



## Artigo Original

# COLABORAÇÃO NA PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO EM SAÚDE COLETIVA: ESTUDO ATRAVÉS DE REDES SEMÂNTICAS

## COLLABORATION IN THE KNOWLEDGE PRODUCTION IN PUBLIC HEALTH: STUDY THROUGH SEMANTIC NETWORKS

### Resumo

Claudia Ribeiro Santos Lopes<sup>1</sup>  
Ana Áurea Alcício Oliveira  
Rodrigues<sup>1</sup>  
Marcos Grilo Rosa<sup>1</sup>  
Eliane Santos Souza<sup>1</sup>  
Inácio de Souza Fadigas<sup>2</sup>  
Ana Paula Cerqueira Ferreira<sup>3</sup>  
Alba Benemerita Alves Vilela<sup>4</sup>  
Hernane Borges de Barros Pereira<sup>5</sup>

Este trabalho discute a colaboração na produção científica, através da análise dos artigos publicados na revista Cadernos de Saúde Pública em 2011. Utilizou-se a análise de redes sociais como método. Os vértices da rede representam os títulos dos artigos (252) e seus autores (814), enquanto as arestas, as relações entre os mesmos. Com 1066 nós e 999 arestas, a rede tem 136 componentes. Os resultados mostram que a rede formada tem baixa densidade, ou seja, é esparsa e que a distribuição média de grau é igual a 4, isto é a colaboração na produção se dá através da união de 5 autores, em média. Pode-se concluir também que esses autores se unem por região e por instituições de ensino não aparecendo no estudo uma produção colaborativa em nível nacional.

**Palavras-chave:** Redes Semânticas; colaboração; produção de conhecimento; redes sociais; saúde coletiva.

### Abstract

This paper discusses collaboration in scientific production, taking into account the papers published in the Cadernos de Saúde Pública in 2011. We used the social network analysis as a method. The vertices of the network represent the titles of articles (252) and the authors (814), while the edges are the relationships between them. The resulting network has 136 components, with 1066 nodes and 999 edges. The results show that the resulting network is sparse, and that the average degree is equal to 4, i.e. collaboration in production is by means of the union of five authors. One can also conclude that these authors are united by region of the country and educational institutions. In this study, a collaborative national production does not appear.

**Key words:** Semantic networks; collaboration; knowledge of production; social networks; public health.

<sup>1</sup>Universidade Federal da Bahia – UFBA  
Salvador – Bahia – Brasil

<sup>2</sup>Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS  
Feira de Santana – Bahia – Brasil

<sup>3</sup>Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial  
Salvador – Bahia – Brasil

<sup>4</sup>Universidade Estadual dos Sudoeste da Bahia – UESB  
Jequié – Bahia – Brasil

<sup>5</sup>Universidade do Estado da Bahia – UNEB  
Salvador – Bahia – Brasil

E-mail:  
clopesuesb@gmail.com

## Introdução

A pesquisa científica deve ser socialmente relevante, ser ética, ou seja, acima dos interesses científicos deve estar a preservação da dignidade

humana e ser pautada no mérito. Isto é, ser conduzida com rigor metodológico para que produza conhecimentos verdadeiros<sup>1</sup>.

O processo e os resultados das pesquisas podem ser divulgados mais rapidamente em eventos científicos, no entanto apenas a publicação formal, por meio das publicações científicas, em livros e periódicos, fornece o aval e a credibilidade necessários para que a informação passe a ser incorporada<sup>2</sup>.

A visão do artigo científico como instrumento de difusão do conhecimento construído a partir de pesquisas, como uma etapa de conclusão deste processo necessária para a socialização do conhecimento e tornar possível a produção de novos conhecimentos e impacto sobre a realidade é parte da visão sobre ciência, tecnologia e sociedade construída a partir da Segunda Guerra Mundial. A definição quanto a *como, com quem, onde e quando* publicar um artigo científico se insere em estratégias utilizadas por pesquisadores no gerenciamento de suas carreiras profissionais, interagindo com estratégias das editorias das revistas, universidades, agências financiadoras e diferentes setores produtivos<sup>3</sup>.

Neste estudo os autores discutem a colaboração na produção científica na Saúde Coletiva e para tanto foi escolhido o periódico *Cadernos de Saúde Pública – CSP*, que se destina à publicação de artigos originais nas áreas de epidemiologia, nutrição, planejamento em saúde, ecologia e controle de vetores, saúde ambiental e ciências sociais em saúde, dentre outras áreas afins e tem periodicidade mensal, sendo publicado regularmente pela Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz.

A saúde coletiva é um campo de conhecimento de natureza interdisciplinar cujas disciplinas básicas são a epidemiologia, o planejamento/administração de saúde e as ciências sociais em saúde, que contribui com o estudo do fenômeno saúde/doença em populações enquanto processo social; investiga a produção e distribuição das doenças na sociedade como processos de produção e reprodução social; analisa as práticas de saúde (processo de trabalho) na sua articulação com as demais práticas sociais; procura compreender, enfim, as formas com que a sociedade identifica suas necessidades e problemas de saúde, busca sua explicação e se organiza para enfrentá-los<sup>4</sup>.

O periódico foi escolhido por se constituir em uma das principais fontes de informação da área científica em Saúde Pública editada na América Latina. A periodicidade e a regularidade de *CSP*, aliadas à qualidade gráfica e cuidadosa seleção dos artigos publicados, têm garantido ampla disseminação da publicação na comunidade acadêmico-científica e nos serviços de saúde, tanto nacional como internacional. Encontra-se listado nas principais bases de indexação bibliográfica internacionais, além de disponibilizar todos os seus artigos *on-line*, por intermédio do projeto *SciELO (Scientific Electronic Library Online)*.

Publicado pela Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP) é a revista científica com maior fator de impacto na área da saúde coletiva brasileira (0,987) segundo a base *ISI Web of Knowledge*, em notícia publicada através do *Journal Citation Reports (JCR)*. O fator de impacto é uma medida que reflete o número médio de citações dos artigos científicos publicados em determinado periódico.

## Método

Este estudo, portanto, busca identificar redes que podem determinar relações afins entre pesquisadores, que por sua vez possibilitam indicar o direcionamento do conhecimento científico.

Na primeira etapa deste trabalho, construímos uma rede de 2-modos, denominada CSP2011, onde os vértices são os autores e os títulos de artigos publicados em 2011 na Revista Cadernos de Saúde Pública. As arestas são estabelecidas entre os títulos e os seus respectivos autores. De um total de 309 artigos coletados na Biblioteca Eletrônica Scielo, retirou-se os que não tiveram seus títulos escritos em português e as resenhas, ao final foram analisados 252 artigos.

Na fase seguinte foi montada a rede utilizando-se o software MS Excel, que posteriormente também foi utilizado para tabulação dos dados. O processamento, a análise e visualização da mesma se deram através do Gephi – versão 0.8.2 e Pajek.

As projeções dos autores e dos títulos da rede CSP2011 foram denominadas, respectivamente, rede CSP2011autor e rede CSP2011titulo. A rede CSP2011autor é uma rede de coautoria, o que permite analisar a colaboração científica entre autores da Revista Cadernos de Saúde Pública. Com a rede de CSP2011titulo, pretende-se investigar se existe uma temática que propicie uma conexão entre os autores. Vale ressaltar ainda que, por tratar-se de uma rede social de colaboração e coautoria científica, o estudo foi realizado a partir de métricas para análise de redes sociais.

Uma rede social pode ser analisada a partir de medidas de centralidade de grau (*degree centrality*) e de intermediação (*betweenness centrality*), e por parâmetros de análise das redes complexas, como número de vértices (V), número de arestas (E), grau médio ( $\langle k \rangle$ ), diâmetro (D), coeficiente de aglomeração médio (C), caminho mínimo médio (L) e densidade ( $\Delta$ )<sup>18, 5</sup>.

A centralidade de grau está relacionada ao número de laços (conexões ou arestas) que um ator possui com outros atores na rede, e dessa forma indica a centralidade local do vértice<sup>18,5</sup>. Dessa forma, o vértice mais central na rede é aquele que possui maior grau, ou seja, um maior número de conexões adjacentes com outros atores participantes da mesma rede.

Com a centralidade de intermediação, por sua vez, é possível avaliar as interações entre dois nós não adjacentes a partir dos vértices que se localizam no caminho entre eles. Ou seja, para que um vértice possua uma alta centralidade de intermediação o mesmo deve estar no caminho entre diversos outros nós.

## Trabalhos correlatos

### Colaboração científica

Uma Rede Social está relacionada a um conjunto de atores sociais (i.e. pessoas, organizações, empresas, entidades sociais, grupos populacionais de uma rede de atenção à saúde) que estão conectados por relações motivadas por sentimentos, atividades profissionais, entre outras. Esses atores em uma rede social são chamados de vértices ou nós e as relações entre os vértices são identificadas como arestas<sup>5,6,7</sup>.

Através da análise de redes sociais e complexas é possível identificar padrões de comportamento, cooperação, fluxo de informações entre pessoas, conceitos presentes em narrativas de pessoas, grupos e/ou organizações em uma dada sociedade<sup>8,9,10</sup>.

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, entre outros<sup>11,12,13</sup>.

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<sup>14</sup>.

Com base na premissa que classifica a pesquisa científica como uma atividade social, sua avaliação vai se tornando cada dia mais importante. Atualmente, com auxílio da tecnologia disponível, é possível processar rápida e automaticamente grandes volumes de informação e obter indicadores confiáveis. Nas instituições de pesquisa, os resultados de estudos bibliométricos fornecem elementos para avaliar e quantificar os níveis de produtividade, influenciando a distribuição dos recursos financeiros e a priorização das linhas de pesquisa, ou ainda para evidenciar o nível de excelência dessas instituições. Para a área de conhecimento analisada pelos estudos bibliométricos, estes fornecem características e tendências de pesquisas a serem desenvolvidas pelo corpo de pesquisadores<sup>15</sup>.

### **Colaboração em Saúde Coletiva**

A tendência na realização de pesquisas em colaboração na área da saúde pública vem se firmando ao longo dos anos, devido principalmente à inter e transdisciplinaridade emergente na ciência<sup>16</sup> e pelo advento da internet, que facilitou a comunicação entre os pesquisadores tanto para a condução das pesquisas como para sua publicação. O Brasil apresentava, em 2005, 58% dos seus documentos em saúde pública publicados em coautoria.

Ao analisar revistas brasileiras de Saúde Pública, Mucheroni<sup>15</sup> e colaboradores, verificaram que dos 1.529 artigos originais de pesquisa publicados, quase a metade produzida (48%) está concentrada em três revistas – Cadernos de Saúde Pública, Ciência & Saúde Coletiva e Revista de Saúde Pública, com o predomínio de autoria coletiva, representada por 81,9% dos artigos publicados e, dentre eles, quatro revistas com todos os seus artigos publicados nessa modalidade. Apenas uma revista (Saúde em Debate) teve a maioria de artigos publicados com autoria individual.

A Revista Cadernos de Saúde Pública, objeto deste estudo, apresentou 82,1% dos seus artigos publicados em coautoria. Na análise da procedência dos autores dos artigos em coautoria, fica evidente a maior colaboração entre brasileiros do que com autores estrangeiros, colaboração endógena, tornando

evidente a necessidade de ampliar geograficamente a participação dos autores em grupos de pesquisa/pesquisadores extra-muros.

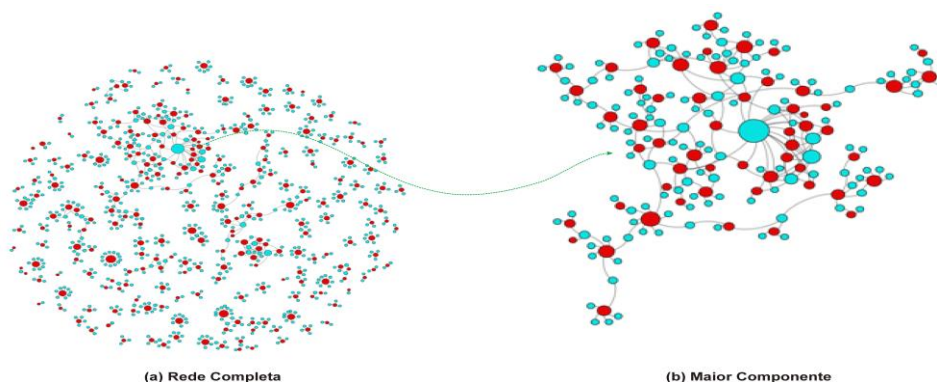
Viacava<sup>17</sup>, ao se debruçar sobre a produção científica dos cursos de pós-graduação em Saúde coletiva entre os anos de 1998 a 2006, observou que do ponto de vista da região onde estão situados os cursos, a cooperação mais importante (72%) deu-se entre programas situados na Região Sudeste, mas destaca a importante produção científica originária de cidades nordestinas, como Fortaleza e Recife. Na análise dos artigos segundo autoria compartilhada por programas, verifica-se que as maiores cooperações em termos regionais se dão no interior das regiões Sudeste (72%) e Nordeste (16%). A cooperação entre programas do sul e sudeste com programas do nordeste é bem menos significativa.

## Resultados e Discussão

Os experimentos realizados foram desenvolvidos de forma a identificar relações de afinidade e colaboração entre pesquisadores a partir da relação existente entre autores e sua respectiva produção científica publicada no periódico CSP, resultando em uma rede de 2-modos. Entretanto, a partir das projeções realizadas na rede olhando para o modo autor e modo título em separado, além daquela produzida com a rede total (autor e título conjuntamente) foi possível identificar o comportamento apresentado pela rede estudada.

A rede de 2-modos CSP2011 possui 814 autores e 252 títulos, totalizando 1066 vértices. Sua densidade é igual a 0,004, indicando que a rede é esparsa e apresenta pouca coesão. Essa rede possui 136 componentes e o maior componente é composto por 137 autores e 55 títulos, totalizando 192 vértices, o que corresponde a 18% do número de vértices da rede. Esses resultados com a rede CSP2011 indicam que a rede possui uma fragmentação bastante elevada. Ou seja, os autores trabalham em grupos conectados por instituição e região, porém havendo pouca ou quase nenhuma articulação entre regiões, não ocorrendo uma colaboração em nível nacional. As Figuras 1-a) e 1-b) mostram, respectivamente, visualizações da rede CSP2011 e da sua maior componente.

**Figura 1:** Em (a) Rede CSP2011 Completa e em (b) maior componente da Rede



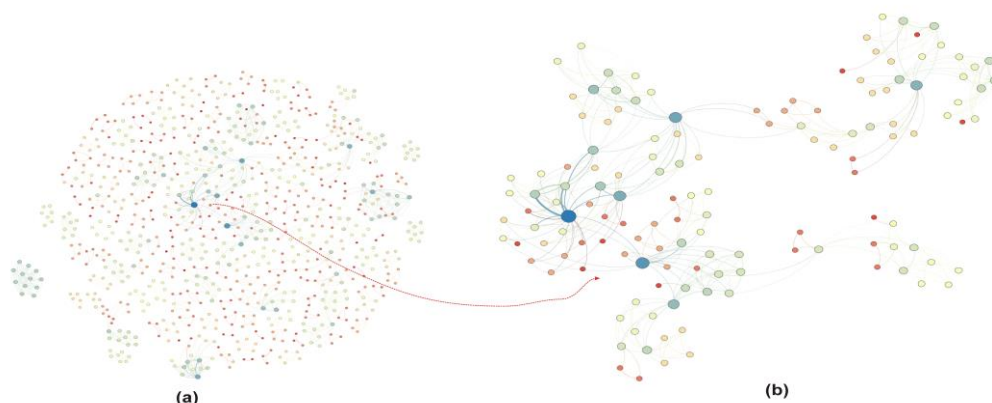
O modo autor, projetado a partir da rede CSP2011autor, possui densidade igual a 0,005, indicando que a rede também é esparsa e possui elevada fragmentação. Contudo, a maior componente da rede CSP2011autor possui densidade igual a 0,040, indicando que o grupo de autores pertencentes a este núcleo tende a ser mais coeso. A fragmentação da rede também é elevada, aproximadamente igual a 0,963 e o tamanho da maior componente é aproximadamente igual a 16,83%.

O grau médio da rede CSP2011autor é igual a 4,552, indicando que autores tendem a conectar-se, em média, a 4 autores por meio de publicações em coautoria. Esses resultados indicam que há colaboração intergrupo, entretanto a fragmentação da rede mostra que há pouca colaboração entre os grupos que publicam na CSP. As Figuras 2-a) e 2-b) mostram, respectivamente, visualizações da rede CSP2011autor e da sua maior componente.

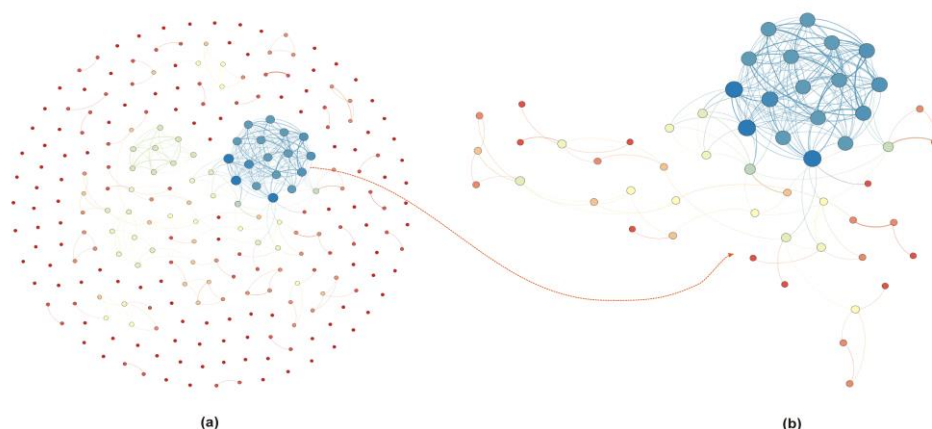
A rede CSP2011títulos possui densidade igual a 0,009 o que também indica que a rede é pouco coesa. O grau médio é igual a 2,418, sugerindo que os títulos possuem em média 2 autores. A maior componente possui 56 títulos, o que equivale a 21,83% do número de títulos de toda a rede. A densidade da maior componente é igual a 0,137 e o grau médio é igual a 7,418, sugerindo que a colaboração em determinados grupos tende a ser mais intensa devido a uma temática de pesquisa específica.

Com isso, ao observar o modo título, mais uma vez percebe-se que a rede resultante deste estudo é esparsa e mostra pouca coesão. Nesse caso com a maior componente da rede verificamos, a partir dos títulos, que o tema que domina a produção conjunta na área é o envelhecimento, com ênfase em estudos epidemiológicos. Existem alguns grupos de autores que favorecem a colaboração científica na área de estudo observando os autores com maior centralidade de grau e de intermediação (e.g. Figura 2b). As instituições de afiliação desses autores situam-se nas regiões Sudeste e Sul

**Figura 2:** Em a) visualização da rede CSP2011autor e em b), visualização da maior componente. O tamanho de cada vértice é proporcional ao seu grau.



**Figura 3:** Em a) visualização da rede CSP2011títulos e em b), visualização da maior componente. O tamanho de cada vértice é proporcional ao seu grau.



## Conclusão

A análise das redes construídas a partir dos títulos dos artigos e seus respectivos autores, resultando em uma rede de dois modos, permitiu identificar como se organizam os pesquisadores que publicam na revista CSP na área da Saúde Coletiva, de forma a perceber aspectos relacionados à colaboração e coesão da rede. Observou-se ainda que praticamente as produções se dividem entre as regiões, com uma maior articulação entre as regiões sul e sudeste.

A colaboração que ocorre entre autores que publicam na revista CSP basicamente está baseada na relação social existente intramuros, de forma endógena, existindo pouca ou quase nenhuma colaboração entre grupos ou regiões. Isso fica evidente ao observar a fragmentação da rede.

Diante dos resultados, conclui-se que a análise de redes semânticas a partir da teoria de redes sociais e complexas, apresentou-se apropriada para realização de estudos acerca da colaboração na produção de conhecimento na área de saúde coletiva. Entretanto, para uma melhor projeção da colaboração que ocorre entre pesquisadores a nível nacional relacionada a esse campo de conhecimento, faz-se necessário a ampliação do estudo para outras bases/periódicos com publicações na área de saúde coletiva.

## Referências

1. Barata, R. B.. SciELO Saúde Pública: o desempenho dos Cadernos de Saúde Pública e da Revista de Saúde Pública. Cad. Saúde Pública [online]. 2007, vol.23, n.12 [cited 2014-04-06], pp. 3031-3040 . Available from: <<http://www.scielosp.org>.
2. Volpato G.L, Freitas E.G. Desafios na publicação científica. Pesqui. Odontol Bras 2003; 17 Suppl 1:49-56.
3. Novaes, H.M.D. Fórum Artigos científicos e a produção em Saúde Coletiva no Brasil. Posfácio Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 23(12):3051-3, dez, 2007.

4. Paim, J S.; Almeida Filho, N. Saúde coletiva: uma "nova saúde pública" ou campo aberto a novos paradigmas?. Rev. Saúde Pública, São Paulo , v. 32, n. 4, Aug. 1998 . Available from <<http://www.scielo.br>.
5. Wasserman, S., Faust, K. (1994). "Social network analysis: methods and applications". Cambridge University Press, Cambridge.
6. Albert, R., Barabasi, L. (2002). "Statistical mechanics of complex networks". Reviews of modern physics. vol. 74, Department of Physics, University of Notre Dame, Notre Dame.
7. Pereira H.B.B., Fadigas, I.S. and Senna, V. "Semantic networks based on titles of scientific papers", 1192-7. In Physica A: Statistical Mechanics and its Applications 390 (6), 2011.
8. Pereira, H. B. B., Freitas, M. C., Sampaio, R. R. Fluxos de informações e conhecimentos para inovações no arranjo produtivo local de confecções em Salvador, Bahia, 1-20. In DataGramaZero - Revista de Ciência da Informação 8 (4), 2007.
9. Ferreira, A. A. A., Corso, G., Piuvezam, G. and Alves, M. S. C. F. "A scale-free network of evoked words". Braz. J. Phys.[online]. Vol.36, n.3a, pp. 755-8. ISSN 0103-9733, 2006.
10. Rodrigues, A. A. A.O., Lopes, C. R. S., Souza, E.S., Fadigas, I. S. e Pereira , H.B.B. Information and Knowledge Flows in the network of the Education through Work for Family Health Program. Proceedings of the Brazilian Workshop on Social Network Analysis and Mining, XXXII Congress of the Brazilian Computer Society Computer Society, Curitiba, Brazil. ISSN: 2175-2761, 2012.
11. 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.
12. Wellman, B. An electronic group is virtually a social network. In: KIESLER, S. Culture of the Internet. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 179-205, 1997.
13. Molina, J. L. El estudio de las redes personales: contribuciones, métodos y perspectivas.
14. E Hayashi, M.C. P. I.; Hayashi, C.R. M.; Lima, M. Y.. Análise de redes de co-autoria na produção científica em educação especial Liinc em Revista, v.4, n.1, março 2008, Rio de Janeiro, p.84-103 <http://www.ibict.br>, v.10, p.71-106, jul.- dec. 2005.
15. Mucheroni, L.M. et al. Revistas científicas em Ciências da Saúde: visibilidade, forma e conteúdo, Marcos Luiz Mucheroni (organizador) ... [et al.]. São Paulo : Faculdade de Saúde Pública da USP, 2013.
16. Alvarenga, A. T.; Sommerman, A.; Alvarez, A. M. Souza. Congressos internacionais sobre transdisciplinaridade: reflexões sobre emergências e convergências de ideias e ideais na direção de uma nova ciência moderna. Saúde Soc., São Paulo, v. 14, n. 3, dez. 2005. Acesso em: 20 Nov. 2013Disponível em: <<http://www.scielo.br>.
17. Viacava, Francisco. Produção científica dos cursos de pós-graduação em Saúde Coletiva no período 1998-2006. Ciênc. saúde coletiva, Rio de Janeiro , v. 15, n. 4, July 2010 . Available from <<http://www.scielo.br>.
18. Freeman, L. C. "Centrality in social networks: Conceptual clarification". Social Networks, 1:215–239, 1978

---

**Endereço para correspondência**

Rua José Moreira Sobrinho, S/N – Jequezinho.  
Jequié – Bahia – Brasil.  
CEP 45206-510

Recebido em 20/12/2013

Aprovado em 21/07/2014