

BIBLIOMETRIC ANALYSIS: A QUANTITATIVE AND QUALITATIVE APPROACH

Eduardo Amadeu Dutra Moresi - UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA - Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6058-3883>

Isabel Pinho - UNIVERSIDADE DE AVEIRO - Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1714-8979>

António Pedro Costa - UNIVERSIDADE DE AVEIRO - Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4644-5879>

To present guidelines that explores the potentialities of bibliometric and scientometric studies, which are quantitative, and integrates the qualitative analysis of documents. This goal will broaden the understanding of quantitative results and allow a deeper interpretation of the research results from documents selected by means of bibliometrics. An overview and guidelines for the analysis of performance analysis and scientific mapping of bibliographic research results in the Scopus and Web of Science databases, in addition to the content analysis of articles selected by some network analysis criteria. This article proposes an integrative approach comprising six steps: 1) research design; 2) collection and compilation of data for bibliometric analysis; 3) search expression refinement; 4) bibliometric analysis; 5) qualitative analysis and 6) reporting of research results. Guidelines to guide the analysis of bibliographic research aimed at structuring literature reviews. Integrate content analysis to deepen the interpretation of bibliographic research results. Guide to bibliometric and scientometric analysis using the software: R Bibliometrix, VOSviewer, Gephi and yEd. The greatest contribution is the guide that guides researchers to structure literature reviews, based on free software.

Keywords: Bibliometric analysis, Scientific mapping, Bibliometric performance analysis, Qualitative analysis, Scientometric analysis

ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA: UMA ABORDAGEM QUANTITATIVA E QUALITATIVA

Apresentar um guia que explore as potencialidades dos estudos bibliométricos e cientométricos, que são quantitativos, e integre a análise qualitativa de documentos. Este objetivo irá ampliar o entendimento dos resultados quantitativos e permitir aprofundar a interpretação dos resultados da pesquisa a partir de documentos selecionados por meio de métricas bibliométricas. Uma visão geral e um guia para a análise de desempenho e mapeamento científico de resultados de pesquisa bibliográfica nas bases Scopus e Web of Science, além da análise de conteúdo de artigos selecionados por algum critério de análise de redes. Neste artigo é proposta uma abordagem integradora compreendendo seis etapas: 1) desenho da pesquisa; 2) coleta e compilação de dados para a análise bibliométrica; 3) refinamento da expressão de busca; 4) análise bibliométrica; 5) análise qualitativa e 6) relato dos resultados da pesquisa. Guia para orientar a análise de pesquisas bibliográficas visando a estruturação de revisões de literatura. Integrar a análise de conteúdo para a aprofundar a interpretação dos resultados de pesquisa bibliográfica. Guia para análises bibliométricas e cientométricas utilizando os softwares: R Bibliometrix, VOSviewer, Gephi e yEd. A maior contribuição é o guia que orienta pesquisadores a estruturar revisões de literatura, baseado em softwares de uso gratuito.

Palavras-chave: Análise bibliométrica, Mapeamento científico, Análise de desempenho bibliométrico, Análise qualitativa, Análise cientometria

Análise bibliométrica: uma abordagem quantitativa e qualitativa

Eduardo Amadeu Dutra Moresi – ORCID 0000-0001-6058-3883 (Universidade Católica de Brasília – moresi@p.ucb.br)

Isabel Pinho – ORCID 0000-0003-1714-8979 (Universidade de Aveiro – isabelpinho@ua.pt)

António Pedro Costa – ORCID 0000-0002-4644-5879 (Universidade de Aveiro – apcosta@ua.pt)

Resumo

Objetivo do estudo

Apresentar um guia que explore as potencialidades dos estudos bibliométricos e cientométricos, que são quantitativos, e integre a análise qualitativa de documentos. Este objetivo irá ampliar o entendimento dos resultados quantitativos e permitir aprofundar a interpretação dos resultados da pesquisa a partir de documentos selecionados por meio de métricas bibliométricas.

Relevância/originalidade

Uma visão geral e um guia para a análise de desempenho e mapeamento científico de resultados de pesquisa bibliográfica nas bases Scopus e Web of Science, além da análise de conteúdo de artigos selecionados por algum critério de análise de redes.

Metodologia/abordagem

Neste artigo é proposta uma abordagem integradora compreendendo seis etapas: 1) desenho da pesquisa; 2) coleta e compilação de dados para a análise bibliométrica; 3) refinamento da expressão de busca; 4) análise bibliométrica; 5) análise qualitativa e 6) relato dos resultados da pesquisa.

Principais resultados

Guia para orientar a análise de pesquisas bibliográficas visando a estruturação de revisões de literatura. Integrar a análise de conteúdo para a aprofundar a interpretação dos resultados de pesquisa bibliográfica.

Contribuições teóricas/metodológicas

Guia para análises bibliométricas e cientométricas utilizando os softwares: R Bibliometrix, VOSviewer, Gephi e yEd.

Contribuições sociais/para a gestão

A maior contribuição é o guia que orienta pesquisadores a estruturar revisões de literatura, baseado em softwares de uso gratuito.

Palavras-chave: Análise bibliométrica; Mapeamento científico; Análise de desempenho bibliométrico; Análise qualitativa; Análise cientometria.

Bibliometric analysis: a quantitative and qualitative approach

Abstract

Study goals

To present guidelines that explores the potentialities of bibliometric and scientometric studies, which are quantitative, and integrates the qualitative analysis of documents. This goal will broaden the understanding of quantitative results and allow a deeper interpretation of the research results from documents selected by means of bibliometrics.

Relevance / originality

An overview and guidelines for the analysis of performance analysis and scientific mapping of bibliographic research results in the Scopus and Web of Science databases, in addition to the content analysis of articles selected by some network analysis criteria.

Methodology / approach

This article proposes an integrative approach comprising six steps: 1) research design; 2) collection and compilation of data for bibliometric analysis; 3) search expression refinement; 4) bibliometric analysis; 5) qualitative analysis and 6) reporting of research results.

Main results

Guidelines to guide the analysis of bibliographic research aimed at structuring literature reviews. Integrate content analysis to deepen the interpretation of bibliographic research results.

Theoretical / methodological contributions

Guide to bibliometric and scientometric analysis using the software: R Bibliometrix, VOSviewer, Gephi and yEd.

Social / management contributions

The greatest contribution is the guide that guides researchers to structure literature reviews, based on free software.

Keywords: Bibliometric analysis, Scientific mapping, Bibliometric performance analysis, Qualitative analysis, Scientometric analysis.

1. Introdução

As redes científicas, a colaboração e o intercâmbio têm sido o centro das atenções em numerosos artigos de pesquisa e discussões ocorridas em conferências. A principal razão para o aumento do interesse por esses tópicos tem sido a premissa de que esses tipos de intercâmbios beneficiam o progresso científico na medida em que estimulam a inovação, aprimoram e possibilitam o fluxo de idéias entre cientistas em diferentes instituições constituindo um recurso para a co-criação de conhecimento (Baruffaldi & Landoni, 2012; Biondo, 2012; Di Maria & Lazarova, 2012; Leite & Pinho, 2017).

Além do crescimento real da ciência e da atividade científica, tem havido muito esforço para mostrar que tal progresso beneficia a economia por meio de uma linha de investigação que liga a pesquisa básica à produção de patentes e a outros indicadores para analisar a difusão do conhecimento científico. O estudo de aspectos quantitativos da ciência e tecnologia

incluem formas de medir a qualidade e o impacto da pesquisa, compreender os processos de citações, mapear campos científicos e o uso de indicadores na política e no gerenciamento das investigações. Esses aspectos quantitativos podem ser analisados empregando várias métricas relativas à bibliometria e à cientometria. A bibliometria é a aplicação de métodos matemáticos e estatísticos aos livros e a outros meios de comunicação escrita (Pritchard, 1969). A cientometria é o emprego de métodos quantitativos de pesquisa para analisar o desenvolvimento da ciência como um processo informacional (Nalimov & Mulcjenko, 1971), concentrando-se especificamente na documentação científica.

A primeira definição de Bibliometria foi dada por Pritchard em 1969. Ele sugeriu esse termo porque a bibliografia estatística, o termo usado até então, tinha certa ambiguidade, pois também poderia ser interpretada como bibliografias sobre estatísticas. Sua definição descreve o objetivo da Bibliometria da seguinte forma:

... esclarecer os processos de comunicação escrita e a natureza e o curso do desenvolvimento de uma disciplina, na medida em que isso se manifesta através da comunicação escrita, por meio da contagem e análise das várias facetas da comunicação escrita ... a aplicação de métodos matemáticos e estatísticos a livros e outros meios de comunicação (Pritchard, 1969: 348)

O método utilizado nos estudos bibliométricos é principalmente a contagem das unidades bibliométricas e, em seguida, classificá-las por ordem de ocorrência, tirando conclusões a partir de suas frequências. A maneira mais importante de realizar essa medição de frequência é a análise de citações. No entanto, há mais na bibliometria do que apenas a criação de índices de citação. A bibliometria pode ser considerada como sendo multidisciplinar e aplicável a uma ampla variedade de campos diferentes. É a base conceitual para diversas outras métricas, mostrando forte relação interdisciplinar, e, ao mesmo tempo, possui suas particularidades e aplicações.

Alguns estudos bibliométricos buscaram identificar a produtividade da pesquisa sobre bibliometria, no período de 2013 a 2017, dos documentos publicados na base de dados Web of Science (Hugar *et al.*, 2019); analisar os artigos publicados no *Journal of Library Herald* para o período de 2008-2017 (Shukla & Verma, 2018), na revista *Annals of Library and Information Studies* (ALIS) no período de 2002 a 2012 (Pandita, 2013) ou no periódico *Library Philosophy and Practice* (Kannan & Thanuskodi, 2019).

Mais recentemente, Marín-Marín *et al.* (2021) analisaram as metodologias emergentes que aplicam e integram ciência, tecnologia, engenharia, arte e matemática na educação; Khalife, Dunay e Illés (2021) estudaram a história da pesquisa em gerenciamento de projetos; Pech e Delgado (2021) compararam, em termos de representatividade de período, os métodos comuns usados para selecionar uma amostra de artigos de grande impacto em uma área por periódico; Das (2021) explorou os documentos publicados no *Journal of Informetrics* no período de 2016 a 2020; Eashid *et al.* (2021) examinaram as tendências gerais de pesquisa e a produtividade no campo da realidade virtual no ensino superior.

O foco da Cientometria é a medição da ciência, abordando alguns aspectos como o crescimento, a estrutura, a inter-relação e a produtividade das disciplinas científicas (Hood & Wilson, 2001). Em contraste com a Bibliometria, a base para a análise cientométrica não se limita apenas à comunicação escrita, mas também pode incluir várias outras fontes, por

exemplo, a análise do financiamento de institutos, o número de alunos de doutorado ou várias outras unidades:

... há mais ciência e tecnologia para os cientometristas medirem e analisarem do que a produção da literatura; por exemplo, as práticas de pesquisadores, as estruturas socioorganizacionais, gestão de pesquisa e desenvolvimento, o papel da ciência e tecnologia na economia nacional, políticas governamentais voltadas para ciência e tecnologia, e assim por diante (Hood & Wilson, 2001:293).

No entanto, é importante notar que a comunicação escrita analisada nos estudos cientométricos se limita apenas à literatura científica. Por esse motivo, muitos dos estudos realizados no campo da cientometria também poderiam ser definidos como bibliométricos:

muito da cientometria é indistinguível da bibliometria, e muitas pesquisas bibliométricas são publicadas na revista *Scientometrics*. Afinal, a saída imediata e tangível da ciência e tecnologia para o domínio público é a literatura - artigos, patentes, etc (Hood & Wilson, 2001:293).

Em geral, as diferentes aplicações são utilizadas principalmente para a medição de informações documentadas contidas em sistemas de informação e de comunicação. Vários autores (Bufrem. & Prates, 2005; Hood & Wilson, 2001; Jacobs, 2010; Siluo & Qingli, 2017; Gouveia, 2013) concordam que os termos bibliometria, cientometria, informetria, webometria, patetometria e altmetria, entre outros, seguem a mesma lógica que denota estudos métricos aplicados a diferentes tipos de documentos (livros, artigos, patentes, informações, Internet, etc.). Dessa forma, todos eles basicamente fazem o uso de técnicas quantitativas semelhantes.

Portanto, uma definição exaustiva deve incluir o fato de que há mais na Cientometria do que apenas análise de literatura, mas também que, em certa medida, esta também é de fato Bibliometria. Essa definição é dada por Tague-Sutcliffe:

cientometria é o estudo dos aspectos quantitativos da ciência como disciplina ou atividade econômica. Faz parte da sociologia da ciência e tem aplicação na formulação de políticas científicas. Envolve estudos quantitativos de atividades científicas, incluindo, entre outros, publicação e, portanto, sobrepõe-se à bibliometria até certo ponto (Tague-Sutcliffe, 1992:1)

Alguns estudos cientométricos buscaram identificar as tendências de crescimento da literatura relativa à pesquisa sobre Cosmologia na Índia (Dutta & Rath, 2013); examinar o canal de publicações de pesquisa da Universidade de Assam e diferentes padrões de sua classificação (Goswami, 2019); utilizar a ciência de dados para produzir um conjunto de ferramentas de pesquisa para superar desafios metodológicos de pesquisa em serviço social (Perron *et al.*, 2017); evidenciar as contribuições feitas pelos ganhadores do Prêmio Nobel associados ao Departamento de Química do MIT em qualquer momento de sua carreira acadêmica (Maurya, 2020).

Mais recentemente, Park, Kim e Park (2021) investigaram as tendências de pesquisa da literacia digital e os conceitos relacionados desde o ano de 2000, especialmente na área de educação. Correia *et al.* (2021) relataram uma análise quantitativa exploratória da literatura publicada nos anais do IEEE CSCWD com o objetivo de visualizar e compreender sua estrutura e sua evolução para o período 2001-2019. Lu *et al.* (2021) usaram a base Web of

Science (WoS) para coletar artigos e revisões relacionadas à enxaqueca publicados de 2010 a 2019. Eles usaram os softwares VOSviewer, CiteSpace e Excel para a análise cienciométrica. Sani e Sood (2021) apresentaram um estudo cienciométrico bidimensional sobre as áreas de pesquisa de risco sísmico, nos últimos 10 anos, de publicações recuperadas na base Scopus.

Nesse sentido, o propósito deste trabalho é apresentar um guia que explore as potencialidades dos estudos bibliométricos e cientométricos, que são quantitativos, e integre a análise qualitativa de documentos. Este objetivo irá ampliar o entendimento dos resultados quantitativos e permitir aprofundar a interpretação dos resultados da pesquisa a partir de documentos selecionados por meio de métricas bibliométricas ou cientométricas. Portanto, a proposta deste trabalho é responder a seguinte questão de pesquisa: como integrar as análises bibliométrica e de conteúdo na interpretação de documentos recuperados em pesquisas bibliográficas?

2. Análise bibliométrica

A síntese do conhecimento publicado na literatura científica é uma das tarefas mais importantes para o avanço de uma linha específica de pesquisa. A análise bibliométrica encapsula a aplicação de técnicas quantitativas aos metadados de pesquisas bibliográficas. Para entender os achados de pesquisas anteriores, os estudiosos usaram tradicionalmente duas abordagens: a qualitativa para uma revisão sistemática da literatura e a quantitativa da meta-análise (Schmidt, 2008). Zupic e Cater (2014) introduziram um terceiro método - o mapeamento científico - que é baseado na abordagem quantitativa dos métodos de pesquisa bibliométrica e está sendo cada vez mais usado para mapear a estrutura e o desenvolvimento de campos e disciplinas científicas. Nesse sentido, as análises bibliométrica e cientométrica convergem para um mesmo fim: analisar sob diversos aspectos as publicações da literatura científica. Ao se referir à análise bibliométrica, este trabalho abrangerá uma interpretação mais ampla de documentos publicados nas bases de dados científicos.

A análise bibliométrica compreende duas abordagens principais para explorar um campo de pesquisa: a análise de desempenho e o mapeamento científico (Noyons, Moed, & Luwel, 1999; van Rann, 2004). A primeira enfoca o impacto da produção científica baseada em citações. Por exemplo, algumas métricas de desempenho populares são o *Journal Impact Factor* (Garfield, 1972) e o índice de Hirsch - h-index (Hirsch, 2005). A segunda está voltada para a descoberta da estrutura conceitual da produção científica por meio de mapas de ciência. Mais particularmente, está focada no monitoramento de um campo científico e na delimitação de áreas de pesquisa para determinar sua estrutura conceitual e sua evolução científica (Cobo *et al.*, 2011; Noyons, Moed, & van Rann, 1999). A Figura 1 apresenta as principais técnicas e ferramentas de análise e visualização sugeridas por Donthu *et al.* (2021). A análise de desempenho inclui métricas relacionadas às publicações, às citações e a ambas. O mapeamento científico inclui as análises de citação, de cocitação, de acoplamento bibliográfico, de coocorrência de palavras e de coautoria.

Dessa forma, a bibliometria visa descrever como as disciplinas, os domínios científicos ou os campos específicos de pesquisa são estruturados e como evoluem ao longo do tempo. Em outras palavras, os métodos bibliométricos auxiliam no mapeamento da ciência (os chamados mapeamentos científicos) e são muito úteis no caso de síntese de pesquisas, principalmente para as sistemáticas (Aria & Cuccurullo, 2017; 2021).

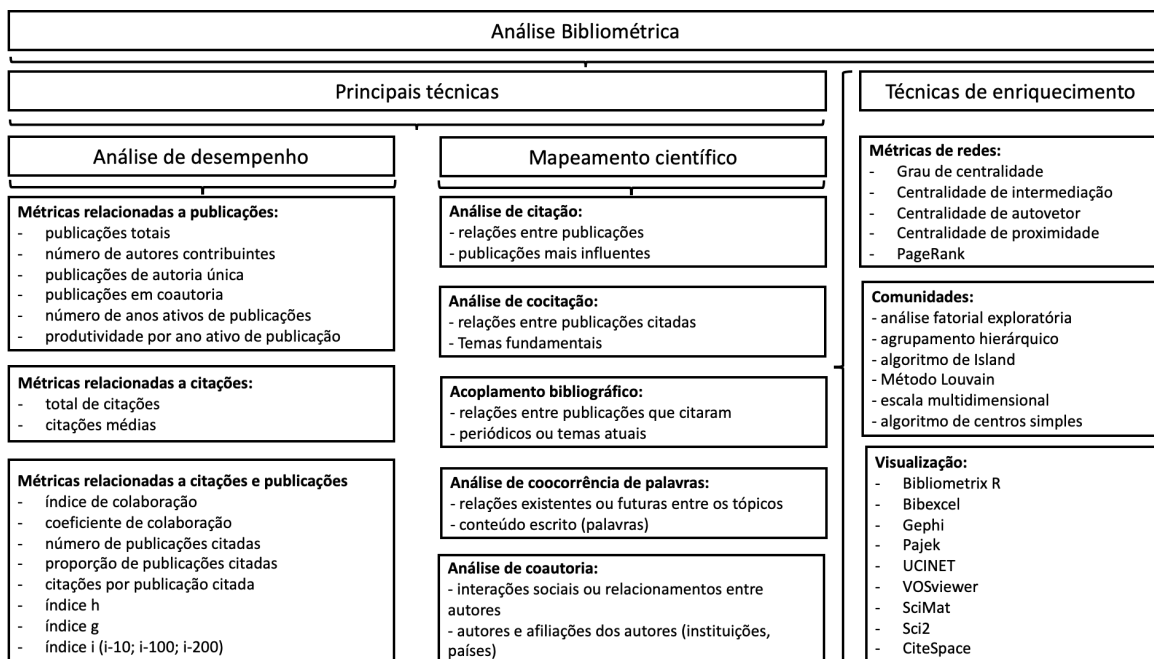


Figura 1 – Visão geral da análise bibliométrica (Donthu *et al.*, 2021).

A análise de mapeamento científico visa descobrir os aspectos estruturais e dinâmicos da pesquisa científica (Börner, Chen, & Boyack, 2003; Morris & Van Der Veer Martens, 2008; Noyons, Moed, & van Rann, 1999). Embora um especialista em um determinado campo de pesquisa possa descobrir e analisar seus diferentes subtópicos, é óbvio que o grande volume de documentos de pesquisa disponíveis torna esta tarefa difícil e desanimadora de ser realizada manualmente. De forma a realizar esta tarefa de modo eficaz e eficiente, pode-se recorrer ao apoio de software para diminuir o tempo desta fase exploratória de análise de dados, classificando automaticamente os seus produtos/resultados da pesquisa, em diferentes temas e tópicos. Ou seja, ferramentas de apoio científico para descobrir a estrutura conceitual de uma área de pesquisa de interesse são valiosas e necessárias, desempenhando um papel importante na bibliometria.

Por exemplo, Mishra *et al.* (2021) analisaram as tendências e as características das pesquisas conduzidas sobre as comunidades indígenas, com base em palavras-chave, pesquisadores produtivos e periódicos publicados na base Scopus no período de 1979–2020, utilizando o pacote R-bibliometrix e o software VOSviewer. Islam e Widem (2021) realizaram uma análise do mapeamento científico dos artigos publicados no *VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems*, nas últimas duas décadas. Trinidad, Ruiz e Calderon (2021) realizaram um estudo bibliométrico para descrever como a gamificação, como disciplina científica, está estruturada e evoluiu ao longo do tempo. Garcia-Buendia *et al.* (2021) examinaram como a pesquisa em gestão enxuta de cadeias de suprimento evoluiu ao longo do período 1996-2018, utilizando uma análise bibliométrica de desempenho por meio de um estudo de documentos publicados, citações, fator de impacto do periódico, índice h, artigos e autores mais citados e dados sobre a distribuição geográfica das publicações.

Para identificar as lacunas nas tendências de pesquisa em diferentes campos, os pesquisadores devem investigar ou revisar as fontes e bancos de dados abrangentes sobre os

artigos publicados na área. As bases Scopus e Web of Science (WoS) permitem a pesquisa e a recuperação de metadados, incluindo as referências citadas, sendo fontes valiosas para os pesquisadores encontrarem e publicarem as mais recentes tecnologias, tendências, aprimoramentos, experimentos, desafios e oportunidades em pesquisa. É importante ressaltar que não se devem excluir outras bases de dados, quando se pretende abarcar artigos em português e espanhol, como por exemplo o Scielo (Pinho, Moresi, & Braga Filho, 2021) dando visibilidade a esta vasta produção científica (Pinho & Diogo, 2018).

Para reconhecer as tendências de pesquisa, os métodos bibliométricos são geralmente usados para avaliar manuscritos científicos (Zitt, Ramanana-Rahary, & Bassecouard, 2005; Li *et al.*, 2009). Estes métodos têm sido usados para medir o progresso científico em muitas disciplinas da ciência e da engenharia e são um instrumento de pesquisa comum para a análise sistemática de publicações (Ebrahim *et al.*, 2014; Canas-Guerrero *et al.*, 2014).

A análise bibliométrica de desempenho visa avaliar grupos de atores científicos com base em dados bibliográficos. As bases disponíveis mais apropriadas para esse propósito são a Scopus e a WoS, que incluem a exportação das referências citadas em seus metadados. Geralmente, estas análises visam avaliar a atividade dos atores científicos (países, universidades, faculdades e departamentos) e o impacto de suas atividades (Noyons, Moed, & van Rann, 1999). A atividade é medida pelo número de publicações em um determinado período de tempo, em documentos cobertos pelas bases mencionadas. O impacto é medido pelo número de vezes que suas publicações são citadas (por outros). Além disso, a atividade de colaboração é frequentemente levada em consideração medindo o número de vezes que um ator publica com outros.

Com relação ao impacto, uma normalização é usada para comparar pares com pares. Cada campo científico tem suas próprias práticas de citação. Um antropólogo médio é muito menos citado do que o imunologista médio (Noyons, Moed, & van Rann, 1999). O fator de impacto de campo foi desenvolvido para comparar o impacto de uma publicação a uma média mundial de publicações na mesma área. Em suma, o impacto de uma publicação no periódico X com a categoria de periódico Y é comparado ao impacto médio das publicações nos periódicos da categoria Y.

A bibliometria analisa estatisticamente os números de publicações e citações, bem como os links entre as publicações para sistematizar um campo de pesquisa (Ellegaard & Wallin 2015; Kücher & Feldbauer-Durstmüller 2019; Zupic & Cater 2015). A produtividade é medida pelo número de publicações, enquanto o número de citações é visto como um indicador de impacto, importância, relevância (Garfield, 1979) ou mesmo qualidade (Bernstam *et al.*, 2006). As percepções obtidas são úteis para encontrar a literatura relevante e para apoiar a tomada de decisão sobre onde publicar.

Alguns de exemplos de publicações sobre análise de desempenho buscaram apresentar um panorama bibliométrico da pesquisa acadêmica sobre gestão do conhecimento (GC) nas áreas de negócios e gestão (Gaviria-Marin, Merigó, & Baier-Fuentes, 2019); analisar a literatura sobre produtos de software, de 1995 a 2014, para identificar as publicações mais influentes, os temas mais pesquisados e como o interesse por esses temas evoluiu ao longo do tempo (Heradio *et al.*, 2016); descrever a relação existente entre a indústria 4.0 e a sustentabilidade, os seus temas estratégicos e as lacunas de pesquisa para propor trabalhos futuros (Furstenau *et al.*, 2020).

A partir deste referencial conceitual, foi possível identificar uma lacuna que é a integração de métodos bibliométricos com análises qualitativas. Nesse sentido, o próximo item propõe uma abordagem integrando a análise de desempenho e o mapeamento científico com a análise qualitativa.

3. Abordagem proposta

Donthu *et al.* (2021) discutiram e compararam três métodos de revisão – a análise bibliométrica, a meta-análise e a revisão sistemática de literatura, em que eles ressaltam a importância dos objetivos da revisão e da magnitude e natureza da literatura que está sendo revisada. Eles ressaltam que esses métodos de revisão são complementares entre si e oferecem vantagens únicas para os estudiosos interessados em usá-los. O Quadro 1 apresenta a comparação metodológica da análise bibliométrica, da meta-análise e da revisão sistemática da literatura em diferentes critérios para ajudar os autores a tomar decisões mais fundamentadas em relação à seleção do método mais apropriado.

Quadro 1 - Comparação dos principais métodos de revisão

Tipo de Revisão	Foco	Escopo	Conjunto de dados	Análise
Análise bibliométrica	- Sumariza grandes quantidades de dados bibliométricos para apresentar o estado da estrutura intelectual e as tendências emergentes de um tópico ou campo de pesquisa.	Geral	Grande	- Quantitativa (avaliação e interpretação) - Qualitativa (apenas interpretação)
Meta-análise	- Sumariza a evidência empírica de relacionamento entre variáveis enquanto revela relacionamentos não estudados em estudos existentes.	Geral ou Específico	Grande ou Pequeno mas adequado	- Quantitativa (avaliação e interpretação)
Revisão sistemática de literatura	- Sumariza e sintetiza as descobertas da literatura existente sobre um tópico ou campo de pesquisa.	Específico	Pequeno	- Qualitativa (avaliação e interpretação)

Fonte: Donhu *et al.* (2021; p. 287)

A meta-análise estima a força geral e a direção dos efeitos ou relacionamentos e a variância entre o estudo na distribuição das estimativas do tamanho do efeito e os fatores que explicam essa variância (Aguinis *et al.*, 2011), enquanto as revisões sistemáticas da literatura, como revisões baseadas em domínio, método e teoria, encapsulam a aquisição, arranjo e avaliação da literatura existente usando procedimentos sistemáticos (Palmatier, Houston, & Hulland, 2018; Tranfield, Denyer, & Smart, 2003), que normalmente são realizados manualmente por estudiosos (Lim, Yap, & Makkar, 2021).

Meta-análise se refere-se a uma família de técnicas de coleta e análise de dados cujo objetivo é produzir uma revisão quantitativa de um corpo de literatura. A palavra meta indica que uma meta-análise ocorre depois e também transcende a análise original. A meta-análise, estabelecida por Glass (1976), requer a extração de dados quantitativos necessários para conduzir uma combinação estatística de múltiplos estudos. Isso inclui a extração de uma estatística resumida comum a cada estudo para servir como variável dependente (geralmente o “tamanho do efeito”) e variáveis moderadoras para servir como variáveis independentes (Stanley, 2001). A síntese para uma meta-análise incluirá uma meta-regressão e uma explicação dos resultados.

Semelhante à análise bibliométrica, a meta-análise é capaz de lidar com grande quantidade de literatura e fornece um resumo matizado de um determinado campo, embora a literatura considerada tenda a ser menos diversa, e a heterogeneidade dos estudos existentes e a existência de uma publicação o viés pode ter um efeito adverso na validade dos resultados obtidos por meio de metanálise (Aguinis, Gottfredson, & Wright, 2011).

Em contraste, as revisões sistemáticas da literatura, usando métodos clássicos, requerem um escopo estreito de estudo e, portanto, tendem a incluir um número menor de artigos para revisão (Snyder, 2019). Estas revisões têm sido desenvolvidas principalmente na ciência médica como uma forma de sintetizar os resultados de pesquisa de forma sistemática, transparente e reproduzível e têm sido referidas como o padrão ouro entre as revisões (Davis *et al.*, 2014). Uma revisão sistemática pode ser explicada como um método e processo de pesquisa para identificar e avaliar criticamente pesquisas relevantes, bem como para coletar e analisar dados dessas pesquisas (Liberati *et al.*, 2009). O objetivo é identificar todas as evidências empíricas que se enquadram nos critérios de inclusão pré-especificados para responder a uma determinada questão de pesquisa ou hipótese. Ao usar métodos explícitos e sistemáticos para revisar artigos e todas as evidências disponíveis, o viés pode ser minimizado, fornecendo resultados confiáveis a partir dos quais conclusões podem ser tiradas e decisões tomadas (Moher *et al.*, 2009).

Contudo, os pesquisadores começaram a analisar redes cada vez maiores, levando à necessidade de técnicas e ferramentas de visualização mais avançadas. Ao mesmo tempo, usuários profissionais de bibliometria, por exemplo, instituições de pesquisa, agências de fomento e editores, ficaram cada vez mais interessados em visualizações de redes bibliométricas. Para tornar as visualizações dessas redes disponíveis para um público mais amplo, foram desenvolvidas diversas ferramentas de software, a maioria das quais disponíveis gratuitamente. Essas ferramentas oferecem recursos para a importação dos metadados de bases como a Scopus e a WoS, para a geração das redes bibliométricas e interpretação dos resultados.

A ideia de visualizar redes bibliométricas, muitas vezes referida como mapeamento científico, tem recebido muita atenção para apoiar a análise de pesquisas bibliográficas. A visualização se revelou como uma abordagem poderosa para analisar uma grande variedade de redes bibliométricas, desde as relações de citação entre publicações ou periódicos às relações de coautoria entre pesquisadores ou coocorrência de palavras-chave.

Uma rede bibliométrica consiste em grafos com nós e arestas. Os nós podem ser, por exemplo, publicações, periódicos, pesquisadores, países, organizações ou palavras-chave. As arestas indicam relações entre pares de nós. Os tipos de relações mais comumente estudados empregam métodos bibliométricos compreendendo as de citação, de coocorrência de palavras-chave e de coautoria. No caso das relações de citação, uma distinção adicional pode ser feita entre as de citação direta, de cocitação e de acoplamento bibliográficos. Redes bibliométricas são geralmente ponderadas. Assim, as arestas indicam não apenas se existe ou não uma relação entre dois nós, mas também a força dessa ligação. O Quadro 2 apresenta uma síntese das redes bibliométricas acima mencionadas.

Em relação aos pacotes de software de apoio à análise bibliométrica e cientométrica, podem ser utilizados o pacote R Bibliometrix (Aria & Cuccurullo, 2017, 2021) principalmente para as análises de desempenho, o VOSviewer (Van Eck & Waltman, 2021) para os mapeamentos

bibliográficos, o Gephi para calcular as métricas de redes (Bastian, Heymann, & Jacomy, 2009) o CiteSpace para gerar e analisar redes bibliométricas (Chen, 2019) e o yEd (yWorks, 2020) para visualizar espaços conceituais (Moresi & Pierozzi Júnior, 2019).

Quadro 2 – Métodos bibliométricos, descrição e unidades de análise

Método Bibliométrico	Descrição	Unidades de análise
Citação	Estima a influência de documentos, fontes bibliográficas, autores, organizações ou países.	Documentos; Fontes bibliográficas; Autores; Organizações; Países
Cocitação	Conecta documentos, fontes ou autores citados simultaneamente, que aparecem em uma lista de referências bibliográficas.	Referências citadas; Fontes citadas; Autores citados
Acoplamento bibliográfico	Conecta documentos, fontes bibliográficas, autores, organizações ou países com base no número de referências comuns a dois documentos.	Documentos; Fontes bibliográficas; Autores; Organizações; Países
Coautoria	Conecta autores, organizações ou países quando eles são coautores do documento.	Autores; Organizações; Países
Coocorrência de palavras	Conecta palavras-chave declaradas pelos autores ou usadas na indexação pela base de dados quando elas ocorrem simultaneamente no título, resumo ou lista de palavras-chave.	Palavras-chave dos autores e de indexação

Fonte: adaptado de Waltman e Van Eck (2012).

Nesse sentido, a abordagem proposta parte dos procedimentos de análise bibliométrica de Zupic e Cater (2014) e de Donthu *et al.* (2021), conforme mostrado na Figura 2, para incluir as seguintes etapas: desenho da pesquisa; coleta e compilação dos dados para a análise bibliométrica; refinamento da expressão de busca; análise bibliométrica de desempenho e de mapeamento científico; análise qualitativa; e relato dos resultados da pesquisa.

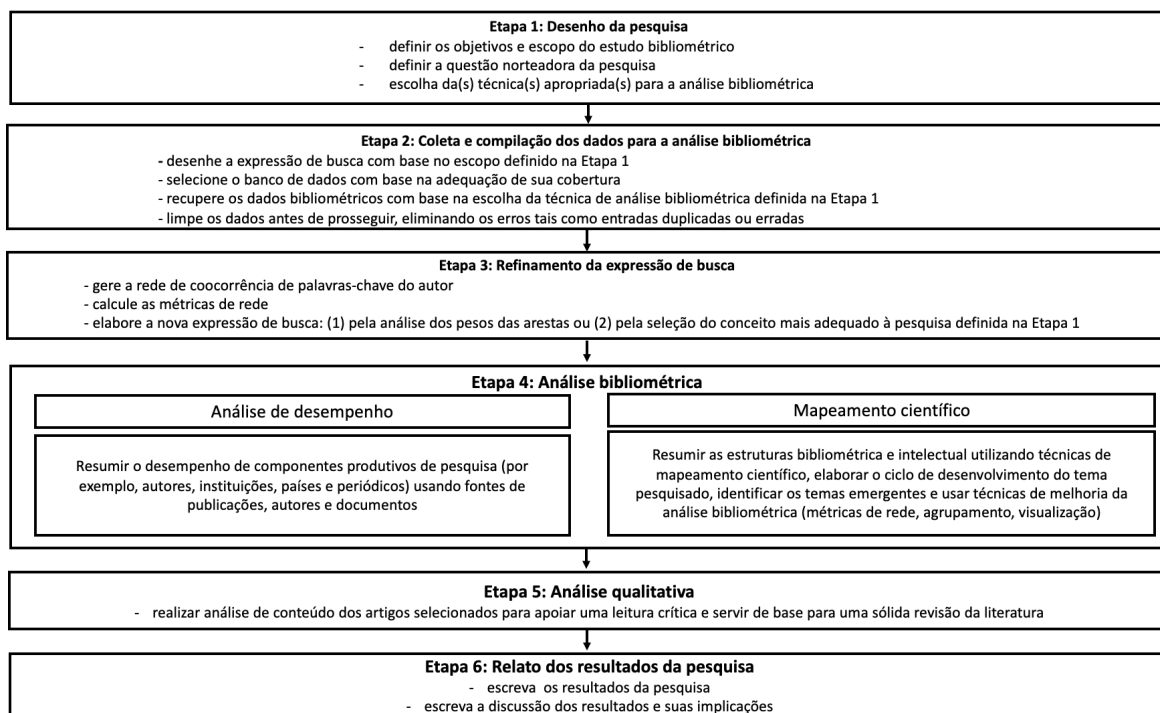


Figura 2 – Abordagem proposta para a análise bibliométrica

3. 1. Etapa 1: desenho da pesquisa

A primeira etapa em qualquer estudo bibliométrico é o desenho da pesquisa. É preciso definir a questão norteadora da pesquisa e escolher um método bibliométrico apropriado para respondê-la. Diferentes métodos bibliométricos são adequados para responder a diferentes questões de pesquisa. Algumas questões de pesquisa são apresentadas no Quadro 3. As perguntas se basearam naquelas sugeridas por Zupic e Cater (2014; p. 439) e nos tipos e unidades de análises disponíveis no VOSviewer (Van Eck & Waltman, 2021).

Quadro 3 – Questões norteadoras de pesquisa respondidas por diferentes métodos bibliométricos.

Método Bibliométrico	Questões norteadoras
Citação	<ul style="list-style-type: none">- Quais autores mais influenciaram a pesquisa em um campo de pesquisa?- Quais periódicos e disciplinas tiveram o maior impacto em um fluxo de pesquisa?- Qual é o balanceamento entre periódicos/disciplinas?- Quem são os especialistas em um determinado campo de pesquisa?- Qual é a “lista de leitura” recomendada para uma área específica?- Quais organizações mais influenciaram a pesquisa em um campo de pesquisa?- Quais países mais influenciaram a pesquisa em um campo de pesquisa?
Cocitação	<ul style="list-style-type: none">- Qual é a estrutura intelectual da literatura X?- Quem são os pesquisadores centrais ou de intermediação em um campo de pesquisa?- Quais são os periódicos centrais ou de intermediação em um campo de pesquisa?- Como ocorreu a difusão do conceito por meio da literatura de pesquisa?- Qual é a estrutura da comunidade científica em um determinado campo?- Como a estrutura desse campo se desenvolveu ao longo do tempo?
Acoplamento bibliográfico	<ul style="list-style-type: none">- Qual é a estrutura intelectual da literatura recente/emergente?- Quais os periódicos centrais da literatura recente/emergente?- Quais as organizações centrais da literatura recente/emergente?- Quais os países centrais da literatura recente/emergente?- Como a estrutura intelectual do fluxo de pesquisa reflete a riqueza das abordagens teóricas?- Como a estrutura intelectual do pequeno nicho X se desenvolveu ao longo do tempo?
Coautoria	<ul style="list-style-type: none">- Quais os autores mais centrais ou de intermediação na colaboração em um campo de pesquisa?- Quais as organizações mais centrais ou de intermediação que colaboram em um campo de pesquisa?- Quais os países mais centrais ou de intermediação que colaboram em um campo de pesquisa?- Quais fatores determinam a coautoria?- Os artigos em coautoria são mais citados?- Autores mais produtivos colaboram com mais frequência?- Os artigos de coautoria internacional são mais citados?- Qual é a estrutura social do campo?
Coocorrência de palavras	<ul style="list-style-type: none">- Quais são as dinâmicas da estrutura conceitual de um campo?- Quais são os tópicos associados a uma determinada linha de pesquisa?- Qual a evolução de um determinado conceito?

Fonte: adaptado de Zupic e Cater (2014).

A citação é principalmente uma medida de impacto, portanto, a principal capacidade da análise de citações é encontrar os documentos, autores e periódicos que são mais influentes em um determinado fluxo de pesquisa. As análises de cocitação e de acoplamento bibliográfico usam práticas de citação para conectar documentos, autores ou periódicos, sendo ideais para responder a questões estruturais sobre os campos de pesquisa.

A seguir são citados alguns exemplos de análises de citações. Martinez-Perez *et al.* (2020) analisaram as ligações entre publicações e autores através de redes de citações, para identificar as diferentes áreas de investigação e determinar as publicações mais citadas. Zavařaqi (2016) utilizou a análise de co-citação para mapear a estrutura intelectual da área disciplinar de gestão do conhecimento. Biscaro e Giupponi (2014) analisaram os efeitos das redes de coautoria e de acoplamento bibliográfico sobre as citações recebidas por artigos científicos.

A análise de coautoria é particularmente adequada para estudar questões de pesquisa envolvendo colaboração científica. Este método pode analisar padrões de coautoria entre cientistas, organizações e países e produzir uma estrutura social invisível que compõe um campo de pesquisa. Os pesquisadores podem combinar dados de coautoria com dados de citações para estimar o efeito da colaboração no impacto da pesquisa. Abbasi, Chung e Hossain (2012) propuseram e validaram um modelo teórico baseado em redes sociais para explorar as propriedades de redes de colaboração (coautoria) de acadêmicos associadas ao seu desempenho de pesquisa baseada em citações (ou seja, índice g).

Por fim, é importante ressaltar que o escopo do estudo deve abranger uma quantidade de documentos que justifique a análise bibliométrica, que é adequada para lidar com grandes volumes de dados bibliométricos. Se houver centenas (por exemplo, 500 ou mais) ou milhares de artigos, esse campo de pesquisa pode ser considerado grande o suficiente para justificar o uso da análise bibliométrica. Se houver apenas dezenas (por exemplo, 50) ou poucas centenas (por exemplo, 100-300) de artigos, então o campo de pesquisa é considerado pequeno e, portanto, não justifica o uso da análise bibliométrica. Contudo, o refinamento da pesquisa, que será tratado na etapa 3, pode ser utilizado para ampliar a quantidade de documentos e viabilizar a análise bibliométrica.

3. 2. Etapa 2: coleta e compilação dos dados para a análise bibliométrica

Após o desenho da pesquisa, segue a etapa de coleta de dados nas bases bibliográficas. Considerando a necessidade de exportação dos metadados, incluindo as referências citadas, sugere-se que a pesquisa seja realizada nas bases Scopus ou WoS. Outro ponto a destacar é que, para gerar as redes bibliométricas, os metadados serão lidos pelo VOSviewer (van Eck & Waltman, 2021) e pelo pacote R Bibliometrix (Aria & Cuccurullo, 2017; 2021). Estes softwares permitem a importação de metadados de várias bases, incluindo a Scopus e a WoS. Outras bases poderão ser usadas, mas as análises serão mais limitadas, ou requerem um tratamento prévio dos dados de modo a extrair informação relevante.

A construção da expressão de busca deve observar a abrangência da pesquisa, visando a recuperação de uma quantidade razoável de documentos. Um esforço especial deve ser feito para definir as palavras-chave de pesquisa que representem o tema a ser examinado e como elas serão combinadas com os operadores lógicos. Contudo, mesmo quando as palavras-chave são escolhidas com muito cuidado, uma pesquisa em base de dados geralmente encontra estudos que não estão no escopo da revisão. Essas publicações indesejadas influenciam e podem contaminar os resultados da análise bibliométrica. Torna-se necessário definir previamente os critérios exatos usados para a seleção dos documentos. Um critério pode ser o uso do filtro de área de estudo, que está disponível na Scopus e na WoS. Outros filtros que também poderão ser usados: intervalo de tempo; palavras-chave; tipos de

documentos; países e idiomas. As bases Scopus e WoS permitem refinar o resultado da pesquisa inicial, a partir de buscas internas utilizando combinações de palavras-chave.

Também podem ser realizados estudos limitando o escopo aos artigos publicados em um único periódico ou em um número limitado de periódicos. Esse método de seleção é especialmente apropriado quando o objetivo é analisar as publicações em um único periódico ou em um grupo seletivo de fontes consideradas representativas do campo de pesquisa examinado. Esses métodos podem ser combinados para realizar uma pesquisa por palavra-chave em uma gama limitada de periódicos e selecionar qualitativamente as publicações para a análise bibliométrica.

Na próxima etapa, será detalhada uma abordagem para o refinamento da pesquisa, buscando uma recuperação de documentos que seja mais pertinente ao campo pesquisado.

3. 3. Etapa 3: refinamento da expressão de busca

O refinamento da expressão de busca se baseia na abordagem proposta por Moresi e Pinho (2021a), que segue os seguintes passos:

1. realizar pesquisa bibliográfica definindo uma expressão de busca que atenda o foco da pesquisa;
2. salvar os metadados em formato CSV, se a pesquisa for realizada na base Scopus, ou TXT, para a base Web of Science;
3. importar os metadados pelo software VOSviewer (van Eck & Waltman, 2021):
 - escolher a unidade de análise palavras-chave dos autores e o tipo de análise coocorrência;
 - no mínimo de ocorrência de uma palavra-chave, selecionar uma quantidade que obtenha uma rede com mais de 1.000 palavras-chave¹;
 - gerar a rede de coocorrência de palavras-chave;
 - construir o tesauro para o controle do vocabulário;
 - Gerar a rede de coocorrência de palavras-chave com o tesauro; salvar a rede em formato GML;
4. importar a rede no software Gephi (Bastian, Heymann, & Jacomy, 2009) e calcular as métricas de análise de redes – grau médio, classes de modularidade e centralidade de autovetor;
5. no Laboratório de Dados do Gephi selecionar a opção de arestas. A análise das arestas (pares de palavras-chave) indicará a combinação de termos para construir a expressão de busca para a nova pesquisa bibliográfica, que poderá ter as seguintes alternativas:
 - analisar os resultados das arestas com maiores pesos, que irão incluir as palavras-chave com maior grau na rede, e escolher os pares de palavras-chave pertinentes ao refinamento desejado². Contudo, a construção da expressão de busca deve considerar o tema central da pesquisa. Caso o par de palavras-chave não inclua a expressão de busca que deu origem à pesquisa, esta deverá ser incluída com um conector AND;

¹ O ideal é usar a ocorrência de 1 vez. Contudo, se o quantitativo de palavras-chave for elevado, tipicamente superior a 5.000, o processamento dependerá da capacidade da máquina e das limitações do software.

² Algumas palavras-chave, apesar de terem importância na rede, não são pertinentes ao refinamento desejado. Por isso, não deverão ser consideradas na nova expressão de busca.

- escolher um conceito representado por uma palavra-chave e selecionar os pares de arestas que atendam refinamento desejado³;
- 6. após a definição da alternativa acima, será construída uma nova expressão de busca combinando as palavras-chave de uma aresta com o operador lógico AND. Esta etapa será executada de forma recursiva, onde a nova expressão de busca será consultada na base bibliográfica e identificada a quantidade de documentos recuperados. Cada novo par de palavras-chave será combinado usando o operador lógico OR, conforme mostrado no Quadro 4, e consultado na base de pesquisa bibliográfica. A pesquisa poderá ser encerrada quando a quantidade de documentos recuperada alcançar a saturação, ou seja, o acréscimo de documentos for mínimo;
- 7. após alcançar a saturação, os metadados da pesquisa bibliográfica serão salvos e importados pelo VOSviewer para a análise bibliométrica da Etapa 4.

3. 4. Etapa 4: análise bibliométrica

Como definido na Figura 2, a análise bibliométrica compreenderá as análises de desempenho e o mapeamento científico. Em essência, a análise de desempenho é a responsável pelas contribuições dos elementos da pesquisa, enquanto o mapeamento científico se concentra nas relações entre eles.

Quadro 4 - Construção da expressão de busca para o refinamento da pesquisa.

Expressão de busca	Nr de documentos
(termo_1 AND termo_2)	Q1
(termo_1 AND termo_2) OR (termo_1 AND termo_3)	Q2
(termo_1 AND termo_2) OR (termo_1 AND termo_3) OR (termo_2 AND termo_4)	Q3
....	
(termo_1 AND termo_2) OR (termo_1 AND termo_3) OR (termo_2 AND termo_4) ... OR (termo_N AND termo_M)	QN

Fonte: Moresi e Pinho (2021a:14).

3.4.1. Análise de desempenho

A análise de desempenho examina as contribuições dos elementos da pesquisa para um determinado campo (Cobo *et al.*, 2011). A análise de desempenho pode ser encontrada na maioria das revisões, mesmo naquelas que não se envolvem em mapeamento científico, porque é uma prática padrão a apresentação do desempenho de diferentes elementos de pesquisa - por exemplo, autores, instituições, países e periódicos (Donthu *et al.*, 2021).

Existem inúmeras medidas para a análise de desempenho. As mais proeminentes são o número de publicações e de citações por ano ou por elemento de pesquisa, em que a publicação é um indicativo para a produtividade, enquanto a citação é uma medida de impacto e influência. Outras medidas, como a citação por publicação e o índice h, combinam citações e publicações para medir o desempenho dos elementos da pesquisa. A análise, apesar de descritiva, reconhece a importância de diferentes elementos em um campo de pesquisa.

³ Ver comentário anterior.

Nesta abordagem, serão utilizadas as métricas calculadas pelo pacote R Bibliometrix (Aria & Cuccurullo, 2017, 2021). Bibliometrix é um software de código aberto para automatizar as etapas de análise e visualização de dados. Depois de converter e enviar dados bibliográficos em R, o Bibliometrix possibilita uma análise descritiva do tema pesquisado. O Quadro 5 apresenta as bases que o pacote R Bibliometrix permite a importação dos metadados e os respectivos formatos.

Quadro 5 – Bases de dados bibliográficos e formatos dos metadados

Base	Formato
Web of Science	“plaintext” (.txt), “endnote” (.ciw) ou “bibtex” (.bib)
Scopus	“bibtex” (.bib) ou “csv” (.csv)
Dimensions	csv (.csv) ou “excel” (.xlsx)
PubMed/MedLine	“pubmed” (.txt)
Cochrane Library	“plaintext” (.txt)

Fonte: Aria e Cuccurullo (2020).

Após a importação dos metadados, os principais indicadores do Corpus poderão ser identificados no menu *Dataset*. Outras métricas poderão ser obtidas diretamente da base utilizada na pesquisa. O Quadro 6 apresenta as métricas e as respectivas descrições.

No menu *Sources*, é possível identificar e exportar os dados em formato CSV ou a imagem do gráfico dos seguintes parâmetros:

- fontes mais relevantes;
- fontes mais citadas localmente (das listas de referências);
- agrupamento de fontes por meio da Lei de Bradford;
- impacto local da fonte pelos índices h, g e m e pelo total de citações⁴;
- dinâmica das fontes: cumulativa e por ano.

No menu *Authors*, é possível identificar e exportar os dados em formato CSV ou a imagem do gráfico dos seguintes parâmetros:

- autores mais relevantes por: número de documentos ou frequência fracionada;
- autores mais citados localmente;
- produção dos principais autores ao longo do tempo: documentos mais citados dos principais autores e produção dos principais autores por ano (incluindo: autor, ano, frequência, total de citações e total de citações por ano);
- produtividade do autor por meio da Lei de Lotka;
- impacto local do autor pelos índices h, g e m e pelo total de citações⁵;
- afiliações mais relevantes (pelo número de artigos publicados);
- países dos autores (incluindo país, frequência, os índices de colaboração dentro de um país (SCP) e entre países (MCP) e taxa (MCP);
- produção científica do país (incluindo país e frequência);
- países mais citados (incluindo total de citações e citação média de artigo).

⁴ A tabela possui as seguintes colunas: fonte, índice h, índice g, índice m, total de citações, número de artigos, ano de início.

⁵ A tabela possui as seguintes colunas: author, índice h, índice g, índice m, total de citações, número de artigos, ano de início

Quadro 6 – Principais informações sobre o Corpus

Métrica	Descrição	Fonte
Total de publicações	Total de documentos recuperados na pesquisa bibliográfica	Bibliometrix
Total de fontes	Total de periódicos, livros, anais de conferências, etc	Bibliometrix
Anos médios de publicação	Número médio de anos em cada publicação	Bibliometrix
Média de citações por documentos	Número médio de citações em cada documento	Bibliometrix
Total de referências	Total de referências citadas no Corpus	Bibliometrix
Total de artigos	Total de artigos publicados em revisão	Bibliometrix
Total de artigos em conferências	Total de artigos publicados em conferências	Bibliometrix
Total de artigos de revisão	Total de artigos de revisão	Bibliometrix
Total de palavras-chave plus	Total de palavras-chave incluídas pelos editores	Bibliometrix
Total de palavras-chave dos autores	Total de palavras-chave incluídas pelos autores	Bibliometrix
Total de autores	Total de autores no Corpus	Bibliometrix
Total de autores de documentos de autoria única	Número de autores de documentos de autoria única	Bibliometrix
Total de autores de documentos de autoria múltipla	Número de autores de documentos de autoria múltipla	Bibliometrix
Total de documentos de autoria única	Número de documentos de autoria única	Bibliometrix
Total de autores de documentos de autoria múltipla	Número de autores de documentos de autoria múltipla	Bibliometrix
Documentos por autor	Número médio de documentos por autor	Bibliometrix
Autor por documentos	Número médio de autores por documentos	Bibliometrix
Coautores por documentos	Número médio de coautores por documento	Bibliometrix
Índice de colaboração	Índice de colaboração entre autores	Bibliometrix
Produção científica anual	Taxa de crescimento anual da produção científica	Bibliometrix
Número de anos ativos de publicação	Número de anos que a pesquisa registra publicações	Base de pesquisa
Total publicações por ano	Número publicações registradas em cada ano	Base de pesquisa
Produtividade por ano ativo de publicação	(Total de publicações) / (Número de anos ativos de publicação)	Bibliometrix e Base de pesquisa

Fonte: Adaptado de Bibliometrix de Aria e Cuccurullo (2021) e de Donthu *et al.* (2021).

No menu *Documents*, é possível identificar e exportar os dados em formato CSV ou a imagem do gráfico dos seguintes parâmetros:

- documentos mais citados globalmente: total de citações, total de citações por ano, total normalizado de citações;
- documentos mais citados localmente: citações locais (CL), citações globais (CG), taxa CL/CG), citações locais normalizadas, citações globais normalizadas;
- referências mais citadas localmente: número de citações de uma referência citada;
- palavras mais frequentes extraídas do(as): título (monograma, bigrama e trigrama), resumo (monograma, bigrama e trigrama), palavras-chave plus e palavras-chave dos autores;
- nuvem de palavras extraídas do(as): título (monograma, bigrama e trigrama), resumo (monograma, bigrama e trigrama), palavras-chave plus e palavras-chave dos autores;
- *treemap* de palavras extraídas do(as): título (monograma, bigrama e trigrama), resumo (monograma, bigrama e trigrama), palavras-chave plus e palavras-chave dos autores;

- dinâmica das palavras (cumulativa e por ano) extraídas do(as): título (monograma, bigrama e trigrama), resumo (monograma, bigrama e trigrama), palavras-chave plus e palavras-chave dos autores;
- tópicos de tendências de palavras extraídas do(as): título (monograma, bigrama e trigrama), resumo (monograma, bigrama e trigrama), palavras-chave plus e palavras-chave dos autores⁶.

Para verificar o ciclo de desenvolvimento de um campo de pesquisa, pode ser utilizado o método proposto por Moresi e Pinho (2021b). A compreensão desse ciclo permite obter um prognóstico prospectivo do crescimento do campo de pesquisa. Assim, a quantidade acumulada de artigos publicados sobre um campo ao longo do tempo geralmente segue uma curva em formato de S. Esta curva é o termo genérico para qualquer uma das várias funções cumulativas de distribuição de probabilidade, que, quando representadas graficamente, parecem Ss inclinados. A curva começa plana e, em algum momento - no ponto de “decolagem” - a inclinação começa a aumentar a uma taxa crescente.

Esse padrão pode ser descrito em termos de regiões, que recebem diferentes denominações. Para fins de análise de desempenho, pode ser utilizada uma terminologia de quatro regiões de Chen, Chen e Lee (2010) e Ernst (1997). A primeira região, antes da decolagem, é chamada de emergente. A segunda região, de período de crescimento crescente, é a região de crescimento. O período de crescimento decrescente é a região de maturidade. O período final, quando a curva se torna plana em direção ao seu valor máximo, é chamado de região de saturação.

O ciclo se baseia de seguindo os seguintes passos:

1. realizar pesquisa bibliográfica definindo uma expressão de busca que atenda o foco da investigação;
2. salvar os metadados em formato CSV, se a pesquisa for realizada na base Scopus, ou TXT, para a base Web of Science;
3. elaborar uma tabela com 3 colunas: ano de publicação, número de documentos, crescimento cumulativo;
4. gerar um gráfico com a série histórica das publicações e estimar a previsão de saturação das publicações;
5. interpretar os resultados e identificar o estado atual da evolução do tema.

Portanto, a análise de desempenho, que é de natureza descritiva, possibilitará apresentar um panorama de um tema de pesquisa a partir de diversas métricas. Os indicadores a serem utilizados dependerão do desenho da pesquisa.

3.4.2. Mapeamento científico

O mapeamento científico é um processo genérico de análise e visualização de campos de pesquisa. O escopo de um estudo de mapeamento científico pode ser uma disciplina científica, um campo de pesquisa ou áreas temáticas relacionadas a questões específicas de investigação. Em outras palavras, a unidade de análise no mapeamento científico é um domínio do conhecimento científico que se reflete por meio de uma coleção agregada de contribuições intelectuais de membros de uma comunidade científica ou de especialidades

⁶ Para os tópicos de tendências, o intervalo de tempo poderá ser ajustado.

mais precisamente definidas (Chen, 2017). Um estudo de mapeamento científico consiste em vários componentes, notavelmente um corpo de literatura científica, um conjunto de ferramentas bibliométricas, cientométricas e analíticas visuais, métricas e indicadores que podem destacar padrões e tendências potencialmente significativos para a análise do desempenho.

Como mencionado anteriormente, o mapeamento científico requer fontes de informação relativas à literatura científica, tais como WoS, Scopus, Dimensions, Lens, Crossref, PubMed, entre outras. Os métodos bibliométricos e cientométricos incluem as análises de coautoria, de coocorrência de palavras, de citação, de cocitação e de acoplamento bibliográfico. As unidades de análise compreendem os autores, os países, as organizações, as fontes de informação e os documentos. As técnicas de visualização incluem gráficos de redes, espaços conceituais e visualizações de estruturas temporais.

As métricas e indicadores do impacto da pesquisa incluem indicadores discutidos no item anterior e métricas de centralidade aplicadas às redes. As principais métricas são (Prabhakaran, Lathabai, & Changat, 2015):

- centralidade de proximidade, que enfatiza a distância de um nó a todos os outros na rede, focando na distância geodésica de cada um a todos os outros. Um nó que pode alcançar outros por meio de caminhos de curta distância é mais central;
- centralidade de grau, que é igual ao número de arestas que um nó tem com os demais, ou seja, quanto mais arestas conectadas a um nó, mais ativo ou mais central ele será;
- classe de modularidade, que aponta os nós capazes de formar comunidades dentro da rede e mede também a intensidade das ligações dentro de cada comunidade;
- centralidade de intermediação, que mede até que ponto um nó se encontra em caminhos entre outros nós. Os nós com alta intermediação podem ter uma influência considerável dentro de uma rede em virtude de seu controle sobre a passagem de informações entre outros nós. Eles também são aqueles cuja remoção da rede mais interromperá as comunicações entre outros nós, porque estão no maior número de caminhos que conectam outros nós;
- centralidade de autovetor, que captura a influência ou o poder de cada nó em uma rede, sendo calculada como uma soma ponderada das conexões diretas e indiretas de cada extensão da rede. Um nó com uma pontuação de centralidade de autovetor indica que é mais influente do que aqueles com pontuações menores.

Uma variedade de medidas de relação entre periódicos, documentos, autores, organizações e palavras foi proposta e usada na literatura (Klavans & Boyack, 2006). Estas medidas são necessárias por várias razões, desde teóricas (por exemplo, obter uma compreensão da estrutura e da dinâmica da ciência) como práticas (por exemplo, projetar a recuperação de informações de forma mais eficaz). Alguns pesquisadores preferem focar na citação ou na cocitação. Outros estão interessados na coocorrência de palavras ou de autores. Contudo, analisar essas medidas é fundamental tanto para o desenvolvimento teórico quanto para aplicações práticas. Para determinar essas medidas de relações, vários softwares podem ser utilizados. Neste trabalho, usaremos duas possibilidades:

- o pacote R Bibliometrix;
- os softwares VOSviewer para gerar as redes, o Gephi para calcular as métricas de redes e o yEd para visualizar os espaços conceituais.

Como visto anteriormente, o pacote R Bibliometrix (Aria & Cuccurullo, 2021) possui diversas funcionalidades para a análise de desempenho. Este aplicativo também oferece

outros recursos para mapas de agrupamentos de documentos e estruturas conceitual, intelectual e social.

Os mapas de agrupamentos combinam unidades de análise, medida de acoplamento e medida de impacto, gerando um gráfico bidimensional: centralidade versus impacto. Além do gráfico, é possível recuperar os dados dos documentos e dos agrupamentos em vários formatos (CSV, Excel e PDF). Os parâmetros para gerar o gráfico são: unidades de análise - documentos, autores e fontes; acoplamento medido por: referências, palavras-chave dos autores, palavras-chave plus, títulos e resumos; medidas de impacto: contagens por citações locais ou globais. O gráfico plotado possui dois eixos: centralidade por impacto.

A estrutura conceitual se baseia na coocorrência de palavras e oferece as seguintes opções:

- rede de coocorrência de palavras-chave dos autores, palavras-chave plus, título (monograma, bigrama e trigrama) e resumo (monograma, bigrama e trigrama), com a visualização dos mapas, das tabelas de dados das redes e dos gráficos de grau;
- mapa temático de palavras-chave dos autores, palavras-chave plus, título (monograma, bigrama e trigrama) e resumo (monograma, bigrama e trigrama), com a visualização dos mapas, das redes e das tabelas de dados e dos agrupamentos;
- evolução temática de palavras-chave dos autores, palavras-chave plus, título (monograma, bigrama e trigrama) e resumo (monograma, bigrama e trigrama), com a visualização dos mapas temáticos, das redes e das tabelas de dados e dos agrupamentos⁷;
- análise fatorial que utiliza os métodos de análise de correspondência, de análise de correspondência múltipla e de dimensionamento multidimensional para palavras-chave dos autores, palavras-chave plus, título (monograma, bigrama e trigrama) e resumo (monograma, bigrama e trigrama), com a visualização do mapa de palavras, do dendograma de tópicos, dos artigos que mais contribuíram, dos artigos mais citados, dos agrupamentos por palavras, dos artigos por agrupamentos.

A estrutura intelectual se baseia nos artigos para obter as seguintes opções: rede de cocitação de artigos, de autores e de periódicos, com a visualização dos grafos, das tabelas de dados e dos gráficos de grau; e historiógrafo com a rede histórica de citação direta e a visualização do grafo e da tabelas de dados.

A estrutura social oferece as seguintes opções: rede colaboração de autores, instituições e países, com a visualização dos grafos, das tabelas de dados e dos gráficos de grau; e mapa de colaboração de países, com a visualização do grafo e da tabela de dados.

O outro procedimento envolve os softwares VOSviewer, Gephi e yEd. O VOSviewer é um software livre especialmente projetado para gerar representação gráfica de mapas bibliométricos (van Eck & Waltman, 2014; Waltman & van Eck, 2012). Ele inclui funcionalidades de zoom, de algoritmos especiais de tabulação e de mapa de densidade. O software pode ser usado para construir e visualizar mapas bibliométricos de dados de coautoria (autores, organizações e países), coocorrência de palavras-chave (dos autores e plus), citação (documentos, fontes, autores, organizações e países), cocitação (referências, fontes e autores) e acoplamento bibliográfico (documentos, fontes, autores, organizações e países). A técnica de mapeamento ajuda a dispor os elementos nos mapas em duas dimensões. O posicionamento dos elementos refletirá a sua similaridade. Além disso, o

⁷ A evolução temática permite a visualização por períodos de tempo.

VOSviewer permite realizar a detecção de comunidades usando a técnica de agrupamento. O VOSviewer permite seu exame através de 3 tipos de visualização: de rede, de sobreposição e de densidade (van Eck & Waltman, 2021).

As redes complexas, como teoria crítica, desempenham um papel significativo na análise de relações entre os seus elementos. Um sistema complexo é frequentemente definido como um sistema composto de um grande número de partes interligadas que, como um todo, exibem uma ou mais propriedades que não são óbvias a partir das propriedades das partes individuais. Uma rede complexa considera os elementos ou atores distintos representados por nós (ou vértices) e as conexões entre os elementos ou atores como ligações (ou arestas). O Gephi, como software de redes complexas, é frequentemente utilizado para calcular as métricas de redes. Com ele é possível calcular o grau médio, que determina o grau de todos os nós, e as centralidades de proximidade, intermediação e autovetor (Bastian, Heymann, & Jacomy, 2009).

Outros parâmetros também poderão ser calculados, tais como: classes de modularidade, excentricidade, número de triângulos, etc. O Gephi permite a visualização do grafo da rede com a atribuição de cores para cada agrupamento ou classe de modularidade e algoritmos de layout (Kauffman *et al.*, 2014): Force Atlas, Force Atlas 2, Fruchterman Reingold, OpenOrd, Yifan Hu e Yifan Hu Proporcional. O Gephi permite visualizar e manipular os dados por meio da funcionalidade de Laboratório de Dados. Várias ações são possíveis, tais como ordenar os nós pelas métricas calculadas, editar os nós, incluir ou excluir colunas, visualizar arestas, etc.

O yEd é uma aplicação que pode ser usada para gerar diagramas de alta qualidade de forma rápida e eficaz. Os diagramas podem ser criados manualmente ou importados de outros softwares para a análise. Uma rede gerada no VOSviewer pode ser importada para o software yEd, que possibilita a representação visual e a edição no formato de grafos com a inclusão/exclusão de termos/conceitos (nós) e de relacionamentos (arestas). A rede importada poderá ser visualizada por meio de variados layouts que proporcionam novos *insights* cognitivos, estando disponíveis as seguintes opções: hierárquico, orgânico, ortogonal, circular, radial, árvore e séries paralelas (yWorks, 2020). Outra funcionalidade muito útil do yEd é a possibilidade de elaborar recortes do sistema de conceitos, mais uma vez motivando outros *insights* cognitivos e empoderando o processo aqui apresentado na construção de ressignificação dos dados e informações ou, em outras palavras, na construção de inteligência (Moresi *et al.*, 2019).

Após uma apresentação sintética dos 3 softwares, seguem as etapas para o mapeamento cinético:

- após o refinamento da pesquisa, abordado na Etapa 3, salvar os metadados do resultado da pesquisa bibliográfica;
- escolha das unidades de análise – autor, fontes, organizações, países, palavras-chave, documentos ou referências;
- escolha do tipo de análise - redes de coautoria, coocorrência de palavras-chave, de citações, de cocitações ou de acoplamento bibliográfico;
- emprego do software VOSViewer (van Eck & Waltman, 2021) para gerar as redes escolhidas de acordo os tipos e unidades de análise;
- elaboração do tesauro do VOSviewer para normalizar as unidades de análise das redes de coautoria, coocorrência de palavras e acoplamento bibliográfico;

- obtenção da rede com o emprego do tesauro
- escolha do software Gephi (Bastian, Heymann, & Jacomy, 2009) para o cálculo das métricas de análise de redes – grau médio, classes de modularidade, centralidades de intermediação e de autovetor;
- identificação das unidades de análise mais relevantes pelas centralidades de proximidade, intermediação e de autovetor;
- visualização e interpretação dos resultados da rede de coocorrência de palavras-chave utilizando o software yEd, para visualizar o espaço conceitual do mapeamento científico.

3. 5. Etapa 5: análise de conteúdo

A revisão da literatura é uma parte essencial do processo de pesquisa. Existem vários tipos de revisão da literatura (Grant & Booth, 2009; Costa *et al.*, 2019), mas de um modo geral a revisão da literatura é um processo de questionamento, onde se pretende responder a algumas perguntas sobre um determinado tópico, como por exemplo: Quais as principais fontes de literatura? Quais são as principais teorias, conceitos e ideias? Quais são as principais controvérsias e debates? Como o conhecimento sobre o tópico está organizado e estruturado? Quais as principais questões e problemas que têm vindo a ser colocados? Quais as abordagens usadas que contribuíram para a compreensão do tópico? Quais as lacunas identificadas no conhecimento desse tópico? Quais as frentes de pesquisa na atualidade? Como se situa o tópico numa perspectiva histórica? Quais os artigos seminais e os mais relevantes e estruturantes? Em que contextos o tópico se apresenta?

Para responder a estas questões e a outras que irão emergir durante o processo de revisão de literatura, torna-se necessário seguir uma metodologia que, de modo simples, se resume em três etapas: Planejar, Operacionalizar e Reportar (Tranfield *et al.*, 2003). A Etapa de Planejamento é importante e engloba várias atividades. Desde que se identifica a necessidade de realizar uma revisão da literatura, deve-se começar a preencher a proposta de revisão, cuja peça documental principal é a ficha de pesquisa ou protocolo. Neste protocolo ficam definidos o tema, os objetivos, os critérios de inclusão e exclusão, a língua, as bases de dados referenciais a utilizar, entre outros parâmetros. Feita a recolha nas bases de dados, pode-se optar por realizar uma análise bibliométrica para obter uma panorâmica geral sobre o tópico. Conforme explanado no item 3 deste artigo, o percurso metodológico proposto para realizar uma análise bibliométrica, para além de disponibilizar uma visão geral do tópico, é um meio de ajudar a selecionar uma amostra relevante de artigos. Esta amostra documental será lida e analisada de modo sistemático e aprofundado utilizando a técnica da Análise de Conteúdo (Costa & Amado, 2018). A estratégia de usar a análise de conteúdo para apoio a uma leitura crítica dos artigos selecionados pode ser uma base de trabalho de uma sólida revisão da literatura (Pinho & Leite, 2014).

A análise de conteúdo é uma metodologia flexível que pode atender às necessidades exclusivas das questões de pesquisa e das estratégias adotadas, utilizando um conjunto de técnicas e abordagens para analisar textos, normalmente designado por um termo mais amplo de análise textual (White & Marsh, 2006). O processo de análise de conteúdo pode ser indutivo ou dedutivo (Costa & Amado, 2018). No processo indutivo de análise de conteúdo, a pesquisa é exploratória ou o fenómeno em estudo ainda tem pouco conhecimento acumulado. Desse modo, os conceitos resultantes da análise emergem a partir dos dados e são organizados em categorias e subcategorias. No processo dedutivo de análise de conteúdo, parte-se de informação subjacente à pesquisa, donde as categorias são

determinadas pelo conhecimento prévio adquirido do tópico. Assim parte-se da teoria e dos resultados de pesquisa prévia para elaborar o modelo de análise inicial. Na prática, por vezes, verifica-se um processo misto indutivo/dedutivo, que resulta da análise e das questões que emergem numa espiral de conhecimento. Reconhecer as vantagens da utilização de dados quantitativos e qualitativos, que melhor ajudam a responder às questões de pesquisa.

Numa análise qualitativa, o pesquisador precisa organizar, comparar e validar os dados da interpretação. Torna-se necessário detalhar e reportar como esses processos ocorrem de modo a incrementar a transparência da pesquisa. O relatório da análise qualitativa deve assim explicitar como foram recolhidos e trabalhados os dados e os metadados, como foi feita a classificação dos metadados, a codificação dos textos e a discussão dos resultados obtidos. A utilização de software de suporte à pesquisa qualitativa, como por exemplo o WebQda, possibilita a organização e a sistematização da coleta e da análise dos dados (no caso dos textos), nomeadamente na definição de dimensões, categorias e subcategorias de análise, que facilitam a construção de modelos conceituais e o processo de encontrar respostas às questões de pesquisa (Costa *et al.*, 2019; Souza *et al.*, 2016). Como a revisão da literatura é um trabalho colaborativo, a utilização deste software facilita a disponibilização de toda a informação a toda a equipe, bem como permite um espaço virtual de trabalho para cada pesquisador e para a equipe, rentabilizando o tempo e evitando a duplicação de trabalho.

Depois de feita uma análise das palavras-chave e das palavras, que constituem os resumos dos artigos incluídos na amostra documental, é possível começar a construir uma estrutura de categorias (árvore de categorias), em que cada uma delas terá a sua definição e a referência correspondente.

3.6. Etapa 6: relato dos resultados da pesquisa

O relato da pesquisa efetuada deve ser o mais transparente possível. A proposta apresentada na Figura 2, para além de organizar as etapas e as atividades necessárias para integrar as análises bibliográfica e qualitativa de um corpus documental, selecionado sobre um tópico, pode também servir como estrutura de um relato, que posteriormente pode se ajustar a um artigo de revisão da literatura. Desde o processo de planejar, de recolha ou coleta de dados para a análise bibliométrica, o refinamento da expressão de busca e a análise bibliométrica (compreendendo a análise de desempenho e o mapeamento científico) tudo deve ser explicitado de modo a ser replicado e validado.

Os resultados descritivos da análise bibliométrica devem ser interpretados e, o seu questionamento coletivo pela equipe de pesquisa, podem sugerir alguns refinamentos e aprofundamentos das relações e das ligações que requerem uma abordagem qualitativa, especificamente uma análise de conteúdo de artigos selecionados para a leitura crítica integral. Esta análise qualitativa também deve estar explicitada, abarcando a tomada de decisões sobre a inclusão e a exclusão de artigos, da construção da árvore de categorias, suas definições e suas ligações.

No caso específico de usar esta proposta para realizar uma revisão da literatura, a visualização e a análise de dados (quantitativos e qualitativos) são muito úteis para explorar os antecedentes da literatura, observar as redes de citação e seus agrupamentos, identificar os artigos-chave (artigos seminais e mais relevantes), que se revelam como informação

estruturante para a compreensão das diferentes dimensões de questionamento do tema/tópico em questão (Pinho, Pinho, & Rosa, 2020).

Combinando as diversas técnicas de análise de dados, obtém-se um mapeamento que irá servir não só como ponto de partida para futuras e profundas revisões de literatura, mas também irá constituir um sólido instrumento de navegação para as futuras trajetórias de pesquisa de estudos empíricos e de criação de conhecimento baseado na evidência teórica e empírica. O processo de análise pretende reduzir o volume de textos recolhidos, identificar e agrupar em categorias com vista a uma compreensão e a um significado partilhado. Como qualquer investigação deve estar aberta ao criticismo, ao debate e à avaliação. Assim, o relato deve procurar ser um meio de comunicação dos resultados obtidos e despertar o interesse para futuras pesquisas a partir deste recurso.

Em suma, o relato ou relatório da revisão da literatura deve ser claro, permitir uma comunicação eficaz e pode incluir uma parte descritiva (com a descrição do processo de revisão e dados estatísticos dos resultados) e uma parte temática (temas que emergiram da revisão, da ligação destes temas com o tópico em estudo e com uma avaliação crítica sobre a importância ou do potencial dos resultados obtidos).

4. Considerações Finais

A proposta de análise (bibliométrica e conteúdo), apresentada neste artigo, está aberta ao debate e à aplicação prática.

Esta proposta é o ponto de partida para novos caminhos e a sua exploração será um exemplo das vantagens da integração de técnicas de análise de dados, para obter modelos simples e claros. No caso da aplicação à revisão da literatura, pode-se notar que a qualidade dos resultados vai depender não só do uso das ferramentas adequadas, mas também do conhecimento prévio do investigador ou do grupo de pesquisa sobre o tópico em questão.

Espera-se, com este artigo, dar sentido sobre a necessidade de desenvolver competências de análise de dados, bem como da necessária seleção e utilização de ferramentas de apoio às pesquisas quantitativas e qualitativas. Nesse sentido, cabe ressaltar que, além das ferramentas sugeridas, estão disponíveis outras aplicações que poderão ser utilizadas para as análises de desempenho e de conteúdo e para o mapeamento científico.

Como perspectiva futura, sugere-se a inclusão de outros indicadores na análise de desempenho. Uma possibilidade é a inclusão de indicadores de altmetria.

Referências Bibliográficas

Abbasi, A., Chung, K. S. K., & Hossain, L. (2012). Egocentric analysis of co-authorship network structure, position and performance. *Information Processing & Management*, 48 (4), 671-679.

Aguinis, H., Pierce, C. A., Bosco, F. A., Dalton, D. R., & Dalton, C. M. (2011). Debunking myths and urban legends about meta-analysis. *Organizational Research Methods*, 14(2), 306-331.

- Aguinis, H., Gottfredson, R. K., & Wright, T. A. (2011). Best-practice recommendations for estimating interaction effects using meta-analysis. *Journal of Organizational Behavior*, 32(8), 1033–1043.
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11 (4), 959-975.
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2020). *A brief introduction to bibliometrix*. Disponível em: https://www.bibliometrix.org/vignettes/Introduction_to_bibliometrix.html. Acesso: 10 jul 2020.
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2021). *Package 'bibliometrix'*. Disponível em: <https://cran.r-project.org/web/packages/bibliometrix/bibliometrix.pdf>. Acesso: 10 jul 2021.
- Baruffaldi, S. H., & Landoni, P. (2012). Return mobility and scientific productivity of researchers working abroad: The role of home country linkages. *Research Policy*, 41 (9), 1655-1665.
- Bastian, M., Heymann, S., & Jacomy, M. (2009). Gephi: An Open Source Software for Exploring and Manipulating Networks. In: *Proceedings of the Third International ICWSM Conference*, p. 361-362.
- Biondo, A. E. (2012). What's up after brain drain? sometimes, somewhere, someone comes back: A general model of return migration. *International Review of Economics*, 59 (3), 269-284.
- Biscaro, C., & Giupponi, C. (2014). Co-Authorship and Bibliographic Coupling Network Effects on Citations. *PLoS ONE*, 9(6), Art. e99502.
- Börner, K., Chen, C., & Boyack, K. (2003). Visualizing knowledge domains. *Annual Review of Information Science and Technology*, 37, 179–255.
- Bufrem, L., & Prates, Y. (2005). O saber científico registrado e as práticas de mensuração da informação. *Ciência da Informação*, 34 (2), 9-25.
- Canas-Guerrero I., Mazarrón, F. R., Calleja-Perucho, C., & Pou-Merina, A. (2014). Bibliometric analysis in the international context of the “Construction & Building Technology” category from the web of science database. *Construction and Building Materials*, 53, 13–25.
- Chen, C. (2017). Science Mapping: A Systematic Review of the Literature. *Journal of Data and Information Science*, 2(2), 1-40.
- Chen, C. (2019). *How to use CiteSpace*. Victoria, British Columbia, CA: Leanpub.
- Chen, Y. H., Chen, C. Y., & Lee, S. C. (2010). Technology forecasting of new clean energy: The example of hydrogen energy and fuel cell. *African Journal of Business Management*, 4 (7), 1372–1380.

Cobo, M., López-Herrera, A., Herrera-Viedma, E., Herrera, F. (2011). Science mapping software tools: Review, analysis and cooperative study among tools. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62, 1382–1402.

Correia, A., Paulino, D., Paredes, H., Fonseca, B., Jameel, S., Schneider, D., & De Souza, J.M. (2021). Scientometric Research Assessment of IEEE CSCWD Conference Proceedings: An Exploratory Analysis from 2001 to 2019. In: *Proceedings of the 2021 IEEE 24th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design, CSCWD 2021*, Art. 9437679, 311-316.

Costa, A. P., & Amado, J. (2018). *Análise de Conteúdo Suportada por Software (2ª)*. Lisboa: Ludomedia.

Costa, A. P., Soares, C. B., Fornari, L., & Pinho, I. (2019). *Revisão da Literatura com Apoio de Software - Contribuição da Pesquisa Qualitativa*. Portugal: Ludomedia.

Das, D. (2021). Journal of Informetrics: a Bibliometric Study. *Library Philosophy and Practice*, Art. 5495.

Davis, J., Mengersen, K., Bennett, S., Mazerolle, L. (2014). Viewing systematic reviews and meta-analysis in social research through different lenses. *SpringerPlus*, 3, Art. 511.

Di Maria, C., & Lazarova, E. A. (2012). Migration, human capital formation, and growth: An empirical investigation. *World Development*, 40 (5), 938-955.

Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285-296.

Dutta, B., & Rath, D.S. (2013). Cosmology research in India: A scientometric study. *Library Philosophy and Practice*, Art. 996.

Ebrahim, A. N., Salehi, H., Embi, M. A., Tanha, F. H., Gholizadeh, H., & Motahar, S. M. (2014). Visibility and citation impact. *International Education Studies*, 7(4) 120–125.

Ellegaard, O., & Wallin, J. A. (2015). The bibliometric analysis of scholarly production: How great is the impact? *Scientometrics*, 105, 1809-1831

Ernst, H. (1997). The use of patent data for technological forecasting: the diffusion of CNC-technology in the machine tool industry. *Small Business Economics*, 9 (4), 361–381.

Furstenau, L.B., Sott, M.K., Kipper, L.M., MacHado, E.L., Lopez-Robles, J.R., Dohan, M.S., Cobo, M.J., Zahid, A., Abbasi, Q.H., & Imran, M.A. (2020). Link between Sustainability and Industry 4.0: Trends, Challenges and New Perspectives. *IEEE Access*, 8, Art. 9151934, 140079-140096.

Garcia-Buendia, N., Moyano-Fuentes, J., Maqueira-Marín, J. M., & Cobo, M. J. (2021). 22 Years of Lean Supply Chain Management: a science mapping-based bibliometric analysis. *International Journal of Production Research*, 59 (6), 1901-1921.

Garfield, E. (1972). Citation analysis as a tool in journal evaluation. *Science*, 178, 417–479.

Garfield, E. (1979). Is citation analysis a legitimate evaluation tool? *Scientometrics*, 1: 359–75.

Gaviria-Marin, M., Merigó, J.M., & Baier-Fuentes, H. (2019). Knowledge management: A global examination based on bibliometric analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 140, 194-220.

Glass, G. V. (1976). Primary, Secondary, and Meta-analysis of Research. *Educational Researcher*, 5 (10), 3–8.

Goswami, R. (2019). Ranking pattern of publication channel: A scientometric study on Assam University. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 28 (12), 535-541.

Gouveia, F. C. (2013). Almetria: métricas de produção científica para além das citações. *Liinc em Revista*, 9 (1), 214-227.

Grant, M. J., & Booth, A. (2009). A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information and Libraries Journal*, 26(2), 91-108.

Heradio, R., Perez-Morago, H., Fernandez-Amoros, D., Javier Cabrerizo, F., & Herrera-Viedma, E. (2016). A bibliometric analysis of 20 years of research on software product lines. *Information and Software Technology*, 72, 1-15.

Hirsch, J. (2005). An index to quantify an individuals scientific research output. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102, 16569–16572.

Hood, W. W., & Wilson, C. S. (2001). The Literature of Bibliometrics, Scientometrics, and Informetrics. *Scientometrics*, 52(2). 291-314.

Hugar, J. G., Bachlapur, M. M., & Anandhalli, G. (2019). Research contribution of bibliometric studies as reflected in web of science from 2013 to 2017. *Library Philosophy and Practice*, Art. 2319.

Islam, M.A., & Widen, G. (2021). Bibliometric analysis of the VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems: 2000–2020. *VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems*, Article in Press.

Jacobs, D. (2010). Demystification of Bibliometrics, Scientometrics, Informetrics and Webometrics. In: *11th DIS Annual Conference 2010*.

Kannan, P., & Thanuskodi, S. (2019). Bibliometric analysis of Library Philosophy and Practice: A study based on Scopus Database. *Library Philosophy and Practice*, Art. 2300.

Kauffman, J., Kittas, A., Bennett, L., & Tsoka, S. (2014). DyCoNet: A Gephi Plugin for Community Detection in Dynamic Complex Networks. *PLoS ONE*, 9(7), Art. e101357.

- Khalife, M. A., Dunay, A., & Illés, C.B. (2021). Bibliometric analysis of articles on project management research. *Periodica Polytechnica Social and Management Sciences*, v29 (1), 70-83.
- Klavans, R., & Boyack, K. W. (2006). Identifying a better measure of relatedness for mapping science. *Journal of the American Society of Information Science*, 57(2), 251-263.
- Kücher, A., Feldbauer-Durstmüller, B. (2019). Organizational failure and decline - A bibliometric study of the scientific frontend. *Journal of Business Research*, 98, 503–16.
- Leite, D., & Pinho, I. (2017). *Evaluating Collaboration Networks in Higher Education Research: Drivers of Excellence*. New York: Springer International Publishing - Palgrave Macmillan.
- Li, L. L., Ding, G., Feng, N., Wang, M-H., & Ho, Y-S. (2009). Global stem cell research trend: bibliometric analysis as a tool for mapping of trends from 1991 to 2006. *Scientometrics*, 80(1), 39–58.
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A...., & Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: Explanation and elaboration. *Annals of Internal Medicine*, 151, 65-94.
- Lim, W. M., Yap, S. F., & Makkar, M. (2021). Home sharing in marketing and tourism at a tipping point: What do we know, how do we know, and where should we be heading? *Journal of Business Research*, 122, 534–566.
- Lu, T., Li, J., Li, J., Li, M., Feng, L., Li, X., Ge, L., Lu, C., & Yang, K. (2021). The global trends of migraine research from 2010 to 2019: A scientometric study. *Annals of Palliative Medicine*, 10 (5), 5767-5779.
- MacCoun, R. J. (1998). Biases in the interpretation and use of research results. *Annual Review of Psychology*, 49(1), 259–287.
- Marín-Marín, J.-A., Moreno-Guerrero, A.-J., Dúo-Terrón, P., & López-Belmonte, J. (2021). STEAM in education: a bibliometric analysis of performance and co-words in Web of Science. *International Journal of STEM Education*, 8 (1), art. no. 41.
- Martinez-Perez, C., Alvarez-Peregrina, C., Villa-Collar, C., & Sánchez-Tena, M. Á. (2020). Current State and Future Trends: A Citation Network Analysis of the Academic Performance Field. *International journal of environmental research and public health*, 17(15), pp 1-24.
- Maurya, A. (2020). Scientometric Study of Nobel Laureate of Chemistry Department, Massachusetts Institute of Technology (MIT). *Library Philosophy and Practice*, Art. 3764.
- Mishra, M., Sudarsan, D., Santos, C.A.G., Mishra, S.K., Kar, D., Baral, K., & Pattnaik, N. (2021). An overview of research on natural resources and indigenous communities: a

bibliometric analysis based on Scopus database (1979–2020). *Environmental Monitoring and Assessment*, 193 (2), Art. 59.

Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *Annals of Internal Medicine*, 151, 264-269.

Moresi, E. A. D., & Pierozzi Júnior, I. (2019). Representação do conhecimento para ciência e tecnologia: construindo uma sistematização metodológica. In: *16th International Conference on Information Systems and Technology Management*, Art. 6275.

Moresi, E. A. D., Pierozzi Júnior, I., Oliveira, L. H. M., & Brandão, A. M. (2019). Organização e representação de conhecimento de temas de pesquisa. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, 33, 63-77.

Moresi, E. A. D., & Pinho, I. (2021a). Proposta de abordagem para refinamento de pesquisa bibliográfica. *New Trends in Qualitative Research*, 9, 11-20. Disponível em: <https://publi.ludomedia.org/index.php/ntqr/article/view/344>. Acesso em: 09 jul 2021.

Moresi, E. A. D., & Pinho, I. (2021b). Como identificar os tópicos emergentes de um tema de investigação? *New Trends in Qualitative Research*, 9, 46–55. Disponível em: <https://publi.ludomedia.org/index.php/ntqr/article/view/347/350>. Acesso em: 09 jul 2021

Morris, S., & Van Der Veer Martens, B. (2008). Mapping research specialties. *Annual Review of Information Science and Technology*, 42, 213–295.

Nalimov, V., & Mulcjenko, B. (1971). *Measurement of Science: Study of the Development of Science as an Information Process*. Washington DC: Foreign Technology Division.

Noyons, E., Moed, H., & van Rann, A. (1999). Integrating research performance analysis and science mapping. *Scientometrics*, 46, 591–604.

Noyons, E., Moed, H., & Luwel, M. (1999). Combining mapping and citation analysis for evaluative bibliometric purposes: A bibliometric study. *Journal of the American Society for Information Science*, 50, 115–131.

Palmatier, R. W., Houston, M. B. & Hulland, J. (2018). Review articles: purpose, process, and structure. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 46 (1), 1–5.

Pandita, R. (2013). Annals of library and information studies (ALIS) journal: A bibliometric study (2002-2012). *DESIDOC Journal of Library and Information Technology*, 33 (6), 493-497.

Park, H., Kim, H. S., & Park, H. W. (2021). A Scientometric Study of Digital Literacy, ICT Literacy, Information Literacy, and Media Literacy. *Journal of Data and Information Science*, 6 (2), 116-138.

Pech, G., & Delgado, C. (2021). Screening the most highly cited papers in longitudinal bibliometric studies and systematic literature reviews of a research field or journal:

Widespread used metrics vs a percentile citation-based approach. *Journal of Informetrics*, 15 (3), Art. 101161.

Perron, B.E., Victor, B.G., Hodge, D.R., Salas-Wright, C.P., Vaughn, M.G., & Taylor, R.J. (2017). Laying the Foundations for Scientometric Research: A Data Science Approach. *Research on Social Work Practice*, 27 (7), 802-812.

Pinho, I., & Diogo, S. (2018). Enhancing the Visibility and Impact of Scholarly Research: an exploratory study on knowledge production settings. *Revista Meta: Avaliação*, 10(30), 502.

Pinho, I., & Leite, D. (2014). Doing a literature review using content analysis - Research Networks Review. In: *Poster CIAIQ 2014- Congresso Ibero-Americano em Investigação Qualitativa*.

Pinho, I., Moresi, E. A. D., & Braga Filho; M. O. (2021). Pesquisa em educação: Um panorama bibliométrico de publicações em Língua Portuguesa, no Scielo, no período de 2002 a 2020. *New Trends in Qualitative Research*, 7, 247-257.

Pinho, I., Pinho, C., & Rosa, M. J. (2020). Research Evaluation: Mapping the Field Structure. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, 25, 546-574.

Prabhakaran, T., Lathabai, H. H., & Changat, M. (2015). Detection of paradigm shifts and emerging fields using scientific network: a case study of information technology for engineering. *Technological Forecasting and Social Change*, 91, 124–145.

Pritchard, A. (1969). Statistical bibliography or bibliometrics? *Journal of Documentation*, 25(4), 348-349.

Rashid, S., Khattak, A., Ashiq, M., Rehman, S.U., & Rasool, M. R. (2021). Educational landscape of virtual reality in higher education: Bibliometric evidences of publishing patterns and emerging trends. *Publications*, 9 (2), Art. 17.

Saini, K., & Sood, S.K. (2021). Exploring the emerging ICT trends in seismic hazard by scientometric analysis during 2010–2019. *Environmental Earth Sciences*, 80 (8), Art. 334.

Schmidt, F. (2008). Meta-analysis: A constantly evolving research integration tool. *Organizational Research Methods*, 11 (1), 96-113.

Shukla, R., & Verma, M.K. (2018). Library Herald-2008-2017: A bibliometric study. *Library Philosophy and Practice*, 2018, Art. 1762.

Siluo, Y., & Qingli, Y. (2017). Are Scientometrics, Informetrics, and Bibliometrics Different? In: *16th International Conference on Scientometrics & Informetrics (ISSI2017)*, Art. 103597.

Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104(July), 333–339.

Souza, F. N., Neri, D., & Costa, A. P. (2016). Asking questions in the qualitative research context. *The Qualitative Report*, 21(13), 6-18.

Stanley, T. D. (2001). Wheat from Chaff: Meta-Analysis as Quantitative Literature Review. *Journal of Economic Perspectives*, 15 (3), 131–50.

Tague-Sutcliffe, J. (1992). An introduction to informetrics. *Information Processing and Management*, 28(1), 1-3.

Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. *British Journal of Management*, 14(3), 207-222.

Trinidad, M., Ruiz, M., & Calderon, A. (2021). A Bibliometric Analysis of Gamification Research. *IEEE Access*, 9, Art. 9369392, 46505-46544.

Uddin, S., Hossain, L., Abbasi, A., & Rasmussen, K. (2012). Trend and efficiency analysis of co-authorship network. *Scientometrics*, 90, 687–699.

van Eck, N. J., & Waltman, L. (2014). Visualizing bibliometric networks. In: Ding, Y., Rousseau, R., Wolfram, D. (Eds.). *Measuring scholarly impact: methods and practice*. New York: Springer.

van Eck, N. J., & Waltman, L. (2021). *VOSviewer manual*. Leiden: Universiteit Leiden.

van Rann, A. (2004). Measuring science. Capita selecta of current main issues. In: Moed, H., Glänzel, W., Schmoch, U. (Eds.). *Handbook of quantitative science and technology research*. Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic, 19–50.

Waltman, L., & van Eck, N. J. (2012). A new methodology for constructing a publication-level classification system of science. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, v. 63, n. 12, 2378–2392.

White, M. D., & Marsh, E. E. (2006). Content analysis: A flexible methodology. *Library Trends*, 55(1), 22-45.

yWorks. (2020). *yEd Graph Editor Manual*. Disponível em: <<https://yed.yworks.com/support/manual/index.html>>. Acesso em: 13/07/2020.

Zavaraqi, R. (2016). Mapping the Intellectual Structure of Knowledge Management Subject Area: A Co-citation Network Analysis. *International Journal of Information Science and Management (IJISM)*, 14(1), 73-82.

Zitt, M., Ramanana-Rahary, S., & Bassecouard, E. (2005). Relativity of citation performance and excellence measures: from cross-field to cross-scale effects of field-normalisation. *Scientometrics*, 63(2), 373–401.

Zupic, I., & Cater, T. (2014). Bibliometric methods in management organization. *Organizational Research Methods*, v. 18, n. 3, 429-472.