

BIBLIOMETRIA COMO TRILHA DE CONHECIMENTO E PESQUISA

Rafael Angelo Santos Leite¹ Marina Bezerra Da Silva² Iracema Machado de Aragão³ Maria Emilia Camargo⁴

¹Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual – PPGPI
Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil
Eixo de Gestão e Negócios - Instituto Federal do Piauí – IFPI – Floriano/PI - Brasil
rafaelangelo@ifpi.edu.br

²Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual – PPGPI
Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil
Eixo de Gestão e Negócios - Instituto Federal do Piauí – IFPI – Oeiras/PI - Brasil
marina.silva@ifpi.edu.br

³Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual- PPGPI
Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil
aragao.ufs@gmail.com

⁴Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual – PPGPI
Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil
Programa de Pós-graduação em Administração – PPGA
Universidade de Caxias do Sul – UCS – Caxias do Sul/RS – Brasil
mariaemiliappga@gmail.com

Resumo

Os estudos métricos, como a bibliometria, são ferramentas importantes de análise e avaliação de informações quantitativas relacionadas às referências bibliográficas e suas contagens. Nesse contexto, faz-se necessário estudos que apresentem os conceitos, a relevância e a operacionalização da bibliometria na área de gestão, visando a orientação de acadêmicos e cientistas. Deste modo, este trabalho objetivou apresentar a bibliometria como trilha de conhecimento e pesquisa no desenvolvimento de estudos que buscam sistematizar a literatura acadêmica em uma determinada área de conhecimento. Para isso, fez-se um levantamento bibliográfico a respeito da bibliometria, apresentando seu histórico, suas leis, indicadores, bem como a operacionalização da mesma usando um software bem difundido na comunidade acadêmica: o Vosviewer.

Palavras-chave: Bibliometria; Lotka; Bradford; Zipf; VOSviewer.

1 Introdução

A bibliometria é a aplicação de métodos matemáticos e estatísticos a livros e outros meios de comunicação (PRITCHARD, 1969), como por exemplo o artigo científico. Ela possibilita a medição das taxas de produtividade de centros de pesquisa e de pesquisadores individuais, detectando instituições e áreas com maiores potenciais de pesquisa (VANTI, 2002).

De acordo com Pinheiro (1983), Fonseca (1986) e Vanz (2003), o termo bibliometria foi usado pela primeira vez por Paul Otlet, em sua obra de 1934, intitulada *Traité de Documentation*, para quantificar a ciência, utilizando-se da aplicação estatística nas fontes de informação.

Para Guedes e Borschiver (2005, p. 2), “bibliometria é um conjunto de leis e princípios empíricos que contribuem para estabelecer os fundamentos teóricos da Ciência da Informação”. A bibliometria, em geral, é utilizada para avaliar a produtividade dos autores, realizar estudos de citações e avaliar a qualidade dos periódicos científicos (COSTA; LOPES; AMANTE, 2012).

É importante também diferenciar as quatro áreas quantitativas de análise científica: a bibliometria, a cienciometria, a informetria e a webometria (ARAÚJO, 2006). A bibliometria faz análise quantitativa de livros, documentos, revistas, artigos, autores, entre outros. A cienciometria analisa disciplinas, assuntos, áreas e campos. A informetria conta palavras, documentos, bases de dados, entre outros (MCGRATH, 1989). A webometria estuda as páginas (sítios) da *world wide web* (VANTI, 2002).

Os estudos bibliométricos colaboram com a sistematização das pesquisas realizadas num determinado campo científico na medida em que mapeiam as origens dos conceitos existentes e apontam as principais lentes teóricas usadas para investigar um assunto (CHUEKE; AMATUCCI, 2015).

Apesar do termo bibliometria ser muito utilizado no Brasil, sabe-se pouco sobre a relevância e o rigor a serem aplicados nesses estudos. Especificamente na área de administração, é escassa a literatura especializada sobre o tema (CHUEKE; AMATUCCI, 2015). Nesse contexto, propõe-se colaborar com esta discussão, apresentando a bibliometria como trilha de conhecimento e pesquisa no desenvolvimento de estudos que buscam sistematizar a literatura acadêmica em uma determinada área de conhecimento.

Para atingir esse objetivo, este estudo caracteriza-se como um levantamento bibliográfico a respeito da bibliometria, apresentando seu histórico, suas leis, indicadores, bem como a operacionalização da mesma usando um software bem difundido na comunidade acadêmica: o Vosviewer.

2 Histórico da bibliometria

Os estudos bibliométricos no mundo surgiram no Século XX (OLIVEIRA, 2018), desenvolvendo-se conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 - Cronologia da Bibliometria por Mugnaini (2013).

1917	Primeira aplicação - Francis J. Cole e Nellie B. Eales analisaram o que se pôde chamar, naquele momento, de “estatística bibliográfica”.
1926	Lei de Lotka - Atestou que frentes de pesquisa são representadas por poucos autores que são muito produtivos numa linha de pesquisa.
1927	P. L. K. Gross, e E. M. Gross realizaram uma análise baseada nas citações a periódicos de Química, sendo um marco na medida de impacto de revista.
1934	Lei de Bradford - Mediu a dispersão das publicações de artigos em periódicos e apontou os principais periódicos dedicados a uma temática;
1949	Lei de Zipf - Ranking de frequências das palavras ocorridas em um documento.
1955	Eugene Garfield publica artigo sobre índice de citação (GARFIELD, 2006).
Década 60	Popularização do termo 'bibliometria' por Pritchard; Uso para análise da ciência por Derek J. de Solla Price (Cientometria); Eugene Garfield cria o Índice de Citação da Ciência (<i>Science Citation Index</i>).
Década 70	Informática, base de dados, novas técnicas; Demanda de indicadores de C&T. Obs: O <i>Journal Citation Reports</i> (JCR) começa a ser publicado em 1975, constituindo-se num “divisor de águas” em relação à década anterior.
Década 80	Recuperação da informação, mapeamento e modelagem (CAFÉ; BRÄSCHER, 2008); Subsídio à política Científica.

Fonte: adaptado de Mugnaini (2013).

No Quadro 1 percebe-se que a Lei de Lotka (1926), produtividade dos cientistas, a Lei de Bradford (1934), dispersão do conhecimento, e a Lei de Zipf (1949), distribuição e frequência das palavras nos textos, consolidaram-se, ao longo do tempo, como os três pilares da bibliometria (ARAÚJO, 2006).

Até 1984, nos trabalhos de bibliometria predominava o uso da Lei de Bradford (50% das publicações) e em segundo lugar estava a Lei de Lotka (14% das publicações) (ALVARADO, 1984), porém entre 1990 e 2005 a prevalência da Lei de Bradford como técnica de análise dá lugar à Análise de Citação (MACHADO, 2007), talvez devido à disponibilidade atual de ferramentas oferecidas pelas bases (MUGNAINI, 2013).

O periódico 'Ciência da Informação' possui o maior número de publicações brasileiras sobre bibliometria, seguido do '*Scientometrics*', um dos mais especializados mundialmente, e em terceiro está o *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* (MENECHINI; PACKER, 2010).

Após uma análise dos 40 anos de bibliometria no Brasil, Mugnaini (2013) concluiu que a bibliometria "atende a comunidade científica como um todo, dada a necessidade de compreensão e crítica dos critérios de avaliação propostos pela política científica nacional" (MUGNAINI, 2013, p. 10). O mesmo autor também observa, há alguns anos, a aplicação da bibliometria em planos metodológicos de diversas especialidades que buscam informações objetivas sobre a produção científica de sua área de estudo (MUGNAINI, 2013).

3 As três leis da bibliometria

Estudos bibliométricos geraram as três leis clássicas conhecidas: Lei de Lotka, Lei de Bradford e Lei de Zipf.

Lei de Lotka - Alfred Lotka utilizou 6891 artigos e 1325 autores em seus estudos de produtividade científica para o *Chemical Abstracts* e o *Auerbach's Geschichtstafeln der Physik*, respectivamente. Lotka descobriu que uma larga proporção da literatura científica é produzida por um pequeno número de autores (LOTKA, 1926).

Exemplo prático da lei: Se 300 autores publicaram apenas um artigo numa determinada área, quantos publicaram 2 artigos? Basta dividir 300 por 2 ao quadrado, ou seja, $300/2^2$ que dá 75. Outra situação: Se 300 autores publicaram apenas um artigo numa determinada área, quantos publicaram 3 artigos? Basta dividir 300 por 3 ao quadrado, ou seja, $300/3^2$ que dá 33,33. E assim por diante. Vale observar que, para as ciências em geral, o número de autores decresce mais rapidamente que o inverso do quadrado, mais aproximadamente à lei do inverso do cubo $1/n^3$ (PRICE, 1963).

Lei de Bradford - Samuel C. Bradford utilizou 326 periódicos com 1332 referências para seu estudo inicial sobre a concentração e difusão de literatura sobre um dado tema (lubrificantes) presente em diferentes periódicos (BRADFORD, 1934). Desses 326 periódicos, 9 continham 429 artigos, 59 continham 499 e 258 continham 404 artigos (ARAÚJO, 2006).

Para Bradford, poucos periódicos produzem muitos artigos e muitos periódicos produzem poucos artigos. Isso significa que o pesquisador que desejar encontrar artigos de maior relevância ou qualidade sobre um determinado assunto para referenciar seu estudo, vai encontrá-los em um núcleo de periódicos que produzem o maior número de artigos sobre esse assunto.

Essa lei sugere ao pesquisador que não adianta aumentar excessivamente a quantidade de periódicos para compor seu estudo, porque a soma dos artigos publicados nos periódicos mais importantes (mais consultados) não vai passar de uma quantidade que se estabilizará ou que tenderá a crescer muito pouco.

Lei de Zipf - George K. Zipf analisou a obra *Ulisses* de James Joyce e encontrou uma correlação entre o número de palavras diferentes e a frequência de seu uso, concluindo que existe uma regularidade na seleção e uso das palavras e que um pequeno número de palavras é usado com muito mais frequência. Essa regularidade era percebida quando multiplicava-se a posição da palavra no ranking das mais citadas (Ex: Posição do Ranking 1 é a palavra mais citada no texto e Posição do Ranking 2 é a segunda palavra mais citada) e multiplicava pela sua frequência (Ex: a palavra mais citada teve 2653 frequências) resultava sempre numa valor semelhante, ou seja, uma constante K.

A lei de Zipf é comumente usada nas ciências sociais e conhecida como “a lei quantitativa fundamental da atividade humana”. Ela indica para o pesquisador que as palavras mais usadas indicam o assunto do documento, porém é preciso analisar se ocorre variação dos termos ao longo do tempo nos trabalhos consultados e incluí-los na busca para poder encontrar todos os estudos com determinado assunto.

A lei de Zipf tem sido reformulada dando origem a várias derivações como combinação entre Zipf e Bradford (KENDALL, 1960), a distribuição Bradford/Zipf (BROOKES, 1968), a indexação

a partir da análise de uma amostra representativa de documentos sobre determinado assunto (LUHN, 1959), o princípio geral do menor esforço (FAIRTHORNE, 1961) e a aplicação somente a palavras de alta frequência (PAO, 1978).

Para palavras de baixa frequência de ocorrência, Zipf propôs uma segunda lei, revisada e modificada por Booth mais conhecida como lei de Zipf-Booth. Esta descreve que existem, nesse grupo de baixa frequência, muitas palavras com a mesma frequência (GUEDES; BORSCHIVER, 2005). Isso quer dizer que na distribuição de palavras de um texto há uma região crítica, ou ponto de transição entre as palavras de alta frequência e de baixa frequência. Nessa região de transição estariam as palavras de maior conteúdo semântico de um dado texto.

4 Indicadores Bibliométricos

Os indicadores bibliométricos são ferramentas de avaliação e podem ser divididos em: Indicadores de qualidade científica (relativos a opinião dos pares que avaliam as publicações pelos seus conteúdos), Indicadores de atividade científica (relativos ao número e distribuição dos trabalhos publicados, a produtividade dos autores, a colaboração na autoria dos trabalhos, bem como o número e distribuição das referências entre trabalhos e autores), Indicadores de impacto científico (relativos ao impacto dos trabalhos ou relativos ao impacto das fontes/revistas) e Indicadores de associações temáticas (A análise de citações e a análise de referências comuns) (COSTA; LOPES; AMANTE, 2012).

Um exemplo de indicador de impacto dos trabalhos é o número de citações recebidas. São quatro os tipos de citações: a) conceitual/operacional (relaciona ou não uma teoria com um método); b) orgânica/superficial (necessária ou não para a compreensão); c) evolutiva/justaposição tal (quando o artigo é construído ou não sobre determinada citação); e d) confirmativa/negativa (concorda ou não com o pensamento do estudo citado) (MORAVCSIK; MURUGESAN, 1979). Por outro lado, como indicadores de impacto das fontes bibliográficas, temos o fator de impacto das revistas, o índice de citação imediata e a influência das revistas.

As fontes de dados bibliométricos mais utilizadas são: JCR (*Journal Current Report*), *Scopus* e *SciELO*. A base mais ampla é a *Scopus*, portanto, os indicadores calculados por ela tendem a ser mais altos do que nas outras duas. A menor é a *SciELO*, e os fatores de impacto medidos nessa base serão todos menores do que nas outras duas. Os indicadores mais usados são o fator de impacto, as citações por documento citável e o índice “h” (BARATA, 2016).

O **Fator de Impacto** corresponde a um indicador de avaliação do impacto de revistas, que determina a frequência com que um artigo é citado. Na prática, o fator de impacto (FI) contabiliza as citações efetuadas, num dado ano, a documentos publicados nos 2 anos anteriores (COSTA; LOPES; AMANTE, 2012).

O **H-index** corresponde ao número de artigos de um determinado autor com, pelo menos, o mesmo número de citações (COSTAS et al., 2007, 193). É uma proposta para quantificar a produtividade e o impacto dos investigadores, baseando-se nos seus artigos mais citados. O cálculo é

feito da seguinte forma: se o índice h de um investigador for 9, quer dizer que, da totalidade de artigos publicados, esse investigador tem 9 artigos tendo, cada um deles, pelo menos 9 citações.

Os graus de centralidade e de intermediação, também são indicadores importantes. Os graus de centralidade e intermediação são utilizados para analisar a estrutura de uma rede (OLIVEIRA, GRÁCIO, 2012).

O grau de centralidade considera todos os caminhos de uma rede e as conexões diretas de um nó com os outros (CARVALHO et al., 2013), enquanto o grau de centralidade intermediação procura compreender os nós que ficam no caminho entre outros dois nós da rede (CARVALHO et al., 2013).

5 Bases de dados mais utilizadas

Atualmente são duas as ferramentas bibliométricas mais usadas: a *Web of Science* e a *Scopus*. Estas cobrem uma gama de diferentes dados e usam diferentes métricas, pelo que tal deve ser sempre mantido em mente quando da sua utilização (COSTA; LOPES; AMANTE, 2012).

Web of Science (WoS) é uma interface para acesso ao conteúdo do *Science Citation Index*, em suas três versões: *Science*, *Social Sciences e Arts & Humanities*. A WoS foi hegemônica na indexação de títulos na produção científica mundial até 2004, quando a Elsevier lançou a *Scopus* (RODRIGUES; PASSOS; NEUBERT, 2018).

A Scopus é uma base com proposta de disponibilizar uma cobertura mais abrangente de periódicos nacionais e regionais – principalmente aqueles publicados em países de língua não-inglesa, consistindo o principal diferencial em relação à WoS (MUGNAINI, 2013).

Quando comparadas as duas bases (WoS e Scopus), há uma cobertura mais abrangente da *Scopus* (RODRIGUES; PASSOS; NEUBERT, 2018). A coleta dos títulos brasileiros nas bases de dados forneceram os totais de 309 revistas na listagem da Scopus e 129 revistas na da Web of Science.

6 Aplicação da bibliometria usando software

Trabalhar com bases de dados de forma eficiente exige o conhecimento de ferramentas e suas formas de uso, assim evita-se desperdício de tempo (LIMA et al., 2018). Nesse sentido, existem algumas opções de programas de análise de redes publicamente disponíveis, como o Pajek¹ e o Gephi², assim como programas desenvolvidos especificamente para suportar pesquisas métricas, como o CiteSpace³, o Sci2⁴ e o VOSviewer⁵ que oferecem rotinas para o resumo e visualização de grandes conjuntos de dados (MUGNAINI; FUJINO; KOBASHI, 2017). Para fins deste artigo, utilizamos do VOSviewer como alternativa para operacionalizar uma bibliometria.

VOSviewer é uma ferramenta de software para construção e visualização de redes bibliométricas. Essas redes podem incluir, por exemplo, periódicos, pesquisadores ou publicações

¹ Pajek - <http://mrvar.fdv.uni-lj.si/pajek/>

² Gephi - <https://gephi.org/>

³ Citespace - <http://cluster.cis.drexel.edu/~cchen/citespace/>

⁴ Sci2 - <https://sci2.cns.iu.edu/user/index.php>

⁵ Vosviewer - <http://www.vosviewer.com/>

individuais, e podem ser construídas com base em relações de citação, acoplamento bibliográfico, co-citação ou co-autoria (VOSVIEWER, 2019a). Os tipos de análises proporcionados pelo software pode ser visto no Quadro 2.

Quadro 2 - Tipos de análises proporcionados pelo software

Tipo de análise	Conceito	Exemplo de pergunta
<i>Co-authorship</i> (<i>Authors;</i> <i>Organizations;</i> <i>Countries</i>).	Esta opção permite o mapeamento de autores, organizações e países, bem como das relações estabelecidas entre estes.	Que pesquisadores trabalham juntos? Como é a estrutura Social de uma área de pesquisa?
<i>Co-occurrence</i> (<i>All keywords; Author keywords; KeyWords Plus</i>)	Mapeamento das palavras-chave dos artigos e das co-ocorrências destas palavras nos textos.	Que palavras-chave vem sendo mais usadas em cada período determinado de tempo? Que palavras são usadas em conjunto? Pressuposto: Se as palavras se repetem em diversos documentos, os conceitos relacionados à estas palavras está relacionado.
<i>Citation</i> (<i>Documents; Sources; Authors;</i> <i>Organizations</i>)	Mapeamento dos artigos, periódicos, autores e organizações mais citados.	Quais são os trabalhos mais influentes? Onde o assunto é mais pesquisado? Que organizações são referência? Pressuposto: Autores, Trabalhos e Periódicos mais citados são mais influentes
<i>Bibliographic coupling</i> (<i>Documents; Sources; Authors;</i> <i>Organizations;</i> <i>Countries</i>)	Mapeia os trabalhos, autores, revistas, instituições que citam conjuntamente um mesmo documento.	Quais são os trabalhos e últimos <i>fronts</i> de pesquisa? Pressuposto: Quanto mais dois trabalhos citam trabalhos parecidos, mais seu conteúdo está relacionado;
<i>Co-citation</i> (<i>Cited references; Cited sources; Cited authors</i>)	Mapeamento de trabalhos, periódicos e autores co-citados em trabalhos acadêmicos.	Que trabalhos são citados juntos? Quem são as organizações centrais neste campo de pesquisa? Qual é o grupo de autores citado sistematicamente por um grupo determinado de trabalhos? Pressuposto: Quanto mais dois trabalhos são citados juntos, mais seu conteúdo está relacionado;

Fonte: Zupic e Čater (2015); Lima (2017).

Abaixo segue um exemplo de uma pergunta e os passos a seguir no *software VOSviewer* após filtrar e exportar os dados bibliográficos de algum das bases escolhidas pelo pesquisador (WoS, Scopus, PubMed.)

Pergunta: Como é a estrutura social de uma área de pesquisa? Ou seja, que pesquisadores trabalham juntos?

Após baixar e instalar o VOSviewer (<http://www.vosviewer.com/download>), deve-se abri-lo e clicar em 'Map (Create)' (Fig. 1a).

Em seguida escolher a opção 'Read data from bibliographic database files' (Fig. 1b). Esta opção permitirá a criação de mapas a partir da base de dados bibliográficos. Esses dados bibliográficos já devem ter sido filtrados e extraídos de alguma base, como por exemplo da *Web of Science* e/ou *Scopus*.

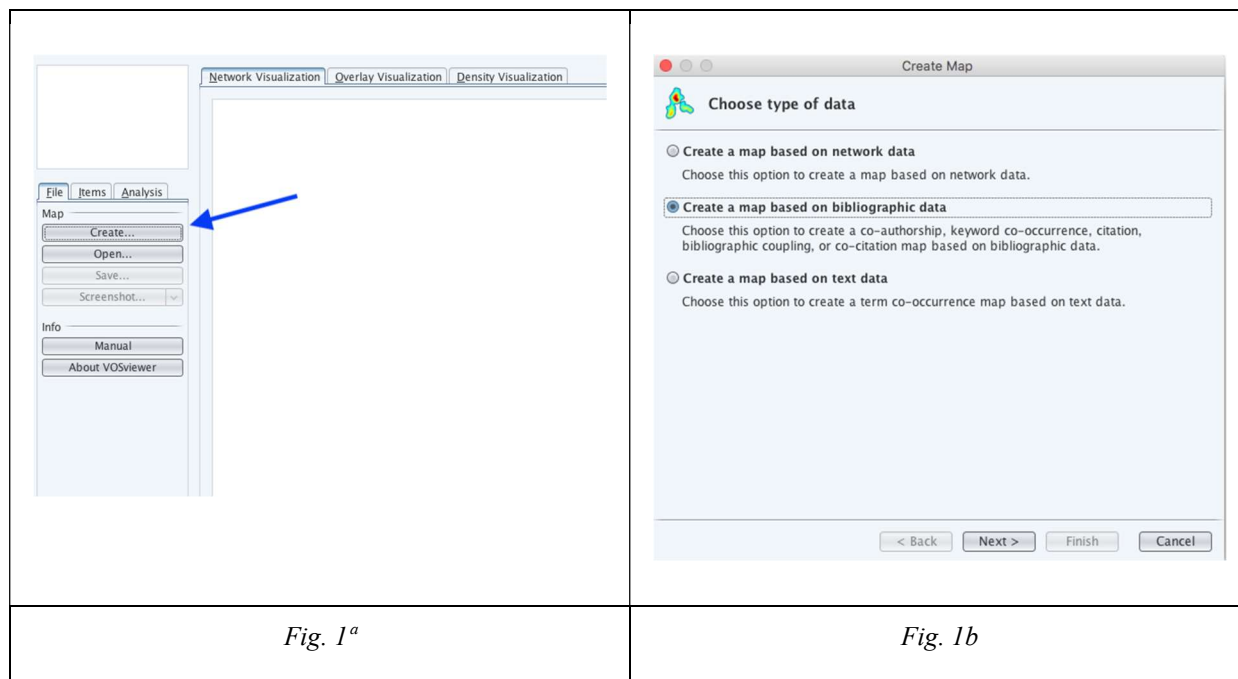
Após clicar em 'Next', é aberta uma tela com várias opções de bases para escolha do pesquisador. Ex.: *Web of Science*, *Scopus*, *Dimensions* ou *Pubmed* (Fig. 1c). Seleciona-se o arquivo no computador e depois clicar em 'Next'.

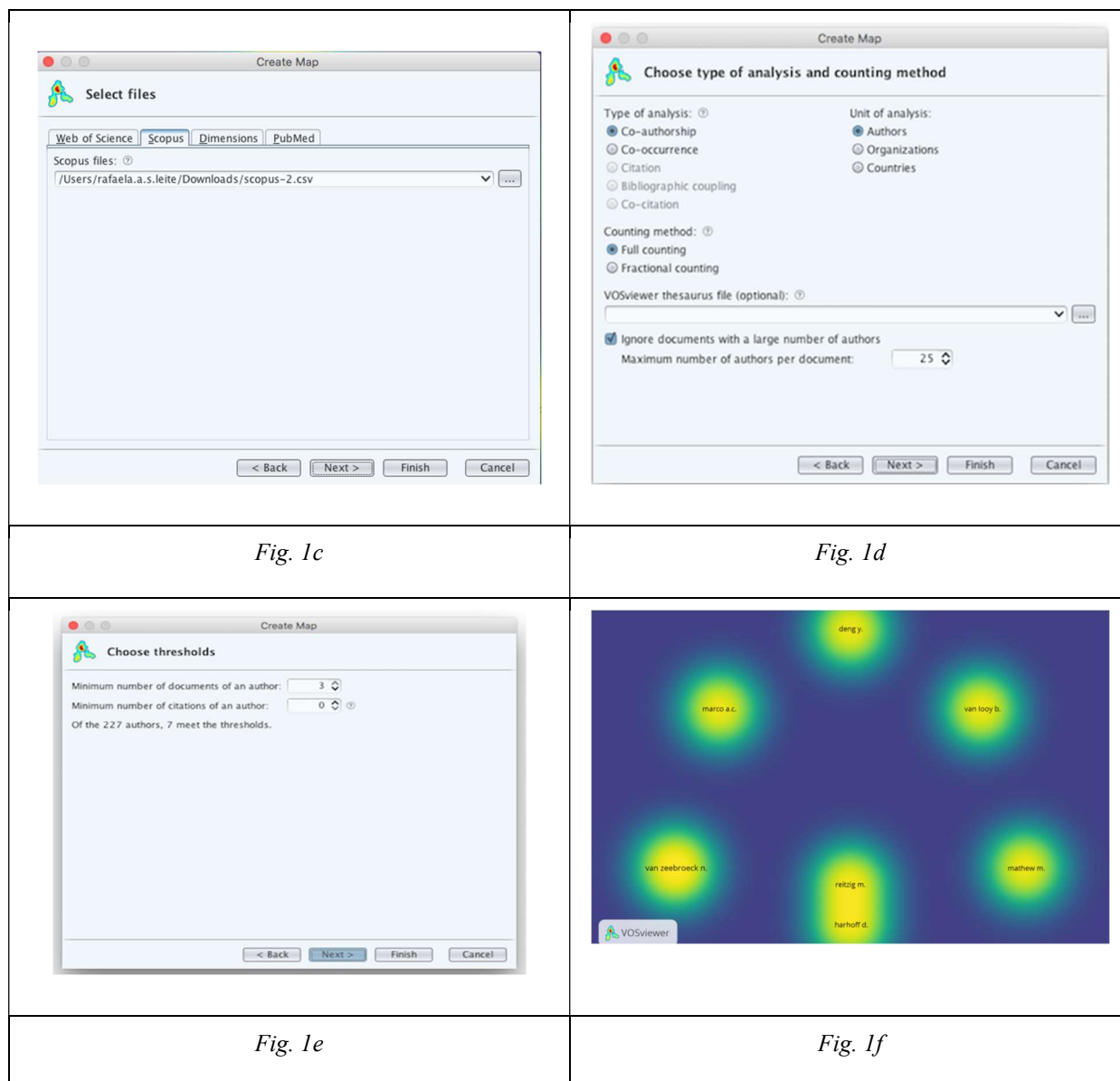
Uma nova aba será aberta (Fig. 1d). Nela deve-se escolher o tipo de análise, conforme seu objetivo de pesquisa ou pergunta apresentado no Quadro 2.

A questão aqui analisada é 'Como é a estrutura social de uma área de pesquisa? ou seja, que pesquisadores trabalham juntos?'. Nesse caso o tipo de análise adequado pode ser 'Co-authorship'. Já a unidade de análise adequada é 'Autor'. O método de contagem pode deixar 'full counting'. A figura 1d mostra essas escolhas. Após essas definições, clicar em 'Next'.

Na tela seguinte (Fig. 1e), define-se, conforme tamanho dos seus dados ou baseado em sua própria experiência, o número mínimo de ocorrências de co-autorias para montar um cluster. No caso da figura 1e, percebe-se que ao escolher 3 (três) como número mínimo, o número de autores analisados pelo algoritmo do software foi 7 (sete). Por isso que após o 'Next' aparece o mapa (Fig. 1f)

Figura 1 - Telas do VOSviewer





Fonte: Vosviewer (2019b)

Vale ressaltar que o resultado (Fig. 1f) pode ser modificado conforme parâmetros definidos no software e nos objetivos e metodologias da pesquisa. Ela pode trazer *insights*, além das relações de coautoria, como por exemplo a produtividade desses autores em relação aos seus pares (Lei de Lotka).

Esse foi só um dos caminhos seguidos dentro do software (um tipo de análise) e que buscou responder apenas uma pergunta, qual seja, 'Que pesquisadores trabalham juntos?', ou seja, a estrutura social de uma área de pesquisa.

Para essa pergunta, a figura 1f mostra que o número de clusters criados foram 6 (seis), porém apenas 2 dois autores produzem juntos. Considerando que o total de trabalhos analisados foram 118, pode-se concluir que a estrutura social dessa área de pesquisa (avaliação de patentes) é de pouca interação entre autores. Por que isso acontece nesse tema de pesquisa? A leitura dos artigos ou outras fontes podem esclarecer. O certo é que esse breve exemplo de uma operacionalização da bibliometria apontam lentes teóricas usadas para investigar um assunto.

Considerações finais

A bibliometria, portanto, pode ser entendida como uma trilha de conhecimento e pesquisa complementar no desenvolvimento de estudos que buscam sistematizar a literatura acadêmica em determinado assunto. Tal complemento é alcançado na medida em que a quantificação de dados bibliográficos sobre determinado assunto pode responder questões como: Qual a estrutura social dos pesquisadores, ou seja, quem pesquisa em parceria?; Quais os termos chave mais recorrentes?; Quais trabalhos são mais influentes?; Onde é mais pesquisado?; Quem lidera os *fronts* de pesquisa?; e, Qual é o grupo de autores citados sistematicamente por outros?.

As respostas para tais questões, analisadas sob a ótica de leis e indicadores bibliométricos, podem gerar critérios para escolhas de leituras que devem compor determinado referencial teórico, estado da arte e discussão de resultados em um novo estudo, além de produzir *insights* para novos olhares sobre uma área.

Dependendo da área de estudo (assunto), pode ser necessário quantificar centenas ou milhares de dados bibliográficos. Por isso, o uso de softwares ajuda o pesquisador. Entre as alternativas úteis para realizar uma bibliometria está o VOSviewer: ferramenta de software para construção e visualização de redes bibliométricas.

Referências

ALVARADO, R. U. A bibliometria no Brasil. **Ciência da informação**, v. 13, n. 2, 1984. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/200>>.

ARAÚJO, C. A. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **EM**, v. 12, n. 1, p. 11–32, 10 dez. 2006. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/EmQuestao/article/view/16>>. Acesso em: 12 dez. 2018.

BARATA, R. de C. B. Dez coisas que você deveria saber sobre o Qualis. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.21713/2358-2332.2016.v13.947>>.

BRADFORD, C. S. Sources of information on specific subjects. **Proceedings of the Estonian Academy of Sciences: Engineering**, v. 137, p. 85–86, 1934. Disponível em: <<https://ci.nii.ac.jp/naid/10016754267/>>. Acesso em: 5 abr. 2019.

BROOKES, B. C. The derivation and application of the Bradford-Zipf distribution. **Journal of Documentation**, v. 24, n. 4, p. 247–265, 1968. Disponível em: <<https://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/eb026457>>.

CARVALHO, M. M.; FLEURY, A.; LOPES, A. P. An overview of the literature on technology roadmapping (TRM): Contributions and trends. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 80, n. 7, p. 1418–1437, 2013.

CAFÉ, L. M. A.; BRÄSCHER, M. Organização da informação e bibliometria. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, v. 13, n. 1, p. 54–75, 1 jan. 2008. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1334>>. Acesso em: 9 abr. 2019.

COSTA, T.; LOPES, S.; AMANTE, M. J. A Bibliometria e a Avaliação da Produção Científica: indicadores e ferramentas. In: Lisboa. **Anais...** In: CONGRESSO NACIONAL DE

BIBLIOTECÁRIOS, ARQUIVISTAS E DOCUMENTALISTAS. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2012.

FAIRTHORNE, R. A. Towards information retrieval. 1961. Disponível em: <<http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201300514906>>.

FONSECA, Edson Nery. (Org). Bibliometria: teoria e prática. São Paulo: Editora USP, 1986.

GARFIELD, E. Citation Indexes for Science. A New Dimension in Documentation through Association of Ideas. 1955. **International journal of epidemiology**, v. 35, n. 5, p. 1123–7; discussion 1127–8, out. 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1093/ije/dyl189>>.

GUEDES, V. L. S.; BORSCHIVER, S. Bibliometria: uma ferramenta estatística para a gestão da informação e do conhecimento, em sistemas de informação, de comunicação e de avaliação científica e tecnológica. **Encontro Nacional de Ciência da Informação**, v. 6, n. 1, p. 18, 2005. Disponível em: <http://www.cinform-anteriores.ufba.br/vi_anais/docs/VaniaLSGuedes.pdf>.

KENDALL, M. G. The Bibliography of Operational Research. **The Journal of the Operational Research Society**, v. 11, n. 1-2, p. 31–36, 1 mar. 1960. Disponível em: <<https://doi.org/10.1057/jors.1960.31>>.

LIMA, P. N. de. **Análise Bibliométrica - Conceitos, Métodos e Softwares**. In: DISCIPLINA DE MÉTODOS QUALITATIVOS DE PESQUISA. Unpublished, , 2017. . Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.36548.01928>>.

LIMA, R. R. P. et al. Passos para Busca e Tratamento de dados de Patentes. In: RUSSO, S. L.; DA SILVA, M. B.; SANTOS, V. M. L. (Ed.). **Propriedade intelectual e gestão de tecnologias**. Aracajú: API, 2018. p. 247–256.

LOTKA, A. J. The frequency distribution of scientific productivity. **Journal of the Washington Academy of Sciences**, v. 16, n. 12, p. 317–323, 1926. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/24529203>>.

LUHN, H. P. **Keyword-in-context Index for Technical Literature (KWIC Index)**. [s.l.] International Business Machines Corporation, Advanced Systems Division, 1959.

MACHADO, R. das N. Análise cientométrica dos estudos bibliométricos publicados em periódicos da área de biblioteconomia e ciência da informação (1990-2005). 2007. Disponível em: <<https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/1918>>.

MENEGHINI, R.; PACKER, A. L. The extent of multidisciplinary authorship of articles on scientometrics and bibliometrics in Brazil. **Interciencia**, v. 35, n. 7, 2010. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/html/339/33914381007/>>.

MORAVCSIK, M. J.; MURUGESAN, P. Citation patterns in scientific revolutions. **Scientometrics**, v. 1, n. 2, p. 161–169, 1979. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/bf02016968>>.

MUGNAINI, R. 40 anos de bibliometria no Brasil: da bibliografia estatística à avaliação da produção científica nacional. **Bibliometria e cientometria: reflexões teóricas e interfaces**, p. 37–58, 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Rogério_Mugnaini/publication/262048420_40_anos_de_Bibliometria_no_Brasil_da_bibliografia_estatistica_a_avaliacao_da_producao_cientifica_nacional/links/0a85e5367f0a43dfbe000000/40-anos-de-Bibliometria-no-Brasil-da-bibliografia-estatistica-a-avaliacao-da-producao-cientifica-nacional.pdf>.

MUGNAINI, R.; FUJINO, A.; KOBASHI, N. Y. **Bibliometria e cientometria no Brasil:**

infraestrutura para avaliação da pesquisa científica na Era do Big Data. São Paulo: ECA/USP, 2017.

OLIVEIRA, L. B. de. **Indicadores da Produtividade Científica e Tecnológica sobre o Controle do Carrapato *Boophilus Microplus*, por Meio da Abordagem de Mineração de Dados.** 2018. UFS, 2018.

OLIVEIRA, F. T. DE; GRÁCIO, M. C. C. Visibilidade dos pesquisadores no periódico *Scientometrics* a partir da perspectiva brasileira: um estudo de cocitação. *Em Questão* 2, v. 18, n. 3, p. 99–113, 2012.

PAO, M. L. Automatic text analysis based on transition phenomena of word occurrences. **Journal of the American Society for Information Science.** *American Society for Information Science*, NBS Monograph. v. 29, n. 3, p. 121–124, maio 1978. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1002/asi.4630290303>>.

PINHEIRO, L. V. R. Lei de Bradford: uma reformulação conceitual. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 12, n. 2, p. 59-80, jul./dez. 1983.

RODRIGUES, R. S.; PASSOS, M. F. dos; NEUBERT, P. da S. Títulos brasileiros indexados em bases internacionais. **Inf. & Soc.:Est.**, v. 28, n. 1, p. 191–206, 2018.

VOSVIEWER. **Welcome to VOSviewer.** Disponível em: <<http://www.vosviewer.com/>>. Acesso em: 9 abr. 2019a.

VOSVIEWER. **VOSviewer.** [s.l: s.n.]

ZUPIC, I.; ČATER, T. Bibliometric Methods in Management and Organization. **Organizational Research Methods**, v. 18, n. 3, p. 429–472, 1 jul. 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1177/1094428114562629>>.

VANZ, S. A. S. A bibliometria no Brasil: análise temática das publicações do periódico ciência da informação (1972-2002). In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO. 5., 2003, Belo Horizonte MG, Anais... Belo Horizonte, ANCIB, 2003.