

Um método para analisar a temática de periódicos voltados para a saúde coletiva

A method to analyze the thematic of journals focusing on public health

Un método para analizar la temática de revistas dirigidas a la salud colectiva

Ana Áurea Alécio de Oliveira Rodrigues | aaaorodrigues@gmail.com

Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Saúde. Feira de Santana, Brasil

Inácio Sousa Fadigas | isfadigas@gmail.com

Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Ciências Exatas. Feira de Santana, Brasil

Marcos Grilo Rosa | grilo@uefs.br

Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Ciências Exatas. Feira de Santana, Brasil

Ana Paula Cerqueira Ferreira | ferreira.meca@yahoo.com.br

Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC, CST em Mecatrônica Industrial. Salvador, Brasil

Eliane Santos Souza | souzaeliane@uol.com.br

Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Odontologia. Feira de Santana, Brasil

Hernane Borges de Barros Pereira | hbbpereira@gmail.com

Universidade de Estado da Bahia, Departamento de Educação. Salvador, Brasil

Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC, PPG Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial. Salvador, Brasil

Resumo

Este artigo discute uma proposta metodológica de investigação da temática da produção científica no campo da saúde coletiva, com o apoio da teoria de redes, tomando como referência de aplicação os artigos publicados no periódico Cadernos de Saúde Pública em 2011. A proposta inclui a construção e a análise de redes semânticas de títulos de artigos e uma comparação com redes semânticas de grupos de coautores. No experimento, montou-se uma rede de dois modos: com títulos (269) e autores (858); em seguida, foram projetadas, separadamente, as redes de autor e de título. Foram construídas e caracterizadas redes semânticas de títulos. Uma sub-rede de coautores foi escolhida e a correspondente rede de títulos comparada com a rede total. A proposta aponta alternativas que podem ser exploradas no trato da aplicação da análise de redes sociais na saúde e, em particular, na saúde coletiva. Índices da análise de redes são estendidos às redes semânticas de títulos e devidamente interpretados. Os resultados para a produção e período escolhidos mostram que a rede de dois modos e suas projeções são fragmentadas, com muitos componentes; apontam também para a influência de grupos de coautores na temática geral do periódico em questão. Na análise da rede dos títulos, os temas que se destacaram são resultado de estudos coerentes com as metas prioritárias de pesquisa do Ministério da Saúde.

Palavras-chave: rede semântica; saúde coletiva; teoria de redes; produção intelectual; rede de coautoria.

Abstract

This paper discusses a methodological proposal of research related to scientific production focusing on public health, with the support of network theory, taking as reference the application of articles published in the journal titled *Cadernos de Saúde Pública* (Reports in public health) in 2011. The proposal includes the construction and analysis of semantic networks based on titles of scientific papers and a comparison with semantic networks of co-authors groups. In the experiment, it was set up a two-mode network with 269 titles and 858 authors; then the co-authorship network and the title network were separately built. Semantic networks based on titles of scientific papers were built and characterized. A co-authorship subnetwork was chosen and the corresponding title network was compared to the original network. The proposal points out alternatives that can be explored in the application of social networks analysis to health and, in particular, to public health. Network analysis indexes are extended to semantic networks based on titles of scientific articles and appropriately interpreted. The results for selected production and period show that the two-mode network and its projections are fragmented, with many components; the results also point to the influence of groups of co-authors on the general theme of the analysed journal. In the analysis of semantic networks based on titles of scientific papers, the most prominent themes are the result of coherent studies toward the priority goals of research of Brazilian Ministry of Health.

Keywords: semantic network; public health; network theory; intellectual production; co-authorship network.

Resumen

Este artículo discute una metodología de investigación temática de la producción científica dirigida a la salud colectiva, con el apoyo de la teoría de redes, tomando como referencia de aplicación los artículos publicados en la revista *Cadernos de Saúde Pública* en 2011. La propuesta incluye la construcción y el análisis de redes semánticas de títulos de artículos y una comparación con redes semánticas de grupos de co-autores. En el experimento, se ha creado una red de dos-modos con títulos (269) y autores (858); a continuación fueron construidas por separado las redes de autor y de título. Hemos construido y caracterizado las redes semánticas de títulos de artículos. Elegimos una subred de co-autores y comparamos la red correspondiente de títulos con la red original. La propuesta señala alternativas que podemos explorar en la aplicación del análisis de redes sociales en la salud y, en particular, en la salud pública. Extendemos los índices de análisis de redes para las redes semánticas de títulos de artículos e interpretamos de manera adecuada. Los resultados para el período y producción seleccionados muestran que la red de dos-modos y sus proyecciones son fragmentadas, con muchos componentes; también apuntan a la influencia de grupos de co-autores en el tema general de la revista. En el análisis de la red semántica de títulos de artículos, los temas que se destacaron son el resultado de estudios coherentes con los objetivos prioritarios de investigación del Ministerio de Salud brasileño.

Palabras clave: red semántica; salud colectiva; teoría de red; producción intelectual; red de coautoría.

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Contribuição dos autores: Concepção e desenho do estudo – Ana Áurea Alécio de Oliveira Rodrigues, Inácio de Sousa Fadigas, Marcos Grilo, Eliane Santos Souza, Hernane Borges de Barros;
Aquisição, análise ou interpretação dos dados – Ana Áurea Alécio de Oliveira Rodrigues, Inácio de Sousa Fadigas, Marcos Grilo, Ana Paula Cerqueira Ferreira, Hernane Borges de Barros;
Redação do manuscrito – Ana Áurea Alécio de Oliveira Rodrigues, Inácio de Sousa Fadigas, Marcos Grilo, Eliane Santos Souza, Hernane Borges de Barros;
Revisão crítica do conteúdo intelectual – Ana Áurea Alécio de Oliveira Rodrigues, Inácio de Sousa Fadigas, Marcos Grilo, Eliane Santos Souza, Hernane Borges de Barros;

Declaração de conflito de interesses: Não há

Fontes de financiamento: Não houve

Considerações éticas: Sem comentários

Agradecimento/Contribuições adicionais: Sem comentários

Histórico do artigo: Submetido: 17.ago.2016 | Aceito: 07.nov.2016 | Publicado: 31.mar.2017

Apresentação anterior: Não houve

Licença CC BY-NC atribuição não comercial. Com essa licença é permitido acessar, baixar (download), copiar, imprimir, compartilhar, reutilizar e distribuir os artigos, desde que para uso não comercial e com a citação da fonte, conferindo os devidos créditos de autoria e menção à Reciis. Nesses casos, nenhuma permissão é necessária por parte dos autores ou dos editores.

Introdução

Apesar da divulgação informal da ciência (em congressos, palestras, visitas etc.) permitir uma rápida veiculação da informação científica recente¹, apenas a sua divulgação formal (principalmente a publicação em periódicos científicos) dá credibilidade suficiente para que seja aceita como suporte para outros trabalhos².

A publicação é o passo óbvio para que se tenha a possibilidade de que um dado conhecimento adentre na comunidade científica de interesse (geralmente em âmbito internacional). Segundo Volpato³, o conhecimento científico é aquele que é gerado pelo método científico e aceito por parcela significativa da comunidade científica. Esse autor argumenta que as respostas científicas às questões são dadas pelos cientistas com base nos textos que conhecem e aceitam. Portanto, não basta publicar, é preciso que o texto seja encontrado, lido e aceito. Esse é o grande desafio da publicação científica nos dias de hoje.

Na concepção de Novaes⁴, a visão sobre ciência, tecnologia e sociedade, construída a partir da Segunda Guerra Mundial, compreende o artigo científico como instrumento de difusão do conhecimento gerado em pesquisas, como uma etapa de conclusão desse processo necessária para a socialização do conhecimento e para tornar possível a produção de novos conhecimentos com impacto sobre a realidade. A definição quanto a como, com quem, onde e quando publicar um artigo científico se insere em estratégias utilizadas pelos pesquisadores no gerenciamento de suas carreiras profissionais, a partir da interação com editoras de periódicos científicos, universidades, agências de fomento e diferentes setores produtivos.

Em estudo de revisão, realizado por Soares, Souza e Moura⁵, são destacadas questões importantes sobre a colaboração na produção científica, tais como a possibilidade de tornar grandes pesquisas possíveis de serem realizadas, pois ela pode poupar esforço e tempo de cada membro em particular e da equipe em geral; combater o isolamento profissional, colocando-se dentro de um ou mais grupos de referência; elevar a qualidade do artigo. Apesar das questões citadas, as razões para a coautoria geralmente estão relacionadas com o acesso a métodos, equipamentos, disponibilidade de dados e competências específicas, particularmente nas ciências dependentes de laboratórios. Assim, entre os benefícios obtidos estão: tornar grandes pesquisas possíveis, poupar esforço e tempo, aumentar a produtividade, colocar-se em um grupo de referência, criar condições para o intercâmbio entre professores e estudantes e elevar a qualidade das pesquisas.

O aumento do número de coautorias nas últimas décadas fez surgir o interesse em estudar esse fenômeno⁶. Pesquisas sobre produção científica permitem identificar características de colaboração em determinadas disciplinas e/ou instituições. A coautoria de um documento pode ser pensada como uma colaboração entre dois ou mais autores que pode ser representada como uma rede de coautoria⁷.

Além das redes de coautoria, redes semânticas de títulos (RST) podem ser usadas como instrumentos de análise de processos de difusão de conhecimento. Fadigas e seus colaboradores⁸ assim como Pereira e outros⁹ investigaram redes semânticas baseadas em títulos de artigos de periódicos científicos, nas quais vértices são palavras com significado intrínseco e, se ambas pertencerem ao mesmo título, arestas entre duas palavras são estabelecidas. Fadigas e outros¹⁰ mostraram que RST podem ser usadas para investigar redes de coautoria por meio de redes semânticas uniformes. Os resultados encontrados por eles apontaram indícios de como autores decidem os títulos de seus artigos e de como se integram e formam uma rede de coautoria.

No Brasil, a abordagem de redes sociais para a análise da produção científica se destaca especialmente para a área de ciência da informação¹¹⁻¹⁴. No entanto, há uma carência de estudos dessa natureza publicados em língua portuguesa para outras áreas como, por exemplo, para a de saúde. Uma consulta ao banco de dados da Biblioteca Virtual em Saúde revelou 26 artigos cuja expressão “análise de redes sociais” aparece no título, resumo ou assunto, sendo que 23 desses estão em língua portuguesa. Em uma consulta ao Portal de Periódicos da Capes apareceram 100.945 resultados para a palavra “saúde” e 175 para a expressão exata “análise de redes sociais”, quando realizada a busca em títulos e assuntos, com a opção “qualquer idioma”.

Quando a pesquisa foi realizada com ambas as expressões (“análise de redes sociais” e “saúde”), em títulos e assuntos, com a opção “qualquer idioma”, apareceram apenas 25 artigos.

No estudo em que se baseia este artigo, discutimos uma proposta metodológica para analisar a temática tratada nos títulos de artigos que analisam a saúde coletiva, usando uma abordagem de redes formadas por palavras de títulos, associada à rede de coautoria desses artigos. O estudo contribui com a aplicação da análise de redes sociais na saúde, como método para obter padrões de comportamento dos agentes produtores e divulgadores de conhecimento, em relação à temática do campo de saúde coletiva.

Para tanto, foi escolhido o periódico *Cadernos de Saúde Pública – CSP*, publicado mensalmente pela Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). O CSP se destina à publicação de artigos originais sobre epidemiologia, nutrição, planejamento em saúde, ecologia e controle de vetores, saúde ambiental e ciências sociais em saúde, entre outras áreas afins. Na análise, observamos a pertinência da produção a partir das orientações da Agenda Nacional de Prioridade de Pesquisa em Saúde (ANPPS) do Ministério da Saúde¹⁵. Ademais, usamos somente os títulos dos artigos publicados em 2011, uma vez que o vocabulário presente naqueles títulos é suficiente para elaborar o método proposto.

A ANPPS tem como pressuposto respeitar as necessidades nacionais e regionais de saúde e aumentar a indução seletiva para a produção de conhecimentos e bens materiais e processuais nas áreas prioritárias para o desenvolvimento das políticas sociais. Ela é o documento norteador de financiamento de estudos do Departamento de Ciência e Tecnologia (Decit), que mantém parcerias institucionais com o Ministério de Ciência e Tecnologia, por meio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e da Fundação de Amparo à Pesquisa de diversos estados, além das secretarias estaduais e municipais de saúde. Também são parceiras do Departamento de Ciência e Tecnologia a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) e a Organização Pan-Americana de Saúde (Opas). Esse esforço conjunto assegura que os recursos direcionados para as ações de fomento à pesquisa respondam às demandas de saúde peculiares de cada estado, contribuindo para a superação das desigualdades regionais em saúde ¹⁶.

A Agenda Nacional de Prioridades na Pesquisa em Saúde (ANPPS) é composta por 24 subagendas de pesquisa em saúde: (1) saúde dos povos indígenas; (2) saúde mental; (3) violência, acidentes e traumas; (4) saúde da população negra; (5) doenças não transmissíveis; (6) saúde do idoso; (7) saúde da criança e do adolescente; (8) saúde da mulher; (9) saúde dos portadores de necessidades especiais; (10) alimentação e nutrição; (11) bioética e ética na pesquisa; (12) pesquisa clínica; (13) complexo produtivo da saúde; (14) avaliação de tecnologias e economia da saúde; (15) epidemiologia; (16) demografia e saúde; (17) saúde bucal; (18) promoção da saúde; (19) doenças transmissíveis; (20) comunicação e informação em saúde; (21) gestão do trabalho e educação em saúde; (22) sistemas e políticas de saúde; (23) saúde, ambiente, trabalho e biossegurança; (24) assistência farmacêutica ¹⁷.

Espera-se que o método proposto, baseado na teoria de redes, permita compreender: a) a temática dos periódicos, traduzida pelos títulos de seus textos; b) a inter-relação entre as redes semânticas, geradas a partir dos títulos dos artigos publicados, e as redes semânticas geradas a partir de grupos de coautorias formados pelos autores desses textos; c) identificar a coerência dos temas estudados com as propostas da ANPPS e com isso contribuir, por meio das pesquisas, para o enfrentamento dos problemas de saúde do país.

Este artigo está estruturado em cinco seções: na seção 2, apresentamos o referencial teórico; na seção 3, detalhamos a metodologia utilizada na pesquisa; na seção 4, analisamos e discutimos os seus resultados; e, na seção 5, concluímos o artigo, apresentando nossas considerações finais.

Referencial teórico

Uma rede social é formada por um conjunto de atores (nós ou vértices) e suas ligações (arestas). O mapeamento e a descrição das ligações entre os atores são o foco da análise de redes sociais (ARS). Geralmente, a ARS está voltada para as propriedades estruturais que afetam o comportamento dos indivíduos, além dos efeitos dos atributos pessoais e dos padrões de relacionamento mantidos e desenvolvidos na rede¹⁸.

Marteletto¹⁹ afirma que o conceito de redes sociais leva a uma compreensão da sociedade a partir dos vínculos relacionais entre os indivíduos, os quais reforçariam suas capacidades de atuação, compartilhamento, aprendizagem, captação de recursos e mobilização. Para Freeman²⁰, esses estudos, dispersos em várias disciplinas e domínios do conhecimento, começam a integrar um paradigma de pesquisa para definir o campo da ARS da seguinte forma:

1. A ARS é referenciada por uma perspectiva estrutural baseada em laços que interligam atores sociais.
2. A ARS está fundamentada em dados empíricos sistematizados.
3. As redes são representadas por grafos.
4. O estudo das redes depende do emprego de modelos matemáticos e/ou computacionais.

Alguns pesquisadores buscam identificar os processos de formação da colaboração²¹; os padrões e estilos de colaboração²²; a estrutura de programas de pós-graduação^{12, 23-24}; as motivações, estratégias e efeitos da pesquisa colaborativa^{22, 25}; as ligações entre coautores em determinados departamentos¹²; a relação entre coautoria e produtividade²⁶.

A colaboração científica com o uso da teoria de redes é encontrada em vários trabalhos, a exemplo de Newman⁷, Andrade e outros²³ assim como Rosa e outros²⁴ e, mais especificamente sobre redes de palavras de títulos, tem-se como exemplo os trabalhos de Fadigas e outros⁸, Pereira e outros⁹, Henrique e outros²⁷.

Um estudo mais aprofundado sobre redes semânticas, como uma forma de representação do conhecimento, foge do escopo do presente artigo. Por hora, assumimos o conceito apresentado por Henrique e outros²⁷, que entendem uma rede semântica como um sistema de representação do conhecimento baseado em grafos, no qual cada uma das palavras é representada por um vértice e as relações entre as palavras são as arestas da rede. Os autores fazem uma breve digressão sobre o tema, apontando, entre outras coisas, os modos de definir a relação entre as palavras.

No caso particular das redes semânticas aqui tratadas, que são redes formadas por palavras presentes nos títulos dos textos, a relação é estabelecida como: duas palavras estão relacionadas se pertencem ao mesmo título, de modo que todas as palavras em um mesmo título estão mutuamente conectadas, e formam um clique. Decorre que dois títulos estão ligados se apresentam uma ou mais palavras em comum.

Um aspecto que deve ser observado é que as redes formadas pelas palavras dos títulos, a princípio, poderiam ser vistas apenas como redes que apresentam signos, relacionados entre si. A estas redes chamamos redes de palavras dos títulos. Por outro lado, podemos dar alguns tratamentos semânticos a esses títulos e às palavras que os formam, de maneira que: (a) sejam retiradas as palavras gramaticais como, por exemplo, artigos, interjeições, preposições, conjunções; (b) sejam mantidas as palavras lexicais, como verbos, advérbios, substantivos, adjetivos e outras não classificadas, e os verbos e substantivos apresentados em sua forma canônica. Esses tratamentos intencionais fazem com que um caráter semântico seja introduzido, e as redes podem ser entendidas como redes semânticas de títulos.

Método de análise

Na primeira etapa deste trabalho, construímos uma rede de dois modos, título-autor, com os títulos de artigos publicados em língua portuguesa, em 2011, na revista *Cadernos de Saúde Pública*. A escolha da amostragem de apenas um ano deve-se principalmente ao fato de que não é objeto da pesquisa aqui abordada caracterizar por completo um periódico, e sim apresentar uma proposta metodológica de investigação da temática associada a um certo volume do periódico escolhido e a seus autores, retirados os suplementos. Outrossim, a ampliação dos dados conduziria a grandes redes, ou seja, a redes com milhares de vértices, que são objeto de investigação de um campo denominado redes complexas, o qual analisa propriedades que emergem das redes, e isto está fora do escopo do presente estudo. Redes menores, portanto, facilitam as interpretações apresentadas aqui.

O periódico foi escolhido por constituir uma das principais fontes de informação da área científica em saúde pública editada na América Latina. A periodicidade e a regularidade do CSP, aliadas à qualidade gráfica e cuidados na seleção dos artigos publicados, têm garantido ampla disseminação da publicação na comunidade acadêmico-científica e nos serviços de saúde, tanto nacional como internacional. Ele se encontra listado nas principais bases de [indexação](#) bibliográficas internacionais, além de disponibilizar todos os seus artigos online, por intermédio do portal [SciELO](#) (*Scientific Electronic Library Online*). Publicado pela Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca (Ensp), Fiocruz, é o periódico científico com maior fator de impacto na área da saúde coletiva brasileira, correspondendo a 0,987, segundo a base *ISI Web of Knowledge*, em notícia publicada no [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.

A rede de dois modos é constituída dos títulos (269) e dos autores (858), totalizando 1.127 vértices. A rede, denominada CSP2011-2mode, possui 121 componentes e o maior deles, que corresponde a 30,35% do total de vértices da rede, possui 342 vértices, dos quais 248 representam autores e 94 representam títulos. Como o número de componentes da rede é muito grande, a Figura 1 apresenta os cinco maiores.

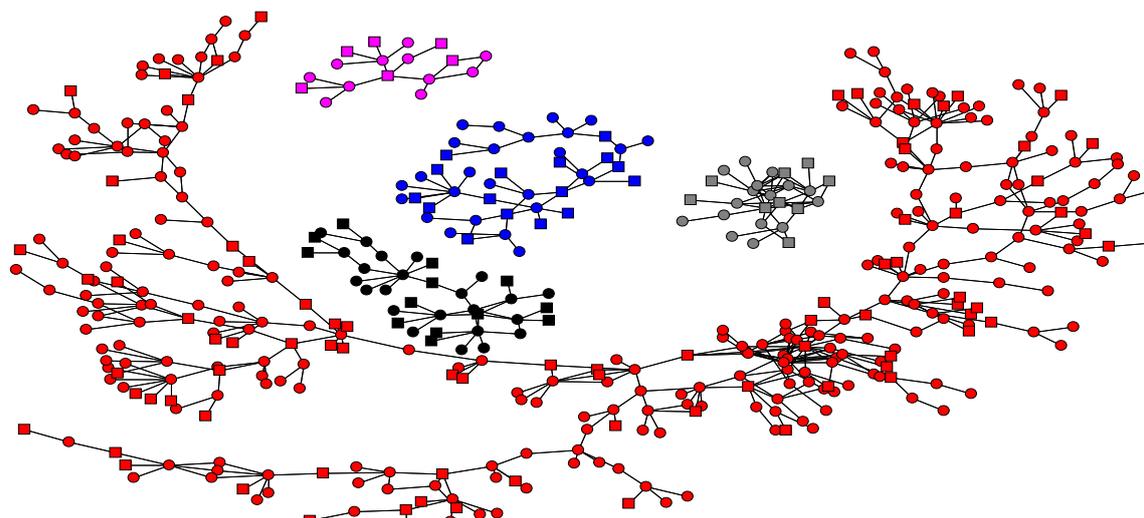


Figura 1 - Rede de dois modos autor-título com os cinco maiores componentes da rede CSP2011-2mode, a partir dos artigos publicados na revista CSP em 2011.

Os quadrados representam os autores e os círculos representam os títulos
Fonte: Elaborada pelos autores (2015).

Após a construção da rede de dois modos, foram construídas, separadamente, duas redes: uma formada por palavras dos títulos e a outra por autores dos artigos.

Construção de uma rede semântica de palavras dos títulos

A construção da rede de palavras que formam os títulos dos artigos segue os procedimentos e justificativas indicados em Fadigas e outros⁸ assim como em Pereira e outros⁹, que podem ser resumidos em:

Passo 1 - Independentemente da forma ou do tipo de arquivo no qual os títulos foram arquivados, transformar em um arquivo de texto com a extensão txt. Cada linha deve corresponder a um título, com a primeira letra (e apenas ela) em caixa alta;

Passo 2 - Tratamento manual.

- 2.1. Retirar dos títulos os sinais gráficos como vírgulas, dois pontos, ponto, ponto e vírgula;
- 2.2. Juntar, em uma só palavra, grupos de palavras que representam um significado único (por exemplo, saúde bucal =>saúdebucal, estado de Pernambuco =>estadodepernambuco);
- 2.3. Escrever todos os sinais gráficos que representam números por extenso (por exemplo, 2014 =>doiszeroumquatro);

Passo 3 – Tratamento computacional.

Consiste em usar programas apropriados para fazer o tratamento dos títulos. Os dois principais, usados não só para redes de títulos, são o Pacote Unitexⁱ e o Ambisin. O Unitex é um conjunto de programas disponibilizado pela Rede Relex Brasil, ligado a um programa do Laboratoire d'Automatique Documentaire et Linguistique (LADL). Esse pacote utiliza tabelas léxico-gramaticais, dicionários, gramáticas, entre outros recursos, em várias línguas. Como o Pacote Unitex permite modificações em seu código fonte, Caldeira²⁸ introduziu um pacote denominado Ambisin, que permite eliminar ambiguidades, palavras gramaticais, separação entre formas verbais flexionadas e canônicas, além de permitir palavras que não são encontradas no dicionário. Por exemplo, há quatro combinações como opção do tipo de tratamento dado às palavras:

1. não há eliminação das palavras gramaticais e mantém a flexão das formas verbais;
2. não há eliminação das palavras gramaticais, mas são usadas as formas verbais canônicas;
3. há eliminação das palavras gramaticais, mas são usadas as formas verbais canônicas;
4. as palavras gramaticais são eliminadas, mas as flexões verbais são mantidas.

Passo 4 – Construção das redes.

Os tratamentos, manual e computacional, geram arquivos de texto que estão prontos a ser transformados em redes semânticas de palavras. Para tal, o programa usado é o NetPal, descrito em Caldeira²⁸ e desenvolvido pelo grupo coordenado pelo prof. Dr. José Garcia V. Miranda. O NetPal produz, como resultado, um arquivo com extensão .net, que é apropriado para ser manipulado por programas de análise de redes, a exemplo do Pajek e do Gephi.

Construção de uma rede de coautoria

Há várias maneiras de se construir uma rede de coautoria. Uma delas é tomar como base a rede de dois modos título-autor. Neste caso, usa-se a projeção da rede. Quando se realiza a projeção de uma rede autor-título em sua rede de autor, a rede resultante é formada por autores que estão mutuamente conectados se publicaram um mesmo título, ou seja, é uma rede de cliques de coautoria. No caso das projeções, o número de componentes é invariante com relação à rede de dois modos. No método proposto, as redes de coautoria servem de suporte para analisar a temática de um determinado grupo, reflexo da colaboração entre autores,

i <http://www-igm.univ-mlv.fr/~unitex/>

por meio de redes semânticas construídas e analisadas com base nos títulos dos artigos publicados por grupos de autores extraídos das:

1. Redes de coautores de um mesmo componente;
2. Redes de coautores em um período de publicação;
3. Redes de coautores da maior clique;
4. Redes de coautores que apresentam certas propriedades comuns, como por exemplo maiores centralidades, estruturas de subgrupos coesivos (n-cliques, k-clans, facções etc).

Método para a análise das redes

A nossa proposta, como já apontado anteriormente, é estabelecer um método que permita: a) analisar a temática dos periódicos traduzida pelos títulos de seus textos; e b) compreender a inter-relação entre as redes semânticas geradas a partir dos títulos dos artigos publicados, a partir de sub-redes de coautores com determinada propriedade. Para isso, os seguintes procedimentos metodológicos são sugeridos e exemplificados:

- Construir uma rede de dois modos autor-título, para identificar a quantidade de componentes nesta rede;
- Construir as redes semânticas das palavras dos títulos e analisar:
- A influência dos tratamentos gramaticais na topologia da rede;
- A associação de pares de parâmetros quando adequados (por exemplo, componentes – fragmentação, intermediação – pontos de corte);
- Comparar a rede semântica (total) de títulos com redes semânticas de títulos de grupos que formam uma sub-rede de coautoria.

Aplicação do método à rede CSP2011-TIT e resultados

As palavras que formam os títulos dos textos, sejam estes na forma de livros, artigos científicos, dissertações, teses, entre outros, constituem uma fonte de informações sobre o conteúdo da produção científica e devem expressar a essência do trabalho². O título é, frequentemente, destacado e citado; surge em primeiro lugar como anúncio ou mesmo um rótulo, não para se referir a si próprio, mas a algo que lhe é exterior, ou seja, à temática do texto. Nas ciências, somente os títulos dos trabalhos são colocados nas referências, com seus autores e o veículo de publicação. Assim, ele terá importância na curiosidade do leitor sobre o assunto²⁹.

Para considerar a influência dos tratamentos gramaticais no comportamento topológico das redes, o analista de redes pode investigar duas combinações possíveis: a rede com os verbos e substantivos na forma canônica, denominada rede canônica, comparada à rede com a flexão dos verbos e substantivos, denominada rede flexionada. A rede canônica foi construída usando o modo 2 e a flexionada o modo 3 do tratamento computacional desenvolvido por Caldeira²⁸. Nos dois casos, as palavras gramaticais são retiradas para reforçar a influência (ou não) do sentido das formas verbais. A seguir, a rede semântica de palavras dos títulos CSP2011-TIT é analisada e os parâmetros usados são justificados.

Índices clássicos, componentes e fragmentação

Inicialmente, caracterizamos a rede com seus parâmetros e índices clássicos como: número de vértices (n), número de arestas (m), densidade (Δ), número de componentes (nc), tamanho percentual do maior deles e fragmentação (F).

Tabela 1 - Parâmetros e índices para as redes de títulos CSP₂₀₁₁-TIT flexionada e canônica, a partir dos títulos dos artigos publicados na revista CSP em 2011

| | n | m | Δ | nc | % do maior comp. | F |
|-----------------|----------|----------|------------|-----------|-------------------------|----------|
| Rede flexionada | 1.049 | 9.502 | 0,01728655 | 2 | 99,52 | 0,0094 |
| Rede canônica | 940 | 8.105 | 0,02094351 | 1 | 100,00 | 0,0000 |

Fonte: Elaborada pelos autores (2015).

O número de componentes é um parâmetro indicativo da fragmentação ou não da rede. No caso do exemplo das redes tratadas, não há mudança significativa quando se compara a rede flexionada com a rede canônica, pois, embora a flexionada seja fragmentada (dois componentes), o maior componente possui quase que a totalidade dos vértices (Tabela1). O valor próximo de zero para a fragmentação da rede flexionada está relacionado, em geral, a vários fatores ou a combinação destes:

- Predominância de substantivos em detrimento dos verbos;
- Os substantivos, em relação aos verbos, não sofrem flexões consideráveis;
- Presença de *hubs*, isto é, palavras (substantivos ou verbos) que têm alta conectividade, quantificada pelo grau do vértice.

No caso da rede CSP₂₀₁₁-TIT, há uma predominância de substantivos e a ocorrência de *hubs*. Embora o exemplo de uma única rede não seja suficiente para estender conclusões, há razões de ordem teórica para conjecturar que a fragmentação não sofre alterações sensíveis ao comparar as redes canônica e flexionada. Isso porque, os periódicos científicos, exceto possivelmente os interdisciplinares, abordam temáticas que possuem um vocabulário próprio. Por isso, os outros aspectos estruturais das redes semânticas de títulos, que são analisados e discutidos em seguida, tomam como exemplo apenas a rede na forma canônica.

O número menor de vértices da rede canônica é esperado, pois os tempos verbais e os substantivos foram reduzidos à sua forma canônica, o que aumenta a possibilidade de palavras idênticas (canonicamente) em vários títulos, que são representadas na rede por um mesmo vértice.

A densidade, que representa a relação entre o número de arestas presentes, e o número máximo possível, é maior na rede canônica por conta da redução do número de vértices.

Em uma rede de palavras de títulos de um mesmo periódico, a presença de uma quantidade alta de componentes e a homogeneidade na distribuição dos tamanhos dos mesmos (quantidade de palavras em cada título) indicam, entre outras hipóteses, que:

- Existe diversificação das temáticas abordadas por um mesmo corpus de autores;
- Existem mudanças no corpus de autores com variação sobre a mesma temática;
- Ocorre redefinição da linha editorial;
- Há combinação das hipóteses anteriores.

Centralidade de grau e frequência das palavras

Para redes semânticas de títulos, como todas as palavras de um mesmo título estão mutuamente conectadas, a centralidade de grau é fortemente influenciada pelo tamanho dos títulos, mais precisamente pela maior ou menor homogeneidade em sua distribuição. Por exemplo, uma palavra que ocorre apenas em dois títulos, mas que são títulos com 12 palavras, pode ter no máximo grau 22. Por outro lado, uma palavra que ocorre em 7 títulos de 4 palavras cada pode ter no máximo grau 21. Portanto, a frequência de ocorrência

das palavras, que pode ser um indicativo de sua importância no contexto dos títulos, não está diretamente relacionada à centralidade de grau. Quanto menor o desvio padrão da média, na distribuição dos tamanhos dos títulos, mais a distribuição de graus se aproxima da distribuição de frequência das palavras. Outro fator que contribui para a não correlação é a presença de títulos com muitas palavras em comum, o que faz com que o grau seja reduzido. Em consequência, a correlação com a frequência é subestimada. Para exemplificar a relação entre centralidade de grau e frequência, apresentamos, na Tabela 2, os resultados para a rede CSP2011-TIT.

Tabela 2 - Comparação entre a frequência de palavras e a centralidade de grau da rede CSP2011-TIT, a partir dos títulos dos artigos publicados na revista CSP em 2011

| Ordem | Frequência | Palavra | Grau | Palavra |
|-------|------------|---------------------|------|------------------|
| 1º | 147 | brasil | 620 | brasil |
| 2º | 48 | estudo | 251 | saúde |
| 3º | 48 | saúde | 233 | estudo |
| 4º | 45 | fator | 216 | fator |
| 5 | 42 | idoso | 196 | brasileiro |
| 6 | 32 | associado | 159 | associado |
| 7 | 32 | brasileiro | 149 | risco |
| 8 | 25 | coorte | 148 | município |
| 9 | 24 | município | 132 | idoso |
| 10 | 22 | risco | 132 | mortalidade |
| 11 | 21 | mortalidade | 123 | estadodesãopaulo |
| 12 | 17 | avaliação | 115 | ano |
| 13 | 16 | ano | 111 | avaliação |
| 14 | 16 | bambuí | 110 | criança |
| 15 | 16 | Estado de São Paulo | 97 | análise |

Fonte: Elaborada pelos autores (2015).

Entre as quinze primeiras posições, notamos que não há alterações substanciais no conjunto de palavras, porém as suas posições, em sua maioria, são diferentes. Observamos, por exemplo, que a palavra “bambuí”, que ocupa a 14ª posição de frequência, ocupa a 36ª posição na lista de graus (não aparece na Tabela 2). Isso é decorrente da presença dessa palavra em títulos nos quais outras palavras são comuns. Portanto, a importância da palavra nos títulos, em termos de sua frequência, não é capturada com precisão pela centralidade de grau, a menos que se tenha uma distribuição homogênea dos tamanhos de seus títulos.

Centralidade de intermediação e vértices de corte

Do exposto sobre a centralidade de grau, consideramos que a centralidade de intermediação fornece informações menos influenciadas pelo caráter construtivo das redes. Uma palavra que se encontra necessariamente no caminho de muitas outras exerce um papel de destaque no vocabulário usado nos títulos. Na rede de títulos estudada, as palavras com maior centralidade de intermediação estão na Tabela 3.

Enquanto a ideia de centralidade de intermediação está associada ao número de caminhos mínimos que passam por um vértice, outra investigação correlata é a que leva à identificação de vértices de corte, ou seja, aqueles vértices cuja retirada da rede provoca a sua fragmentação. Para a rede CSP2011-TIT, a Figura 2 mostra que existem apenas dois vértices de corte, correspondentes às palavras “uso” e “dengue”. No exemplo em estudo, estas palavras têm uma importância menor como vértices de corte, pois ligam apenas dois componentes menores, cada um com cinco vértices.

Tabela 3 - Centralidades de intermediação da rede CSP2011-TIT, a partir dos títulos dos artigos publicados na revista CSP em 2011.

| Palavra da rede de títulos total | CB | Palavra do maior componente da rede de títulos total | CB |
|----------------------------------|--------|--|--------|
| brasil | 0,4455 | brasil | 0,4071 |
| saúde | 0,0743 | brasileiro | 0,0910 |
| brasileiro | 0,0630 | estudo | 0,0905 |
| estudo | 0,0627 | saúde | 0,0662 |
| fator | 0,0388 | idoso | 0,0511 |
| avaliação | 0,0306 | social | 0,0298 |
| risco | 0,0250 | perfil | 0,0227 |
| associado | 0,0166 | fator | 0,0215 |
| município | 0,0161 | tratamento | 0,0203 |
| idoso | 0,0154 | análise | 0,0199 |
| mortalidade | 0,0139 | coorte | 0,0182 |
| mulher | 0,0125 | usuário | 0,0177 |
| ano | 0,0119 | desigualdade | 0,0173 |
| análise | 0,0116 | risco | 0,0158 |
| doença | 0,0113 | doença | 0,0154 |

Fonte: Elaborada pelos autores (2015).

Nota: As duas primeiras colunas mostram a centralidade de intermediação para a rede total CSP2011-TIT. As duas outras colunas apresentam a centralidade de intermediação para a rede de palavras dos títulos extraídos do maior componente da rede de dois modos autor-título.

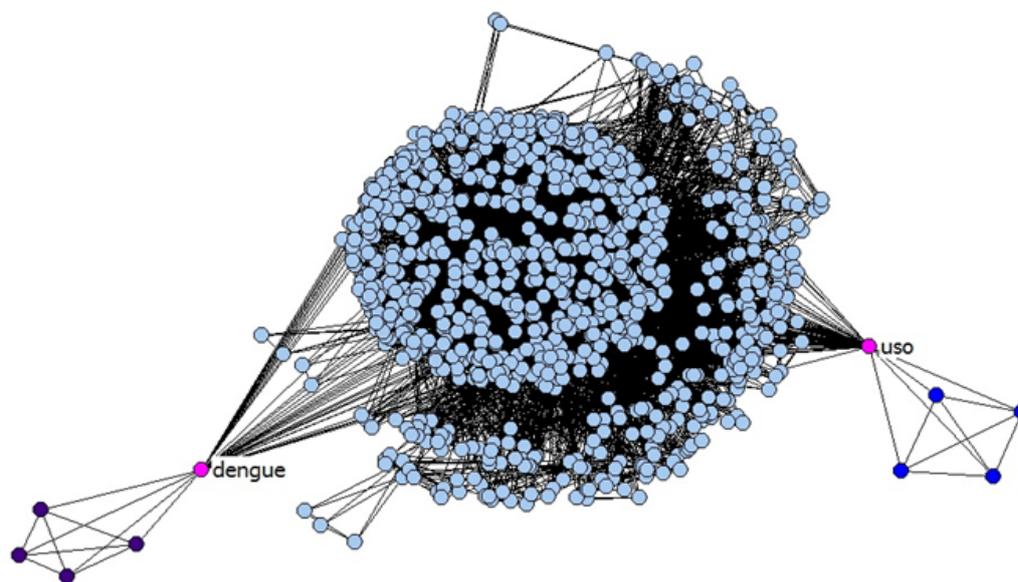


Figura 2 - Rede de títulos CSP2011-TIT com destaque para os pontos de corte
Fonte: Elaborada pelos autores (2015).

Observa-se, na Tabela 3, que as palavras com centralidade de intermediação mais altas não são representadas na rede por vértices de corte. A propósito, a palavra “uso” e “dengue” ocupam a 18ª e a 22ª posições, respectivamente, com relação à centralidade de intermediação.

Podemos inferir que não há, em geral, uma correlação entre centralidade de intermediação e vértice de corte. Cabe, pois, ao analista de redes, caracterizar os vértices levando em conta esses dois aspectos. Uma rede que possui vértices com altos valores da centralidade de intermediação (e esses vértices são também

de corte) significa que, na escolha dos autores, essas palavras usadas nos títulos são “versáteis”, no sentido de que se associam a vários grupos distintos de outras palavras, ou seja, são comuns a grupos de palavras distintas, e não existem outras palavras que façam o mesmo papel intermediador.

Por outro lado, como ocorre na rede CSP2011-TIT, as 15 palavras de maior centralidade de intermediação, que não são vértices de corte, estão correlacionadas a outras de tal forma que a sua retirada simultânea, na Tabela 3, não fragmenta a rede, ou seja, as palavras com maior centralidade de intermediação ocorrem associadas a palavras comuns a outros títulos. Um fato também de interesse é que as 15 palavras com maior centralidade de intermediação estão ligadas em um mesmo componente, e 11 destas formam um clique (Figura 3 e Figura 4). Isso permite usar o método para inspecionar núcleos de palavras e suas mútuas relações, em relação a um determinado índice da rede.

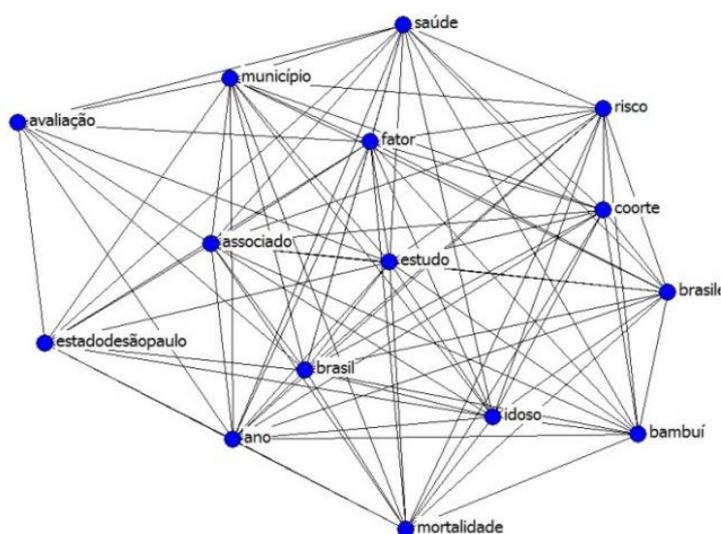


Figura 3 - Destaque da rede CSP2011-TIT com as 15 palavras com maior centralidade de intermediação
Fonte: Elaborada pelos autores (2015).

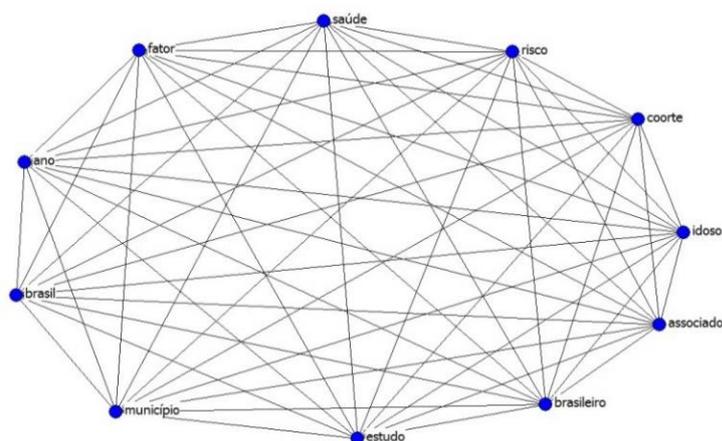


Figura 4 - Palavras de maior centralidade de intermediação que formam um clique
Fonte: Elaborada pelos autores (2015).

Em resumo, ao se analisar uma rede semântica de títulos, quanto aos vértices de corte e quanto à centralidade de intermediação, devemos considerar:

- A presença e a importância dos vértices de corte, que podem explicar a forma de escolha das palavras pelos autores;
- Como estão relacionadas as palavras que representam os vértices de maior centralidade de intermediação;
- A relação entre os vértices de corte e aqueles com maior centralidade de intermediação;

A quantidade e a distribuição do tamanho dos componentes resultantes da retirada dos vértices de corte.

Ressaltamos que essa investigação só pode ser feita se a rede for conectada. Caso existam na rede vários componentes cujos tamanhos possuam um grande número de vértices, pode-se fazer tal investigação para os maiores componentes.

Por outro lado, os resultados obtidos por Fadigas e outros¹⁰, com a análise dos títulos de 15 periódicos em diversas áreas mostraram que as redes exibem um maior componente com uma quantidade de vértice superior a 99% dos vértices da rede total. Portanto, via de regra, é possível analisar os pontos de corte apenas para o maior componente, quando a rede for fragmentada.

Frequência de pares de palavras

Na discussão sobre centralidade de grau e frequência das palavras, observamos que essa frequência não é um índice que pode ser obtido diretamente da rede, via correlação com a centralidade de grau. A frequência de palavras é um índice que independe da construção de redes; porém, a frequência de ocorrência de pares de palavras é um índice relevante e é expresso pelo peso das arestas.

Na rede semântica de títulos da CSP2011-TIT, são isolados 87,7% dos pares, ou seja, só aparecem uma única vez. Porém, dos pares de palavras que aparecem com repetição, alguns têm uma frequência alta. Os resultados para a rede CSP2011-TIT são apresentados na Tabela 4, em que as duas primeiras colunas exibem a quantidade de pares de palavras para a rede CSP2011-TIT total e as outras duas mostram a quantidade de pares de palavras para a rede de palavras dos títulos extraídos do maior componente da rede de dois modos autor-título.

Tabela 4 - Frequência de pares de palavras da rede CSP2011-TIT, a partir dos títulos dos artigos publicados na revista CSP em 2011

| Par de palavras da rede de títulos total | Quant. | Par de palavras da rede de títulos do maior componente da rede de títulos total | Quant. |
|---|---------------|--|---------------|
| idoso-coorte | 36 | idoso-coorte | 36 |
| fator-associado | 32 | idoso-babuí | 26 |
| saúde-brasil | 28 | estudo-idoso | 25 |
| brasil-fator | 27 | estudo-coorte | 21 |
| idoso-bambuí | 26 | coorte-bambuí | 19 |
| estudo-idoso | 26 | estudo-babuí | 15 |
| brasil-associado | 22 | brasileiro-idoso | 14 |
| brasil-município | 22 | coorte-nascimento | 12 |
| estudo-coorte | 21 | idoso-velho | 12 |
| coorte-bambuí | 19 | brasileiro-coorte | 11 |
| estudo-brasil | 19 | coorte-velho | 11 |
| brasil-mortalidade | 17 | saúde- brasil | 10 |
| brasileiro-idoso | 16 | idoso-nascimento | 10 |
| brasil-estadodesãopaulo | 15 | idoso-diferença | 10 |
| estudo-bambuí | 15 | coorte-diferença | 10 |

Fonte: Elaborada pelos autores (2015).

Os valores das duas primeiras colunas da Tabela 4 mostram que, por exemplo, o par de palavras “idoso-coorte” aparece em 36 títulos. A contagem de pares de palavras na rede é um indicativo da maior ou menor correlação entre as mesmas, no contexto dos títulos. Na rede CSP2011-TIT, podemos também notar que alguns pares de palavras têm uma delas em comum, a exemplo de idoso-coorte e estudo-coorte. Também notamos que estudo-idoso aparece entre os pares mais frequentes. Podemos então inferir que o terna idoso-coorte-estudo também aparece com frequência.

Na análise das redes com relação à frequência de pares de palavras, devemos buscar:

O percentual de pares de palavras que aparecem mais de uma vez e a sua distribuição de frequência. A maior presença de pares de palavras mostra a tendência temática em relação a um determinado grupo de palavras. Por outro lado, uma distribuição homogênea é um indício de diversificação no vocabulário usado;

A transitividade entre os pares de palavras mais frequentes, isto é, dois pares de palavras que têm uma palavra em comum se as outras duas não estiverem elas mesmas ligadas formando um par.

Se ampliarmos a contagem para incluir a frequência de ternas de palavras, podemos chegar a um conjunto de palavras correlacionadas que formam um clique e cujos pares aparecem em certa quantidade na rede.

Redes semânticas de subgrupos de autores

A rede de dois modos autor-título já estabelece que há uma relação entre títulos (não exatamente entre as palavras) e os autores. O estudo das redes semânticas com suporte em sub-redes de coautoria pode, entre outras possibilidades, permitir:

A identificação e/ou a correlação entre grupos com muitas publicações e a influência na estrutura da rede semântica de títulos;

A investigação da rede semântica de títulos, com as publicações apenas dos autores que pertencem a um mesmo componente na rede de dois modos autor-título, caso esta seja fragmentada;

Reciprocamente, identificação e caracterização de redes de coautoria associadas a uma propriedade semântica das redes de títulos.

No caso da rede CSP2011-TIT, a análise das características da rede semântica de títulos permite inferir a predominância de um vocabulário, cujas palavras apresentam fortes ligações. Entre outras, pode-se depreender como causas: um determinado grupo de coautores possui várias publicações no periódico; diversos grupos distintos pesquisam e publicam sobre uma mesma temática recorrente; há um interesse temático sugerido pelo periódico que motiva as duas causas anteriores.

Para a aplicação da proposta metodológica ao CSP 2011, optou-se por construir uma sub-rede formada com os títulos dos textos publicados apenas pelo grupo de coautores do maior componente da rede de dois modos autor-título (CSP2011-2mode), ou seja, com os títulos dos artigos da rede de coautoria do maior componente. Esse componente apresenta 94 títulos, com 348 autores. A rede de palavras dos títulos formada com esses 94 títulos não é conectada, mas apresenta dois componentes, um deles com apenas cinco vértices, o que resulta em um maior componente com 98,85% dos vértices.

A comparação entre a Tabela 3 e a 4 mostra que, das 15 palavras com maior centralidade de intermediação e dos 15 pares de palavras mais frequentes na rede total de títulos, oito palavras e oito pares de palavras também são frequentes na rede de títulos dos autores do maior componente. Uma análise desse tipo pode ser estendida aos outros componentes das redes de coautoria, no sentido de se definir um vocabulário predominante para cada grupo. Ademais, outras propriedades das redes de coautoria podem ser destacadas, e as redes semânticas de títulos associadas podem ser analisadas.

Apesar da possibilidade de integrar a rede semântica de títulos à rede de coautoria, o estudo da rede de coautoria, no que se refere à sua caracterização e análise, está fora do escopo deste artigo. A opção pela rede de coautoria do componente maior da rede de dois modos autor-título fornece as informações necessárias para a análise da predominância ou não do vocabulário do maior grupo de coautores coesos.

Conclusões

Neste artigo é proposto um método para analisar e discutir a temática predominante em títulos de publicações científicas. Especificamente, foram considerados os artigos publicados na revista *Cadernos de Saúde Pública* em 2011 e, para tanto, utilizados métodos da análise de redes sociais estendidos às redes semânticas de títulos. A aplicação e ampliação de métodos de análise de redes como o proposto pode contribuir para reduzir a escassez de pesquisas na área de saúde.

A associação da análise de redes semânticas de palavras dos títulos com as redes de coautoria dos autores que publicaram no CSP 2011 traz informações adicionais sobre a maior ou menor influência de grupos de coautores na temática da publicação, o que revela indiretamente o grau de cooperação intelectual, entre os autores, via de regra investigada apenas por redes de coautoria. Essa cooperação é refletida pela convergência ou não em torno de uma mesma temática, por um grupo de coautores que se destaca na rede. Portanto, tal associação permite emergirem informações que não são encontradas isoladamente na análise de redes semânticas de palavras dos títulos e na análise de redes de coautoria.

Com base nos resultados obtidos da análise da rede semântica de títulos do CSP 2011, verificamos que as palavras com maior centralidade de grau e de intermediação estão relacionadas com investigações que seguem a Agenda Nacional de Prioridades de Pesquisa em Saúde (ANPPS), publicada pelo Ministério da Saúde. Assim, podemos admitir que os autores têm o compromisso de desenvolver estudos que respondam às necessidades da população, contempladas na agenda de pesquisa e que o periódico em análise adota uma política editorial coerente com as políticas públicas de saúde.

Acreditamos que, ao compreender a temática dos periódicos com base nos títulos de seus textos e a inter-relação entre as redes semânticas (geral e específicas), o método proposto apresenta resultados que nos permitem identificar a coerência dos temas estudados com as propostas da ANPPS e com isso contribuir com o enfrentamento dos problemas de saúde do país a partir de direcionamentos estratégicos para a realização de pesquisas.

Referências

1. Población DA, Duarte JG. Comunicação da informação científica entre pesquisadores. *Intercom: R BrasComun.*1989;12(61):47-61.
2. VolpatoGL, Freitas EG. Desafios na publicação científica. *PesquiOdontolBras.*2003;17suppl. 1:49-56.
3. Volpato GL. *Ciência: da filosofia à publicação.* 3. ed. Jaboticabal: Funep, 2001.
4. Novaes HMD. Fórum artigos científicos e a produção em saúde coletiva no Brasil. *Posfácio. CadSaúde Públ.*2007 dez;23(12):3051-53.
5. Soares GAD, Souza CPR, Moura TW. Colaboração na produção científica na ciência política e na sociologia brasileiras. *SocEstado.*2010;25(3):525-38.
6. Jackson MO. *Social and economic networks.* Princeton: Princeton University Press, 2008.
7. Newman MEJ. Coauthorship networks and patterns of scientific collaboration. *PNAS.* 2004;101 suppl.1:5200-05.
8. Fadigas IS, Henrique T, Senna V, Moret MA, Pereira HBB. Análise de redes semânticas baseada em títulos de artigos de periódicos científicos: o caso dos periódicos de divulgação em educação matemática. *EducMat Pesq.* 2009;11(1):167–93.
9. Pereira HBB, Fadigas IS, Senna V, Moret MA. Semantic networks based on titles of scientific papers. *Physica A.* 2011;390(6):1192–97.

10. Fadigas IS, Cunha MV, Rosa MG, Pereira HBB. Análise de redes de coautoria por meio de redes semânticas uniformes. In: Anais doBraSNAM - II Brazilian Workshop on Social Network Analysis and Mining. Maceió: UFAL; 2013. p.1553–64.
11. Sobral F. Desafios das ciências sociais no desenvolvimento científico e tecnológico contemporâneo. *Sociologias*.2004jan/jun.;6(11):220-37.
12. Silva ABEO, Matheus RF, Parreiras FS, Parreiras TAS. Análise de redes sociais como metodologia de apoio para a discussão da interdisciplinaridade na ciência da informação. *Ci Inf*. 2006;35(1):72-93.
13. Lima RA, Velho LMLS, Faria LIL. Indicadores bibliométricos de cooperação científica internacional em bioprospecção. *Perspec em Ci Inf*. 2007;12(1):50-64.
14. Maia MFS, Caregnato SE. Coautoria como indicador de redes de colaboração científica. *Perspec em Ci Inf*. 2008;13(2):18-31.
15. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. Agenda Nacional de Prioridades de Pesquisa em Saúde 2. ed. Brasília (DF); 2011. 68 p. (Série B. Textos básicos em saúde).
16. Pesquisa saúde: facilitando a apropriação do conhecimento científico na gestão de saúde. *Rev Saúde Públ*. 2010 out.;44(5):975-78.
17. Akerman M, Fischer A. Agenda Nacional de Prioridades na Pesquisa em Saúde no Brasil (ANPPS): foco na subagenda 18 – Promoção da Saúde. *SaudeSoc*.2014mar.;23(1):180-90.
18. Wasserman S, Faust K. Social network analysis: methods and applications. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.
19. Marteleto RM. Redes sociais, mediação e apropriação de informações: situando campos, objetos e conceitos na pesquisa em Ciência da Informação. *TendPesqBrasCi Inf*.2010;3(1):27-46.
20. Freeman LC. El desarrollo del análisis de redes: un estudio de sociología de la ciencia. Bloomington;Palibrio; 2012. 195 p.
21. Fafchamps M, VanDerLeij, MJ, Goyal, S. Scientific network and coauthorship. [Discussion paper series]. Oxford: University of Oxford, n. 256; 2006.
22. Leahey E,Reikowsky R C. Research specialization and collaboration patterns in sociology. *Soc Stud Sci*. 2008;38(3):425-40.
23. Andrade MTT, Braga PF, Carneiro TKG, Ribeiro NM, Moret MA, Pereira HBB. Contextualized analysis of social networks: collaboration in scientific communities. *Soc Networking*.2014;3(2):71-9.
24. Rosa MG, Fadigas IS, Andrade MTT, Pereira HBB. Clique approach for networks: applications for coauthorship networks. *Soc Networking*. 2014;3(2):80-5.
25. Merlin G. Pragmatism and self-organization research collaboration on the individual level. *Res Policy*.2000;29(1):31-40.
26. Glänzel W. Co-authorship patterns and trends in the sciences (1980-1998). A bibliometric study with implications for database indexing and search strategies. *LibrTrends*.2002;50(3):461-73.
27. Henrique T, Fadigas IS, Rosa MG, Pereira HBB. Mathematics education semantic networks. *SocNetwAnal Min*. 2014;4(200):1-9.
28. Caldeira SMG. Caracterização de rede de signos linguísticos: um modelo baseado no aparelho psíquico de Freud [dissertação]. Bahia:Centro de Pós-Graduação e Pesquisa Visconde de Cairu; 2005.
29. Imbelloni LE. Títulos de trabalhos científicos: obrigado pela informação contida em seu título. *RevBrasAn estesiol*.2012;62(2):139-40.