003 and 2004-2006. The results characterized the structure of the networks, comparing them, focusing on their connectivity and centrality, taking into consideration the research lines, projects and groups of actors. The networks of 1998-2000, 2001-2003 and 2004-2006 had, respectively, 524 actors and 11.296 links; 576 actors and 14.674 links; 741 actors and 14.188 links. It was found that the central/dominant group of actors in the networks is formed mainly by teachers and, in general, this group tends to remain in the central/dominant positions over the years; it was also found that there are partnerships recurrences in the scientific knowledge production in the three networks, culminating in a social reproduction of the co-authorship network structure.*

## Keywords

*Social network analysis. Scientific co-authorship. Scientific knowledge production. Geosciences.*

---

## INTRODUÇÃO

Neste artigo propôs-se o estudo das redes de colaboração científica formadas a partir de um grupo de pesquisadores ligados ao Programa de Pós-Graduação em Geociências (PPGGeo) do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Tal estudo toma por base a abordagem teórico-metodológica conhecida como análise de redes sociais (ARS) e faz um paralelo com conceitos oriundos da Teoria da Prática de Pierre Bourdieu, focando a identificação, caracterização e evolução das redes de coautoria científica neste contexto.

O PPGGeo/UFRGS foi criado em 1968 por um grupo de professores-pesquisadores da então Escola de Geologia; foi reconhecido em 1969 pelo

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) como “Centro de Excelência” em Geociências e credenciado pelo Conselho Federal de Educação em 1972 para mestrado e doutorado.

De acordo com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), o PPGGeo mantém o conceito 7 desde a Avaliação 2001, referente ao triênio 1998/2000, o mais antigo resultado da avaliação disponível no site da Capes. O Programa conta atualmente com 44 docentes (33 permanentes, 10 colaboradores e um visitante) que se articulam em quatro áreas de concentração: Estratigrafia, Geologia Marinha, Geoquímica e Paleontologia. Um número expressivo desses docentes (n=32) possui bolsa de produtividade em pesquisa do CNPq e muitos deles (n=31) são líderes de grupos de pesquisa cadastrados no Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil/CNPq. O corpo discente é formado por 156 alunos, sendo 87 doutorandos, oriundos de praticamente todos os estados brasileiros e também de países vizinhos<sup>1</sup>.

A aplicação da ARS nesse contexto deu-se por meio de um conjunto de procedimentos metodológicos de caráter longitudinal e documental, através do qual se pretendeu analisar a evolução estrutural das redes de coautoria com base na produção bibliográfica do PPGGeo entre 1998 e 2006. Foram utilizados como principal fonte de informação os Cadernos de Indicadores da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

## CAMINHOS DA PESQUISA

No âmbito do PPGGeo foram adotadas, como principal *corpus* nesta pesquisa, as publicações científicas vinculadas ao programa no intervalo que vai do ano de 1998 ao ano de 2006, somando 1.927 publicações, uma rica fonte para a análise de redes. A riqueza do material permitiu construir um panorama longitudinal das redes de coautoria no

PPG. Os aspectos metodológicos apresentados a seguir proporcionam uma visão ampla do caminho percorrido neste trabalho.

Foram empregados os *softwares* NVIVO<sup>2</sup> e UCINET<sup>3</sup>. O primeiro é um programa utilizado geralmente para investigações de caráter mais qualitativo, no entanto, possui características que possibilitam seu uso para além de pesquisas puramente qualitativas. A finalidade do uso desse *software* foi permitir a construção de matrizes relacionais dos autores da produção científica estudada para servir de insumo à etapa seguinte da pesquisa, na qual foi utilizado o *software* UCINET, já disponível para utilização particular do autor desta pesquisa.

Embora o UCINET gerasse uma visualização<sup>4</sup> das redes em uma linguagem mais comumente captada pelos usuários, qual seja, no formato de grafos bidimensionais ou tridimensionais (o último dependendo do volume de dados inseridos), todo conjunto de dados necessitava ser inserido em forma de matriz ou texto tabulado e era armazenado no programa em forma matricial. Entender como os “nós”, “relações” e todas as outras entidades de uma rede podem ser representadas como matrizes foi essencial para utilizar o sistema sem nenhum problema.

Nesta pesquisa de caráter longitudinal adotou-se como método de pesquisa a análise de redes sociais. Do ponto de vista da coleta de dados, tal investida pode ser classificada como uma pesquisa documental e, do ponto de vista da análise de dados, uma pesquisa comparativa (MORLINO, 1994) das redes construídas com base em agrupamentos trienais dos dados. Os caminhos metodológicos trilhados podem ser sumarizados da seguinte forma:

<sup>2</sup> Versão: NVIVO 7. A versão 8 do software NVIVO traz novidades somente para o tratamento de áudio e vídeo, que não foi realizado nesta pesquisa, sem nada modificar no tratamento de dados textuais. Por isso preferiu-se utilizar essa versão.

<sup>3</sup> Versão: UCINET 6.217.

<sup>4</sup> Todos os grafos, a parte visual das matrizes, são trabalhados por meio do software NetDraw, um aplicativo de apoio que compõe o UCINET. Neste artigo foi utilizada a versão NetDraw 2.086.

<sup>1</sup> Dados de 2008.

a) levantamento dos registros das publicações dos membros do Programa de Pós-Graduação em Geociências da UFRGS nos Cadernos de Indicadores da Capes, buscando traçar um perfil dos atores encontrados quanto às linhas e projetos de pesquisa no PPGGeo/UFRGS às quais esses atores se encontravam vinculados – nesta etapa, quando necessário, os dados da Plataforma Lattes (CNPq) sobre tais atores foram úteis para incremento da caracterização e confirmação de informações;

b) levantamento dos grupos de pesquisa aos quais os atores do PPGGeo/UFRGS se encontravam vinculados nos censos do Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil/CNPq;

c) identificação dos atores e das relações de base para a construção das redes nos registros coletados, com o auxílio do software NVIVO, de forma a organizar e sistematizar os dados para inserção e trabalho no UCINET;

d) geração de grafos e medidas com base nos resultados obtidos por meio do software UCINET;

e) análise e interpretação dos resultados da pesquisa.

Para verificar a hipótese deste estudo: de que o número de vínculos a grupos de pesquisa estava mais diretamente relacionado à posição estrutural do docente na rede de coautoria científica da qual ele era parte e também à manutenção dessa posição ao longo dos anos, do que o número de vínculos a linhas ou projetos de pesquisa, foi necessário identificar os atores que exerciam na rede o papel de dominantes, no sentido atribuído ao termo pela teoria de Bourdieu, por meio das medidas de centralidade da ARS; posteriormente foram verificados estatisticamente a existência e o grau de relação entre os atributos: número de vínculos a (a) linhas de pesquisa, (b) projetos de pesquisa e (c) grupos de pesquisa, e as medidas de centralidade que refletiam a estrutura de coautoria nas redes, comparando as três redes construídas numa perspectiva longitudinal. Na comparação entre as

três redes foram levadas em consideração algumas observações e indicadores de cunho estrutural de cada rede.

Para verificar a correlação entre as variáveis propostas (todas de escala intervalar) foi utilizado o Coeficiente de Correlação Produto-Momento de Pearson (também conhecido como  $r$  de Pearson) com teste de significância no nível 0,05, adequado para as áreas de ciências sociais e humanidades (BECKER, 2008; GUILFORD; FRUCHTER, c1978).

## **AS REDES DE COAUTORIA NO PPGGeo/UFRGS**

### **Rede: 1998-2000**

A rede construída conta com o total de 524 atores conectados por 11.296 laços, sendo 45 docentes no período de análise. Ela está dividida em dois componentes, um deles composto apenas por dois nós e outro, um grande componente, que comporta o restante da rede. A densidade de  $0,0412 \pm 0,5916$  indica uma rede de colaboração com baixo grau de conectividade.

O fato de se tratar de uma rede “quase conectada” revela característica específica da rede de coautoria do PPGGeo/UFRGS, já que outros trabalhos evidenciam que as redes de coautoria tendem a estar desconectadas (HOU; KRETSCHMER; LIU, 2008) sendo compostas normalmente por um grande componente, formado pela maioria dos atores, e vários pequenos componentes.

A rede de coautoria de 1998-2000 do PPGGeo/UFRGS não possui vários pequenos componentes “orbitando” em torno de um grande componente, ela possui apenas um pequeno componente formado por apenas dois atores (de 524) que não reaparecem nas redes posteriores, o que indica uma descontinuidade na participação efetiva desses atores no programa. Isso implica a situação social favorável à expansão da rede e ao consequente

aumento do número de publicações em coautoria entre seus membros, pois em uma rede conectada a possibilidade de que as conexões já existentes se fortaleçam ainda mais é iminente (HOU; KRETSCHMER; LIU, 2008), apontando para a reprodução social (BOURDIEU, 1996) da estrutura de colaboração científica.

Dentre os 45 atores com maior centralidade de proximidade no grafo estão 51,11% dos docentes da rede, valor que indica que os docentes tendem a estar mais próximos dos outros nós em relação aos demais atores da rede.

A alta proximidade em relação aos demais nós significa, para o pesquisador, que ele está estruturalmente bem posicionado na rede e que possui mais chances do que os demais atores de expandir sua rede egocêntrica, isto é, de aumentar o número de pesquisadores com quem ele compartilha a autoria de suas pesquisas e, conseqüentemente, de aumentar o número de publicações que o incluem como (co-)autor. Esse é mais um passo rumo à conquista de capital científico (BOURDIEU, 1976), de um reconhecimento que permitirá ao pesquisador alcançar melhor posição no campo, uma posição de dominação, de centralidade na rede.

Observando o grau nodal dos atores, a situação constatada reforça a afirmação de que os docentes são o grupo de atores centrais da rede, já que dentre os 45 atores com maior grau nodal no grafo, 55,56% são docentes. Na centralidade de intermediação essa porcentagem sobe para 71,11%, indicando concentração dos docentes entre os atores com maior número de laços e também entre aqueles que fazem intermediação de mais relações de coautoria do que os demais atores da rede.

Possuir alto grau nodal em relação aos demais nós da rede significa, para o pesquisador, que ele é um ator mais ativo na rede, isto é, que ele possui maior número de publicações em coautoria e com o maior número de coautores do que os outros pesquisadores. Já a alta intermediação implica

que o pesquisador está mais bem posicionado na rede do que os demais atores, na medida em que é responsável pela troca de informação entre segmentos da rede que não possuem um contato direto, em outras palavras, ele controla (parte d) o fluxo de informação na rede.

Nesse sentido, os pesquisadores que possuem destaque nas medidas de grau nodal, centralidade de proximidade e centralidade de intermediação podem ser considerados os atores dominantes (BOURDIEU, 1976) da rede, pois eles possuem uma posição de destaque nesse campo de relações objetivas, regulando o direito de entrada no campo e construindo o *habitus* de grupo, os padrões de relação, no campo.

Além disso, vale destacar que os 45 atores que ocupam posição central na rede (8,59% do total), considerando o grau nodal, possuem 48,71% de todos os laços da rede de coautoria e só os docentes desse intervalo (4,77% do total de atores) possuem 31,66% de todos os laços no grafo.

Isso mostra que há uma luta significativa pelas posições no campo (BOURDIEU, 1976), na rede analisada; significativa uma vez que alguns autores não docentes conseguiram assumir posições de centralidade, de dominação, no contexto dessa rede de coautoria. Vale salientar que o fato de ser constatada a existência de uma luta pelas melhores posições na rede não implica que os atores não docentes adotem estratégias de subversão, ao contrário, a presença de pelo menos um docente em cada publicação na maioria das publicações analisadas sugere que os atores não docentes tenham adotado estratégias de sucessão/conservação que renderam bons frutos.

Na tabela 1 são listados os 10 laços mais fortes da rede de 1998-2000, junto com a identificação das respectivas díades. A força dos laços na tabela 1 é igual ao número de publicações em coautoria da dupla que compõe a díade no período analisado.

TABELA 1

**Relação das díades com os laços mais fortes na rede do PPGGeo/UFRGS (1998-2000)**

| Ranking | Díades       | Força do laço que une a díade |
|---------|--------------|-------------------------------|
| 1       | D543 / 800   | 48                            |
| 2       | D688 / 1180  | 47                            |
| 3       | D688 / D858  | 39                            |
| 4       | D338 / D1244 | 37                            |
| 5       | D543 / 1089  | 35                            |
| 6       | D411 / 959   | 32                            |
| 7       | D688 / 704   | 31                            |
| 8       | 419 / D1166  | 29                            |
| 8       | 800 / 1089   | 29                            |
| 8       | D411 / 639   | 29                            |
| 9       | D82 / D1241  | 28                            |
| 10      | 61 / D1166   | 27                            |

Nota: Elaboração do autor com uso do NetDraw 2.086.

No grafo 1 temos uma imagem dessa rede de coautoria, na qual os docentes aparecem destacados em vermelho, enquanto os *cutpoints*, atores que possuem importância ímpar para a conectividade da rede, são representados como triângulos.

O grafo 1 permite distinguir os dois componentes que formam a rede e mostra que os docentes estão bem distribuídos nela. Do total de 35 *cutpoints* na rede, 30 são docentes.

**Rede: 2001-2003**

A rede de 2001-2003 conta com um total de 576 atores conectados por 14.674 laços, sendo 41 docentes no período de análise. Houve aumento do número de atores no período de 9,92%, e do número de laços no período de 29,9% em relação à rede de 1998-2000. A rede de 2001-2003 é conectada, no entanto, a densidade de  $0,0443 \pm 0,5830$ , indicando uma rede de colaboração com baixo grau de conectividade.

Apesar do baixo grau de conectividade, a densidade encontrada para esta rede é muito próxima daquela encontrada na rede de 1998-2000 e, portanto, continua

superior em relação àquela encontrada na área de ciências sociais aplicadas (HOU; KRETSCHMER; LIU, 2008) e corrobora a situação encontrada em outras áreas das ciências exatas e da terra, conforme Newman (2001). Isso corrobora o padrão de baixa conectividade em redes de coautoria na produção e comunicação do conhecimento científico e tecnológico apontado anteriormente na rede de 1998-2000, o que reforça para aos gestores de C&T que o fato de uma rede de coautoria possuir baixa conectividade não é preocupante – contanto que fique dentro daquilo que é esperado para a área –, é, pois, um traço estrutural específico das redes de coautoria.

Dentre os 41 atores com maior grau nodal no grafo estão 58,54% dos docentes da rede; considerando a amplitude do número total de atores da rede, esse é um valor que indica concentração dos docentes entre os atores com maior número de laços na rede.

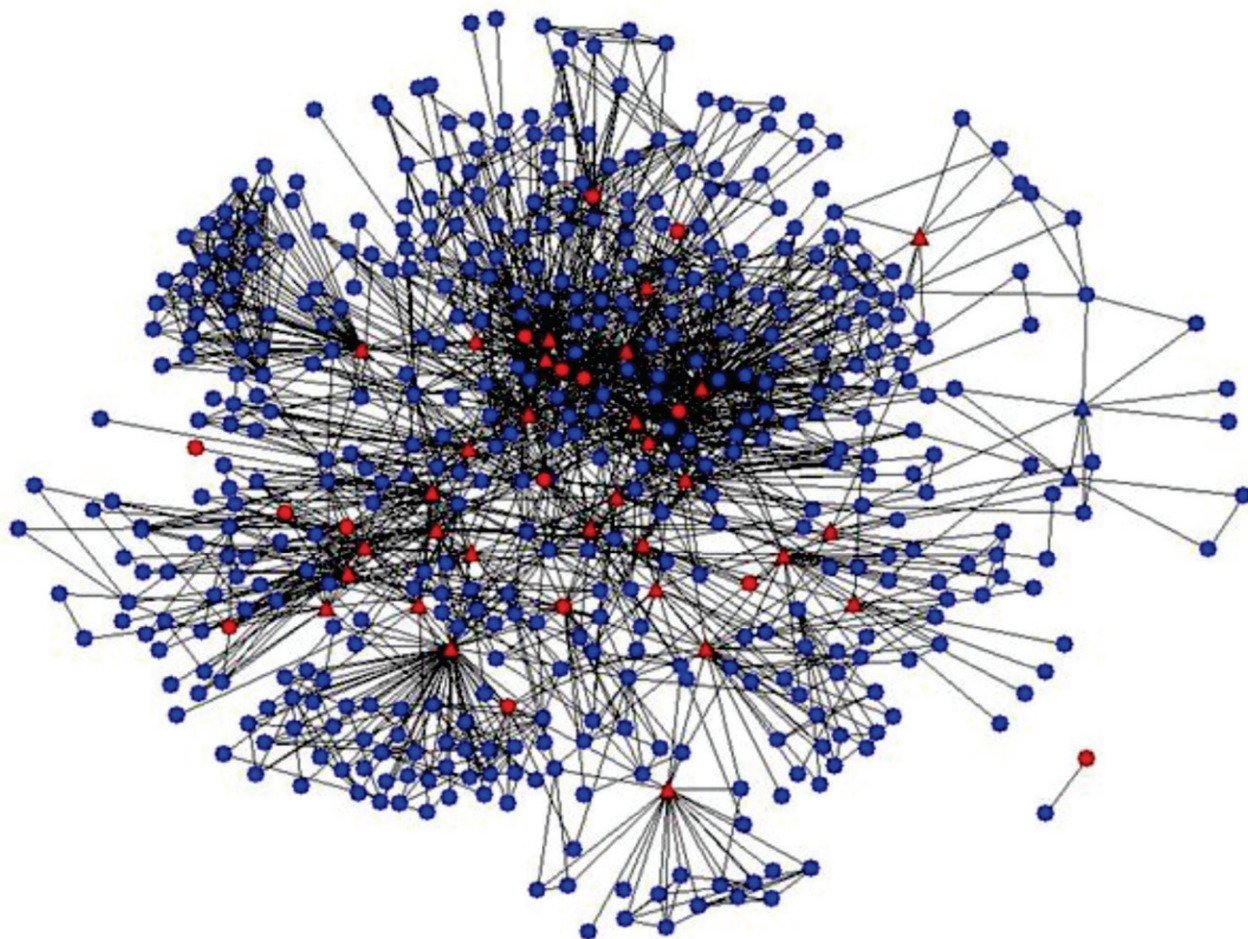
Os valores da centralidade de proximidade dos atores reforçam a afirmação de que os docentes sejam os atores centrais da rede, já que dentre os 41 atores com maior centralidade de proximidade no grafo, 60,98% são docentes. Na centralidade de intermediação essa porcentagem sobe para 78,05%, indicando que os docentes tendem a intermediar mais relações de coautoria do que os demais atores da rede, além de possuírem maior proximidade com outros nós.

Além disso, vale destacar que os 41 atores que ocupam uma posição central na rede (7,12% do total de atores), considerando o grau nodal, possuem 41,77% de todos os laços da rede de coautoria e só os docentes desse intervalo (4,2% do total de atores da rede) possuem 27,94% de todos os laços no grafo.

Em geral, a centralidade de proximidade dos atores em destaque na rede de 2001-2003 praticamente dobrou em relação aos valores da rede de 1998-2000, indicando a aproximação entre esses nós na rede ao longo dos anos, aumento das redes egocêntricas desses autores, isto é, aumento no número de publicações em coautoria desses autores. Em parte,

## GRAFO 1

## Rede de coautoria do PPGGeo/UFRGS 1998-2000



| Legendas |              |       |               |
|----------|--------------|-------|---------------|
| Cor      |              | Forma |               |
|          | Docentes     | △     | Cutpoints     |
|          | Não-docentes | ○     | Não-cutpoints |

Nota: Elaboração do autor com uso do NetDraw 2.086.

esse aumento é resultado do fato de que essa rede é conectada, conforme explicitado anteriormente. Isto é, a possibilidade de aumento de interação entre os atores de uma rede social de coautoria é maior quando ela está conectada e, com isso, a tendência de que seja produzido número maior de publicações com colaboração entre os pesquisadores participantes da rede, como constatado nesta rede, também é maior. Tais possibilidades e tendências se confirmaram nesta rede.

Os valores de centralidade de proximidade encontrados são também superiores aos valores encontrados em redes de outras áreas do conhecimento, como a educação especial (LIMA, M. Y., 2007) e a ciência da informação (HOU; KRETSCHMER; LIU, 2008), apontando para uma situação sempre destacada quando se comparam áreas tão distintas, na qual verificamos que nas ciências exatas e da terra (geociências) os autores de publicações científicas são mais próximos entre si,

em termos de coautoria, do que nas ciências sociais aplicadas (ciência da informação) que, por sua vez, possuem vantagem nesse quesito em relação às ciências humanas (educação especial).

Os valores da centralidade de intermediação para os atores em destaque na rede de 2001-2003 apresentam ligeiro aumento em relação à rede de 1998-2000, no entanto, não é possível apontar diferença significativa entre os valores obtidos para esta rede e para redes de outras áreas (LIMA, M. Y., 2007; HOU; KRETSCHMER; LIU, 2008).

Como na rede de 1998-2000, os docentes estão presentes em número expressivo nas posições de destaque e ocupam as primeiras posições nos três indicadores analisados, outros atores não docentes se encontram em posição de destaque na rede quando comparados a certos docentes, contrariando novamente aquilo que era esperado inicialmente nesta pesquisa.

Essa constatação mostra que há uma luta significativa pelas posições na rede analisada (BOURDIEU, 1976); significativa na medida em que alguns autores não docentes conseguiram assumir posições de centralidade, utilizando-se, como na rede de 1998-2000, de estratégias de sucessão/conservação, no contexto dessa rede de coautoria.

Os 10 laços mais fortes na rede de 2001-2003 são listados na tabela 2, junto com a identificação das respectivas díades. É interessante notar que as díades, a força dos laços e até mesmo a posição de cada díade no *ranking* construído são idênticos aos encontrados na rede de 1998-2000, o que indica que essa estrutura de coautoria tende a se replicar ao longo dos anos, corroborando a afirmação de Hou, Kretschmer e Liu (2008) quanto à reincidência de parcerias na produção do conhecimento científico e apontando, mais uma vez, para a reprodução social (BOURDIEU, 1996) da estrutura de colaboração científica.

TABELA 2

### Relação das díades com os laços mais fortes na rede do PPGGeo/UFRGS (2001-2003)

| Ranking | Díades       | Força do laço que une a díade |
|---------|--------------|-------------------------------|
| 1       | D543 / 800   | 48                            |
| 2       | D688 / 1180  | 47                            |
| 3       | D688 / D858  | 39                            |
| 4       | D338 / D1244 | 37                            |
| 5       | D543 / 1089  | 35                            |
| 6       | D411 / 959   | 32                            |
| 7       | D688 / 704   | 31                            |
| 8       | 419 / D1166  | 29                            |
| 8       | 800 / 1089   | 29                            |
| 8       | D411 / 639   | 29                            |
| 9       | D82 / D1241  | 28                            |
| 10      | 61 / D1166   | 27                            |

Nota: Elaboração do autor com uso do NetDraw 2.086.

O grafo 2 traz uma imagem da rede de coautoria de 2001-2003. Apesar de poluído, devido ao grande número de atores, é possível visualizar que o grafo 2 é formado por um só componente e que os docentes estão bem distribuídos nele. Do total de 17 *cutpoints*, 15 são docentes.

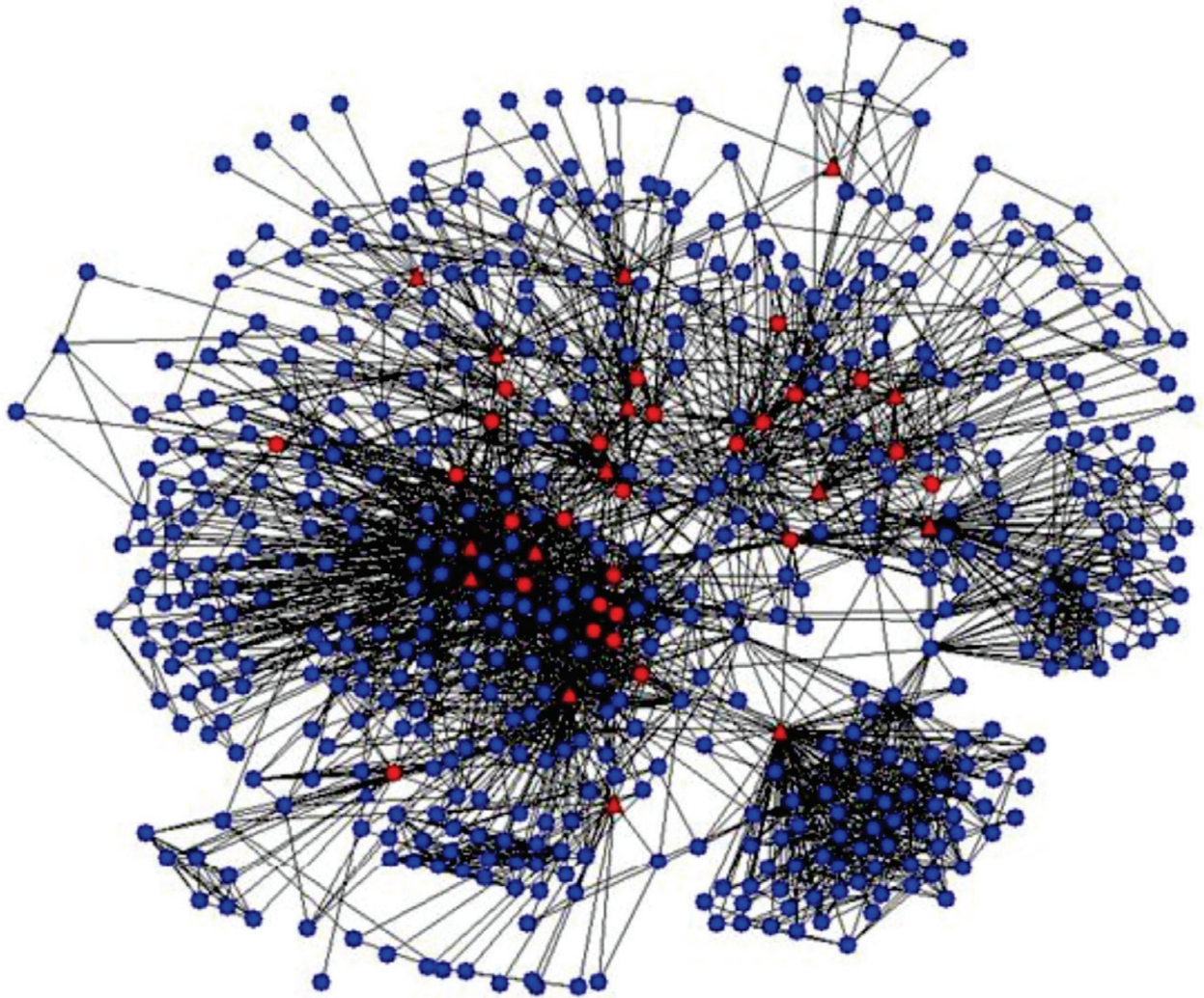
### Rede: 2004-2006

Essa rede conta com o total de 741 atores conectados por 14.188 laços, sendo 45 docentes no período de análise. A rede é conectada, no entanto, a densidade de  $0,0259 \pm 0,4349$  indica uma rede de colaboração com baixo grau de conectividade, o mais baixo dentre as três redes analisadas. A densidade encontrada para esta rede está mais próxima daquela encontrada na área de ciências sociais aplicadas (HOU; KRETSCHMER; LIU, 2008), afastando-se daquilo que seria esperado em outras áreas das ciências exatas e da terra, conforme Newman (2001).

A causa da diminuição da densidade da rede deste triênio é o considerável aumento do número total de atores (22,27% em relação ao período anterior) que

## GRAFO 2

## Rede de coautoria do PPGGeo/UFRGS 2001-2003



| Legendas |              |       |               |
|----------|--------------|-------|---------------|
| Cor      |              | Forma |               |
|          | Docentes     | △     | Cutpoints     |
|          | Não-docentes | ○     | Não-cutpoints |

Nota: Elaboração do autor com uso do NetDraw 2.086.

passaram a fazer parte da rede no período de 2004-2006, enquanto o número de laços diminuiu em 3,31% em relação ao triênio anterior. Isso indica que a rede de coautoria do PPGGeo está se expandindo, no primeiro momento, em número de integrantes; portanto, um ponto chave para concretizar sua expansão nos próximos anos é trabalhar na intensidade de interação entre os atores, de modo

a assegurar o crescimento da atividade interativa e, consequentemente, da densidade da rede.

O fato de observarmos, mais uma vez, uma rede conectada implica uma situação social favorável à expansão da rede de coautoria do PPGGeo/UFRGS –expansão comprovada em número de atores, conforme observado anteriormente em comparação



com a rede de 2001-2003 – e ao consequente aumento do número de publicações em coautoria entre seus membros.

Dentre os 45 atores com maior centralidade de proximidade no grafo estão 53% dos docentes da rede; considerando a amplitude do número total de atores, esse é um valor que indica concentração dos docentes entre os atores com maior proximidade dos demais nós na rede.

Observando o grau nodal dos atores, a situação constatada reforça a afirmação de que os docentes são os atores centrais dessa rede, já que dentre os 45 atores com maior grau nodal no grafo, 69% são docentes. Na centralidade de intermediação essa porcentagem sobe para 76%, indicando que os docentes tendem a intermediar mais relações de coautoria do que os demais atores da rede, além de possuírem maior número de laços com outros nós.

Assim, os pesquisadores que possuem destaque nas medidas de grau nodal, centralidade de proximidade e centralidade de intermediação podem ser considerados os atores dominantes (BOURDIEU, 1976) da rede, já que possuem posição de destaque nesse campo de relações objetivas, consagrando outro passo rumo ao acúmulo de capital científico.

Vale destacar que os 45 atores que ocupam posição central na rede (6,1% do total de atores), considerando o grau nodal, possuem 44,2% de todos os laços da rede de coautoria; e só os docentes desse intervalo (4,2% do total de atores da rede) possuem 33,4% de todos os laços no grafo.

A centralidade de proximidade e a centralidade de intermediação dos atores em destaque na rede de 2004-2006, em geral, não sofreram alterações significativas em relação aos valores da rede de 2001-2003, mantendo o destaque da primeira medida em relação à rede de 1998-2000, indicando consolidação da aproximação entre esses nós ao longo dos anos, a consolidação do aumento das redes egocêntricas desses autores. A manutenção do

aumento em relação à de 1998-2000 foi resultado, parcialmente, do fato de que essa rede, como a rede de 2001-2003, é conectada, conforme explicitado na subseção anterior.

Não foi possível observar aumento significativo dos valores encontrados para a rede de 2004-2006 em relação à rede de 2001-2003 porque o aumento dessa rede se restringiu ao número de pesquisadores integrantes, reforçando a necessidade de que os gestores de C&T trabalhem no aumento da interatividade para os próximos anos, ponto chave para concretizar a expansão da rede, de modo a assegurar o crescimento da densidade e, conseqüentemente, do número de publicações em coautoria.

Mais uma vez, os valores de centralidade de proximidade encontrados são superiores aos valores encontrados em redes de outras áreas do conhecimento (HOU; KRETSCHMER; LIU, 2008; LIMA, M. Y., 2007).

Novamente constatamos que os docentes não são os nós centrais absolutos da rede. Ainda sim os docentes estão presentes em número expressivo nas posições de destaque e ocupam as primeiras posições nos três indicadores analisados.

Este achado remete novamente à constante luta pelas posições no campo (BOURDIEU, 1976), uma luta na qual os não docentes adotaram, preferencialmente, estratégias pautadas na aceitação e adequação à hierarquia presente neste espaço social, visto que na maioria das publicações em coautoria está presente um docente.

Na tabela 3 são listados os 10 laços mais fortes da rede de 2004-2006, junto com a identificação das respectivas díades. É interessante notar que a única diferença desta lista com as anteriores é que o nó identificado pela ID “1180” tornou-se um docente no PPGGeo, passando a ser identificado como “D1180”, enquanto os outros atores, a constituição das díades, a força de seus laços e a posição de

cada uma no *ranking* construído são idênticos aos encontrados nas redes anteriores.

Isso reforça a afirmação de que a estrutura de coautoria tende a se replicar ao longo dos anos, de modo a corroborar, novamente, a afirmação de Hou, Kretschmer e Liu (2008) quanto à reincidência de parcerias na produção do conhecimento científico. Além disso, este achado aponta, mais uma vez, para a reprodução social (BOURDIEU, 1996) da estrutura de colaboração científica.

TABELA 3

**Relação das díades com os laços mais fortes na rede do PPGGeo/UFRGS (2004-2006)**

| Ranking | Díades       | Força do laço que une a díade |
|---------|--------------|-------------------------------|
| 1       | D543 / 800   | 48                            |
| 2       | D688 / D1180 | 47                            |
| 3       | D688 / D858  | 39                            |
| 4       | D338 / D1244 | 37                            |
| 5       | D543 / 1089  | 35                            |
| 6       | D411 / 959   | 32                            |
| 7       | D688 / 704   | 31                            |
| 8       | 419 / D1166  | 29                            |
| 8       | 800 / 1089   | 29                            |
| 8       | D411 / 639   | 29                            |
| 9       | D82 / D1241  | 28                            |
| 10      | 61 / D1166   | 27                            |

Nota: Elaboração do autor com uso do NetDraw 2.086.

Uma imagem da rede de coautoria de 2004-2006 é apresentada no grafo 3, com os docentes destacados em vermelho e os *cutpoints* representados como triângulos. Apesar de ainda mais poluído que os grafos anteriores, devido ao grande número de atores, é possível observar que o grafo 3 é formado por um só componente e que os docentes estão bem distribuídos nele. Do total de 30 *cutpoints*, 29 são docentes. Mais um indicativo da centralidade e da grande importância, em termos de conectividade, desse grupo para a rede.

**A evolução estrutural das redes no PPGGeo/UFRGS: 1998-2006**

Nos termos de Bourdieu, podemos afirmar que o grupo dos atores dominantes nas três redes analisadas é formado majoritariamente por docentes; no entanto, notou-se que existem outros atores (discentes e participantes externos) que disputam, ao longo dos anos, posições privilegiadas/centrais na rede de coautoria que envolve o PPGGeo/UFRGS.

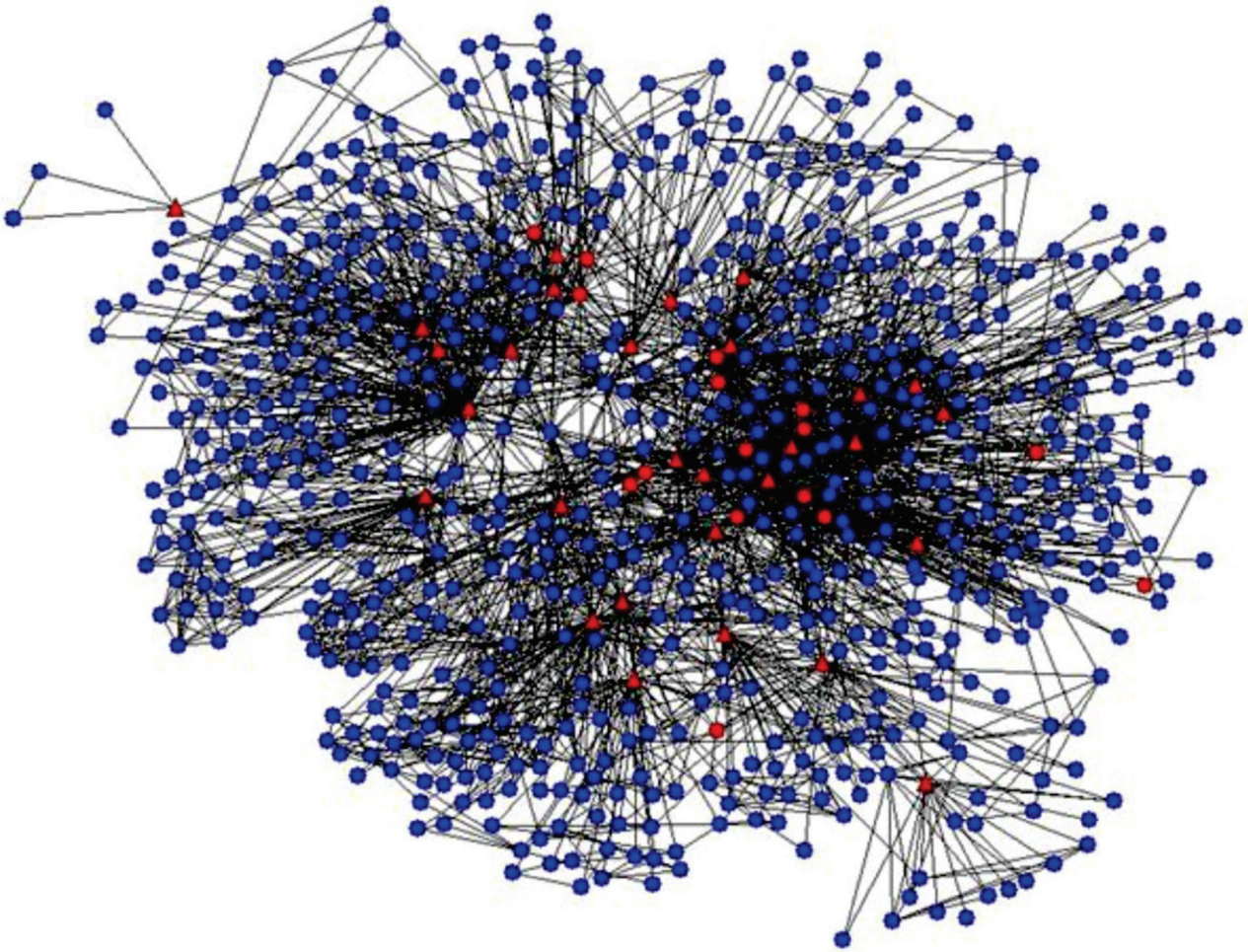
É possível assegurar, com base nos resultados expostos até aqui, que existe uma estrutura de conexão e de conectividade que tende a se manter ao longo dos anos na rede de coautoria do PPGGeo/UFRGS.

Ser uma rede conectada é um fato que revela traço estrutural específico da rede de coautoria do PPGGeo/UFRGS, já que outros trabalhos evidenciam que as redes de coautoria tendem a estar desconectadas, sendo compostas normalmente por um grande componente, formado pela maioria dos atores, e vários pequenos componentes. Esse é o caso de redes como aquelas descritas no trabalho de Silva, A. B. de O. *et al.* (2006), ao mapear uma rede de coautoria entre os professores dos programas de pós-graduação na área de ciência da informação no Brasil; nos trabalhos de Lima, M. Y. (2007) e Hayashi, Hayashi e Lima, M. Y. (2008), que analisaram uma rede de coautoria científica de programa de pós-graduação da área de educação especial; no artigo de Newman (2001), ao investigar a estrutura das redes de colaboração científica a partir de bases de dados das áreas de física, biomedicina e ciência da computação; e na pesquisa de Kretschmer e Aguillo (2004), ao comparar os padrões de coautoria nas bases de dados bibliográficas tradicionais e na Web.

Além de implicar uma situação social favorável à expansão da rede de coautoria do PPGGeo/UFRGS – expansão comprovada em número de atores e laços, conforme observado anteriormente em comparação com a rede de 1998-2000 –, esta situação tende a gerar, conseqüentemente, aumento

## GRAFO 3

## Rede de coautoria do PPGGeo/UFRGS 2004-2006



| Legendas |              |       |               |
|----------|--------------|-------|---------------|
| Cor      |              | Forma |               |
|          | Docentes     | △     | Cutpoints     |
|          | Não-docentes | ○     | Não-cutpoints |

Nota: Elaboração do autor com uso do NetDraw 2.086.

do número de publicações em coautoria entre os membros da rede, pois, de acordo com Hou, Kretschmer e Liu (2008), em uma rede conectada a possibilidade de que as conexões já existentes sejam fortalecidas é alta. Isso aponta, novamente, para a reprodução social (BOURDIEU, 1996) da estrutura de colaboração científica.

Três blocos de indicadores expostos nos resultados desse artigo reforçam tal afirmação. Primeiramente,

podemos citar os grafos (ver grafos 1, 2 e 3) que mostram redes conectadas<sup>5</sup>.

O segundo bloco de indicadores que dá suporte à existência de uma estrutura de conexão e

<sup>5</sup> Embora a rede 1998-2000 seja tecnicamente considerada desconectada por abarcar dois componentes distintos, conforme os resultados da seção 3.1, optou-se por generalizar esta afirmação já que um desses componentes conta com apenas dois atores (de 524) que não reaparecem nas redes posteriores, o que indica descontinuidade na participação efetiva desses atores no PPGGeo/UFRGS.

conectividade que tende a se manter ao longo dos anos na rede de coautoria do PPG<sub>Geo</sub>/UFRGS são as medidas de centralidade, por meio das quais é possível perceber que existe uma reincidência da maioria dos atores em destaque nas três redes. Portanto, os pesquisadores destacados nas medidas de centralidade podem ser considerados os atores dominantes (BOURDIEU, 1976) da rede, pois eles se encontram em posição privilegiada nesse campo de relações objetivas.

Um terceiro, mas não menos importante, bloco de indicadores que dá suporte àquela afirmação são as tabelas de díades com laços mais fortes (ver tabelas 1, 2 e 3), nas quais verificamos reincidência tanto na constituição das díades quanto na força do laço correspondente a cada uma delas.

A reincidência indica a existência de um *habitus* de grupo (BOURDIEU, 1996) que contribui para uma tendência de reprodução social da estrutura de parcerias na produção do conhecimento na evolução da rede de coautoria do programa. O padrão estrutural de coautoria do PPG<sub>Geo</sub> reflete uma rede conectada, com parcerias que se repetem ao longo dos anos, na qual os docentes assumem grande parte das posições centrais/dominantes, e que tende a se expandir continuamente.

Para os gestores de C&T, esse achado reflete um cenário positivo, no qual a possibilidade de aumento de interação entre os atores da rede social de coautoria do programa é maior por se tratar de uma rede conectada e, com isso, também é maior a tendência de que sejam produzidas mais publicações em coautoria entre os participantes. Isso faz com que esse grupo se aproxime mais dos atuais parâmetros de concessão de recursos das agências de fomento à pesquisa e dos critérios de avaliação dos cursos de graduação e pós-graduação nacionais.

Entretanto, observando os resultados referentes à rede do último período analisado (2004-2006), particularmente aqueles que dizem respeito à expansão da rede de coautoria em relação ao período

anterior, que mostram aumento significativo no número de integrantes da rede, mas não no número de seus laços de coautoria, vale ressaltar que é necessário que os gestores de C&T trabalhem com foco no aumento da interatividade na rede para os próximos anos, ponto chave para concretizar a expansão desta rede, de modo a assegurar o crescimento da densidade e, conseqüentemente, do número de publicações em coautoria.

Verificou-se então a existência e o grau de correlação entre os atributos colocados nesta pesquisa e as medidas de centralidade para cada uma das redes traçadas, considerando apenas os valores referentes aos atores docentes.

Foi encontrada uma correlação positiva e significativa entre os três atributos (linhas, projetos e grupos de pesquisa) e as três medidas de centralidade ( $r=0,505$ ;  $0,408$ ;  $0,365$ ;  $0,432$ ;  $0,361$ ;  $0,354$ ;  $0,397$ ;  $0,264$ ;  $0,308$  respectivamente no nível  $0,05$ ). Verificou-se, ainda, que o atributo “linhas de pesquisa” apresenta grau de correlação maior em relação aos demais atributos com as medidas de centralidade.

Também foi encontrada uma correlação positiva e significativa entre os três atributos (linhas, projetos e grupos de pesquisa) e as três medidas de centralidade ( $r=0,226$ ;  $0,281$ ;  $0,509$ ;  $0,381$ ;  $0,444$ ;  $0,471$ ;  $0,260$ ;  $0,132$ ;  $0,335$  respectivamente no nível  $0,05$ ). Verificou-se que, embora o atributo “linhas de pesquisa” apresente grau de correlação maior com a medida “centralidade de proximidade”, o atributo “projetos de pesquisa” apresenta um grau de correlação maior com as outras duas medidas de centralidade.

Novamente foi encontrada uma correlação positiva e significativa entre os três atributos (linhas, projetos e grupos de pesquisa) e as três medidas de centralidade ( $r=0,262$ ;  $0,426$ ;  $0,609$ ;  $0,395$ ;  $0,360$ ;  $0,571$ ;  $0,380$ ;  $0,287$ ;  $0,465$  respectivamente no nível  $0,05$ ). Neste caso, verificou-se que, embora o atributo “projetos de pesquisa” apresente grau de correlação maior com a medida “grau nodal”, o atributo “linhas de

pesquisa” apresenta grau de correlação maior com as outras duas medidas de centralidade.

Comparando os resultados dos testes de correlação entre os atributos e as medidas de centralidade para cada período, verificou-se que a hipótese desta pesquisa foi refutada, isto é, embora exista uma correlação positiva e significativa entre os três atributos e as três medidas de centralidade, o grau de correlação entre o atributo “grupos de pesquisa” e as medidas de centralidade não obteve destaque em relação à correlação entre os atributos “linhas de pesquisa”, “projetos de pesquisa” e as medidas de centralidade em nenhuma das redes analisadas.

Tal constatação indica aos gestores de C&T que o número de vínculos a diferentes grupos de pesquisa não é mais importante do que o número de vínculos a diferentes linhas e projetos de pesquisa na conquista de uma posição privilegiada nas redes de coautoria da área de geociências. O número de vínculos a diferentes linhas de pesquisa e o número de vínculos a diversos projetos de pesquisa são elementos merecem uma atenção diferenciada (em relação ao número de vínculos a diferentes grupos de pesquisa) em ações de intervenção de médio e longo prazo que visam a influenciar na produção e produtividade científica e/ou tecnológica da área de geociências.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Retomando a questão inicial de pesquisa, concluiu-se que todos os atributos analisados (grupos, linhas e projetos de pesquisa) influenciam na evolução estrutural das redes sociais de coautoria científica do PPGGeo/UFRGS no período de 1998 a 2006, mas as linhas e projetos possuem maior influência do que os grupos de pesquisa. O que indica aos gestores de C&T que o número de vínculos a diferentes grupos de pesquisa não é mais importante do que o número de vínculos a diferentes linhas e projetos de pesquisa na conquista de uma posição dominante (BOURDIEU, 1976) nas redes de coautoria. Isto é,

o número de vínculos a variadas linhas de pesquisa e o número de vínculos a diferentes projetos de pesquisa são elementos que merecem uma atenção diferenciada (em relação ao número de vínculos a diferentes grupos de pesquisa) em ações de intervenção de médio e longo prazo que visam a influenciar na produção e produtividade científica e/ou tecnológica da área de geociências.

Vale salientar que apesar de proporcionar esse quadro parcial<sup>6</sup> dos colégios invisíveis formados a partir dos atores do PPGGeo/UFRGS, a intenção deste estudo não foi em nenhum momento de avaliar os docentes membros do programa, mas sim de, com base nos dados relativos a esses pesquisadores vinculados a um dos centros mais respeitados da área no Brasil, proporcionar uma base para a investigação e avaliação das práticas de coautoria na área de geociências como um todo.

Essas práticas de coautoria indicam que o grupo dos atores dominantes<sup>7</sup> nas redes é formado majoritariamente por docentes do PPG no qual a rede se baseia, no entanto, notou-se que existem outros atores (discentes e participantes externos) que disputam, ao longo dos anos, posições privilegiadas/centrais na rede de coautoria. Isso sugere que há uma luta significativa pelas posições na rede analisada; uma luta na qual os atores se utilizam de estratégias pautadas pela aceitação e pela adequação à hierarquia presente nesse contexto com o intuito de acumular capital científico e, conseqüentemente, galgar e/ou manter posições de destaque.

Tais práticas mostram ainda que existe uma estrutura de conexão e de conectividade que tende a se manter ao longo dos anos na rede de coautoria do PPGGeo/UFRGS. A reincidência constatada indica a existência de um *habitus* de grupo (BOURDIEU,

<sup>6</sup> Quadro *parcial* dos colégios invisíveis porque foi proporcionada nesta pesquisa uma perspectiva da rede de coautoria formal dos integrantes do PPGGeo/UFRGS, restrita à coautoria de trabalhos publicados pelos atores vinculados ao PPG.

<sup>7</sup> Ver seção 5 neste artigo para uma aproximação entre a noção de dominação de Bourdieu e de centralidade na ARS.

1996) que contribui para uma tendência de reprodução social da estrutura de parcerias na produção do conhecimento na evolução da rede de coautoria do programa. Em suma, o padrão estrutural de coautoria do PPGGeo/UFRGS reflete uma rede conectada, com parcerias que se repetem ao longo dos anos, na qual os docentes assumem grande parte das posições centrais/dominantes, e que tende a se expandir continuamente.

Ser conectado é uma característica diferencial e diretamente associada à possibilidade de aumento do número de trabalhos publicados pelo grupo de atores em questão, que é um critério supervalorizado na avaliação de muitas instituições da sociedade atual, de acordo com Monteiro *et al.* (2004).

---

Artigo submetido em 17/12/2010 e aceito em 17/01/2012.

---

## REFERÊNCIAS

BECKER, J. L. *Notas de aula: Métodos Estatísticos*, PPGA/UFRGS. Porto Alegre, 2008. Disciplina ministrada no 1º semestre de 2008.

BOURDIEU, P. Le champ scientifique. *Actes de la Recherche em Sciences Sociales*, [Lyon], v. 2, n. 2/3, p. 88-104, jun. 1976.

\_\_\_\_\_. *Razões práticas*. Campinas: Papyrus, 1996.

GUILFORD, J. P.; FRUCHTER, B. *Fundamental statistics in psychology and education*. 6th ed. New York: Mcgraw-Hill, c1978.

HAYASHI, C. P. M. I.; HAYASHI, C. R. M.; LIMA, M. Y. Análise de redes de coautoria na produção científica em educação especial. *Liinc em revista*, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 84-103, mar. 2008. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/liinc/index.php/liinc/article/view/274/179>>. Acesso em: 17 dez. 2010.

HOU, H.; KRETSCHMER, H.; LIU, Z. The structure of scientific collaboration networks in Scientometrics. *Scientometrics*, Budapest, v. 75, n. 2, p. 189-202, maio 2008. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/x56651k64747r844/fulltext.pdf>>. Acesso em: 17 dez. 2010.

KRETSCHMER, H.; AGUILLO, I. F. Visibility of collaboration on the web. *Scientometrics*, Budapest, v. 61, n. 3, p. 405-426, 2004. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/q87514p74255x83k/fulltext.pdf>>. Acesso em: 17 dez. 2010.

LIMA, M. Y. *Análise de redes de colaboração científica em educação especial*. 2007. 83 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biblioteconomia e Ciência da Informação)–Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007. Adaptação do relatório de iniciação científica orientada por HAYASHI, M. C. P. I. e financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

MONTEIRO, R.; JATENE, F.; GOLDENBERG, S.; POBLACIÓN, D.; PELLIZZON, R. Critérios de autoria em trabalhos científicos: um assunto polêmico e delicado. *Rev Bras Cir Cardiovasc*, São José do Rio Preto, v. 19, n. 4, 2004. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-76382004000400002&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-76382004000400002&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 17 dez. 2010.

MORLINO, L. Problemas y opciones en la comparación. In: SARTORI, G.; MORLINO, L. *La comparación en las ciencias sociales*. Madrid: Alanza, 1994. p. 13-28.

NEWMAN, M. E. J. The structure of scientific collaboration networks. *PNAS*, USA, v. 98, n. 2, p. 404-409, 2001. Disponível em: <<http://www.pnas.org/cgi/content/full/98/2/404>>. Acesso em: 17 dez. 2010.

SILVA, A. B. de O.; MATHEUS, R. F.; PARREIRAS, F. S.; PARREIRAS, T. A. S. Estudo da rede de coautoria 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. 2006. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/355/422>>. Acesso em: 17 dez. 2010.