

ESTUDOS DE ANÁLISE DE COCITAÇÃO DE AUTORES: UMA ABORDAGEM TEÓRICO-METODOLÓGICA PARA A COMPREENSÃO DE UM DOMÍNIO

Maria Cláudia Cabrini GRÁCIO

Doutora em Lógica

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Professora do Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação

Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho (UNESP)

cabrini@marilia.unesp.br

Ely Francina Tannuri de OLIVEIRA

Livre-Docente em Estudos Métricos da Informação

Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho (UNESP)

Professora do Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação

Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho (UNESP)

etannuri@gmail.com

Resumo

Objetiva-se analisar os indicadores absolutos e relativos de cocitação, especialmente o Cosseno de Salton e comparar a contribuição destes indicadores para o entendimento de um domínio, aplicando-os ao universo dos “Estudos Métricos” na base BRAPCI. Busca, ainda, apresentar a rede de cocitações gerada a partir das frequências absolutas e destacar os agrupamentos de autores cocitados, em função dos valores relativos, integrando e explicitando as informações advindas dos dois índices. A análise de domínio, por meio de suas 11 abordagens, entre elas os Estudos Bibliométricos, visa à caracterização e avaliação da ciência, na medida em que permite identificar e analisar as condições pelas quais o conhecimento científico se constrói e se socializa. Nestes estudos, destaca-se a contribuição da análise de citação e de cocitação. Do total de 147 artigos recuperados na base BRAPCI, selecionaram-se os autores citados em pelo menos 11 artigos, em um total de 38 pesquisadores. Geraram-se a matriz simétrica 38 x 38 com as frequências absolutas de cocitação e a matriz com os valores relativos de Cosseno de Salton. Construiu-se a rede de cocitação com os valores de frequências absolutas, por meio do *software Ucinet*. Realizou-se a análise de *clusters* para os dados de valores relativos, utilizando-se o *software SPSS*. Observaram-se diferenças significativas entre os índices absolutos e relativos, com alguns valores absolutos de cocitação altos. Quando considerados em relação à presença de cada autor, sua significação é diminuída. Quanto à rede gerada, determinaram-se sete grupos, em que somente um se configura por proximidades temáticas e advém de cocitações no sentido original do termo. Cinco grupos apresentam proximidade em indicadores absolutos e relativos. Conclui-se acerca da importância dos estudos de análise de cocitação de autores que associem os dois índices, absolutos e relativos, para visualização e compreensão das estruturas subjacentes de um domínio científico.

Palavras-chave: Análise de Domínio. Análise de Cocitação de Autores. Indicadores Relativos de Cocitação. Cosseno de Salton.

STUDIES OF AUTHOR'S CO-CITATION ANALYSIS: A THEORETICAL - METHODOLOGICAL APPROACH TO THE UNDERSTANDING OF A DOMAIN

Abstract

This piece of research aims at analyzing the absolute and relative co-citation indicators, especially Salton's Cosine and comparing the contribution of these indicators to the understanding of a domain, applying them to the universe of "Metric Studies" at the BRAPCI base. It also aims at presenting the co-citation network generated from the absolute frequencies and highlighting the groupings of co-cited authors, depending on the relative values, integrating and explaining the information from the two indexes. The domain analysis, by means of its 11 approaches, including "Bibliometric Studies", focuses on the science characterization and evaluation, in that it allows us to identify and to analyze the conditions under which the scientific knowledge is constructed and socialized. In these studies, the contribution of citation and co-citation analysis is highlighted. Of the total of 147 articles retrieved at BRAPCI base, the authors cited in at least 11 articles, in a total of 38 researchers, were selected. The 38 x 38 symmetric matrix with the absolute frequencies of co-citation and the matrix with the relative values of Salton's Cosine were generated. The co-citation network with absolute frequency values were constructed, through Ucinet software. Cluster analysis of data with relative values were performed, using the SPSS software. Significant differences between the absolute and relative indexes, with some high absolute values of co-citation were observed; when considered in relation to the presence of each author, their significance is decreased. As to the generated network, seven groups were determined, in which only one is established for close themes and comes from co-citations in the original sense of the term. Five groups present closeness in absolute and relative indicators. It can be concluded about the importance of the studies of authors' co-citation analysis, which associate the two indexes, absolute and relative, in order to visualize and understand the underlying structures of a scientific domain.

Keywords: Domain Analysis. Authors' Co-citation Analysis. Co-citation Relative Indicators. Salton's Cosine.

1 INTRODUÇÃO

Os estudos de análise de cocitação são baseados na coocorrência de citação de dois autores ou documentos na produção científica e evidenciam a estrutura de conhecimento de uma determinada área, segundo a percepção da comunidade citante. Têm como premissa o seguinte fato: quando dois documentos ou autores são citados juntos em uma literatura posterior, há uma proximidade de assunto entre os citados, na perspectiva dos citantes. Assim, quanto maior a incidência de cocitação, maior a similaridade entre os citados.

Para se avaliar a interlocução entre pesquisadores, os estudos de cocitação constituem análises relevantes porque contribuem para a visualização do processo comunicativo e das interações ocorridas, que explicitam a estrutura subjacente de um domínio do conhecimento.

A partir do exposto, para a compreensão de um domínio, entendido como reflexo de uma comunidade discursiva e do seu papel na ciência, Hjørland (2002), entre as 11

abordagens propostas para a Análise de Domínio, destaca a contribuição dos estudos bibliométricos, especialmente das análises de citação e cocitação, associadas a outras abordagens, principalmente aquelas de caráter histórico e epistemológico, para analisar e caracterizar um domínio científico.

A importância dos dados de cocitação, tanto em sua forma absoluta como relativa, para melhor visualização e compreensão das estruturas subjacentes de uma comunidade científica, tem originado estudos, algumas vezes contrapostos, em defesa da utilização de uma ou outra forma de dado, gerando uma significativa literatura na área da Ciência da Informação. Alguns autores têm se posicionado favoravelmente ao uso dos índices relativos (AHLGREN; HARNEVING; ROUSSEAU, 2003; ECK; WALTMAN, 2008; LEYDESDORFF, 2008).

Leydesdorff e Vaughan (2006) destacam que as frequências absolutas de cocitação apresentam contribuição significativa na construção das redes de cocitação, e os índices relativos de cocitação têm sido, preferencialmente, utilizados nos procedimentos multivariados, especialmente nas análises de *cluster*.

No Brasil, alguns pesquisadores têm apresentado essas questões, destacando-se os estudos de Dias e Matos (2010), além dos de Grácio e Oliveira (2013). Os primeiros apresentam pesquisa de natureza teórico-metodológica, com o intenso debate na literatura acerca da obtenção dos dados, geração e transformação em matrizes de proximidade, bem como a escolha da medida de proximidade, seja absoluta ou relativa.

Grácio e Oliveira (2013) apresentam um estudo também de natureza teórico-metodológica, em que realizam uma análise comparativa da contribuição dos indicadores de proximidade absolutos e relativos para o entendimento de um domínio. Aplicam, ainda, a análise de cocitação de autores no GT7 da ANCIB, no período de 2007 a 2011.

Considerando a observação de Luukkonen et al. (1993) acerca da relevância de se analisar o valor absoluto e o respectivo índice relativo, constata-se que cada um deles capta um aspecto diferente do comportamento da ciência para a representação do domínio.

Em continuidade à pesquisa de Grácio e Oliveira (2013), esta pesquisa propõe-se a integrar a informação que os indicadores absolutos e relativos oferecem à análise de cocitação de autores, a fim de explicitar, de forma sintética e analítica, as contribuições advindas de ambos os índices. Tem por objetivo geral avaliar a contribuição dos indicadores de proximidade absolutos e relativos para análise de cocitação de autores, com vistas à compreensão do conhecimento de um domínio.

De forma mais específica, propõe-se a apresentar e analisar os indicadores absolutos e relativos de cocitação, especialmente Cosseno de Salton, para a análise de cocitação de autores, e comparar a contribuição destes dois indicadores para o entendimento de um domínio, aplicando-os ao universo dos “Estudos Métricos” na base BRAPCI. Busca, ainda, apresentar a rede de cocitações gerada a partir das frequências absolutas e destacar os agrupamentos de autores cocitados, em função das similaridades entre os valores relativos de cocitação, por meio da análise de *cluster*, de forma a integrar as informações advindas dos índices absolutos e relativos e explicitar as contribuições advindas desses índices.

2 ANÁLISE DE COCITAÇÃO DE AUTORES: UM APORTE TEÓRICO-METODOLÓGICO PARA ANÁLISE DE DOMÍNIO

O conceito de domínio pode ser compreendido como uma comunidade discursiva e do papel que esta desempenha na ciência. (MAI, 2005; HJØRLAND; ALBRECHTSEN, 1995). Nesse âmbito, a noção de domínio de conhecimento engloba tanto o universo conceitual quanto a forma com que uma dada comunidade discursiva está constituída (LLORENS, 2004; THELLEFSEN; THELLEFSEN, 2004; MAI, 2005). Procura-se, dentro da análise de domínio, uma integração do indivíduo com o contexto social das comunidades onde os mesmos se inserem, e os conceitos de informação passam a ter sentido dentro do compartilhamento entre essas diversas comunidades e seus membros.

Tennis (2003) propõe dois planos analíticos denominados eixos, a partir dos quais a análise de domínio pode ser abordada: *Área da Modulação* (eixo 1- horizontal), que determina a extensão de um domínio; e os *Graus de Especialização* (eixo 2 – vertical), que determinam a profundidade e especificidade do mesmo.

O primeiro eixo estabelece parâmetros sobre os nomes, seu escopo total e sua amplitude. Assim, as áreas de modulação “fornecem parâmetros para as designações e os limites do domínio, sua denominação e seus objetivos” (TENNIS, 2003, p. 193), determinando sua extensão, que pode se avizinhar ou fazer intersecção com outros domínios ou outras áreas do conhecimento.

O segundo eixo, referente aos graus de especialização, estabelece a intensidade e profundidade de um domínio. Neste contexto, os graus de especialização qualificam e estabelecem a especificidade de um domínio, seja a partir de seu foco (parâmetro usado para

qualificar um dado domínio), seja por meio da intersecção com outros domínios, na medida em que podem se interceptar ou não, e outros graus de especialização.

Em síntese, a análise de domínio constitui relevante abordagem para caracterização e avaliação da ciência, visto que permite identificar e analisar as condições pelas quais o conhecimento científico se constrói e se socializa.

Entre as 11 abordagens de análise de domínio sugeridas por Hjørland (2002), os “Estudos Bibliométricos” são considerados pelo autor como metodologias consolidadas e objetivas, para análise e identificação de um domínio científico. O autor aponta, ainda, as vantagens da articulação desta com abordagens epistemológicas, históricas ou outras de natureza qualitativa.

Dentre os estudos bibliométricos, Hjørland (2002) destaca a contribuição da análise de citação e de cocitação, especialmente no que se refere à visualização das áreas do conhecimento científico.

Os estudos de citações e cocitações constituem procedimentos relevantes para a análise da interlocução entre pesquisadores e seu papel em diferentes áreas da ciência, uma vez que contribuem para a visualização do processo comunicativo e interativo, evidenciando como se dá o fluxo da estrutura subjacente de um domínio do conhecimento.

O conjunto de referências dos trabalhos científicos pode ser analisado como reflexo de uma comunidade discursiva, na medida em que explicita os autores reconhecidos e correconhecidos por essa comunidade, retratando características do domínio. Seu estudo baseia-se em análises das frequências de citações, quer sejam de autores ou documentos, e das frequências de coocorrência (cocitação) entre as mesmas.

A análise de citação permite identificar os grupos de cientistas, suas publicações, e evidencia os pesquisadores de maior impacto de uma área (GLÄNZEL, 2003). Aponta seus paradigmas, procedimentos metodológicos pertinentes, bem como os pesquisadores de “vanguarda”. Segundo Smiraglia (2011), as citações definem o domínio.

Associada aos estudos de citação, a análise de cocitação trata da frequência com que dois documentos, autores, periódicos ou países, entre outros, são citados de forma simultânea na literatura científica.

Segundo Miguel, Moya-Anegón e Herreno-Solana (2008), a análise de cocitação, seja de documentos, autores, periódicos ou áreas do conhecimento, produz representações válidas da estrutura intelectual de um domínio científico. Sua premissa fundamental

estabelece que, quando dois ou mais documentos, autores ou periódicos são citados juntos, em um trabalho posterior, existe, pelo menos na perspectiva do autor citante, uma similaridade de assunto entre os citados (SMIRAGLIA, 2011), e que quanto maior a frequência de cocitação, mais próxima a relação entre os mesmos. Assim, na perspectiva dos autores citantes, a análise de cocitação mostra a similaridade, complementaridade, sobreposição ou mesmo contraposição de ideias em relação aos autores citados.

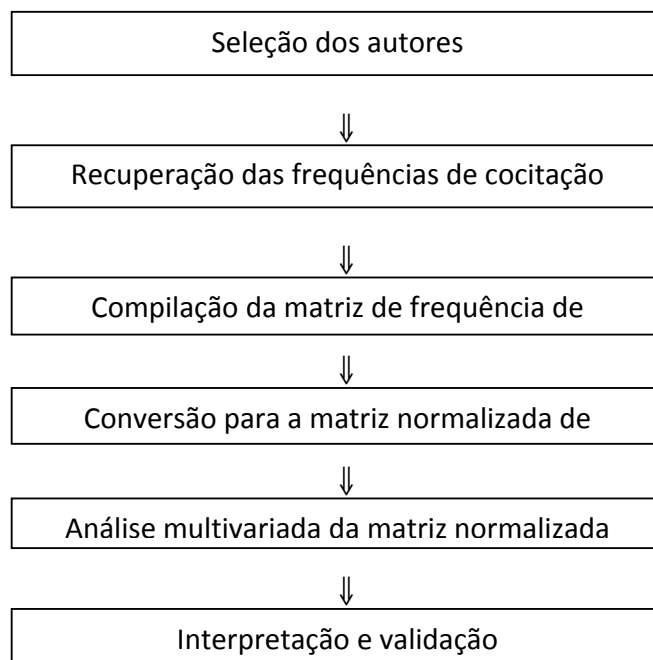
Henry Small, um dos primeiros estudiosos em análise de cocitação, trata da frequência conjunta de documentos citados em uma literatura posterior. Segundo o autor, “quando os cientistas concordam quanto ao que constitui a literatura relevante a priori, incluindo o que é significativo naquela literatura, eles estão de fato definindo as estruturas de suas comunidades” (SMALL, 2004, p. 72). E prossegue: a “estrutura da ciência é gerada por padrões de correconhecimento” (SMALL, 2004, p. 71). Assim, “quando documentos são cocitados, autores citantes estão atribuindo correconhecimento bem como criando uma associação de significados”. (SMALL, 2004, p. 76).

Atualmente, esses estudos estão centrados especialmente na análise de cocitação de autores (ACA). Segundo White e McCain (1998), seus precursores foram White e Griffith, em 1981, e sua principal função é identificar os autores influentes e mostrar suas inter-relações, a partir das citações registradas. Ainda, Gmür (2003) aponta que a frequência de cocitação entre dois autores evidencia como a estrutura de conhecimento de uma área é reconhecida pelos pesquisadores.

McCain (1990) destaca que a ACA tem como objetivo analisar a estrutura intelectual de uma determinada área ou conjunto de pesquisadores, mostrando sua estrutura social e cognitiva e seu domínio de investigação. Afirmar que a ACA parte do pressuposto que os pesquisadores, ao citarem fontes informacionais similares e próximas, abordam problemas de pesquisa semelhantes na comunidade científica a que pertencem. Nesse sentido, a ACA pode ser definida como análise de um conjunto de autores organizados estruturalmente em rede (social e cognitiva) de um determinado domínio.

Para a análise de cocitação de autores, McCain (1990) apresenta seis passos em seu procedimento metodológico, que foram assim adaptados (Figura 1):

Figura 1: Seis passos no procedimento metodológico da ACA



Fonte: Adaptado de McCain (1990).

A seleção inicial dos autores constitui o primeiro momento da ACA, que pode ser realizado pelo levantamento dos autores mais citados na literatura científica da área, consulta a especialistas no assunto e/ou a listas de participantes em eventos científicos e prêmios (McCain, 1990). A seleção deverá ser adequada e representativa da área estudada, observando-se que os autores “clássicos” devem fazer parte dela (SPINAK, 1996).

Após essa primeira fase, passa-se para a recuperação das frequências de cocitação, na qual podem ser usados mecanismos de busca de cocitação em bases de dados ou de forma manual.

Na compilação da matriz com as frequências de cocitação, quando o volume de cocitações é muito grande, dificultando a visualização das similaridades e proximidades mais significativas entre os autores, estabelece-se um critério para o valor “corte” de participação dos autores na ACA.

A fim de relativizar a intensidade dos valores de cocitação, observados na literatura científica, em relação à quantidade de citações recebidas, individualmente, pelos autores cocitados, converte-se a matriz absoluta de frequência de cocitações em matrizes de índices de intensidade relativa entre os cocitados. Entre os índices propostos, destacam-se o Índice de Jaccard (IJ) e o Cosseno de Salton (CS).

O Cosseno de Salton (CS) é definido como a razão entre a frequência de cocitação de dois autores (X e Y) e a raiz quadrada da multiplicação dos números de citações recebidas individualmente pelos autores X e Y. A expressão matemática é apresentada por:

$$CS = \frac{cocit(X,Y)}{\sqrt{cit(X).cit(Y)}}$$

em que:

$cocit(X,Y)$ = número de pesquisas em que os autores X e Y foram cocitados;

$cit(X)$ = número de pesquisas em que o autor X foi citado;

$cit(Y)$ = número de pesquisas em que o autor Y foi citado.

Esse índice padroniza os valores de cocitação nas diferentes áreas do conhecimento, ao apresentar números variando entre zero e um: quanto maior e mais próximo de um, mais intensa a similaridade temática pesquisada pelos dois autores; quanto mais próximo de zero, menos intensa é a associação entre eles, na perspectiva do conjunto de autores citantes. Valor zero para CS significa ausência de cocitação entre os dois autores; valor igual a um indica que eles foram citados exatamente nas mesmas pesquisas, o que pode ser decorrente de os autores serem coautores ou de terem proximidade teórica e/ou metodológica.

Para se relativizar as frequências absolutas de cocitação, Small e Sweeney (1985) apontam que o Cosseno de Salton se apresenta mais adequado que o Índice de Jaccard, por tratar, de modo mais efetivo, com as ligações entre artigos com alta citação e baixa citação. Hamers et al. (1989) apontam que o Cosseno de Salton produz frequentemente um valor para o índice, que é duas vezes o número obtido para o Índice de Jaccard. Outros autores, entre eles Ahlgren, Harneving e Rousseau (2003) e Eck e Waltman (2008), posicionam-se a favor do uso do Cosseno de Salton. Por outro lado, há autores, como Leydesdorff (2008), que se posicionam pelo Índice de Jaccard como medida mais representativa de similaridade para normalização nos estudos de ACA.

As matrizes de frequências absolutas de cocitação podem ser usadas na construção dos mapas de escalonamento multidimensional (*multidimensional scaling – MDS*), ou das redes de cocitação; entretanto, elas contêm menos informação do que as matrizes de índice de cocitação relativa (LEYDESDORFF; VAUGHAN, 2006). Nesse sentido, Small e Sweeney (1985) observam que os índices de cocitação relativa proporcionam análises de cocitação com agrupamentos dos referentes teóricos mais representativos da estrutura intelectual de

uma comunidade científica, ao eliminar a dependência do volume de literatura científica referenciada, que varia entre as diversas áreas.

A importância das matrizes de índice de cocitação relativa ou normalizada decorre, especialmente, de sua utilização nas análises estatísticas multivariadas dos estudos de cocitação por oferecer resultados sustentados em teorias de probabilidade.

Assim, as frequências absolutas de cocitação são ferramentas úteis para medir a conectividade científica entre os autores cocitados. Os índices relativos de cocitação, como o Cosseno de Salton, revelam, de modo consistente, aspectos subjacentes da estrutura intelectual de uma área científica, que não são identificáveis por análises de cocitação baseadas em frequências absolutas (VANZ; STUMPF, 2010).

Nas análises relacionais entre autores, Luukkonen et al. (1993) destacam a relevância de usar ambos os índices absolutos e relativos, considerando que cada um deles traz um tipo diferente de informação para a representação de um domínio. Os índices absolutos respondem a questões relativas às posições de centralidade, periferia e proximidades nas redes. Por outro lado, os índices relativos representam a intensidade das relações entre os pares.

Para a análise, interpretação e validação dos resultados, conforme McCain (1990), destaca-se a importância da consulta a especialistas da área, quando o estudo não está sendo conduzido por estudiosos da área em que está sendo aplicado. Ainda, observa-se a importância da articulação da abordagem bibliométrica com abordagens epistemológicas, históricas ou outras de natureza qualitativa. A interpretação dos resultados por especialistas robustece os estudos bibliométricos, ao trazer elementos epistemológicos, teóricos, históricos e sociais do contexto dos pesquisadores cocitados.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O levantamento foi realizado na base BRAPCI, nos dias 22 e 24 de abril de 2013. Utilizaram-se como termos de busca: “bibliometr* OR ciencimetr* OR cientometr* OR informetr* OR infometr* OR webometr* OR patentometr* OR "colaboração científica" OR coautoria OR "análise de citação" OR co-citat* OR "fator de impacto" OR "índice h" OR "Lei de Bradford" OR “Lei de Lotka” OR "Lei de Zipf" OR obsolescência OR "política científica" OR “avaliação da ciência””.

A partir dessa busca, foram localizados 156 artigos que foram analisados por meio da leitura do título, resumo e palavra-chave, a fim de se confirmar a pertinência dos mesmos à temática em estudo. Após essa leitura, obteve-se um total de 147 artigos.

No total, encontram-se 2521 pesquisadores referenciados nos 147 artigos, dos quais 1718 pesquisadores receberam somente uma citação, correspondendo a 68,1% dos autores citados. Do total de pesquisadores referidos, foram selecionados os mais citados para compor o universo da análise de cocitação de autores, adotando-se como critério de participação na seleção, o pesquisador ter sido citado em pelo menos 11 artigos, considerando-se que os mesmos compõem um conjunto adequado e representativo da área estudada, conforme observação de Spinak (1996). Foram relacionados 38 pesquisadores que atenderam à condição estabelecida.

A seguir, construiu-se, no *Excel*, a matriz retangular de 146 artigos citantes por 38 pesquisadores mais citados, registrando-se a citação (denotada pelo número 1) ou não (denotada pelo número 0), do trabalho citante para o pesquisador citado. A partir dessa matriz, gerou-se a matriz quadrada simétrica 38 x 38 com as frequências absolutas de cocitação entre os autores mais citados.

A partir da matriz com os valores absolutos foi construída a matriz com os valores relativos, utilizando-se a fórmula do Cosseno de Salton (C_s), apresentada no referente teórico.

Em seguida, a partir da matriz de frequências absolutas de cocitação, construiu-se a rede de interlocução estabelecida entre os pesquisadores mais citados, por meio do *software Ucinet*, usando sua ferramenta MDS (*Multidimensional Scaling*) na opção de *layout* da rede, na medida em que ela aproxima na disposição visual, os autores mais similares em relação aos valores absolutos de cocitação. Eliminaram-se os segmentos de reta que evidenciavam as cocitações entre os autores, a fim de privilegiar somente a proximidade visual oferecida pela ferramenta utilizada.

Com base na matriz de valores relativos, realizou-se a análise multivariada de *clusters* hierárquicos pelo método Ward, com medida de similaridade pela distância *Euclidiana*, a fim de se agrupar os autores em função de suas similaridades conforme valores relativos de cocitação pelo Cosseno de Salton, considerados de forma conjunta e simultânea, utilizando-se o pacote *SPSS*. A visualização da aglomeração dos *clusters* foi feita sobre a figura gerada pelo *software Ucinet* para as frequências absolutas, a fim de se obter uma análise integrada

das proximidades apresentadas pelos dois indicadores utilizados – absolutos e relativos. Para visualização dos agrupamentos gerados pela análise de *cluster* utilizou-se o *software CoreIDRAWX6*.

Procedimento multivariado similar foi utilizado por Serra et al. (2012), com o objetivo de analisar as alterações na estrutura intelectual da disciplina de administração estratégica, por meio da análise de citação e cocitação de artigos. Para análise multivariada de Escalonamento Multidimensional (MDS), os autores utilizaram, contudo, a matriz de dados brutos de cocitações, convertida para a matriz de correlação de Pearson, como medida de similaridade.

Destaca-se, desse modo, que o procedimento usado nesta pesquisa não constitui abordagem nova, somente apresenta uma ampliação ao trabalho acima mencionado, ao usar a matriz de cocitação bruta para a construção da rede de cocitação, em sua ferramenta MDS, e a matriz de Cosseno de Salton – uma medida relativa – para a construção dos *clusters*.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta os 38 pesquisadores citados em pelo menos 11 dos 147 artigos analisados, correspondendo a ser citado em 8% das publicações.

Destaca-se que somente oito (5%) dos artigos analisados não citaram pelo menos um dos 38 pesquisadores, significando que esses pesquisadores possuem reconhecimento e visibilidade no domínio dos Estudos Métricos, no Brasil.

Dos 38 autores, 16 (42,1%) são de origem estrangeira, com prevalência dos Estados Unidos, com cinco autores; Reino Unido (3) e Espanha, Bélgica e França, com dois autores entre os mais citados. Observou-se ainda a presença de autores do Uruguai e México entre os mais citados.

Tabela 1 - Pesquisadores e número de artigos em que foram citados

Autores citados	Nº de artigos em que foi citado	Autores citados	Nº de artigos em que foi citado
Meadows, J. A.	33	Kobashi, N.Y.	17
Vanti, N.	32	Katz, J. S.	16
Price, D. J. de S.	29	Stumpf, I. R.	15
Glänzel, W.	26	Garfield, E.	15
Mueller, S. P. M.	25	Prates, Y.	15
Spinak, E.	25	Población, D.	15
Rousseau, R.	24	Martin, B.R.	14
Santos, R. M. S.	23	Moya-Anegón, F.	14
Noronha, D. P.	23	Schubert, A.	14
Pinheiro, L.V.R.	21	Quoniam, L.	13
Araújo, C. A. A.	21	Herrero-Solana, V.	13
Bufrem, L.S.	21	Le Coadic, Y. F.	13
Caregnato, S. E.	20	Jannuzzi, P. M.	13
Vanz, S.	20	Faria, L. I. L	12
Velho, L.	20	Wasserman, S.	12
Alvarado, U.R.	20	Borschiver, S.	12
Macias-Chapula, C.	20	Pinto, A. L.	11
Mugnaini, R.	19	Leta, J.	11
Oliveira, M.	18	Guedes, V.	11

Fonte: Elaborado pelos autores.

Alguns deles - Meadows, J. A., Price, D.S., Glänzel, W., Garfield, E., e Le Coadic, Y.F. - apresentam trabalhos relativos à comunicação científica e seus fundamentos, sociologia da ciência, citação, assim como os fundamentos e desenvolvimento teórico-metodológico dos estudos bibliométricos. Os autores Spinak, E., Moya-Anegón, F., Quonian, L. e Herrero-Solana, V. dedicam especial atenção à conceituação e construção de indicadores. Rousseau, R., Katz, J. S., Martin, B.R. e Wasserman, S. abordam questões relativas à colaboração científica, com especial destaque para o último autor que trabalha com Análise de Redes Sociais, que tem contribuído para os estudos de colaboração científica.

Entre os autores brasileiros, a temática “Epistemologia e referenciais teóricos de pesquisa” foi contemplada, principalmente, nos trabalhos de Bufrem, L., Araújo, C.A.A., Pinheiro, L.V., Noronha, D.P., Oliveira, M., Población, D. e Santos, R.N.M. A temática “Comunicação científica” é objeto de estudo de diversos pesquisadores, entre eles Mueller, S. e Pinheiro, L.V. Entre os pesquisadores que abordam a temática “Avaliação da produção científica”, destacam-se Noronha, D.P., Mugnaini, R., Oliveira, M., Leta, J., Pinto, A., Noronha, D.P., Santos, R.N.M., Kobashi, N. e Población, D.

A temática “Avaliação de periódicos” constitui objeto de pesquisa de Mueller, S. e Noronha, D.P.; “Colaboração científica” é foco de estudos, principalmente, de Vanz, S.,

Stumpf, I., Santos, R.N.M. e Kobashi, N.; “Análise de citação” é abordada, especialmente, por Vanz, S., Caregnato, S., e Pinto, A.; “Indicadores” são estudados por Velho, L., Mugnaini, R., Leta, J., Pinto, A., Santos, R.N.M. e Faria, L.I.; o tema “Política científica” aparece, sobretudo, nos estudos de Velho, L., Mugnaini, R., Leta, J.; “Produtividade de autores” , nos trabalhos de Oliveira, M. e Alvarado, R.U.; e “Webometria” é pesquisada por Vanti, N.

A Tabela 2 apresenta os valores absolutos de frequência de cocitação entre os 38 autores citados em pelo menos 11 dos artigos analisados.

Tabela 2 - Matriz com os valores absolutos de frequência de cocitação

Valores abs. Cocit.	MEA	VAN	PRIC	GLÁ	MUE	SPIN	SAN	ROU	NOR	PINH	ARA	BUFF	CARI	VAN	VEL	MUC	URBI	KOB	MAC	STUA	OLIV	GARI	PRAT	POBI	KATZ	MAR	MOY	QUO	FARI	SCHL	HERI	LE	CCWAS	BOR	PINT	LETA	GUE	JANN		
MEADOWS, J. A.	33	7	8	8	9	7	5	6	7	6	8	5	5	8	6	5	6	2	5	6	7	5	4	4	5	5	2	3	2	2	2	7	2	1	0	3	1	3		
VANTI, N.		32	3	2	7	5	8	11	6	7	10	9	7	6	1	6	5	7	8	8	5	3	5	4	0	0	3	4	1	0	4	2	0	5	2	1	5	4		
PRICE, J. de S.			29	8	5	4	4	7	3	5	2	3	3	3	5	3	8	1	2	2	6	6	3	1	6	5	3	3	2	3	2	2	2	1	2	3	1	2		
GLÄNZEL, W.				26	6	8	0	7	5	1	4	0	7	6	7	5	3	0	0	5	3	4	0	2	9	9	5	3	6	12	3	2	4	0	2	8	0	4		
MUELLER, S. P. M.					25	3	3	4	9	9	5	7	8	7	8	6	3	3	2	4	6	2	4	5	5	5	4	4	6	2	4	3	1	1	6	6	1	5		
SPINAK, E.						25	7	6	5	2	5	6	4	5	7	4	2	4	9	3	5	1	6	4	1	1	4	2	5	3	4	2	4	2	2	1	1	3		
SANTOS, R. M. S.							23	4	4	4	5	9	5	4	2	8	4	14	10	4	3	2	8	4	1	0	1	4	2	0	3	3	0	5	1	1	4	5		
ROUSSEAU, R.								24	1	1	8	2	4	4	2	5	3	2	3	4	1	4	1	1	1	1	1	3	2	1	1	5	3	3	1	1	3	1	3	
NORONHA, D. P.									23	8	4	6	8	10	5	6	3	4	8	6	6	1	5	9	4	4	6	5	4	2	6	1	1	1	7	4	1	5		
PINHEIRO, L. V. R.										21	4	6	4	5	3	3	8	4	4	2	8	1	5	3	2	2	4	3	2	0	4	3	0	3	5	2	3	3		
ARAÚJO, C. A. A.											21	4	7	7	3	1	2	4	6	5	2	2	3	1	1	1	2	0	2	0	1	1	1	3	1	1	3	0	4	
BUFREM L. S.												21	5	4	1	5	4	8	7	3	5	0	15	2	0	0	2	4	1	0	3	1	2	2	3	0	2	4		
CAREGNATO, S. E.													20	15	6	3	3	5	2	9	4	1	2	3	5	5	2	2	6	2	2	3	2	3	2	3	3	1	3	
VANZ, S.														20	5	1	2	3	4	8	5	2	3	4	6	6	2	1	4	2	2	3	2	1	2	3	1	1	1	
VELHO, L.															20	4	2	2	2	3	6	1	0	3	8	7	2	3	10	4	2	1	2	1	2	1	3	6	1	2
MUGNAINI, R.																19	4	7	5	4	2	4	4	5	0	0	4	12	4	2	5	1	0	0	4	4	0	12		
ALVARADO, R.U.																	20	4	4	3	6	2	3	3	1	1	5	3	1	1	4	2	0	1	3	0	1	3		
KOBASHI, N. Y.																		17	7	5	3	1	5	2	0	0	3	4	1	0	4	1	0	2	2	1	2	4		
MACIAS-CHAPULA, C.																			20	2	4	2	7	5	0	0	2	3	1	0	3	1	1	3	3	0	3	3		
STUMPF, I. R.																				15	3	1	1	3	3	3	2	3	1	3	3	0	0	2	2	0	2	2		
OLIVEIRA, M.																					18	0	3	5	2	2	2	1	4	1	2	1	0	0	3	2	0	1		
GARFIELD, E.																						15	0	0	1	1	1	3	1	2	1	1	1	1	1	0	0	1	3	
PRATES, Y.																							15	2	0	0	1	3	0	0	2	1	1	2	1	0	2	3		
POBLACIÓN, D.																								15	2	2	4	2	2	1	4	1	0	0	3	2	0	2		
KATZ, J. S.																									16	14	1	0	5	5	0	1	4	0	1	6	0	0		
MARTIN, B. R.																										14	1	0	5	5	0	1	4	0	1	6	0	0		
MOYA-ANECON, F.																											14	3	1	2	10	1	4	0	6	3	0	3		
QUONIAM, L.																												13	3	2	3	1	0	0	3	2	0	11		
FARIA, L. I. L.																													12	3	1	0	1	1	2	5	0	3		
SCHUBERT, A.																														14	1	1	3	0	0	3	0	2		
HERRERO-SOLANA, V.																															13	3	3	0	6	2	0	3		
LE COADIC, Y. F.																																13	1	1	1	0	1	0		
WASSERMAN, S.																																	12	0	2	1	0	0		
BORSCHIVER, S.																																	12	0	0	11	1			
PINTO, A. L.																																		11	3	0	3			
LETA, J.																																		11	0	2				
GUEDES, V.																																			11	0				
JANNUZZI, P. M.																																				13				

Fonte: Elaborado pelos autores.

Inicialmente, observa-se que 7 autores foram citados com todos os outros mais citados, pelo menos uma vez, a saber: Price, D.J.S., Mueller, S., Spinak, E., Rousseau, R., Noronha, D.P., Caregnato, S. e Vanz, S. Isto aponta o representativo reconhecimento, atribuído pelos autores citantes, à condição de centralidade teórica deste núcleo de autores consignados na temática. Por outro lado, os autores Guedes, V. e Borschiver, S. apresentam a menor frequência de citação conjunta com os mais citados, embora tenham sido cocitados com 21 (57%) dos pesquisadores. Esses dados indicam a coesão e proximidade entre os 38 autores mais citados, explicitados por meio da intensa cocitação entre os mesmos.

A maior frequência de cocitação ocorreu entre Bufrem, L., e Prates, Y., com 15 cocitações, observando-se que todas as citações recebidas por Prates, Y. advêm de trabalho em coautoria com a primeira autora. Ainda, 14 cocitações entre Santos, R. N.M. e Kosbashi, N. e entre Katz, J.S. e Martin, B.R., sendo que, no último par de autores, todas as cocitações advêm de coautoria e, no primeiro, da prevalência de pesquisas desta natureza. Na Tabela 2, com grifo amarelo, ainda há outras altas frequências de cocitação, com destaque para Vanti, N. e Araújo, C.A.A., em que nenhuma das 10 cocitações registradas é advinda de coautoria, explicitando a concepção original de cocitação.

Destacam-se, ainda, as proximidades entre alguns autores brasileiros e estrangeiros, detectadas pelas altas frequências de cocitação realizadas pelos citantes, a saber: Rousseau, R. e Vanti, N., cocitados em 11 dos artigos analisados; Macias-Chapula, C., e Santos, R., N. M., com 10 cocitações; e Meadows, J. A. e Mueller, S., cocitados em 9 artigos, em decorrência da proximidade temática trabalhada por eles.

A Tabela 3 apresenta os valores relativos de cocitação entre os autores mais citados, por meio do Cosseno de Salton, em que se observa que o maior valor relativo é de 0,96, entre Guedes, V. (11 citações) e Borschiver, S. (12 citações), decorrente do fato de o número de cocitações (11) entre eles ser quase equivalente ao número de citações recebidas pelos pesquisadores, individualmente. Ainda, destaca-se o valor relativo 0,94 entre Katz, J. S. (16 citações) e Martin, B.R., (14 citações), indicando que todas as 14 cocitações entre os dois autores constituem a totalidade das citações deste último. Observe-se que, nestes dois casos, as cocitações resultam, em sua grande maioria, de coautorias, além de outros altos valores relativos destacados na Tabela 3, advindos, principalmente, de pesquisas em colaboração científica. Por outro lado, observam-se valores significativos relativos, em torno de 0,5, tais como entre Glänzel, W. e Martin, B.R., entre Leta, J. e Katz, J.S., e entre Le Coadic, Y. F. e Katz, J.S., advindos exclusivamente de proximidade temática, identificada pelos citantes, que explicitam autêntica concepção de cocitação.

Tabela 3 - Matriz com os valores de cocitação relativos pelo Cosseno de Salton.

Cosseno de Salton	MÉALVANT	PRICE	GLÄNZEL	MUELLER	SPINAK	SANTOS	ROUSSEAU	NORONHA	PINHEIRO	ARAÚJO	BUFR	CAREMATO	VANZ	VELHO	MUGNANI	URBI	KOBASHI	MACIAS	STUMPF	OLIVEIRA	GARFIELD	PRATES	POBLACIÓN	KATZ	MARTIN	MOYA-ANEGÓN	QUONIAM	FARIA	L. I. L.	SCHUBERT	HERRERO-SOLANA	LE COADIC	WASSERMAN	BORSCHIVER	PINTO	LETA	J. GUEDES	V. GUEDES	P. M. JANNUZZI	
MEADOWS, J. A.	1,00	0,22	0,26	0,27	0,31	0,24	0,18	0,21	0,25	0,23	0,30	0,19	0,19	0,31	0,23	0,20	0,23	0,08	0,19	0,27	0,29	0,22	0,18	0,18	0,22	0,23	0,09	0,14	0,10	0,09	0,10	0,34	0,10	0,05	0,00	0,16	0,05	0,14		
VANTI, N.	1,00	0,10	0,07	0,25	0,18	0,29	0,40	0,22	0,27	0,39	0,35	0,28	0,24	0,04	0,24	0,20	0,30	0,32	0,37	0,21	0,14	0,23	0,18	0,00	0,00	0,14	0,20	0,05	0,00	0,20	0,10	0,00	0,26	0,11	0,05	0,11	0,05	0,27	0,20	
PRICE, J. de S.	1,00	0,29	0,19	0,15	0,15	0,27	0,12	0,20	0,08	0,12	0,12	0,12	0,21	0,13	0,33	0,05	0,08	0,10	0,26	0,29	0,14	0,05	0,28	0,25	0,15	0,15	0,11	0,15	0,10	0,10	0,11	0,05	0,11	0,17	0,06	0,10	0,10	0,06	0,10	
GLÄNZEL, W.	1,00	0,24	0,31	0,00	0,28	0,20	0,04	0,17	0,00	0,31	0,26	0,31	0,22	0,13	0,00	0,00	0,25	0,14	0,20	0,00	0,10	0,44	0,47	0,26	0,16	0,34	0,63	0,16	0,11	0,23	0,00	0,12	0,47	0,00	0,22	0,00	0,22	0,00	0,22	
MUELLER, S. P. M.	1,00	0,12	0,13	0,16	0,38	0,39	0,22	0,31	0,36	0,31	0,36	0,28	0,13	0,15	0,09	0,21	0,28	0,10	0,21	0,26	0,25	0,27	0,21	0,22	0,35	0,11	0,22	0,17	0,06	0,06	0,36	0,36	0,06	0,28	0,06	0,28	0,06	0,28		
SPINAK, E.	1,00	0,17	0,17	0,18	0,23	0,41	0,23	0,19	0,09	0,38	0,19	0,71	0,47	0,22	0,15	0,11	0,43	0,22	0,05	0,00	0,06	0,23	0,12	0,00	0,17	0,17	0,00	0,30	0,06	0,06	0,25	0,29	0,17	0,00	0,30	0,06	0,25	0,29		
SANTOS, R. M. S.	1,00	0,04	0,04	0,36	0,09	0,18	0,18	0,09	0,23	0,14	0,10	0,14	0,21	0,05	0,21	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,16	0,11	0,06	0,05	0,28	0,17	0,18	0,06	0,06	0,18	0,06	0,17	0,06	0,17	0,06	0,17	0,06	0,17		
ROUSSEAU, R.	1,00	0,36	0,18	0,27	0,37	0,47	0,23	0,29	0,14	0,20	0,37	0,32	0,29	0,05	0,27	0,48	0,21	0,22	0,33	0,29	0,24	0,11	0,35	0,06	0,06	0,06	0,44	0,25	0,06	0,29	0,06	0,29	0,06	0,29	0,06	0,29	0,06	0,29		
NORONHA, D. P.	1,00	0,19	0,29	0,20	0,24	0,15	0,15	0,39	0,21	0,20	0,11	0,41	0,06	0,28	0,17	0,11	0,12	0,23	0,18	0,13	0,00	0,24	0,18	0,00	0,19	0,33	0,13	0,20	0,18	0,00	0,19	0,07	0,07	0,20	0,00	0,19	0,07	0,20	0,00	
PINHEIRO, L. V. R.	1,00	0,19	0,34	0,34	0,15	0,05	0,10	0,21	0,29	0,28	0,10	0,11	0,17	0,06	0,05	0,06	0,12	0,00	0,13	0,00	0,06	0,06	0,06	0,19	0,07	0,07	0,20	0,00	0,19	0,07	0,07	0,20	0,00	0,19	0,07	0,07	0,20	0,00		
ARAÚJO, C. A. A.	1,00	0,24	0,20	0,05	0,25	0,20	0,42	0,34	0,17	0,26	0,00	0,85	0,11	0,00	0,00	0,12	0,24	0,06	0,00	0,18	0,06	0,13	0,13	0,20	0,00	0,13	0,24	0,00	0,13	0,24	0,00	0,13	0,24	0,00	0,13	0,24	0,00	0,13	0,24	
BUFREM L. S.	1,00	0,75	0,30	0,15	0,15	0,27	0,10	0,52	0,21	0,06	0,12	0,17	0,28	0,30	0,12	0,12	0,39	0,12	0,12	0,19	0,13	0,13	0,20	0,20	0,07	0,19	0,13	0,20	0,20	0,07	0,19	0,13	0,20	0,20	0,07	0,19	0,13	0,20	0,20	0,07
CAREMATO, S. E.	1,00	0,25	0,05	0,10	0,16	0,20	0,46	0,26	0,12	0,17	0,23	0,34	0,36	0,12	0,06	0,26	0,12	0,12	0,19	0,13	0,06	0,13	0,20	0,07	0,19	0,13	0,20	0,20	0,07	0,19	0,13	0,20	0,20	0,07	0,19	0,13	0,20	0,20	0,07	
VANZ, S.	1,00	0,21	0,10	0,11	0,10	0,17	0,32	0,06	0,00	0,17	0,45	0,42	0,12	0,19	0,65	0,24	0,12	0,06	0,13	0,06	0,20	0,40	0,07	0,12	0,06	0,12	0,06	0,12	0,06	0,12	0,06	0,12	0,06	0,12	0,06	0,12	0,06	0,12	0,06	0,12
VELHO, L.	1,00	0,21	0,39	0,26	0,24	0,11	0,24	0,24	0,30	0,00	0,00	0,25	0,76	0,26	0,12	0,32	0,06	0,00	0,00	0,28	0,28	0,00	0,76	0,26	0,12	0,32	0,06	0,00	0,00	0,28	0,28	0,00	0,76	0,26	0,12	0,32	0,06	0,00	0,00	0,76
MUGNANI, R.	1,00	0,22	0,20	0,17	0,32	0,12	0,17	0,17	0,06	0,06	0,30	0,19	0,06	0,06	0,25	0,12	0,00	0,06	0,20	0,00	0,07	0,19	0,06	0,06	0,25	0,12	0,00	0,06	0,20	0,00	0,07	0,19	0,06	0,06	0,25	0,12	0,00	0,06	0,20	0,00
ALVARADO, R.	1,00	0,38	0,31	0,17	0,06	0,31	0,13	0,00	0,00	0,19	0,27	0,07	0,00	0,27	0,07	0,00	0,14	0,15	0,07	0,15	0,27	0,07	0,00	0,14	0,15	0,07	0,15	0,27	0,07	0,00	0,14	0,15	0,07	0,15	0,27	0,07	0,00	0,14	0,15	
KOBASHI, N. Y.	1,00	0,12	0,21	0,12	0,40	0,29	0,00	0,00	0,12	0,19	0,06	0,00	0,19	0,06	0,00	0,19	0,06	0,00	0,19	0,06	0,06	0,19	0,06	0,06	0,19	0,06	0,06	0,19	0,06	0,06	0,19	0,06	0,06	0,19	0,06	0,06	0,19	0,06	0,06	
MACIAS-CHAPULA, C.	1,00	0,18	0,07	0,07	0,20	0,19	0,21	0,21	0,14	0,22	0,07	0,21	0,21	0,00	0,00	0,16	0,16	0,00	0,16	0,16	0,00	0,16	0,16	0,00	0,16	0,16	0,00	0,16	0,16	0,00	0,16	0,16	0,00	0,16	0,16	0,00	0,16	0,16		
STUMPF, I. R.	1,00	0,00	0,18	0,30	0,12	0,13	0,13	0,07	0,27	0,06	0,13	0,07	0,00	0,00	0,21	0,14	0,00	0,07	0,00	0,08	0,21	0,00	0,08	0,21	0,00	0,08	0,21	0,00	0,08	0,21	0,00	0,08	0,21	0,00	0,08	0,21	0,00	0,08	0,21	
OLIVEIRA, M.	1,00	0,00	0,00	0,06	0,07	0,07	0,21	0,07	0,14	0,07	0,07	0,07	0,07	0,00	0,00	0,08	0,21	0,00	0,08	0,21	0,00	0,08	0,21	0,00	0,08	0,21	0,00	0,08	0,21	0,00	0,08	0,21	0,00	0,08	0,21	0,00	0,08	0,21		
GARFIELD, E.	1,00	0,13	0,00	0,00	0,07	0,21	0,00	0,00	0,14	0,07	0,07	0,15	0,08	0,00	0,16	0,21	0,00	0,16	0,21	0,00	0,16	0,21	0,00	0,16	0,21	0,00	0,16	0,21	0,00	0,16	0,21	0,00	0,16	0,21	0,00	0,16	0,21	0,00		
PRATES, Y.	1,00	0,13	0,14	0,28	0,14	0,15	0,07	0,29	0,07	0,00	0,00	0,23	0,16	0,00	0,14	0,00	0,14	0,00	0,00	0,23	0,16	0,00	0,14	0,00	0,14	0,00	0,00	0,23	0,16	0,00	0,14	0,00	0,14	0,00	0,14	0,00	0,14	0,00		
POBLACIÓN, D.	1,00	0,94	0,07	0,00	0,36	0,33	0,00	0,07	0,29	0,00	0,08	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,45	0,00	0,00	0,08	0,45	0,00	0,00	0,08	0,45	0,00	0,00	0,08	0,45	0,00	0,08	0,45	0,00	0,08	0,45	0,00	0,08		
KATZ, J. S.	1,00	0,07	0,00	0,39	0,36	0,00	0,07	0,31	0,00	0,08	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,48	0,00	0,00	0,08	0,48	0,00	0,00	0,08	0,48	0,00	0,00	0,08	0,48	0,00	0,08	0,48	0,00	0,08	0,48	0,00	0,08		
MARTIN, B. R.	1,00	0,22	0,08	0,14	0,74	0,07	0,31	0,00	0,48	0,24	0,00	0,22	0,00	0,22	0,08	0,14	0,74	0,07	0,31	0,00	0,48	0,24	0,00	0,22	0,00	0,22	0,08	0,14	0,74	0,07	0,31	0,00	0,48	0,24	0,00	0,22	0,00			
MOYA-ANEGÓN, F.	1,00	0,24	0,15	0,23	0,08	0,00	0,00	0,25	0,17	0,00	0,85	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,24	0,06	0,00	0,18	0,06	0,13	0,13	0,20	0,00	0,13	0,24	0,00	0,13	0,24	0,00	0,13	0,24	0,00	0,13	0,24			
QUONIAM, L.	1,00	0,07	0,07	0,23	0,00	0,00	0,24	0,00	0,15	0,00	0,15	0,00	0,00	0,24	0,00	0,15	0,00	0,15	0,00	0,00	0,24	0,00	0,15	0,00	0,15	0,00	0,00	0,24	0,00	0,15	0,00	0,15	0,00	0,15	0,00	0,15	0,00			
FARIA, L. I. L.	1,00	0,23	0,08	0,00	0,08	0,08	0,17	0,44	0,00	0,20	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00	0,15	0,00	0,00	0,24	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
L. I. L.	1,00	0,23	0,08	0,00	0,08	0,08	0,17	0,44	0,00	0,20	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00	0,15	0,00																					

Comparando os resultados nas Tabelas 2 e 3, observam-se algumas diferenças significativas entre seus valores (absolutos e relativos). Entre elas, destacam-se os altos valores absolutos de cocitação entre Rousseau, R. e Vanti, N. (11 cocitações) e entre Vanti, N. e Araújo, C.A.A. (10 cocitações), com baixos valores relativos de Cosseno de Salton, igual a 0,4 para ambos. Assim, os valores absolutos de cocitação são altos; todavia, quando considerados em relação à presença (número de citações) de cada autor, sua significação é minimizada.

Os valores absolutos de cocitação entre Katz, J.S. e Leta, J., entre Glänzel, W. e Martin, B.R., e entre Katz, J.S. e Le Coadic, Y.F. são menos significativos (seis cocitações para todos os pares de autores), apresentando valores mais elevados quando explicitados em termos relativos pelo Cosseno de Salton, igual a 0,5 para os três pares de autores. Isto indica que, em relação ao universo individual de citação dos autores, a citação conjunta dos mesmos é expressiva.

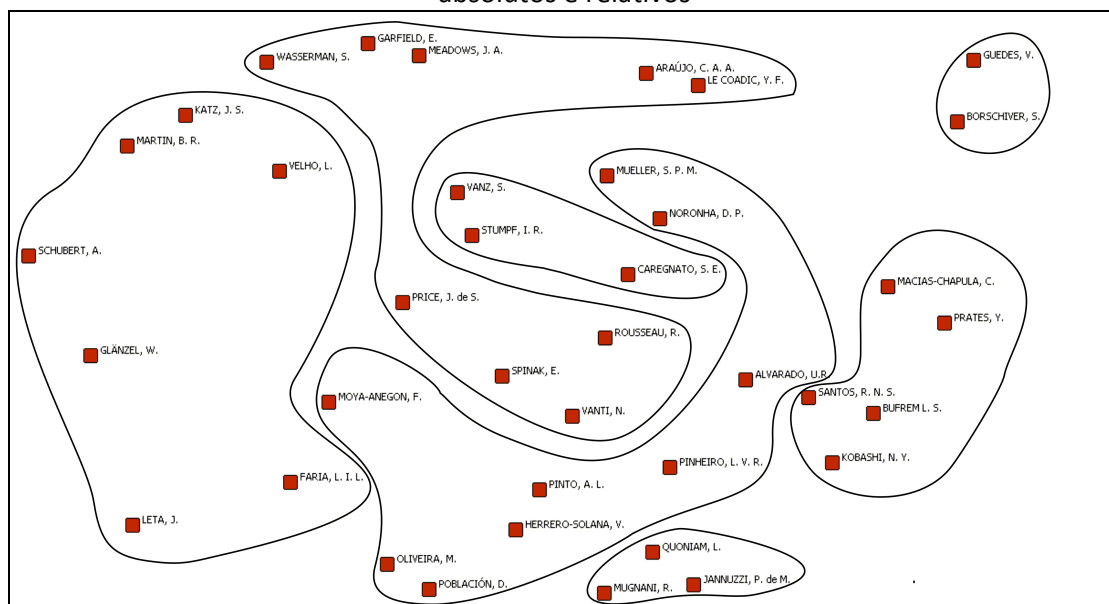
Desse modo, retomando Luukkonen et al. (1993), observa-se, na análise de cocitação de autores, a relevância de se analisar tanto o valor absoluto de cocitação como o respectivo índice relativo, uma vez que cada um deles capta um aspecto diferente do comportamento da citação conjunta, para a representação do domínio.

A seguir, apresenta-se a Figura 1, com a rede de cocitações gerada a partir das frequências absolutas com a disposição visual expressando a proximidade estabelecida pela ferramenta Escalonamento Multidimensional (MDS), e eliminados os segmentos de reta, a fim de privilegiar os aglomerados. Completa-se que os contornos dos sete grupos (G1 a G7) construídos resultam do agrupamento da análise multivariada de *clusters*, em função das similaridades entre os valores relativos de cocitação, pelo Cosseno de Salton. Assim, a Figura 2 é a visualização da proximidade entre os autores mais citados, resultante da análise conjunta dos indicadores absolutos e relativos, por meio de duas ferramentas (Análise de Rede Social para os valores absolutos e análise de *cluster* para os valores relativos), integrando a informação que cada um desses indicadores oferece.

Os grupos G1, G4, G5, G6 e G7 apresentam proximidade tanto em indicadores absolutos como em relativos, considerando-se que os pesquisadores citados nestes

grupos se aproximam por meio da posição na rede (valores absolutos) e pelo *cluster* construído (valores relativos). Esses grupos apresentam proximidades advindas, especialmente, de coautoria entre os autores. Particularmente, os grupos G4, G6 e G7 apresentam similaridades por coautorias entre todos os membros do grupo. O G1 apresenta pesquisadores estrangeiros e brasileiros que se preocupam com os fundamentos teóricos e políticas científicas. O G4 é constituído por pesquisadores brasileiros advindos de uma mesma instituição. Em G5, a presença do pesquisador estrangeiro é resultante de proximidade temática, uma vez que não há coautoria dele com os demais componentes do grupo. O G6 apresenta-se mais distante dos outros grupos, em função da menor frequência de cocitação com os demais autores. O G7 envolve pesquisadores brasileiros e estrangeiros, dedicados a temáticas relativas a indicadores científicos.

Figura 2 - Proximidade dos autores mais citados, segundo similaridades dos indicadores absolutos e relativos



Fonte: Elaborado pelos autores.

O grupo G2 configura-se por proximidades temáticas e advém de cocitações no sentido original do termo, considerando que não se registraram coautorias entre seus componentes. Caracteriza-se por oferecer referenciais teóricos para o tema em estudo. Observa-se que esse grupo foi constituído em decorrência das proximidades relativas com

baixos valores de Cosseno de Salton. Todavia, em valores absolutos, pode ser visto com dois subgrupos: a parte superior constituída por cinco pesquisadores, com baixa cocitação entre os pares; e o segundo subgrupo, na parte inferior, pelos demais, com valor absoluto de cocitação mais elevado; no entanto, sem destaque, com exceção da cocitação entre Vanti e Rousseau. Neste grupo, os baixos valores relativos decorrem, principalmente, dos altos valores individuais de citação dos pesquisadores.

O G3 apresenta-se com nove pesquisadores, com uma proximidade de cocitação que ora decorre de coautoria, ora de cocitações no seu sentido conceitual. Circunda outros grupos, em decorrência de proximidade de valores absolutos de cocitação.

5 CONCLUSÕES

Em continuidade aos estudos de Grácio e Oliveira (2013), esta pesquisa se propôs a analisar a contribuição dos indicadores de proximidade absoluto e normalizado pelo Cosseno de Salton, para a análise de cocitação de autores, e apresentar uma visualização conjunta das proximidades reveladas por ambas as medidas, visando melhor compreender um domínio do conhecimento. A construção da Figura 2, reunindo informações advindas dos dois indicadores, constituiu um avanço em relação aos estudos acima mencionados.

Evidenciaram-se as diferenças entre os valores presentes nas matrizes entre estes dois indicadores e seus valores mais extremos, a fim de observar se elas tendem a apontar para as mesmas relações mais significativas e para os mesmos destaques no que concerne à proximidade entre os autores cocitados.

Em relação aos índices absolutos de cocitação, observou-se uma variação de zero a 15 cocitações, entre os 38 autores mais citados. Ainda, sete autores foram citados com todos os outros mais citados, apontando o representativo reconhecimento deste núcleo de autores consignados na temática. Os dados indicam também a coesão e proximidade entre os 38 autores mais citados, explicitados por meio da intensa cocitação entre os mesmos. Destacam-se, ainda, as proximidades entre alguns autores brasileiros e estrangeiros, detectadas pelas altas frequências de cocitação.

Em relação aos valores relativos de cocitação, observa-se que o maior valor relativo é de 0,96, aproximando-se de 1,00, valor máximo para esse indicador. Tais valores resultam em sua maioria de coautorias. Por outro lado, observam-se valores significativos relativos, em torno de 0,5, advindos da concepção original do termo, resultantes da proximidade temática.

Observam-se diferenças significativas entre os índices absolutos e relativos, com alguns valores absolutos de cocitação altos; todavia, quando considerados em relação à presença (número de citações) de cada autor, sua significação é diminuída. Por outro lado, alguns valores absolutos de cocitação são menos significativos, apresentando valores relativos de cocitação expressivos.

Alguns índices de cocitação, tanto absolutos como relativos, foram advindos de coautorias e outros, da concepção original do termo. No entanto, aponta-se que ambas - coautorias e cocitações - evidenciam relações temáticas entre os autores: a primeira na perspectiva dos próprios pesquisadores e a segunda, na perspectiva da comunidade citante. Compreende-se, assim, que as duas se complementam no sentido de expor as proximidades temáticas em uma área do conhecimento.

Quanto à rede gerada pelos índices absolutos de cocitação e com os pesquisadores agrupados pela proximidade dos índices relativos, determinaram-se sete grupos, em que somente um deles se configura por proximidades temáticas e advém de cocitações no sentido original do termo, considerando que não se registraram coautorias entre seus componentes. Outros cinco grupos apresentam proximidade, tanto em indicadores absolutos como em relativos, advinda, especialmente, de coautoria entre os autores. Um último grupo apresenta proximidade de cocitação decorrente tanto de coautoria como de cocitações no seu sentido conceitual.

Espera-se que este estudo ofereça subsídios teóricos e metodológicos, contribuindo para o fortalecimento da compreensão e uso da análise de cocitação de autores, como procedimento para a análise de domínio (AD), ao pretender elucidar, de forma teórica e metodológica, um dos indicadores normalizados, subjacente à análise de cocitação.

Finalizando, sugere-se que se empreendam estudos dedicados às questões da presença das coautorias entre as frequências de cocitações, oferecendo procedimentos que contribuam para se discriminar quantitativamente, nas matrizes e representações das proximidades entre os autores, os dois tipos de relações temáticas – coautorias e cocitações – entre pesquisadores, complementando a análise qualitativa, como a realizada nesta pesquisa.

REFERÊNCIAS

AHLGREN, P.; JARNEVING, B.; ROUSSEAU, R. Requirements for a cocitation similarity measure, with special reference to Pearson's correlation coefficient. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, New York, v. 54, n. 6, p. 550-560, 2003.

DIAS, E. W; MATOS, A. M. Análise de cocitações de autores: questões metodológicas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 11., 2010, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: IBICT; ANCIB, 2010.

ECK, N. J. V.; WALTMAN, L. Appropriate similarity measures for author co-citation analysis. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, New York, v. 59, n. 10, p. 1653-1661, 2008.

GLÄNZEL, W. **Bibliometrics as a research field**: a course on theory and application of bibliometric indicators. Belgium: [s. n.], 2003. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.97.5311&rep=rep1&type=pdf>> Acesso em: 9 jan. 2011.

GMÜR, M. Co-citation analysis and the search for invisible colleges: a methodological evaluation. **Scientometrics**, Budapeste v. 57, n. 1, p. 27-57, 2003.

GRÁCIO, M. C. C.; OLIVEIRA, E. F. T. Análise de cocitação de autores: um estudo teórico-metodológico dos indicadores de proximidade, aplicados ao GT7 da Ancib. LIINC em Revista, Rio de Janeiro, v. 9, p. 196-213, 2013.

HAMERS et al. (1989). Similarity measures in Scientometric Research: the Jaccard index versus Salton's cosine formula. **Information Processing & Management**, Oxford, v.25, n.3, p.315-318, 1989.

HJØRLAND, B. Domain analysis in information science: eleven approaches-traditional as well as innovative. **Journal of Documentation**, London, v. 58, n. 4, p. 422-462, 2002.

HJØRLAND, B.; ALBRECHTSEN, H. Toward a new horizon in Information Science: domain-analysis. **Journal of the American Society for Information Science**, New York v. 6, n. 6, p. 400-425, 1995.

LEYDESDORFF, L. On the normalization and visualization of author co-citation data: Salton's cosine versus the Jaccard index. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, New York, v. 59, n. 1, p. 77-85, 2008.

LEYDESDORFF, L.; VAUGHAN, L. Co-occurrence Matrices and their applications in Information Science: extending ACA to the web environment. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, New York, v. 57, n. 12, p. 1616-1628, 2006.

LLORENS, J. et al. Automatic generation of domain representations using thesaurus structures. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, New York, v. 55, n. 10, p. 846-858, 2004.

LUUKKONEN, T.; TIJSEN, R. J. W.; PERSSON, O; SIVERTSEN, G. The measurement of international scientific collaboration. **Scientometrics**, Budapest v. 28, n. 1, p. 15-36, 1993.

MAI, J.-E. Analysis in indexing: document and domain centered approaches. **Information Processing and Management**, Oxford, v. 41. p. 599-611, 2005.

MCCAIN, K. Mapping author intellectual space: a technical overview. **Journal of the American Society for Information Science**, New York v. 41, n. 66, p. 433-443, 1990.

MIGUEL, S.; MOYA-ANEGON, F.; HERRERO-SOLANA, V. A new approach to institutional domain analysis: multilevel research fronts structure. **Scientometrics**, Budapest, v. 74, n. 3. p. 331-344, 2008.

SERRA, F.; FERREIRA, M.; ALMEIDA, M.; VANZ, S. A. S. A pesquisa em Administração Estratégica nos primeiros anos do milênio: um estudo bibliométrico no Strategic Management Journal entre 2001 e 2007. **Revista Eletrônica de Estratégia e Negócios**, Florianópolis, v. 5, p. 257-274, 2012.

SMALL, H. On the shoulders of Robert Merton: towards a normative theory of citation. **Scientometrics**, Budapest, v. 60, n. 1, p. 71-79, 2004.

SMALL, H.; SWEENEY, E. Clustering the Science Citation Index using co-citations, 1: a comparison of methods. **Scientometrics**, Budapest, v. 7, n. 3-6, p. 391-409, 1985.

SMIRAGLIA, R. P. ISKO 11's Diverse Bookshelf: an editorial. **Knowledge Organization**, Frankfurt, v. 38, n. 3, p. 179-186, 2011.

SPINAK, E. **Dicionário enciclopédico de bibliometria, cienciometria e informetria**. Caracas: UNESCO; CII/II, 1996.

Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação, v.7, n.1, jan./jun. 2014

TENNIS, J. T. Two axes of domains for domains analysis. In **Knowledge Organization**, Frankfurt, v. 30, n. 3/4, p. 191-195, 2003.

THELLEFSEN, T. L.; THELLEFSEN, M. M. Pragmatic semiotics and knowledge organization. **Knowledge Organization**, Frankfurt, v. 31, n. 3, p. 177-187, 2004.

VANZ, S. A. S.; STUMPF, I. R. C. Procedimentos e ferramentas aplicados aos estudos bibliométricos. **Informação & Sociedade**, João Pessoa, v. 20, n. 2, p. 67-75, 2010.

WHITE, H. D.; MCCAIN, K. W. Visualizing a discipline: an author co-citation analysis of Information Science: 1972-1995. **Journal of the American Society for Information Science**, New York, v. 49, n. 4, p. 327-355, 1998.