



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE ESTUDOS DA LINGUAGEM  
LABORATÓRIO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM JORNALISMO**

**MARIANA MARQUIORI**

**Indicadores de ciência e tecnologia: uma exploração da base de dados  
Google Scholar**

**CAMPINAS  
2017**



**MARIANA MARQUIORI**

**Indicadores de ciência e tecnologia: uma exploração da base de dados  
Google Scholar**

Dissertação apresentada ao Instituto de Estudos da Linguagem e Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo, da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Mestra em Divulgação Científica e Cultural, na área de Divulgação Científica e Cultural.

**Orientador: Prof. Dr. Marcelo Knobel**

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL  
DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELA ALUNA  
MARIANA MARQUIORI E ORIENTADA PELO PROF.  
DR. MARCELO KNOBEL.

CAMPINAS  
2017

**Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s):** Não se aplica.

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca do Instituto de Estudos da Linguagem  
Crisllene Queiroz Custódio - CRB 8/8624

M348i Marquiori, Mariana, 1983-  
Indicadores de ciência e tecnologia : uma exploração da base de dados  
Google Scholar / Mariana Marquiori. – Campinas, SP : [s.n.], 2017.

Orientador: Marcelo Knobel.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de  
Estudos da Linguagem.

1. Google Acadêmico. 2. Banco de dados em linha. 3. Indicadores de  
ciência. 4. Pesquisa - Métodos estatísticos. 5. Humanidades - São Paulo  
(Estado). 6. Universidades e faculdades estaduais - São Paulo (Estado). I.  
Knobel, Marcelo, 1968-. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de  
Estudos da Linguagem. III. Título.

#### Informações para Biblioteca Digital

**Título em outro idioma:** Science and technology indicators : an exploration of the Google  
Scholar database

**Palavras-chave em inglês:**

Google Scholar

Online databases

Science indicators

Research - Statistical methods

Humanities - São Paulo (Brazil)

State universities and colleges - São Paulo (Brazil)

**Área de concentração:** Divulgação Científica e Cultural

**Titulação:** Mestra em Divulgação Científica e Cultural

**Banca examinadora:**

Marcelo Knobel [Orientador]

Peter Alexander Bleinroth Schulz

Simone Pallone de Figueiredo

**Data de defesa:** 14-08-2017

**Programa de Pós-Graduação:** Divulgação Científica e Cultural



**BANCA EXAMINADORA:**

1. Prof. Dr. Marcelo Knobel  
(Orientador - Labjor/Unicamp)

2. Prof. Dr. Peter Alexander Bleinroth Schulz  
(Banca examinadora - FCA/Unicamp)

3. Profa. Dra. Simone Pallone de Figueiredo  
(Banca examinadora - Labjor/Unicamp)

**IEL/LABJOR – UNICAMP  
2017**

**Ata da defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no SIGA –  
Sistema de Gestão Acadêmica.**

*Aos meus pais Domingos Marquiori (em memória) e Antonia Carrasco Marquiori, dedico.*

## **Agradecimentos**

Ao meu orientador, professor Marcelo Knobel, pelo auxílio e confiança durante o desenvolvimento deste trabalho.

Ao professor Peter Schulz e à professora Simone Pallone pelo olhar acurado e importantes contribuições ao trabalho no exame de qualificação.

Ao Labjor onde pude estar em contato com excelentes professores e colegas de jornada que abriram meus horizontes na reflexão sobre a divulgação científica e proporcionaram meu desenvolvimento.

À toda equipe do Labjor sempre prestativa na ajuda da resolução de todo o tipo de problema da vida acadêmica, desde a matrícula até a publicação deste trabalho.

Aos colegas da turma Leo, Katia, Carol, Gabi, Thiago, Edvan e outros que provavelmente esqueci, pelas ótimas conversas durante o período das disciplinas e troca de experiências.

Ao CTC-Centro de Tecnologia Canavieira por permitir que eu pudesse me dedicar as atividades acadêmicas durante o período das disciplinas, mas principalmente aos amigos e amigas que fiz por lá e que me incentivaram.

À Biblioteca da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz-ESALQ/USP local onde pude desfrutar dos ótimos recursos e tranquilidade adequada para os estudos, o que foi fundamental para o desenvolvimento deste trabalho.

À linda cidade de Piracicaba que me trouxe pessoas maravilhosas e que fizeram toda a diferença na minha vida, em especial à minha amiga Kizzy, obrigada pelas conversas, reflexões e contribuições inclusive para este trabalho.

À minha amiga Maysa por me receber em sua casa e compreender minha falta de tempo para nossas conversas. À minha amiga Cris, pela amizade de sempre e pelas ideias compartilhadas.

Agradeço aos amigos e amigas que certamente não citei, tantos e tão bons, pelas trocas durante essa caminhada que me ajudaram e ajudam no crescimento.

Ao Gustavo pelo incansável apoio, força e incentivo durante todo esse trajeto. Obrigada pelo carinho, parceria e compreensão diários.

Agradeço à minha mãe, irmãos, irmã, sobrinhos e sobrinha, fonte inesgotável de apoio e amor.

## Resumo

A pesquisa pretende refletir sobre a questão do impacto na base de dados *Google Scholar*. Para isso, faz-se uma contextualização histórico-cultural sobre a ciência e seus avanços com o intuito de compreender os aspectos políticos e culturais de cada época, situando o surgimento da área do conhecimento chamada de cienciometria. É abordado sua origem, seus usos e aplicações, mas essencialmente sua relação com a avaliação da ciência e também de cientistas. A cienciometria desenvolveu-se a partir dos avanços na área de informática, principalmente com o surgimento de bases de dados e com isso a possibilidade de analisar grandes volumes de informações. Os indicadores científicos baseados em métodos e métricas, tais como o fator de impacto e o índice h passaram a ser amplamente utilizados pelas instituições de fomento à pesquisa, subsidiando a tomada de decisão, embora ainda haja muito a ser aprimorado. Neste sentido, o propósito deste projeto é explorar a base de dados *Google Scholar* investigando suas funcionalidades e o impacto retratado na base para as três principais universidades paulistas: UNESP, UNICAMP e USP na área de humanidades.

**Palavras-chave:** impacto; cienciometria; indicadores científicos; humanidades; Google Scholar.

## **Abstract**

The research intends to speculate on the matter of the impact on the Google Scholar database. For such, is developed a cultural-historical contextualization regarding the science and its achievements in order to understand the political and cultural aspects of each period, situating the emergence of the knowledge of scientiometry. It encompasses its origin, its usage and appliances, but essentially its relation with the evaluation of the science and scientist. Scientometrics has developed from the advances in the field of computer science, mainly with the emergence of databases and with that the possibility of analyzing large volumes of information. Scientific indicators based on methods and metrics, such as the impact factor and the h index, have become largely adopted by research institutions, subsidizing the decision-making, although there is still much to be improved. In this sense, the purpose of this project is to explore the Google Scholar database investigating its functionalities and the impact reflected in the base for the three major universities of São Paulo state: UNESP, UNICAMP e USP in the field of humanities.

**Keywords:** impact; scientometrics; scientific indicators; humanities; Google Scholar.

## Sumário

<b>Introdução</b> .....	10
<b>Capítulo 1 – Contexto histórico-cultural</b> .....	12
1.1 A Importância e transformações da ciência, na sociedade, ao longo dos séculos ...	12
<b>Capítulo 2 – Ciênciometria</b> .....	28
2.1 Uma nova disciplina para avaliar ciência .....	28
2.2 As Bases de dados e suas métricas .....	34
<b>Capítulo 3 – A Carreira científica</b> .....	43
3.1 O Acúmulo de capital simbólico .....	43
3.2 O Caminho para a consolidação da reputação científica .....	47
3.3 A Divulgação científica como atividade do pesquisador .....	54
<b>Capítulo 4 – O Impacto na base de dados Google Scholar</b> .....	61
4.1 Método e análise .....	67
<b>Considerações finais</b> .....	80
<b>Referências bibliográficas</b> .....	81

## Introdução

A ciência sempre ocupou um lugar importante em nossa sociedade, desde a antiguidade até os tempos atuais. Passou por inúmeras transformações no modo de ser produzida e praticada, embora nunca indissociada do contexto histórico e cultural do seu tempo. Para entendermos essas mudanças e seus reflexos na sociedade, o Capítulo 1 deste trabalho faz um resgate histórico sobre a ciência, ressaltando alguns marcos importantes que resultarão na forma como a conhecemos hoje, de modo a contextualizar os avanços científicos ao longo dos séculos. Desta maneira, temos fatos como a invenção da prensa móvel e assim, os primeiros registros das descobertas científicas, o surgimento do método científico e de sociedades científicas, a vinculação da pesquisa científica às necessidades industriais, a especialização da ciência em áreas do conhecimento, entre outros.

No século XX, era da *Big Science*, durante a Guerra Fria intensificou-se o contínuo refinamento das áreas do conhecimento e com isso o avanço e desenvolvimento científico da área de informática. A partir da criação da rede mundial de computadores e do potencial da capacidade de armazenamento, disseminação e análise da informação, houve uma alteração muito grande em praticamente todos os setores da sociedade, inclusive na forma de fazer ciência. Assim, passamos ao Capítulo 2 que aborda o surgimento recente da Cienciometria, subárea da Ciência da Informação, caracterizando este campo de estudo. Os estudos cienciométricos e os indicadores científicos, como por exemplo, o fator de impacto (que é gerado a partir de grandes bases de dados) oferecem importantes informações sobre o desenvolvimento das áreas do conhecimento. Além disso, esses indicadores vêm sendo amplamente utilizados pelas agências e instituições de fomento à pesquisa, subsidiando a tomada de decisão e definição de políticas científicas.

No Capítulo 3, a perspectiva é a do pesquisador, uma vez que a ciência só se faz com indivíduos envolvidos na atividade de pesquisa para gerar novos conhecimentos. O capítulo busca refletir como as medidas de avaliação cienciométricas estão relacionadas com a formação acadêmica e construção da reputação científica. O impacto de um cientista na comunidade acadêmica à qual faz parte, contribuindo para o avanço do

conhecimento, está ligado a diferentes fatores, entre eles suas produções científicas, majoritariamente suas publicações e outras atividades, tais como atividades administrativas ou de divulgação científica.

Por fim, o último capítulo deste trabalho, o Capítulo 4, explora empiricamente a aplicação dos conceitos cienciométricos na avaliação de instituições e pesquisadores. Com base no que foi visto nos capítulos anteriores sobre a avaliação da ciência e cientistas pela ciencimetria, o objetivo deste capítulo é conectar a possibilidade de análise de grande volume de dados sobre a produção acadêmica, a partir da base de dados *Google Scholar* e sua importância na revelação de dados pertinentes aos trabalhos realizados pelas principais universidades paulistas. As instituições investigadas são: Universidade de São Paulo-USP, Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP e Universidade Estadual Paulista-UNESP. O recorte realizado na base para exploração e análise de resultados está pautado na seguinte questão: Qual o impacto que o *Google Scholar* oferece em relação às humanidades e trabalhos de divulgação científica?

Assim, este trabalho busca por meio dos temas abordados em cada capítulo refletir sobre a ciencimetria de forma entrelaçada aos aspectos históricos-culturais da ciência, à avaliação dos cientistas e objetivamente à exploração da base de dados *Google Scholar*.

## Capítulo 1 – Contexto histórico-cultural

### 1.1 A Importância e transformações da ciência, na sociedade, ao longo dos séculos

Desde os primórdios até os dias atuais o ser humano busca incessantemente entender e melhorar a vida em seu ambiente. Observando os fenômenos naturais como o fogo, a chuva, a constelação irá desenvolver e aprimorar técnicas para melhor viver. A história da ciência acompanha assim a própria história do desenvolvimento das civilizações em seus diferentes períodos. Apesar da curiosidade intrínseca do ser humano, a história da ciência como uma área de estudo é recente. Debus (2004) destaca que a história da ciência começou a ser investigada como disciplina após a segunda Guerra Mundial, quando começaram a surgir as primeiras tentativas de criar disciplinas para o conhecimento da história da ciência nas principais universidades.

Para Alfonso-Goldfarb (1994) não deveria ser complexo entender do que trata a história da ciência, porém, as primeiras investigações sobre o tema demonstraram que não bastou juntar os conceitos de história e ciência para que o resultado fosse história da ciência. Um campo de estudo só é consolidado quando passa a usar métodos e procedimentos próprios e, durante algum tempo a história da ciência se manteve como uma estranha no interior dos estudos históricos, até que, aos poucos, foi assimilando e adaptando elementos de várias ciências humanas e exatas até sua plena consolidação:

“Métodos e processos foram criados para que a história da ciência pudesse adaptar, de maneira harmoniosa, esses conhecimentos variados vindos das diversas áreas. Formou-se assim um campo original de pesquisa com vida própria e tudo mais, e, ao mesmo tempo, com constante comunicação com essas áreas que emprestaram seus conhecimentos à história da ciência” (ALFONSO-GOLDFARB, 1994, p. 9).

Do mesmo modo que a história da ciência ganhou fundamentação teórica, o pensamento conhecido hoje como científico vem sofrendo evoluções e alterações desde a antiguidade até o período contemporâneo, saindo das conclusões baseadas pura e simplesmente na curiosidade e imaginação, até a aquisição do conhecimento científico e

aprimoramento da mentalidade humana. Até a Idade Média o pensamento teve seu desenvolvimento baseado a concepção da religião e, a ciência era basicamente desenvolvida pela filosofia, apresentando grandes restrições. Na Grécia Antiga e durante uma boa parte da Idade Média, a ciência (que os gregos denominavam de *episteme*) era um tipo de conhecimento voltado para a descrição dos fenômenos terrestres e para a identificação da relação entre eles e os fenômenos de ocorrência nas esferas celestes, ou o “cosmos harmônico”. Havia ainda a preocupação com a relação entre esses fenômenos com os princípios metafísicos, dispostos sob os conceitos de “substância”, “ato”, “potência”, “acidente”, entre outros (ROSA, 2012a).

Somente a partir do século XV que este panorama começa a ser reformulado, trazendo uma abordagem científica que pressupunha comprovações, característica base do Renascimento. Desta forma, foi no Renascimento que profundas transformações ocorreram na Europa Ocidental, entre os séculos XV e XVII, em diferentes setores como as artes, a filosofia e a ciência, rompendo paradigmas da Idade Média na passagem de uma sociedade feudal para o capitalismo (HENRY, 1998).

De acordo com essas evoluções, as transformações de todas as áreas do conhecimento foram sendo intensificadas a partir do século XVIII com o início da aplicação dos métodos científicos que culminaram na evolução das ciências, como: Matemáticas (aritmética, álgebra, geometria e cálculo), Astronomia (heliocentrismo, mecânica celeste, astronomia observacional, espectroscopia), Física (mecânica, óptica, eletromagnetismo, termodinâmica, radioatividade), Química (elementos e substâncias, nomenclatura e classificação, conservação de matéria, leis quantitativas, química orgânica, atomismo), Biologia (anatomia, fisiologia, teoria celular, embriologia, evolução) e Sociologia (ALFONSO-GODFARB, 1994).

Diversos movimentos sociais e culturais contribuíram nesse período para o incremento dessas mudanças científicas e surgimento de uma revolução nas ciências. Este período no Renascimento marcou a volta da cultura Greco-romana, que propagava a mudança de orientação do teocentrismo para o antropocentrismo e iniciava o período conhecido como Humanismo, uma corrente de pensamento interessada em um pensamento mais crítico e, voltada para a valorização do homem e suas necessidades científicas (ROSSI, 1992).

Esse movimento, também conhecido na história da ciência como Revolução Científica, foi responsável por tornar o conhecimento estruturado e mais aplicável à prática, ou seja, a partir desse movimento a ciência começa a seguir metodologias e ser comprovada e constatada. Esse período foi marcado como o fim das práticas consideradas até então científicas na Idade Média, onde a Igreja Católica ditava o conhecimento de acordo com os preceitos religiosos. Apesar de já nessa época essa revolução ter sido amplamente divulgada, somente em 1939 o termo Revolução Científica é criado por Alexandre Koyré (DEBUS, 2004).

De acordo com Henry (1998):

“Revolução científica é o nome dado pelos historiadores da ciência ao período da história europeia em que, de maneira inquestionável, os fundamentos conceituais, metodológicos e institucionais da ciência moderna foram assentados pela primeira vez. O período preciso em questão varia segundo o historiador, mas em geral afirma-se que o foco principal foi o século XVII, com períodos variados de montagem do cenário do século XVI e de consolidação no século XVIII” (HENRY, 1998, p. 13).

Durante o Renascimento teorias científicas revolucionárias surgiram e se opuseram às verdades estabelecidas, na época, pela Igreja Católica. A ciência ganhou novas ferramentas e passou a ser vista como tema importante para o desenvolvimento de um novo tipo de sociedade. As comprovações empíricas ganharam espaço e reduziram as influências místicas da Idade Média. De acordo com Henry (1998) “a revolução científica viu a substituição de uma atitude predominantemente instrumentalista para com a análise matemática por uma perspectiva mais realista” (HENRY, 1998, p. 20).

A Itália concentrou manifestações renascentistas culturais, porém, o movimento se propagou por quase toda a Europa Ocidental e foi impulsionado por um fato histórico importante para o desenvolvimento da ciência em geral, a invenção da prensa móvel por Johannes Gutenberg (1398-1468) por volta de 1450. A partir dessa invenção, a capacidade de registrar o conhecimento e reproduzir livros com exatidão e espalhá-los por vários lugares foi fundamental para a Revolução Científica. A proliferação e disseminação de informações contribuíam para oficializar e registrar as descobertas da

ciência.

Burke (2002) destaca que:

“Desde o século XVI a máquina impressora é descrita como tendo literalmente marcado uma época. Tem sido vista como o símbolo de uma nova era, associada com freqüência à pólvora (outra invenção atribuída aos alemães) e às vezes também à bússola. Francis Bacon vinculava a imprensa ao progresso do conhecimento (advancement of learning, segundo suas palavras), ao ideal da pansofia e ao sonho utópico de anular as conseqüências do pecado original” (BURKE, 2002, p. 173).

Dentro desse contexto, a reforma protestante contribuiu ainda mais para o enfraquecimento do teocentrismo católico, uma vez que os reformistas defendiam a leitura direta da bíblia em todas as línguas, sem a interferência da igreja na interpretação das escrituras. Este também foi um movimento auxiliado pela recém-inventada imprensa, uma vez que a mesma possibilitava a disseminação dos textos bíblicos e garantia o crescimento da demanda de leitura no final da Idade Média. Uma época em que o número de alfabetizados estava aumentando, apesar de ainda ser muito alto o número de pessoas iletradas ou que não possuíam qualificação para fazer parte dos centros de aprendizagem (BURKE, 2002; GASPAR, 2004).

Outro fato importante para o desenvolvimento da ciência datada desse período foi a publicação da obra de Francis Bacon no ano de 1620, intitulada *Novum Organum*, que continha indicações acerca da interpretação da natureza e, seis secções que promoviam a classificação das ciências existentes, apresentando princípios de novas metodologias de comprovação dos fatos científicos, através de dados empíricos e exemplos de aplicação dessa metodologia na prática. Foi essa classificação de Francis Bacon que orientou o arranjo de conteúdos enciclopédicos, organizando os ramos do conhecimento e as atividades da sociedade da época. É neste contexto que surgem as primeiras revistas científicas, em 1665, ainda que, apenas no século XIX as mesmas tenham adquirido o aspecto especializado que conhecemos atualmente (GASPAR, 2004).

Essas reformas científicas foram de natureza tanto teórica quanto prática. De acordo com Debus (2004) elas buscavam uma nova compreensão de mundo baseada na

interpretação do homem ao cosmo. Foi, portanto, a Revolução Científica que deu origem ao que conhecemos hoje como ciência, tendo sido iniciado no final da Idade Média e atingido sua primeira configuração sólida apenas no século XVII, principalmente devido aos estudos de Galileo Galilei (1564-1642).

Rossi (1992) destaca que Galileo foi quem iniciou a crise que levou à separação da ciência e seus fundamentos filosóficos. A matematização da ciência que substituiu os conceitos da natureza cotidiana pelo universo científico, e essa crise de objetivação e racionalidade do homem renascentista também suscita críticas pela quebra da harmonia, do que seria, depois, considerado as ciências humanas e as ciências exatas:

“Esse mundo a ciência substitui por um mundo duro, frio, incolor, silencioso, um mundo da quantidade e do movimento matematicamente calculável. O homem universal do Renascimento ficou em pedaços: a arte perdeu sua inspiração mitológica, a ciência sua inspiração mística e o homem tornou-se surdo à harmonia das esferas. A ciência nasce dessa progressiva dissecação espiritual; é ao mesmo tempo signo e causa de um refluxo espiritual sem precedentes” (ROSSI, 1992. p.20).

Independente do julgamento sobre os fatos é possível entender que o universo encarado como algo que pode ser explicado, e mais, explicado matematicamente, era algo completamente radical para a época. O papel de Galileo na sistematização dessa concepção revolucionária foi decisivo, já que ele foi um dos primeiros a aperfeiçoar instrumentos técnicos, como o telescópio, para melhor observação dos fenômenos. Considerado precursor da ciência moderna, desenvolveu estudos que deixaram contribuições inegáveis à física, astronomia, matemática e filosofia. No entanto, o desenvolvimento de seus estudos foi baseado no trabalho de seus pares, contemporâneos quanto passados, tais como Tartaglia (1499-1557) e Giobaldo Del Monte (1545-1607), pensadores medievais que desenvolveram as teorias sobre os movimentos dos projéteis e, também, professores do colégio Romano e estudiosos célebres como Copérnico (1473-1543). Galileo foi um importante divulgador de idéias técnicas, habilidade até então incomum para a época, principalmente devido ao fato de suas obras terem sido publicadas em italiano e, não no erudito latim, sendo traduzidas para outras línguas com mais facilidade (RATTANSI, 2004; ZYLBERSZTAJN, 1988).

O desenvolvimento da matemática não ficou confinado apenas aos assuntos celestes. O uso da matemática para explicar e não apenas descrever o funcionamento do mundo físico foi amplamente disseminado neste período, principalmente devido ao início das colonizações européias recentemente descobertas e a demanda desses países devido às navegações. Neste contexto, ganharam grande importância a matemática prática, o levantamento topográfico e a cartografia. A matemática da mecânica (estática, hidrostática e cinemática) também avançou fortemente nesse período (HENRY, 1998).

Importantes nomes figuraram neste período de Revolução Científica, como os matemáticos Mersenne (1588-1648) e Descartes (1596-1650) que mesmo tendo sido levados a negar, por suas crenças religiosas, suas próprias descobertas, viam a matemática como conhecimento verdadeiro. Outros autores de destaque no campo da física-matemática oriundos deste período são: Bonaventura Cavalieri (1598-1647), Evangelista Torricelli (1608-1647) e Christian Huygens (1629-1695) apontado com frequência como importante precursor de Isaac Newton (1643-1727). As descobertas de Newton e os princípios matemáticos de filosofia natural, descritos por ele, podem ser vistos como o ponto culminante da Revolução Científica matematizada, com a publicação da *Principia de Newton*, obra que assinala a conclusão da tendência à matematização da filosofia natural e, que deu origem ao posterior modelo experimental da física (HENRY, 1998).

A Revolução Científica, portanto, quebrou as barreiras de pensamento e o excessivo respeito pelas ideias antigas e, com os estudos dos chamados filósofos naturais e experimentais, notadamente da física, matemática e astronomia, tais como os anteriormente citados, a ciência passou a ser mais sistemática e baseada na observação. Neste contexto, impressionados com os erros grosseiros que eram observados nos tratados publicados, os cientistas “experimentalistas” começaram a desenvolver uma metodologia que orientasse e guiasse pesquisas e gerassem conclusões devidamente testadas.

Os estudos para o desenvolvimento de um método científico foram baseados nas orientações das técnicas matemáticas anteriormente propostas e, principalmente, com o emprego de instrumentos matemáticos já disponíveis, tais como o telescópio e a bússola, sendo razoável, portanto, dizer que a tradição matemática forneceu os

primeiros estímulos para o uso de instrumentos na pesquisa científica e que culminou na condução de teorias mais ou menos exaustivas, que descreviam regras de prática para a investigação científica. Assim, o método experimental surgiu baseado em três ideias centrais: apenas a observação direta conduz ao conhecimento da natureza; que o conhecimento aumenta constantemente; e que o progresso científico contribui para a melhoria da humanidade. Essa metodologia ficou conhecida como método experimental da física e seus preceitos são utilizados até os dias atuais na condução de pesquisas científicas (HENRY, 1998; ROSSI, 1992).

Desta forma, a revolução iniciada no século XVI e que se desenvolveu até o final do século XVII resultou em mudanças espantosas na conceituação da física, da matemática e na estrutura da ciência. Contudo, o exposto, obviamente não conta toda a história dessas ciências, busca apenas conceituar o contexto de revolução datada nesse período. Uma vez que a observação mais crítica dos fenômenos naturais trouxe para a ciência um caráter mais prático e estruturado, mudando significativamente a história da humanidade. Esse período foi o marco da ciência moderna, ou seja, a ciência feita através de métodos experimentais e a utilização de instrumentos técnicos e não mais baseada em crenças místicas (ROSSI, 1992).

A partir dessa estruturação da ciência e da dependência das pesquisas científicas por comprovação metodológica e utilização de instrumentos, a atividade de pesquisa torna-se mais custosa, inviabilizando assim o papel do pesquisador individual e particular. Neste momento ocorre o surgimento, ainda que embrionário, das redes de ensino e das academias e sociedades científicas e o reconhecimento da importância econômica e cultural da ciência na sociedade.

A estrutura e o papel das universidades também sofreram grandes transformações advindas desse contexto. A criação das primeiras e mais tradicionais universidades européias, tais como as de Paris, Salamanca, Cambridge, Oxford, Viena, Sorbonne entre outras, aconteceu já no século XIII, porém, até o século XVI as universidades tinham a função de ensinar e divulgar a doutrina oficial da época, fortemente arraigada nos princípios aristotélicos e religiosos. Rosa (2012a) destaca que as universidades eram “imunes a quaisquer novas ideias e contrários a pesquisas e investigações, limitavam-se os professores a repetir os ensinamentos dos mestres, das

autoridades do passado, estando fora de propósito qualquer crítica ou rejeição ao que já fora anteriormente adotado” (ROSA, 2012a, p. 67).

Para conseguir um meio de fazer pesquisa sem a influência política ou teológica começaram a surgir as sociedades e academias científicas. A Itália, assim como no Renascimento artístico e científico, foi pioneira na constituição de sociedades científicas organizadas com o objetivo de desenvolver trabalhos em diversos ramos e divulgar para a sociedade. Essa tendência se espalhou pela Europa:

“Academias seriam criadas na França, na Inglaterra e na Alemanha, com características e regulamentos diferentes, mas com o mesmo objetivo; grupos informais de intelectuais, observatórios e laboratórios se estabeleceriam, contribuindo para o desenvolvimento da Ciência. Seria o início da formação de uma comunidade científica no nível nacional, com os necessários contatos e cooperação com intelectuais e Academias congêneres no estrangeiro. As Academias aceitavam membros estrangeiros em seus quadros” (ROSA, 2012a, p.68).

As sociedades científicas se consolidaram em toda a Europa, tendo sido criadas academias em praticamente todas as áreas do conhecimento, inclusive sociedades reais com o reconhecimento e em alguns casos patrocinadas pela coroa. Essas sociedades foram responsáveis pelas primeiras publicações científicas oficiais. Esse contexto foi extremamente frutífero para a ciência, no final do século XVII e início do século XVIII. Metodologias para pesquisas científicas e novos instrumentos científicos de precisão foram criados e discussões e publicações especializadas passaram a divulgar as atividades dos pesquisadores (GASPAR, 2004).

Em 1665 surgiram as duas primeiras revistas científicas com a divulgação dos trabalhos de sociedades científicas na Europa. A primeira, publicada em janeiro de 1665, na França, com o patrocínio do Parlamento de Paris, foi o *Journal des Sçavans* e depois *Journal des Savants*, como ficou conhecido. O periódico indicou desde o primeiro número o que seriam os seus objetivos, entre eles informar os leitores e a comunidade dos “savants” as descrições dos novos livros publicados e também obituários de pessoas famosas e suas respectivas bibliografias (SPINAK; PACKER, 2015). Em março do mesmo ano surge o periódico *Philosophical Transactions*, publicado pela *Royal Society* em Londres. Os primeiros números tinham como essência

informar os membros da sociedade e demais leitores sobre as últimas descobertas científicas. Em 1886, devido a amplitude da cobertura e descobertas científicas, a revista foi dividida em duas: *Philosophical Transactions A & B*, que abrange as ciências físicas e biológicas, respectivamente (ROYAL SOCIETY, 2017). Ambos os periódicos são publicados até hoje, contando com mais de 300 anos de existência.

Segundo Atkinson (1996) desde o seu surgimento em 1660 a *Royal Society* exercia forte influência e controle sobre a comunicação científica britânica e americana que iria durar até por volta de 1800. Até o final do século XX, embora com o surgimento de outras instituições científicas mais especializadas, a *Royal Society* continuava sendo a maior apoiadora da ciência britânica, assim como o seu periódico se tornou o principal veículo pelo qual a sociedade ficou conhecida mundialmente. Importantes cientistas publicaram seus trabalhos no periódico como Boyle, Newton, Faraday entre outros. Para Atkinson (1996) as publicações históricas de *Philosophical Transactions* do ponto de vista lingüístico representam a evolução da pesquisa científica escrita em língua inglesa.

As sociedades científicas passaram a ser reconhecidas como um local de informe e divulgação do conhecimento produzido pelos pesquisadores. Outro marco das publicações científicas foi a obra de Newton, considerada o maior livro científico de todas as épocas, o *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (Princípios Matemáticos da Filosofia Natural), publicada em 1687 (GASPAR, 2004; ROSA, 2012a).

No século XVIII, também conhecido como “Século das Luzes” ou Era do “Iluminismo”, a Europa vivenciou uma evolução mental e intelectual, onde as novas ideias repercutiram de forma desestabilizadora e alcançaram os domínios sociais, político, econômico, religioso, científico e artístico. A partir desse momento a ciência passa mais efetivamente a fazer parte da vida da sociedade. Mais que isso, a ciência começa a ser encarada como um valor, que buscaria proporcionar melhorias para o progresso da sociedade e não somente atender às necessidades tecnológicas como em outras épocas.

Rosa (2012a) destaca que:

“a mais importante consequência da obra do Iluminismo no campo filosófico-científico foi a de promover a desvinculação da Ciência da influência teológica e metafísica, com o propósito de torná-la independente e laica. Ao estabelecer as novas bases e os parâmetros para a Ciência racional e experimental, os pensadores do século das luzes dariam uma contribuição decisiva e extraordinária para o progresso da Ciência nos séculos vindouros” (ROSA, 2012a, p. 230).

As duas maiores revoluções ocorridas no século XVIII, A Revolução Francesa (de cunho social e político) e a Revolução Industrial (de cunho econômico) tiveram também grande influência na ciência, durante o Iluminismo. As transformações sociais geradas por essas revoluções durariam até o século XIX, mas tiveram seu estopim na segunda metade do século XVIII. Essas transformações reforçariam o capitalismo como modo de produção, e a produção deixaria de ser artesanal para ser industrial com a criação do sistema fabril mecanizado e produção em larga escala (ROSA, 2012b).

O processo fabril, pioneiramente pelo setor têxtil, exigiu a introdução de máquinas de maior rendimento e tecnologia. Foi neste período que uma série de inovações tecnológicas, e desenvolvimento de processos de trabalho passou a ganhar corpo. Pela primeira vez ligou as pesquisas científicas às necessidades industriais e capitalistas. É desse período a invenção de teares mecânicos, procedimentos para substituição de fontes de energia, como carvão vegetal para coque na fabricação de ferro fundido, e a mais famosa invenção da Revolução Industrial, a máquina a vapor, de James Watt, em 1764.

O contexto econômico e social também enfrentou grandes alterações, gerando crises de pobreza no proletariado e enorme discrepância na distribuição de renda. Nesta época começaram a surgir as escolas de pensamento econômico, principalmente de cunho liberal, dando origem às teorias que atendiam aos princípios mercantilistas e aplicados ao desenvolvimento técnico industrial. O progresso de estudos teóricos estaria comprometido pela subordinação dos estudos aos interesses industriais, tendo algumas exceções teóricas como os estudos de Euler na matemática, e do progresso da obra de Newton na Física e Lavoisier na Química (HENRY, 1998; ROSA, 2012b).

O século XIX marca a estreita e inovadora veiculação da ciência com a técnica, gerando um verdadeiro surto de tecnologia industrial em todas as áreas do

conhecimento. Surgiu a química industrial, os estudos de engenharia e energia, e o desenvolvimento da mecânica das máquinas e processos agrícolas. Surge o conhecimento teórico científico que seria a aplicação da ciência através de técnicas úteis à indústria e também à sociedade. Cresce também a participação e o patrocínio formal governamental e industrial para o desenvolvimento das pesquisas afastando definitivamente a figura do pesquisador individual.

Esse movimento marca uma divisão entre as ciências e as ciências fundamentais, que seriam as originárias de teorias científicas, como Física, Química, Matemática, Astronomia, Filosofia, História. Enquanto que as ciências auxiliares seriam a aplicação das fundamentais, tais como engenharias, agronomia, química industrial, economia, geometria, geologia, botânica entre outras. As ciências auxiliares assumem papel de destaque no século XIX, o que contribuiria para o conhecimento do mundo e da sociedade. Este período é marcado pelo desenvolvimento da Arqueologia e descobertas de ruínas e fósseis, a Paleontologia, a Psicologia, Antropologia, Geologia, Mineralogia, Meteorologia, Genética, Direito, Economia, Linguística, entre outras. Devido a esse movimento, o século XIX é reconhecido na história da ciência como o século da especialização (LONGO, 2004; ROSA, 2012b).

Cresce exponencialmente o número de bibliotecas, museus e centros de pesquisas. As sociedades e academias do século XVIII também se converteram em Institutos de Pesquisas, base de conhecimento científico. É também no século XIX que a ciência adquire caráter internacional, além da transformação do currículo escolar com a inclusão da disciplina “ciências” e a transformação das universidades, deixando de ser apenas centros de ensino para se tornar centros de estudos e pesquisa científica (ROSA, 2012b).

Neste período, ocorreu a multiplicação das revistas e publicações especializadas com o objetivo de divulgar o progresso das investigações científicas. Freitas (2006) destaca que os periódicos, desde sua origem no século XVII, foram importantes canais de publicação de notícias científicas. Porém, foi no século XIX que essas publicações se expandiram e especializaram-se adquirindo a função de registro oficial e público, legitimação de campos de estudos e comunicação e intercâmbio de dados de pesquisa

entre cientistas.

A comunicação científica via publicações se tornou uma característica intrínseca da ciência moderna até os dias atuais, e assumiu papel fundamental na divulgação dos estudos científicos. Foi através da comunicação científica, também, que a ciência se internacionalizou de forma mais abrangente. A Europa passou a transferir para suas colônias o conhecimento gerado no velho mundo e também começou a ocorrer o intercâmbio de informações publicadas entre países, universidades e centros de pesquisa. Esse foi o caso do Brasil que teve sua imprensa fundada em 1808, com a vinda da coroa e corte portuguesa ao país. O primeiro periódico impresso no Brasil foi a Gazeta do Rio de Janeiro, que realizou o papel de divulgador de assuntos científicos e divulgação de cursos e produção de obras e textos científicos, chegando inclusive a publicar memórias científicas (FREITAS, 2006).

Já na Europa, a Itália, assolada por movimentos políticos e militares, não conseguiu revitalizar o importante papel científico que tivera no Renascimento e no início da ciência moderna. O século XIX foi cientificamente protagonizado pelas então potências europeias (Inglaterra e França) e por novos centros de conhecimento científico, como a Rússia e os Estados Unidos.

Neste contexto histórico, o final do século XIX é caracterizado por uma grande efervescência cultural e, nova postura intelectual de uma burguesia eminente da Revolução Industrial. É marcado essencialmente por uma nova sociedade industrial, capitalista e laica, substituindo o regime absolutista, feudal e mercantilista dos séculos passados. É importante destacar, porém, que apesar dos avanços científicos, a grande massa populacional não participava da vida política e intelectual e mantinha-se crente e supersticiosa. As igrejas católica, ortodoxa e protestante, apesar de conviver com as provas científicas, mantinham autoridade temporal sobre os governos e principalmente sobre o povo.

O mundo contemporâneo, datado do início do século XX, é marcado pela ruptura com o pensamento de base religiosa e a ciência conquista maior autonomia, bem como poder estratégico entre os países que cada vez mais investiam em seu desenvolvimento:

“No contexto da História da Ciência, se firmaria, ao menos na comunidade acadêmica e científica, o espírito independente e livre de conotações metafísicas, ao mesmo tempo em que ocorreria um espetacular desenvolvimento de pesquisas e estudos em Ciência pura e aplicada. As extraordinárias realizações no campo industrial, resultantes do conhecimento e da aplicação da Ciência, teriam como consequência inevitável a elevação, ainda mais, de seu prestígio junto à opinião pública. A nova e marcante situação desse desenvolvimento no mundo contemporâneo se traduziria no triunfo definitivo da Ciência sobre a ignorância, o preconceito e o dogmatismo, permitindo à comunidade científica uma grande liberdade de pesquisa” (ROSA, 2012c, p.18).

No século XX a cooperação da ciência e tecnologia é intensificada e a ciência começa a adquirir papel fundamental, e de interesse primordial do governo e da política social e econômica. É neste período que ocorre a divisão da ciência fundamental em seis grandes áreas. Além das já consolidadas áreas de Matemática, Astronomia e Física, o século XX consolidou as áreas da Química, Biologia e Sociologia. Neste processo, houve a criação de novas disciplinas científicas tais como Físico-Química, Bioquímica, Astrofísica entre outras além do desenvolvimento extraordinário das ciências auxiliares de cada área.

Essa especialização das disciplinas contribuiu para o progresso disciplinar e de currículo escolar e para o fortalecimento da vinculação da ciência com a tecnologia. Esse fenômeno trouxe à ciência contemporânea a substituição da mera erudição de acumulação de conhecimento para a previsão racional de pesquisas em prol da humanidade (ROSA, 2012c).

Outra característica da ciência contemporânea é a expansão global, passando a ser desenvolvida em vários países e não somente na Europa. Na primeira metade do século XX despontaram como grandes potências a Alemanha, o Japão e os Estados Unidos. Outros países já estavam investindo em ciência, como a China, a Índia e os países latino-americanos.

O início do século XX marca também a publicação da Teoria da Relatividade de Albert Einstein, pesquisador que ficou marcado na história por sua genialidade e excentricidade. Einstein estabeleceu a relação entre energia e massa e, formulou a equação mais famosa do mundo:  $E=mc^2$  que foi a teoria que conduziria ao

desenvolvimento da energia atômica. No ano de 1921 Albert Einstein recebeu o Prêmio Nobel de Física pelos estudos do efeito fotoelétrico e teoria quântica, tornando-se referência fundamental na física moderna e na história da ciência (RENN, 2004).

As duas grandes guerras mundiais no século XX também foram grandes demandantes da ciência e tecnologia. Há aplicação de tecnologia científica na produção de armas convencionais e químicas, o estudo das ciências de alimentos para a provisão das tropas, os famosos estudos genéticos da teoria de superioridade ariana e, o desenvolvimento da energia nuclear oriundo dos estudos originais de Einstein, terminando na trágica aplicação da bomba atômica de Hiroshima e Nagasaki, no final da segunda Guerra Mundial (MOTOYAMA, 2002).

Após a segunda Guerra Mundial (período denominado de Guerra Fria) a ciência assume papel estratégico e fundamental no desenvolvimento dos países e, a pesquisa passa a ser instrumento de dominação dos dois principais países do globo nesse período, a URSS (atual Rússia) e os Estados Unidos. O desenvolvimento científico passa a requerer enormes recursos financeiros. Surge a chamada *Big Science*, que vai trazer a tendência, ainda atual, de pesquisas financiadas por grupos estatais ou grandes empresas privadas. Neste modelo, o conhecimento científico desenvolvido por grandes grupos de pesquisadores é creditado sempre à entidade financiadora, o que não deve ser encarado como um demérito aos pesquisadores, mas sim como uma realidade de se alavancar as pesquisas. De qualquer forma, a figura de pesquisadores unânimes em suas áreas não é mais comum na sociedade (ROSA, 2012c).

Outro aspecto importante da ciência contemporânea é a competição tecnológica, uma vez que a ciência passa a ser entendida como insumo estratégico e comercial. É neste período que surge o documento da patente, como proteção de invenção e pesquisa científica. Desta forma, a patente funciona atualmente como “instrumento defensivo da aquisição e proteção do processo produtivo, o que pode ser um ônus na expansão dos benefícios advindos do avanço científico” (ROSA, 2012c, p. 23).

A segunda metade do século XX é marcada, notadamente, pelos avanços da medicina e genética, que influenciaram junto a variáveis sociais, o aumento da expectativa de vida da população e no refinamento e contínua especialização de todas as áreas do conhecimento. A corrida espacial da URSS e Estados Unidos passa a aplicar

uma quantidade de recursos financeiros no estudo das ciências espaciais muito maior do que em qualquer outro período, em qualquer outra área do conhecimento. As universidades também se firmam como grandes produtoras e detentoras de pesquisa científica financiada pelo governo e, muitas vezes em parceria com empresas privadas (MOTOYAMA, 2002; SCHWARTZMAN, 1989).

Na década de 1970 ganham força o desenvolvimento científico na área de informática, que proporcionou a informatização de conteúdo, aumento exponencial da velocidade da análise de dados e armazenamento, e disseminação de informação, proporcionando uma mudança científica, social e comunicativa nunca antes vista na história da humanidade. A primeira rede de computadores foi constituída na Universidade da Califórnia (EUA) no ano de 1969, mesmo ano em que o homem pisava na Lua, com uma tripulação também norte-americana.

A partir da comunicação de dados dessa rede de computadores com outras universidades americanas e depois, aprimorada para o uso do Departamento de Defesa dos Estados Unidos, foi criada em 1990 a rede mundial de computadores, que se popularizou em todo mundo, a Internet. A internet transformou toda a sociedade em todas as áreas. Desde a comunicação, a acessibilidade, os meios de produção e comercialização, a governança e os relacionamentos pessoais (CASTELLS, 2003).

Obviamente a internet e os meios virtuais também alteraram a produção científica, dando origem à chamada sociedade da informação que é característica dos últimos anos do século XX. Castells (2003) afirma que a expressão “Sociedade da Informação” passou a ser utilizada, nos últimos anos desse século, como substituto para o conceito de “sociedade pós-industrial” e como forma de transmitir o conteúdo específico do “novo paradigma técnico-econômico”. Ainda de acordo com o autor, a sociedade da informação é consequência das tecnologias informáticas, desenvolvidas na Califórnia nos anos 70 e tem como características principais, a informação como matéria prima, a alta penetrabilidade das novas tecnologias, o predomínio das regras de redes, a flexibilidade, a convergência de tecnologias e a rapidez de difusão e obsolescência do conhecimento.

A ciência do século XXI é, portanto, marcada pelas características da sociedade da informação, a especialização da pesquisa científica e a utilização da mesma como

poder estratégico das nações e, notadamente, pela globalização da informação e do conhecimento. Apesar de cada vez mais cara para o desenvolvimento, a ciência do século XXI passa a ter meios e necessidades de divulgação, cada vez mais prementes. Estas novas possibilidades científicas, viabilizadas pelo mundo virtual e pelo acesso científico, continuam a crescer e aumentar o desempenho e potencialidade de uma ciência globalizada e em constante aperfeiçoamento e importância para a sociedade.

A partir deste breve resgate histórico sobre as transformações da ciência na sociedade e seu impacto econômico e cultural, desde a Idade Média até o século XXI, é possível perceber importantes marcos que situam a ciência como um saber central em nossa sociedade e, mais que isso, parte dela. Com foco para os aspectos atrelados a este trabalho, pode-se destacar desde a invenção da prensa móvel em 1450, até o surgimento das primeiras revistas científicas em 1665, fruto do aparecimento das primeiras academias e sociedades, bem como a estreita relação entre a ciência e a tecnologia, decorrente das necessidades industriais do século XIX até a era da *Big Science* e, mais recentemente, na década de 90, o surgimento da internet. A sociedade da informação e as novas tecnologias possibilitaram uma capacidade de armazenamento de dados e disseminação da informação nunca antes visto, e isto certamente impactou na prática da ciência.

## Capítulo 2 – Cienciometria

### 2.1 Uma nova disciplina para avaliar a ciência

A Cienciometria é uma das áreas de estudo da Ciência da Informação, que está inserida no contexto das transformações ocorridas no âmbito da ciência e da multiplicação das especialidades do conhecimento, característica do século XX. Com o advento da internet e da explosão informacional, na era da sociedade da informação, a passagem dos periódicos científicos impressos para o meio digital e, por conseguinte, sua indexação em bases de dados, começa a ser possível analisar grandes volumes de informação sobre a produção científica global. Le Coadic (2004) coloca que a explosão quantitativa da informação se deu com a passagem da comunicação oral para a escrita e com ela a capacidade de multiplicar e armazenar a memória e o conhecimento humano, uma vez que exteriorizado. Para o autor este crescimento informacional obedece a uma lei do tipo exponencial, vide o crescimento das revistas científicas primárias e secundárias (revistas de resumos) e posteriormente com a informatização dos bancos de dados, as revistas eletrônicas surgidas nas últimas décadas dos anos 90.

Os estudos métricos da informação, entre eles a Bibliometria, a Cienciometria, a Informetria e mais recentemente a Webometria, todos compreendidos no campo de estudos da Ciência da Informação, oferecem instrumentos para medir a ciência, avaliando quantitativamente a produção científica, expressa pela comunidade científica, dentro das áreas do conhecimento, publicadas em livros, artigos e outros meios de comunicação. Contudo, apesar de pertencerem a um mesmo campo de estudos e de se assemelharem devido às características quantitativas na medição do conhecimento científico, cada subcampo possui um enfoque diferente.

A bibliometria surgiu no início do século XX como uma necessidade de avaliar a produção científica e analisar aspectos da literatura. O termo cunhado por Paul Otlet em 1934, em sua obra *Traité de Documentation*, ficou mais conhecido a partir da publicação *Statistical bibliography or bibliometrics* de Allan Pritchard, de 1969. Neste mesmo ano Ranganathan<sup>1</sup> apresentou um trabalho no seminário anual do

1Matemático e bibliotecário indiano, responsável por elaborar as cinco leis da biblioteconomia.

*Documentation Research and Training Centre - DRTC*<sup>2</sup>, sobre aplicação da estatística na biblioteconomia, devido a grande quantidade de números que as bibliotecas lidavam (ARAÚJO, 2006; VANTI, 2002).

Outros importantes nomes relacionados aos avanços da área são Lotka, Zipf e Bradford e suas respectivas leis, que compõem a bibliometria e irão tratar do comportamento da literatura, a saber:

-Lei de Lotka (1926) ou Lei do Quadrado Inverso, é o método de medição da produtividade de cientistas. Surgiu a partir da contagem de autores presentes no *Chemical Abstracts*<sup>3</sup>;

-Lei de Bradford (1934) ou Lei de Dispersão do conhecimento científico, incide sobre um conjunto de periódicos, identificando núcleos e áreas de dispersão de um determinado assunto;

-Lei de Zipf (1949) também conhecida como Lei do Mínimo Esforço, modelo de distribuição e frequência de palavras em um texto, indicando assunto e descritores de documentos (ARAÚJO, 2006; VANTI, 2002).

O crescimento de estudos nesta área, no início da década de 80, fez surgir outras disciplinas, ou subcampos, como a cienciometria, informetria e a webometria, que consistem na aplicação de técnicas estatísticas e matemáticas para descrever a comunicação e a produção científica, tendo como mote a objetividade para analisar a produção, embora tenham peculiaridades e objetos de estudos distintos. Segundo Macias-Chapula (1998) a tipologia para classificação das diferentes disciplinas está assim definida:

Disponível em: < [https://pt.wikipedia.org/wiki/Shiyali\\_Ramamrita\\_Ranganathan](https://pt.wikipedia.org/wiki/Shiyali_Ramamrita_Ranganathan) >. Acesso em: 16 jan. 2017.

2Centro de pesquisa em Bangalore, Índia que integra o Instituto de Estatística Indiano. Disponível em: < [https://en.wikipedia.org/wiki/Documentation\\_Research\\_and\\_Training\\_Centre](https://en.wikipedia.org/wiki/Documentation_Research_and_Training_Centre) >. Acesso em: 16 jan. 2017.

3Publicação da American Chemical Society – ACS. Publicada desde 1907, indexa a literatura científica na área de química, disponível na base de dados da sociedade. Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Chemical\\_Abstracts\\_Service](https://pt.wikipedia.org/wiki/Chemical_Abstracts_Service)>. Acesso em: 26 dez. 2016.

-A bibliometria é o estudo quantitativo da produção científica registrada em livros, revistas, artigos, assim como seus autores. Utiliza padrões e modelos matemáticos que medem esses processos, criam rankings e apoiam previsões e tomadas de decisões quanto aos recursos de tempo e dinheiro;

-A cienciometria é também um estudo quantitativo, porém de aspectos relacionados a uma disciplina ou área econômica, que inclui a publicação, mas, não somente, buscando entender como os cientistas se comunicam, identificando domínios de interesse e apoiando o desenvolvimento de políticas públicas;

-A informetria estuda quantitativamente a informação em qualquer formato, independentemente de registros bibliográficos ou publicações, com o objetivo de melhorar a eficiência da recuperação da informação e sua relevância. Pode ampliar estudos sobre a informação que não estão cobertos pela bibliometria e cienciometria (MACIAS-CHAPULA, 1998).

A informetria, por ter um objeto de estudo mais abrangente e um objetivo específico, que é melhorar a eficiência da recuperação da informação, pode, embora não necessariamente, estar relacionada aos avanços da ciência e fronteiras do conhecimento, ao contrário da cienciometria e da bibliometria, no que diz respeito às publicações e comunicação formal da ciência.

Vanti (2002) realizou um estudo comparativo entre os quatro métodos, subcampos da ciência da informação, que possibilita medir os fluxos da informação, a comunicação acadêmica e a difusão do conhecimento científico. A autora aponta semelhanças e diferenças no que diz respeito aos seus métodos e campos de atuação, baseando-se no trabalho realizado por Macias-Chapula (1998) e agregando a Webmotria na análise:

-A webometria avalia sítios no World Wide Web – WWW aplicando métodos informétricos às páginas e sítios, com o objetivo de melhorar a eficiência dos motores de busca na recuperação da informação, mapeando fluxos de intercâmbio de dados e informações na web (VANTI, 2002).

O físico, historiador da ciência e cientista da informação, Derek Solla Price foi quem ampliou o campo de estudos, impulsionando as pesquisas na Universidade de Colúmbia, EUA, com sua obra intitulada *Little Science, Big Science*. Este livro aborda as questões sobre o trabalho colaborativo ao invés do trabalho individual, decorrente da organização em rede dos cientistas e melhor aproveitamento dos recursos financeiros, entre outros aspectos. Outro precursor dos estudos bibliométricos e cienciométricos foi Eugene Garfield, quando fundou o *Institute of Scientific Information* – ISI, em 1963, na Filadélfia, EUA, e com ele o surgimento do primeiro índice de citações o *Science Citation Index*, que veio consolidar a análise de citações e a avaliação da ciência por métodos quantitativos e objetivos (HAYASHI, 2012).

Há registro do termo cienciométrica em uma publicação do *All-Union Institute for Scientific and Technical Information*<sup>4</sup>, se referindo à aplicação de métodos quantitativos para o estudo da história da ciência e do progresso tecnológico, entretanto, foi com a publicação *Scientometrics*, em 1977, editada originalmente na Hungria e depois na Holanda que este termo ganhou notoriedade, consolidando o interesse acadêmico por esta área (VANTI, 2002).

A partir dos estudos cienciométricos baseados na literatura e comunicação científica se pode ter uma dimensão da influência nacional e internacional da pesquisa, por meio dos indicadores científicos. Neste sentido, a elaboração de manuais de orientação sobre o uso de indicadores pela Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE foi de fundamental importância para este campo de estudos. O primeiro manual, Manual de Frascati, de 1962, é uma referência sobre levantamentos em pesquisa e desenvolvimento. O Manual de Oslo, de 1990, trata sobre resultados em inovação tecnológica e o Manual de Canberra, de 1995, sobre recursos humanos em ciência e tecnologia.

No âmbito internacional a Holanda e o Reino Unido foram os pioneiros em estudos sobre ciência usando indicadores científicos, que buscavam ilustrar a dinâmica

<sup>4</sup>Instituto da Academia de Ciências da Rússia, com sede em Moscou, criado em 1952. Sua base de dados, VINITI, é uma das mais completas da Rússia. Disponível em: < <http://www.spmi.ru/en/node/7814> >. Acesso em: 17 jan. 2017.

científica de um país, suas redes científicas e conexões. Em 1994, foi criada a *Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana*– RICYT, na qual participam todos os países da América, mais Espanha e Portugal. O principal objetivo da rede é o de promover o desenvolvimento de instrumentos de medição e análise da ciência e tecnologia, a fim de aprofundar seus conhecimentos e viabilizar sua utilização como instrumento político para a tomada de decisão (RICYT, 2015).

No Brasil boa parte dos estudos no campo da cienciometria está vinculada ao Instituto Brasileiro de Informação Científica e Tecnológica – IBICT, que tiveram início na década de 70 e cresceram na década de 90. Inclusive com a criação do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação – PPGCI em parceria com a Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ e assim a possibilidade de explorar as metodologias quantitativas pelo uso da informática, somando-se a isso a realização de conferências internacionais para a divulgação deste campo de pesquisa.

Na mesma direção a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP lançou em 2001 a série “Indicadores da FAPESP”, cuja edição mais recente é a publicação intitulada “Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação em São Paulo 2010”. A obra dividida em dois volumes apresenta estatística e indicadores sobre as principais tendências da ciência e tecnologia no estado, comparando, sempre que possível, com os demais estados brasileiros e outros países, trazendo um panorama da produção científica e da inovação tecnológica no país (FAPESP, 2016).

A partir da técnica básica de contar referências e relacionar um documento ao outro, até a formulação das bases teóricas e conceituais da análise de citações, se pode ter uma descrição de uma série de padrões na produção do conhecimento científico e identificar os autores mais citados e/ou mais produtivos, frentes de pesquisa ou tendências epistemológicas de um campo de estudo, origem geográfica, tipologia documental mais utilizada, vida média da literatura entre outros aspectos. Assim, segundo Hayashi (2012) a cienciometria situa-se no campo de estudos da Ciência da Informação, no encontro da documentação científica, da Sociologia da Ciência e da História Social da Ciência, cujo objetivo está em estudar a ciência como fenômeno social mediante indicadores científicos.

Na mesma direção Tague-Sutcliffe (apud Macias-Chapula, 1998) define a cienciometria como o:

“estudo dos aspectos quantitativos da ciência enquanto uma disciplina ou atividade econômica. A cienciometria é um segmento da sociologia da ciência, sendo aplicada no desenvolvimento de políticas científicas. Envolve estudos quantitativos das atividades científicas, incluindo a publicação e, portanto, sobrepondo-se à bibliometria” (MACIAS-CHAPULA, 1998, p. 134).

A relação da cienciometria com a definição de políticas científicas também é mencionada por Van Raan (apud Vanti, 2002), no seguinte trecho: “a cienciometria se dedica a realizar estudos quantitativos em ciência e tecnologia e a descobrir os laços existentes entre ambas, visando ao avanço do conhecimento e buscando relacionar este com questões sociais e de políticas públicas” (VANTI, 2002, p. 154). Na definição de Spinak (1998) a cienciometria aplica técnicas bibliométricas, mas vai além disso, pois examina o desenvolvimento e as políticas científicas, considerando a ciência como uma atividade econômica. Assim, é possível comparar as políticas de diferentes países em seus aspectos econômicos e sociais. Exemplificando, o autor indica temas que interessam à cienciometria, tais como: o crescimento quantitativo da ciência, a relação entre ciência e tecnologia, o desenvolvimento das disciplinas e subdisciplinas e a comunicação entre os cientistas.

A partir das definições é possível observar que os métodos utilizados são diversificados, ora das ciências naturais, como os métodos matemáticos e estatísticos, ora das ciências sociais, como nos modelos sociológicos ou comportamentais, conferindo uma característica multidisciplinar ao campo de estudos. O modo de olhar para a produção científica das mais diversas áreas do conhecimento, que a cienciometria possibilita, permite examinar o desenvolvimento de cada área, bem como pautar políticas científicas tendo em vista seus aspectos econômicos e sociais.

Por fim, é inevitável a conexão da cienciometria com o surgimento das bases de dados, já que são importantes fontes provedoras das informações técnicas e científicas formais, para as inúmeras possibilidades de análises cienciométricas. Inclusive as empresas proprietárias de bases de dados, costumam utilizar os conceitos e métodos

cienciométricos para construção de seus produtos, quer seja para analisar aspectos da literatura científica, quer seja para analisar a propriedade intelectual dos países, via documento de patente. Estaria, assim, nesta relação entre ciência e tecnologia um espaço fértil para o desenvolvimento dos estudos cienciométricos.

## 2.2 As Bases de dados e suas métricas

Partindo da premissa de que a cienciométrica se utiliza de ferramentas e índices bibliométricos, obtidos via de regra, a partir de bases de dados onde é indexada boa parte da literatura científica mundial, naturalmente chegamos ao conjunto de bases originalmente compiladas pelo *Institute for Scientific Information* – ISI, como o *Science Citation Index*, *Social Science Citation Index* e *Arts and Humanities Citation Index*, reunidas pela base *Web of Science*. Certamente, o ISI, que foi comprado pela empresa *Thomson Reuters* em 1992, foi pioneiro em disponibilizar informações referenciais sobre a produção científica mundial e com o desenvolvimento dos indicadores bibliométricos fornecerem subsídios para avaliação da ciência e tecnologia internacionalmente. De acordo com Mugnaini, Jannuzzi e Quoniam (2004):

“Em que pese sua importância, a produção de indicadores bibliométricos mais representativos só se tornou uma realidade concreta nas últimas décadas do século XX, em função da criação, manutenção e informatização de bases de dados para armazenamento e consulta de informação científica” (MUGNAINI; JANNUZZI; QUONIAM, 2004, p. 125).

As bases reunidas na *Web of Science* são consideradas as maiores fontes de dados bibliográficos científicos mundiais e as mais usadas para gerar indicadores bibliométricos da produção científica. No Brasil, essas bases estão disponíveis no Portal de Periódicos da CAPES, de acesso gratuito nas universidades públicas. No entanto, existem outras bases de dados criadas por empresas ou instituições públicas, que a partir do processamento de dados brutos geram indicadores bibliométricos sobre as atividades de ciência e tecnologia. Entre as bases mais usadas estão as americanas *Chemical Abstract* (especializada em física e química) e *Compendex* (especializada em engenharia

e tecnologia); *Embase* (especializada em ciências médicas) produzida por uma empresa holandesa; *Inspec* (especializada em ciências físicas) produzida pelo *Institute of Electrical Engineers* no Reino Unido e *Pascal* (multidisciplinar) produzida pela *National Centre for Scientific Research* na França (OKUBO, 1997).

Em 1996, um projeto colaborativo entre três instituições (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP; Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde – Bireme e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq) criou uma biblioteca eletrônica, a *Scientific Electronic Library Online* – Scielo, cujo objetivo é disseminar a produção científica brasileira, promovendo sua visibilidade nacional e internacionalmente. Sua coleção de periódicos tem crescido e foi coberta pela base de dados *Scopus*, o que possibilitará maior agilidade na elaboração de indicadores bibliométricos de diversas áreas do conhecimento (FAPESP, 2010).

A base de dados *Scopus*, produzida pela empresa holandesa *Elsevier* em 2004, é uma base multidisciplinar, e contém uma ampla cobertura da literatura científica mundial. A editora científica *Elsevier* foi fundada em 1880 na Holanda é uma das mais conhecidas editoras científicas. Seu crescimento foi impulsionado com sucessivas aquisições de outras editoras científicas como a *Excerpta Medica* e a *Pergamon Press* e seus negócios expandidos para outros países, inclusive no Brasil. A empresa possui inúmeros produtos reunidos em sua plataforma chamada *SciVerse* e a base de dados *Scopus* é um deles. A base *Scopus* indexa resumos, citações científicas e títulos acadêmicos de diferentes áreas do conhecimento. Possui recursos para gerar indicadores bibliométricos, como a análise de citações e está disponível para acesso no Portal de Periódicos da CAPES (CAPES, 2017; ELSEVIER, 2017; VELTEROP, 2015).

Foi também no ano de 2004 que a empresa *Google*<sup>5</sup> lançou a ferramenta *Google Scholar* (em português, Google Acadêmico). A versão da base em português foi disponibilizada em 2006 e atualmente está disponível para mais 10 idiomas além do

<sup>5</sup>Empresa multinacional de serviços online e software. Fundada em 1998 na Califórnia-EUA. Hospeda e desenvolve produtos baseados na internet. Em 2015 a empresa teve receita de US\$ 74,5 bilhões, 13% a mais que em 2014. Disponível em: < <http://www.telesintese.com.br/receita-google-aumenta-13-em-2015/>>. Acesso em: 23 jan. 2017.

inglês e português. O buscador alcança um extenso conjunto de trabalhos científicos, como artigos, teses, livros, resumos, editoriais acadêmicos entre outros. Sua base é de acesso livre na internet e o sistema recupera informações de diferentes fontes, como repositórios on-line de universidades, instituições e outros sites (GOOGLE ACADÊMICO, 2016).

As bases de dados citadas acima, desde as mais antigas e líderes de mercado, até as surgidas recentemente e de livre acesso, contribuem para o desenvolvimento dos estudos cienciométricos e para a construção de indicadores. Uma vez que nenhuma base possui cobertura completa sobre a literatura científica mundial e cada qual possui suas especificidades, é válido ter diferentes fontes e visões sobre o estado científico e tecnológico das diversas áreas do conhecimento.

Segundo Spinak (1998) os indicadores cienciométricos podem ser divididos em dois grandes grupos: indicadores de publicação, que podem medir a quantidade e o impacto das publicações científicas e os indicadores de citação, que medem a quantidade e o impacto dos vínculos e relações entre as publicações científicas. Os estudos podem ser em níveis micro ou macro, por exemplo, para indivíduos, instituições e países ou revistas, grupos temáticos ou uma área específica.

Assim, o fator de impacto – FI, que é um indicador de citação, teve sua origem em uma publicação de Eugene Garfield, de 1955, mas foi no início da década de 60 com a criação do *Journal Impact Factor*, que ele começou a ser utilizado como método de avaliação da qualidade de publicações, selecionando, assim, os periódicos que seriam indexados no então criado *Science Citation Index*. O cálculo do FI para qualquer periódico se define pela razão entre o número de citações feitas no ano corrente, para artigos publicados no periódico nos últimos dois anos, e o número de artigos publicados nos mesmos dois anos pelo mesmo periódico. Por exemplo:

Figura 1: Cálculo do fator de impacto

Cálculo:	Exemplo: FI de 2016
$\text{FI ano X} = \frac{\text{citações recebidas no ano X em artigos publicados nos 2 anos anteriores}}{\text{Número de artigos publicados nos 2 anos anteriores}}$	Citações em 2016 para os artigos publicados em: 2015 = 370      →    738 2014 = 368 Artigos publicados em: 2015 = 76 2014 = 65      →    141
	$\text{FI 2016} = \frac{738}{141} = 5,23$

Fonte: elaborado pela autora.

Desde o início da publicação do *Journal Citation Reports – JCR* pelo *Institute of Scientific Information – ISI*, em 1975 o FI vem sendo cada vez mais utilizado como critério de avaliação de publicações e igualmente começaram a surgir pesquisas e discussões a respeito desse parâmetro de avaliação. A própria *Web of Science*<sup>6</sup> disponibilizou em sua base de dados outros parâmetros como, por exemplo, o *Five-Year Impact Factor* que se baseia no mesmo cálculo do FI, porém amplia a contagem dos artigos e citações aos últimos cinco anos. Basicamente, devido ao fato de que em algumas áreas o intervalo de tempo de dois anos pode não ser suficiente para fazer comparações razoáveis. Há ainda o *Aggregate Impact Factor* que também se baseia no cálculo do FI, mas considerará o número de citações e artigos de periódicos de uma mesma categoria, agregando-os. Sendo possível comparar a distribuição do FI para várias publicações de uma mesma categoria ou assunto.

Além disso, recentemente, em 2015 a *Elsevier* também criou seu próprio indicador, o chamado *CiteScore Metrics*<sup>7</sup>, para os títulos indexados em sua base de

<sup>6</sup>Web of Knowledge. Journal Citation Reports – JCR. Disponível em: < [http://admin-apps.webofknowledge.com/JCR/help/h\\_impfact.htm](http://admin-apps.webofknowledge.com/JCR/help/h_impfact.htm) >. Acesso em: 23 jan. 2017.

<sup>7</sup>Scopus. Journal Metrics. Disponível em: < <https://journalmetrics.scopus.com/> >. Acesso em: 23 jan. 2017.

dados *Scopus*. A metodologia de cálculo do *CiteScore* é similar ao FI, porém abrange uma janela de tempo maior (três anos) para contabilização das citações e dos artigos. As métricas são calculadas anualmente, mas podem ser consultadas mês a mês na base de dados. Outra peculiaridade da nova métrica é que ela amplia os documentos que podem ser citados em outras publicações, como por exemplo, as notas, as cartas, os editoriais e os artigos de revisão.

No entanto, há inúmeras críticas ao uso indiscriminado do FI como critério de avaliação de pesquisadores e instituições, principalmente por agências de fomento, responsáveis pela elaboração de políticas científicas, que buscam critérios objetivos de avaliação. O conceito central de avaliação pautado na mensuração estabelece um espírito numérico que pode ser entendido como capital simbólico (como veremos no capítulo 3) no prestígio de pertencer a uma instituição que está no topo dos rankings avaliativos (STREHL, 2005).

Qualquer avaliação da pesquisa representa um impacto no desenvolvimento da ciência e logo na sociedade. Por isso, é fundamental que as decisões a serem tomadas combinem equilibradamente as evidências quantitativas e qualitativas. Alguns aspectos do FI apontam para problemas como a inadequação do uso do indicador em algumas áreas do conhecimento que publicam mais livros do que artigos, no caso das ciências humanas. Assim como a variação do número de referência por artigo e o regionalismo característico de algumas áreas. Da mesma forma é válido ressaltar que o FI se refere apenas a um aspecto (quantitativo) de avaliação na carreira de um pesquisador, não considera, portanto, outras atividades tais como orientações realizadas, participações em bancas examinadoras, participação de comitês, cargos de coordenação, revisão de periódicos, entre outras.

Devido a tais distorções e ao abuso no uso de métricas e indicadores pesquisadores reunidos na 19ª Conferência Internacional de Indicadores de Ciência e Tecnologia realizada em 2014 em Leiden, Holanda, elaboraram um conjunto de recomendações para nortear o uso de métricas na avaliação da ciência. Dispostos em dez diretrizes que compõem um cenário equilibrado e completo sobre os indicadores o

Manifesto de Leiden<sup>8</sup>, assim nomeado, orienta o uso da informação quantitativa como instrumento, não permitindo que se transforme em um fim em si. A seguir um resumo dos dez princípios do manifesto e suas respectivas recomendações:

1. A avaliação quantitativa deve dar suporte à avaliação qualitativa especializada:

Os tomadores de decisão têm plena responsabilidade por suas avaliações e não devem basear suas decisões apenas em números. Os indicadores quantitativos visam fortalecer e corrigir a avaliação por pares.

2. Medir o desempenho de acordo com a missão da instituição, do grupo ou do pesquisador:

A escolha dos indicadores para avaliar o desempenho deve ser condizente com os objetivos e metas do projeto. Devem considerar os contextos socioeconômicos e culturais mais amplos. Nenhum modelo de avaliação é único e aplicável a todos os contextos.

3. Proteger a excelência da pesquisa localmente relevante:

Excelência em pesquisa não significa publicação em idioma inglês. Vieses são problemáticos nas ciências sociais e humanidades, na qual a pesquisa é mais regional e de centralidade nacional. Métricas baseadas em literatura de alta qualidade em língua não inglesa serviriam para identificar e reconhecer excelência em pesquisa de caráter local ou regional.

4. Manter a coleta de dados e os processos analíticos abertos, transparentes e simples:

A simplicidade é uma qualidade de um indicador, pois aumenta sua transparência. A construção das bases de dados requeridas para avaliação deve seguir regras predeterminadas e claras.

5. Permitir que os avaliados verifiquem os dados e as análises:

<sup>8</sup>HICKS, D, and *et al.* Bibliometrics: The Leiden Manifesto for research metrics. **Nature**, vol. 520, n. 7548, p. 429-431, 2015.

Deve ser facultado aos pesquisadores incluídos em estudos bibliométricos checar se suas produções foram corretamente identificadas ou submetê-los a auditoria independente. Os sistemas de informação das universidades deveriam implementar esta verificação. Há que se considerar que a coleta e o processamento de dados de alta qualidade demandam tempo e recursos financeiros.

6. Considerar as diferenças entre áreas nas práticas de publicação e citação:

A melhor prática é facultar às áreas a escolha dos indicadores. Algumas áreas, notadamente ciências sociais e humanidades, publicam preferencialmente livros ao invés de artigos. Já outras, como a computação esperam que os trabalhos apresentados em congressos e eventos sejam considerados. As citações também podem variar por área e por isso requer indicadores normalizados.

7. Basear a avaliação de pesquisadores individuais no juízo qualitativo da sua carreira:

O índice *h* aumenta com a idade mesmo sem novos trabalhos publicados. Além disso, ele varia de acordo com a base de dados onde é calculado. Sendo consideravelmente maior no *Google Scholar* do que no *Web of Science*. Ler e julgar o trabalho de um pesquisador é muito mais adequado do que depender de um número. Uma abordagem que considere informações sobre o conhecimento, experiência, atividades e influência de cada indivíduo é sempre melhor.

8. Evite solidez mal colocada e falsa precisão:

Indicadores de ciência e tecnologia são propensos à ambiguidade conceitual e à incerteza e requerem premissas que não são universalmente aceitas. Assim, boas práticas indicam o uso de indicadores múltiplos para uma imagem mais robusta e plural da pesquisa.

9. Reconhecer os efeitos sistêmicos da avaliação e dos indicadores:

Os indicadores alteram o sistema da pesquisa por meio dos incentivos que estabelecem. Isto significa que é preferível um conjunto de indicadores, pois o uso de um único indicador, como o número de publicações ou número total de citações, pode levar a

erros de interpretação.

#### 10. Examinar e atualizar os indicadores regularmente:

A missão da pesquisa e os objetivos da avaliação mudam, e o próprio sistema de pesquisa evolui junto. Quando métricas usuais se tornam inadequadas, outras surgem. Assim, os indicadores devem ser revisados e por vezes modificados.

Os autores do manifesto indicam que os dez princípios não são novidades para os especialistas, e integram as melhores práticas de avaliação em pesquisa baseada em métricas. Uma vez que tanto as evidências quantitativas quanto qualitativas são ponderadas, visto que as duas são necessárias e objetivas à sua maneira, os pesquisadores podem confiar em seus avaliadores e os avaliadores podem confiar em seus indicadores (HICKS *et al.*, 2015).

Outras formas de medir impacto, segundo Akerman (2013), poderiam ser adicionadas aos processos de avaliação da CAPES, dos programas de pesquisa e pedidos de financiamentos, como por exemplo, qualificar as pesquisas no que tange a capacidade de influenciar políticas públicas. Ou seja, identificar quais são os elementos da pesquisa que se associem às políticas, para medir o impacto da ciência no sentido de “aporte à humanidade”. Defende que outras atividades exercidas pelo pesquisador deveriam adquirir o mesmo grau de relevância na avaliação de resultados, incluindo o desenvolvimento de uma “experienciometria” para avaliar e compartilhar os resultados observados, com intuito de entender a ciência como uma atividade social.

Neste sentido, Vogt e Morales (2015) definem e propõem outro indicador, chamado de indicador de cultura científica, proveniente da junção de indicadores de ciência e tecnologia e de percepção da mesma. Segundo os autores, os indicadores de ciência e tecnologia - C&T refletem uma descrição objetiva do estado das coisas, já os indicadores de percepção da C&T indicam posição, apreciação e crenças. Deste modo a realidade seria descrita pela linguagem dos indicadores de C&T e a subjetividade, pelos indicadores de percepção da C&T. A conformação da realidade, na observação do grau de coincidência ou dispersão entre esses dois indicadores, é o que se pode chamar de

indicador de cultura científica. Segundo os autores, este indicador é:

- Teoricamente: um indicador que mensura o que há de C&T na cultura e o que há de cultura na C&T;
- Conceitualmente: um indicador relacional dos fatos de C&T e das formas de sua percepção pela sociedade num dado momento de sua história e da história da C&T;
- Metodologicamente, um indicador quantitativo que mede o grau de dispersão e de concentração da relação entre os indicadores de C&T e os de percepção pública da ciência (VOGT; MORALES, 2015).

Esta aproximação dos dois indicadores já consagrados, construindo um terceiro indicador, interpretativo da soma dos dois, poderia trazer uma visão mais ajustada do processo de pesquisa e o impacto na respectiva área do conhecimento. Entretanto, vale lembrar que os indicadores quantitativos ganham significado mediante comparações e interpretações. Tal abordagem comparativa deve sempre levar em conta uma aproximação da realidade ou uma visão incompleta do estado da ciência e tecnologia. Os diversos fatores que influenciam a produção científica, bem como a complexidade de construção e uso dos indicadores, devem ser levados em consideração em qualquer análise ou formulação de política científica.

## Capítulo 3 – A Carreira científica

### 3.1 O Acúmulo de capital simbólico

O modo de produção da ciência consiste em um sistema retroalimentado de inúmeros fatores e elementos. Para entender como a ciência é praticada e, no limite, medida e avaliada buscou-se em uma abordagem sociológica da ciência, mais especificamente no referencial teórico do sociólogo francês Pierre Bourdieu (1930-2002) uma perspectiva de ciência que inclui os aspectos sociais envolvidos, bem como as regras, interesses e motivações de quem a produz.

Pierre Bourdieu descreveu o campo científico analogamente a um campo de lutas, com regras próprias e no qual atuam capitais simbólicos, que evidenciam a hierarquia e o poder presente nas negociações dos fatos científicos. Uma vez que a ciência não está fora das influências sociais, pelo contrário é parte dela, irá trazer para o campo científico a reprodução de entraves sociais e políticos, que serão disputados através do capital simbólico, neste caso, o capital científico, inclusive modificando as regras deste jogo.

A noção de campo de Bourdieu foi criada justamente para romper com a ideia da ciência engendrada a si mesma, mas, pelo contrário, cruzando com outras esferas sociais e políticas. Embora o próprio campo científico deseje se tornar um espaço autônomo, chamado de microcosmo e com leis próprias, não está livre das interferências do macrocosmo. Nas palavras de Bourdieu (2003):

“que chamo o *campo literário, artístico, jurídico ou científico*, isto é, o universo no qual estão inseridos os agentes e as instituições que produzem, reproduzem ou difundem a arte, a literatura ou a ciência. Esse universo é um mundo social como os outros, mas que obedece a leis sociais mais ou menos específicas” (BOURDIEU, 2003, p. 20).

O quanto um campo irá ceder a forças sociais externas ou internas representa o seu grau de autonomia, ou seja, à medida que o campo passa a operar (produzir, reproduzir ou difundir) conforme suas regras internas, mais a ciência se torna autônoma, no caso do campo científico. Entretanto, o autor aponta para a necessidade de se

encontrar um equilíbrio entre os pólos. Entre uma ciência autônoma e heterônoma, no qual não se deve pensar em uma ciência “pura”, totalmente isolada das pressões sociais, mas também não se deve ter uma ciência “escrava” sujeita a todas as influências políticas e econômicas (BOURDIEU, 2003).

Porém, fato é que o grau de autonomia de um campo, para mais ou para menos, está relacionado à estrutura das relações entre os agentes e a definição do que é ou não importante está em uma linha tênue entre as diferentes forças atuantes no jogo. Todas as escolhas pelos temas, objetos de pesquisa, parcerias e veículos de publicação, estão inseridas em regras do campo científico. Consequentemente estão diretamente relacionadas ao grau de autonomia dos campos científicos, as diferenças entre as áreas do conhecimento, saberes e disciplinas.

O conceito de capital científico composto com a noção de campo situa o local de fala do cientista, ou seja, o quanto o seu discurso ou capital científico está alinhado às normas específicas do campo. O capital reflete o reconhecimento ou crédito do cientista entre os seus pares no interior do campo científico. É específico de cada campo e sua distribuição define a estrutura do mesmo, ou seja, o capital científico é coletivamente acumulado no campo e também incorporado pelos seus agentes. Para Bourdieu (2003) há dois tipos de capital científico, um que está relacionado ao poder político e institucionalizado e outro ao prestígio ou reconhecimento pessoal pelos pares:

“Segue-se que os campos são o lugar de duas formas de poder que correspondem a duas espécies de capital científico: de um lado, um poder que se pode chamar temporal (ou político), poder institucional e institucionalizado que está ligado à ocupação de posições importantes nas instituições científicas, direção de laboratórios ou departamentos, pertencimento a comissões, comitês de avaliação etc., e ao poder sobre os meios de produção (contratos, créditos, postos etc.) e de reprodução (poder de nomear e de fazer as carreiras) que ela assegura. De outro, um poder específico, “prestígio” pessoal que é mais ou menos independente do precedente, segundo os campos e as instituições, e que repousa quase exclusivamente sobre o reconhecimento, pouco ou mal objetivado e institucionalizado, do conjunto de pares ou da fração mais consagrada dentre eles (por exemplo, com os “colégios invisíveis” de eruditos unidos por relações de estima mútua)” (BOURDIEU, 2003, p. 35).

Desta forma, na dualidade entre peso político e crédito científico, estão posicionados os cientistas e é possível identificá-los a partir do peso do seu capital, dentro da estrutura do campo científico. Assim, a ciência busca constantemente obter recursos e isto envolve uma série de relações de força e poder, que evidenciam a concentração do capital, a apropriação dos meios de produção e reprodução e por fim, as relações de dominação. Neste campo de lutas, de concorrências e interesses, o cientista é movido pela busca da acumulação de seu capital simbólico. Vale observar que tal como num jogo, ou mais precisamente no espaço social denominado campo, se configura as propriedades atribuídas aos agentes, ou o seu valor a partir da noção de capital. A posse de tal capital irá facilitar o acesso aos recursos científicos acumulados no campo, pois, uma vez acumulado, confere autoridade aos que o possuem, referindo-se ao prestígio e reconhecimento.

Arelado ao conceito de campo está o que Bourdieu (2004) chama de *illusio*, ou ilusão escolástica, na qual se pactua a base das disputas e do próprio jogo. No campo científico, a ilusão escolástica se impõe mais fortemente e dificulta a compreensão da ciência como uma prática resultante do *habitus* científico. Segundo o autor: “Se há um lugar onde se pode supor que os agentes agem de acordo com intenções conscientes e calculadas, segundo métodos e programas conscientemente elaborados, é certamente o domínio científico” (BOURDIEU, 2004, p. 58). Tais programas conscientemente elaborados constituem a *illusio* do campo científico. Já o *habitus* é a incorporação da história das relações, que são vivenciadas nas trajetórias sociais, definidas pelas posições dos agentes. Mercuri (2006) explica que o *habitus*:

“é um *capital* que possibilita aos *agentes* disporem das mesmas estruturas de percepção e de avaliação dos *bens simbólicos* num dado universo social. Portanto a produção e a reprodução da crença coletiva são produtos e produtoras do *campo*, de uma *estrutura social*, em que os *agentes* são capazes de *jogar* de acordo com as *estratégias* condicionadas pelo *jogo*, ainda que sem a intenção de fazê-lo” (MERCURI, 2006, p. 331).

Neste sentido, a prática científica, que é também uma prática social, envolve

normas reguladoras que os cientistas vão produzir e reproduzir no campo científico e que vão se constituindo ao longo da história. Da mesma maneira, os cientistas também são resultado, isto é, produto e produtores da prática científica, uma vez que as estruturas do campo e da sociedade são incorporadas, ou internalizadas no indivíduo. Por isso, a preocupação de Bourdieu em questionar as estruturas sociais de dominação e reprodução, bem como qual a causa e as razões dos cientistas fazerem o que fazem, buscando entender o mundo social.

Na abordagem sociológica da ciência proposta por Bourdieu, a ciência social estaria pautada por uma cientificidade comum às ciências naturais, ou seja, baseada no fazer científico. E as noções de campo, *habitus* e capital intentam desvelar o mundo social, evidenciando a concepção de que o real é relacional, assim como as interações entre as práticas científicas e as posições dos agentes. Do mesmo modo, a credibilidade imputada à ciência, como produtora da verdade, pode ser interpretada como uma questão de lutas, visto que é relativa ao jogo que está sendo jogado, aos agentes e ao capital acumulado.

A partir das noções de ciência de Bourdieu, é possível estabelecer um paralelo com a forma pela qual os cientistas buscam ter credibilidade e reconhecimento na carreira, sob a ótica do capital científico. O crivo avaliativo das produções científicas, suas métricas e indicadores, operando como regras próprias do campo. A divulgação e comunicação dos resultados da pesquisa em veículos específicos conferem reconhecimento, prestígio e poder no acúmulo de capital simbólico. Este capital acumulado concederá uma chave de acesso aos recursos acumulados no campo, bem como maiores possibilidades de financiamentos, principalmente se o capital estiver relacionado ao poder político e ao grau de autonomia do campo científico.

A visão de ciência proposta por Bourdieu evidencia uma concepção de ciência relacional, visto que é consequência de um jogo disputado, no qual atuam diversas influências, agentes e instituições. Porém, ao evidenciar as relações de força e poder no campo científico, temos desconstruída a ideia de ciência como verdade absoluta, independente do quanto o campo busca ser autônomo. Desta forma, é possível observar as relações de disputa e poder que atuam no campo científico, uma vez que não é

possível separar o social e o político do fazer científico.

Assim, as conexões entre a pesquisa científica, as formas de validação e divulgação do conhecimento, as publicações científicas e os indicadores de ciência e tecnologia, refletem a estrutura do campo científico e as estratégias para acúmulo de capital nas áreas da ciência. Há uma tendência entre os cientistas em se concentrarem em problemas que são tidos como os mais importantes para conseguirem destaque, obtendo maior lucro simbólico. O desejo de ser reconhecido move o cientista, o influencia na escolha de seus temas e o motiva a comunicar seus resultados.

Assim, observam-se forças e interesses distintos no desenvolvimento e prática científica, que nem sempre são convergentes. Por isso, é essencial problematizar a ciência, situada como um saber central em nossa sociedade, dentro do contexto social e político para que diferentes elementos sejam contemplados.

### **3.2 O Caminho para a consolidação da reputação científica**

A formação de um cientista requer muitos anos de dedicação voltados à ciência, aproximadamente dez anos entre graduação, mestrado e doutorado, se contados ininterruptamente. O despertar do interesse e o contato com experiências científicas é essencial para estimular o estudante a seguir na atividade científica. Neste sentido há programas que estimulam a interface entre conteúdos científicos e vivências científicas já no ensino médio como, por exemplo, o Programa de Vocação Científica – Provoc, criado pela Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz, em 1986.

Este programa oferece bolsas de iniciação científica no ensino médio e tem por objetivo articular a interface entre a formação educacional e a futura profissão do estudante. Os bolsistas vivenciam o ambiente de pesquisa, acompanhando a rotina de um pesquisador-orientador e a partir da experiência de aprender ciência fazendo ciência, espera-se tornar a escolha de uma futura profissão mais consciente. Para Amancio, Queiroz e Amancio Filho (1999), o Provoc é um modelo educacional estratégico, pois possibilita o acesso, ainda no ensino médio, à cultura científica básica:

“O contato direto com o mundo científico motiva o estudante a conhecer a realidade da pesquisa no Brasil e o esclarece sobre as aplicações das descobertas realizadas. Além de se aperceberem dos obstáculos enfrentados por aqueles que trabalham em ciência e tecnologia em nosso país, os jovens passam a valorizar as instituições científicas e os profissionais que nelas atuam, desmistificam a ciência e o cientista, modificam idéias preconcebidas e comumente equivocadas sobre o ‘fazer ciência’.” (AMANCIO; QUEIROZ; AMANCIO FILHO, 1999).

Programas como o Provoc, bem como todos os incentivos à pós-graduação são fundamentais para a formação de novos cientistas e, no limite, para o desenvolvimento científico e tecnológico do país. Para o estudante de graduação e pós-graduação as agências de fomento à pesquisa, tais como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES ou ainda as Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa - FAP's, oferecem bolsas para formação de recursos humanos no campo da pesquisa científica e tecnológica em diferentes níveis. Este subsídio é importante, pois oferece condições do estudante permanecer na atividade científica e assim contribuir para o avanço das pesquisas. O CNPq, por exemplo, tem o programa de Iniciação Científica – IC destinado a alunos de graduação de instituições públicas, comunitárias ou privadas, que desenvolvem pesquisa e estão inscritas no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC<sup>9</sup>. Os principais objetivos do programa são despertar a vocação científica dos estudantes, contribuir para a formação científica de recursos humanos e incentivar a maior articulação da graduação com a pós-graduação. Além de desenvolver atitudes, habilidades e valores necessários à educação científica e tecnológica.

Todavia, o incentivo à formação de profissionais cientistas no Brasil está relacionado à institucionalização da ciência no país, como por exemplo, com a criação do CNPq em 1951 para o financiamento das pesquisas e a criação, na década de 60, dos

<sup>9</sup>Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC. Disponível em: <<http://cnpq.br/pibic>>. Acesso em: 30 jan. 2017.

curso de pós-graduação. Sendo que em 1965, já tínhamos 27 cursos classificados no nível de mestrado e 11 no de doutorado, totalizando 38 cursos de pós-graduação no país, que representam um fato importante na história da educação superior do Brasil (CNPq, 2016a; CAPES, 2016).

A consolidação e a avaliação da pós-graduação brasileira são de responsabilidade da CAPES, também criada em 1951 com o objetivo de prover pessoal especializado, tendo em vista o processo de industrialização pelo qual o Brasil passava durante o segundo governo de Getúlio Vargas. O Plano Nacional de Pós-Graduação - PNPG, cuja responsabilidade de elaboração também é da CAPES, está em sua 5ª edição, PNPG 2011/2020 (os anteriores foram PNPG 1975/1979, PNPG 1982/1985, PNPG 1986/1989, PNPG 2005/2010) e tem como principal objetivo definir as estratégias e metas em consonância com a política de pós-graduação e pesquisa no Brasil. Porém, está sendo elaborado o novo Plano Nacional de Educação – PNE que incluirá as metas da pós-graduação, integrando o PNPG ao PNE (CAPES, 2016).

O número de projetos de pesquisa financiados pelo CNPq em 2015 foi da ordem de 12.876 projetos, com 88.170 bolsas e 1.153 instituições contempladas em todo o Brasil. Boa parte desses investimentos ficou concentrada na região sudeste do país, especificamente nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais e por sua vez nas seguintes instituições paulistas: Universidade de São Paulo – USP, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP e Universidade Estadual Paulista – UNESP (CNPq, 2016b). A distribuição das bolsas em todo o Brasil, embora haja maior concentração na região sudeste, se relaciona com os respectivos programas de pós-graduação e com a produtividade científica do país.

O desenvolvimento do sistema de pós-graduação brasileiro, os incentivos e distribuição de recursos, bem como os critérios de seleção e avaliação são elementos que influenciam no desenvolvimento da carreira de um cientista e na construção da sua reputação. É durante a pós-graduação que o estudante percorrerá os caminhos da pesquisa e conseqüentemente deverá comunicar seus resultados através de produções acadêmicas, tais como as dissertações, teses, livros, artigos científicos entre outros, sendo a publicação um produto expresso do seu trabalho. Após o término do doutorado,

o estudante poderá ingressar em programas de pós-doutorado, se candidatar a uma vaga de professor em universidades e instituições públicas ou privadas, ou mesmo em vagas de pesquisador em instituições voltadas para a pesquisa e desenvolvimento, tais como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, a Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz entre outras. Assim, de modo geral, a carreira científica é construída ao longo de toda trajetória estudantil, podendo iniciar ainda no ensino médio, passando pela formação acadêmica na graduação e pós-graduação.

Em um estudo comparativo realizado por Gripp e Testi (2012), que procurou identificar diferentes tipos de profissionais acadêmicos a partir da análise de trajetórias individuais, a elite do professorado do ensino superior brasileiro teria como características:

“se concentra em poucas universidades, tem dedicação exclusiva, pouca carga horária de ensino, e está em contato com a elite do professorado de outros países, possuindo acesso a boas bibliotecas e aos periódicos científicos relevantes de sua área, equipamentos para pesquisa e alunos escolhidos através de um sistema de seleção rigorosa; e, além disso, possui, entre seus pares, especialistas renomados e de alta produtividade” (GRIPP; TESTI, 2012, p. 47).

Há diferentes atividades dentro da trajetória profissional acadêmica com as quais o professorado de instituições de ensino pública e algumas privadas distribui seu tempo. A prática do ensino é uma delas, lecionando disciplinas na graduação e na pós-graduação, assim como as tarefas administrativas e cargos ocupados, como coordenação de curso, chefia de departamento e comitê de pesquisa representa mais uma faceta e a atividade de pesquisa, outra.

A estruturação da pós-graduação brasileira teve uma forte influência do modelo norte-americano, estabelecido, inclusive, por meio do Parecer 977/1965 do Conselho Federal de Educação, relatado por Newton Sucupira sob argumentos como a influência e o êxito da pós-graduação norte-americana. Contudo, sobre este aspecto, em estudo realizado por Santos (2003), são apontadas algumas contradições da pós-graduação brasileira. O autor analisa os primeiros passos de sua concepção e sua dependência científica-cultural, a incompatibilidade dos títulos obtidos nos programas de pós-

graduação brasileiros com de outros países e ainda menciona a questão do rigor dos mestrados acadêmicos face aos padrões internacionais, para ele: “A tomada da pós-graduação norte-americana como padrão seria interessante se fosse encarada como um processo de fertilização, adaptado às condições e ao contexto nacional. A transplantação de um modelo, ao contrário, revela mimetismo.” (SANTOS, 2003, p. 633). Este ponto apontado pelo autor é crucial para o entendimento da consolidação da pós-graduação no Brasil, as linhas de pesquisa desenvolvidas, os programas e currículos praticados e o quanto tais programas buscam refletir os anseios nacionais e não simplesmente um alinhamento a um contexto internacional.

Ao longo da sua formação acadêmica, nos anos de graduação, mas principalmente na pós-graduação é que um cientista começa a construir sua reputação científica, isto quer dizer que começa a publicar suas produções e a construir sua rede de relacionamentos. Os cargos assumidos e prêmios recebidos também irão compor sua reputação, mas sem dúvida, há um peso atribuído às suas publicações e, a mensuração de seu impacto, que pode ser obtida, por exemplo, pelo índice h. O índice h traduzirá o quanto uma determinada publicação e conseqüentemente seu autor, causou impacto na comunidade científica à qual o estudo está inserido e, devido a esta associação direta com o impacto, o índice h indica também status, ou seja, reputação científica. Há assim uma relação direta entre o índice h e a reputação do pesquisador, devido à influência do primeiro sobre o segundo (SALES, 2013).

O índice h foi desenvolvido pelo físico argentino Jorge Hirsch e está voltado para medir o impacto ou relevância da obra de um autor individualmente, buscando relacionar a quantidade de artigos publicados com a quantidade de citações que receberam. O conceito e definições para o índice h foram publicados por Hirsch, em 2005, em artigo da *National Academy of Sciences*, EUA, com a proposta definida pela relação entre o número de artigos, maior ou igual ( $\geq h$ ) ao número de citações, como um índice útil para caracterizar a produção científica de um pesquisador (HIRSCH, 2005).

O cálculo é feito pela correspondência entre a maior quantidade “h” de artigos de um pesquisador, que tem no mínimo o mesmo número “h” de citações cada um. Ou seja, para elevar o índice h, o pesquisador deve publicar artigos que repercutam na

comunidade científica, recebendo citações, pois caso publique muito e não receba citações ou receba citações em poucos artigos, seu índice h será baixo. O indicador busca uma aproximação da quantidade versus qualidade da produção científica. A seguir segue um exemplo de como o índice h pode ser calculado:

Quadro 1: Cálculo do índice h para um pesquisador “x”

<b>Artigos publicados</b>	<b>Nº Citações</b>	<b>Nº Citações</b>	<b>Nº Citações</b>
	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
<b>1</b>	30	30	30
<b>2</b>	15	15	15
<b>3</b>	11	11	11
<b>4</b>	8	8	8
<b>5</b>	5	6	7
<b>6</b>	5	5	<b>6</b>
<b>7</b>	2	2	2
<b>8</b>	1	1	1
<b>9</b>	0	0	0
<b>Índice h</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>6</b>

Fonte: elaborado pela autora.

No exemplo acima um pesquisador “x” possui nove artigos publicados, sendo que desses nove artigos, somente os cinco primeiros possuem o número de citações maior ou igual ao número de artigos. Em 2015 o pesquisador “x” recebeu mais uma citação em seu artigo de número cinco, contudo, isto não alterou o seu índice h, uma vez que a correspondência entre artigo e citação continuou a mesma. Somente no ano seguinte, quando recebeu uma citação a mais em seu artigo de número seis é que seu índice h aumentou. Hirsch (2005) ainda argumenta que, embora a auto-citação possa aumentar o índice h de um autor, seu efeito é muito menor do que a contagem total de citações, pois auto-citações em artigos com índice h menor, são irrelevantes, assim como as auto-citações para artigos com índice h muito maior, também o são. Segundo ele o índice, facilmente computável, fornece uma estimativa da importância e significado da produção acumulada do cientista, sendo uma medida útil para comparar e avaliar de forma imparcial os pesquisadores.

Além de ser usado como um critério de avaliação de produtividade de um pesquisador, o índice h, vem sendo utilizado também com outros objetivos, como por exemplo, para avaliação de revistas científicas, países e instituições, gerando rankings. Em estudo realizado por Sales (2013), por exemplo, foi observado o uso do índice h pela CAPES, para avaliação de revistas científicas, que acabam sendo o alvo de pesquisadores, criando uma cultura de publicação em veículos específicos. Com relação às instituições, os rankings universitários começaram a surgir em 2000 e, por sua vez trazem aos estudantes uma lista com as universidades mais conceituadas no país ou no mundo baseado em diferentes critérios, incluindo a produção científica. Tal aplicabilidade do indicador com diferentes finalidades pode ser atribuída à sua simplicidade de cálculo, refletindo um modelo alternativo.

Segundo Silva Ayçaguer (2012) o mérito da métrica do índice h está em condensar em uma única magnitude a quantidade de produção com a sua qualidade, ou seja, o número de publicações e das respectivas citações que elas recebem, pois para ele o reconhecimento por um excelente resultado, não está somente em onde se publica, mas sim na forma como tal resultado despertou o interesse em seus pares da comunidade científica e foi citado pela mesma. Contudo, o autor reitera alguns aspectos e críticas em relação ao índice h:

1. Não é a quantidade de artigos publicados que fará o autor ter um índice h elevado, mas a quantidade de citações recebidas;
2. Como os padrões de citação diferem de uma área para outra, o índice não é apropriado para comparar pesquisadores ou revistas de áreas diferentes;
3. O índice h poderá aumentar com o tempo, mas nunca diminuirá;
4. Para medir o desempenho acadêmico de pesquisadores iniciantes, o índice perde a eficácia, pois se leva tempo para acumular citações ou ter uma produção quantitativamente considerável.

Tais características demonstram que há aspectos favoráveis e desfavoráveis na avaliação da produtividade individual de pesquisadores pelo índice h, porém, a partir da teoria que Hirsh iniciou, outros estudos já começaram a surgir, complementando,

aperfeiçoando e desenvolvendo novas métricas. Como por exemplo, o índice i10 criado e disponibilizado somente na base *Google Scholar* na funcionalidade chamada “minhas citações”, na qual é possível consultar o número total de citações do autor na base, seu índice h e o índice i10. O índice i10 representa o número de publicações do autor com, pelo menos, dez citações cada. Para os três índices de citações disponíveis na base (total de citações, índice h e índice i10) há também o cálculo para apenas os últimos cinco anos.

Apesar de suas limitações o índice h traz, a partir de uma métrica relativamente simples, o impacto da produção científica de um pesquisador ao longo da sua carreira e por isso ele se tornou um parâmetro do status ou reputação de um cientista. Sendo assim, a reputação científica está relacionada à produtividade do pesquisador, no quanto contribuiu para sua área, inovou ou apareceu em importantes periódicos. Para LeCoadic (apud DROESCHER, 1996) há dois tipos de motivações nos cientistas, uma de aspecto pessoal, ou anseio de crescimento profissional e reconhecimento e outra de natureza científica, como o desejo de contribuir com o avanço da ciência. Assim, o cientista se mobilizará para produzir conhecimento sobre os problemas que vão de encontro a tais motivações. Desta forma, o cientista está em constante busca pela aceitação e afirmação como autoridade na produção científica, se colocando em uma posição dominante na hierarquia dos valores científicos. Para ganhar credibilidade e confiança perante seus pares é preciso contribuir e impactar o seu campo de estudo, comprovando sua originalidade.

### **3.3 A Divulgação científica como atividade do pesquisador**

As atividades de divulgação científica possuem papel fundamental na comunicação pública da ciência, ampliando o conhecimento da sociedade sobre os temas científicos. No Brasil, as atividades de divulgação científica contam com quase dois séculos de história e ao longo desse período foram marcadas pelos contextos sociais, políticos e culturais que definiram, e definem ainda hoje, os objetivos e o tipo de atividades a serem empreendidas (MASSARANI, 1998).

A segunda metade do século XIX esteve marcada por diversas atividades de divulgação, entre elas a emergência de revistas em várias cidades do país, nas quais os temas científicos eram tratados junto a outras produções culturais, como arte e literatura (MOREIRA; MASSARANI, 2002). Já as primeiras décadas do século XX foram marcadas por ações de divulgação científica que, como destacado por Moreira e Massarani (2002, p.56), estavam “voltadas mais para a difusão de conceitos e conhecimentos de ciência pura e menos para a exposição e disseminação dos resultados e aplicações técnicas delas resultantes”. Durante este período foram promovidas iniciativas de apoio à divulgação científica no país, como a criação da Rádio Sociedade do Rio de Janeiro, a edição de novas revistas, a publicação seriada de artigos e ensaios, bem como a publicação de livros nacionais de divulgação.

No quadro mais recente da divulgação científica no país, compreendida entre a última década do século XX e o início do século XXI é possível identificar ações consolidadas de divulgação científica. Neste período novos museus e centros de ciências foram criados, surgiram revistas de divulgação, teve-se maior cobertura de assuntos de ciência e tecnologia nos jornais, bem como a publicação crescente de livros de divulgação. Nas últimas décadas, a área de divulgação científica foi assumindo no país o caráter de uma área de estudo congregadora de pesquisadores de diversas áreas do conhecimento como educadores, jornalistas, historiadores, museólogos, entre outros (NAVAS, 2007).

Todas as iniciativas de divulgação científica possuem um enorme potencial transformador, uma vez que envolvem uma comunicação dirigida ao público em geral e não aos pares científicos, como é feito nas publicações específicas de cada área, com normas e linguagens também específicas. A divulgação dos resultados da pesquisa científica para outro público, que não os pares, em outra linguagem, que não a técnica, exige uma habilidade de comunicação do pesquisador, além de reforçar o caráter social de retornar à sociedade os avanços alcançados na ciência.

A importância em comunicar os resultados através da divulgação, com foco no público em geral, vai de encontro à motivação de contribuição e realização pessoal do pesquisador para com a ciência e para com a sociedade, auxiliando no desenvolvimento

e crescimento pessoal e profissional. Atualmente, inúmeras atividades para divulgar a ciência vêm sendo realizadas nos mais diversos formatos e conteúdos. Como por exemplo, a produção de blogs de ciência, programas televisivos, feiras e podcasts de ciência e tecnologia.

Sobre a divulgação científica em blogs há um crescente interesse por parte dos pesquisadores (como canal de comunicação), dos jornalistas (como fonte de pautas) e da população (como veículo de informação). Os blogs de ciência são em muitos casos produzidos pelos próprios cientistas e cumprem um papel importante na cobertura de temas científicos de interesse geral, complementando e servindo como uma alternativa às fontes tradicionais de informação. No Brasil o número de blogs voltados à divulgação de ciência vem aumentando, inclusive pelo surgimento do ScienceBlogs Brasil em 2008. Versão nacional da maior rede de blogs de ciência do mundo, que surgiu como projeto de dois biólogos, Carlos Hotta e Atila Iamarino, ambos formados pela Universidade de São Paulo-USP (FAGUNDES, 2013).

Eventos, festivais e feiras para divulgar a ciência também começaram a surgir e ano após ano vem ganhando força, tais como:

-FameLab, uma competição de comunicação científica, que surgiu em 2004 na Inglaterra, no Festival de Ciência de Cheltenham e que em 2016 teve edições em 32 países, inclusive pela primeira vez no Brasil. O principal objetivo dessa competição é promover o interesse do público pela ciência, ampliando seu impacto e, ao mesmo tempo, desenvolver e aprimorar a competência de comunicação do cientista, entendida como parte do seu trabalho. Os cientistas são desafiados a explicar o conceito de suas pesquisas em um tempo de 3 minutos, sem utilizar recursos audiovisuais, contando apenas com a comunicação e expressão corporal (PIERRO, 2016a).

-Empírika, Feira Ibero-americana da Ciência, Tecnologia e Inovação, evento internacional, bienal e itinerante, inaugurado em 2010 na Espanha com intuito de comemorar antecipadamente o VIII centenário da Universidade de Salamanca que será em 2018. Em 2012 a feira ocorreu no Brasil, nas cidades de São Paulo, Campinas e Vinhedo e contou com o apoio da Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP, através do Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo-LABJOR e do Núcleo

para o Desenvolvimento da Criatividade-NUDECRI. A exposição da Empírika recebeu 27.000 visitantes, em sua maioria jovens de escolas técnicas interessados pela ciência, tecnologia e inovação (EMPÍRIKA, 2012).

-Pint of Science, é um festival internacional de divulgação científica, que também surgiu na Inglaterra, em 2013. Em 2015 ocorreu pela primeira vez no Brasil, na cidade de São Carlos e em 2016, sete cidades brasileiras e, mais 12 países, participaram do evento. Neste festival a intenção é aproximar os cientistas e o público, a partir do ambiente descontraído de bares e restaurantes, propiciando um diálogo agradável e bem-humorado sobre temas científicos (PRADO, 2016).

-Youtube, é um site com recursos audiovisuais que permite aos usuários visualizar, carregar e compartilhar vídeos em formato digital. Foi fundado em 2005, na Califórnia, EUA e, tem sido utilizado pelos cientistas como forma de divulgar a ciência. Nos Estados Unidos os canais de ciência são bem conhecidos alcançando milhões de visualizações, como por exemplo, o canal Veritasium, criado em 2011 pelo físico Derek Muller. No Brasil, foi lançado em março de 2016 o ScienceVlogs Brasil que reúne sob este selo de qualidade 21 canais de vídeos de ciência, e já conta com 35 mil inscritos (PIERRO, 2016b).

Na produção de áudio sobre ciência os podcasts ganham espaço para promover o debate e comunicação de temas científicos que pode ser acessado pelo público de maneira assíncrona. Sua forma diferenciada de divulgação de conteúdo amplia o alcance da mídia, pois chega ao público via internet, mas também em dispositivos móveis e por assinaturas de RSS (*Really Simple Syndication*) (LUIZ *et al.*, 2010). Em seu blog chamado Gene Repórter<sup>10</sup>, Roberto Takata, doutor em genética pela Universidade de São Paulo-USP criou um minidiretório de podcasts brasileiros que já conta com uma lista de 20 podcasts e programas de rádio disponíveis via web (web rádio), entre eles o programa Oxigênio produzido pelo LABJOR e web rádio UNICAMP.

Os exemplos acima são uma amostra de algumas iniciativas que apoiam uma comunicação e divulgação da ciência com foco mais amplo. As agências de fomento à

<sup>10</sup>Gene Repórter. Disponível em: <<http://genereporter.blogspot.com.br/2015/12/minidiretorio-de-podcasts-e-dc-em-audio.html>>. Acesso em: 06 fev. 2017.

pesquisa científica, tais como o CNPq e as FAP's também reconhecem a importância dessas atividades na carreira do pesquisador e as incentivam. O CNPq, por exemplo, incluiu em sua plataforma de currículos on-line de pesquisadores, o Currículo Lattes, um item específico para apontar essas realizações, embora, elas ainda não sejam avaliadas de forma clara. Da mesma maneira os Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia-INCT's<sup>11</sup>, institutos criados em parceria entre a CAPES e as FAP's e os Centros de Pesquisa, Inovação e Difusão-CEPID's<sup>12</sup> que recebem apoio da FAPESP possuem como missão promover atividades voltadas à educação científica e/ou divulgação científica. Além disso, recentemente a FAPESP<sup>13</sup> incorporou para seus projetos temáticos a concessão de bolsas de jornalismo científico com o objetivo de alcançar um substancial avanço na comunicação e divulgação científica dos projetos.

Com relação à avaliação do pesquisador, como vimos no item anterior, os critérios recaem sobre a produtividade contabilizada através das publicações, que representam uma comunicação formalizada da pesquisa. De modo que a ciência faz da comunicação científica seu elemento básico, constituindo uma etapa essencial e complementar à pesquisa. Targino (2000) situa a comunicação da pesquisa como parte integrante da própria pesquisa científica, ressaltando a importância da divulgação dos resultados como elemento fundamental da ciência e uma função social do pesquisador. Neste sentido, deve ser atribuído ao pesquisador e às respectivas comunidades científicas a que pertencem compartilhar os conhecimentos científicos, incluindo toda a sociedade. Neste ponto, Targino (2000) reitera que:

“não surpreende que a divulgação de resultados se dê a partir da própria comunidade científica. No entanto, é insensato restringir a comunicação à mera troca de informações entre cientistas. É preciso superar a tendência da comunicação tão-somente para e entre cientistas. Se a comunicação científica é básica àqueles que fazem ciência, a produção da ciência não se dá alheia ao contexto social em que se insere” (TARGINO, 2000, p. 348).

11INCT. Disponível em: <<http://inct.cnpq.br/sobre/>>. Acesso em: 06 fev. 2017.

12CEPID. Disponível em: <<http://cepid.fapesp.br/materia/60/>>. Acesso em: 06 fev. 2017.

13Notícias FAPESP. Disponível em: <<http://www.fapesp.br/9828>>. Acesso em 06 fev. 2017.

Neste sentido, é necessário extrapolar a comunicação entre e para cientistas, para uma divulgação ampla da ciência ao público geral. A atividade de divulgar seu trabalho para o público não especializado, comunicando os avanços e resultados da pesquisa científica, em outros formatos e linguagens, auxilia o pesquisador na busca por aprovação e reconhecimento pelo seu trabalho, quer seja pelos seus pares ou pelo público mais amplo que o acadêmico. Além disso, ser um bom comunicador também influencia na reputação do cientista, representando mais um aspecto da sua profissão. É o que reitera Andrade (2016), ao associar a importância de comunicar com públicos mais amplos, bem como um bom relacionamento com assessorias de imprensa e a mídia em geral, de um lado, ao aumento da visibilidade da pesquisa e do prestígio entre os pares acadêmicos, de outro. A divulgação ampla da ciência pode ter como benefício maior apoio social, político e financeiro para realização das pesquisas.

Paralelamente ao trabalho conjunto entre jornalistas e cientistas, com o advento da internet e a expansão das mídias on-line, novos caminhos e possibilidades se abrem para os próprios cientistas escreverem sobre ciência e divulgarem sua pesquisa. A internet possibilitou novas configurações de autoria e interação com o público, alterando a visibilidade dos cientistas com relação à disseminação de conteúdos pela rede, tornando a comunicação mais fluida e, ampliando a ressonância dos conteúdos divulgados (ANDRADE, 2016).

Embora a atividade de divulgação científica represente um importante aspecto de atuação na carreira do cientista, ela não é considerada um quesito avaliativo de desempenho, relevância ou impacto do pesquisador. Apesar disso, para uma avaliação mais holística, é preciso levar em consideração outros elementos importantes sobre a carreira científica de pesquisadores além da produção científica, como por exemplo, orientações realizadas, participações em comitês e bancas examinadoras entre outros. É neste sentido que o presidente do CNPq, Hernan Chaimovich, propôs em meados de setembro de 2016 um novo modelo de avaliação de projetos em ciência, tecnologia e inovação (KLEBIS, 2016). Com foco em avaliar o potencial de impacto intelectual, social e econômico, a partir de um modelo de estrutura hierárquica e flexível de acordo com as diferentes áreas. A alternativa proposta, ainda que incipiente, traz à tona a

discussão da ciência, e seus impactos, cada vez mais alinhada com as pautas da sociedade.

É importante perceber que o conhecimento é dinâmico e mutável e que os próprios sistemas de avaliação da ciência precisam ser aperfeiçoados permanentemente. O século XXI é marcado pela rápida disseminação da informação e a adoção global das mídias sociais. A comunicação acadêmica migrou essencialmente para a web e isso tem possibilitado novas formas de impacto ou influência científica baseadas no ambiente online. Assim, um novo campo de estudos métricos tem se desenvolvido: as *altmetrics*<sup>14</sup> ou metrias alternativas. As ferramentas de mídia social como páginas da web, blogs, redes sociais (como por exemplo, LinkedIn, Twitter, Facebook) e gerenciadores de referências bibliográficas (como CiteULike, Mendeley, Zotero) estão se tornando cada vez mais presentes no fluxo de trabalho dos pesquisadores. Tais ferramentas facilitam a interação social dos usuários nas redes e favorecem o debate de ideias, o compartilhamento e a disseminação de conteúdos científicos. Os novos canais de comunicação oferecem informação original e quase que imediata sobre interesse, uso e alcance da ciência (BARROS, 2015; FAUSTO, 2013).

Assim, as *altmetrics* podem trazer possibilidades interessantes de avaliação ampliando o escopo das medidas tradicionais do impacto nos resultados da pesquisa, que basicamente se referem as citações na literatura acadêmica. No entanto, o novo campo de estudos ainda precisará de maiores investigações sobre sua validade e significado a respeito do impacto das pesquisas científicas na era digital. Utilizada paralelamente com as citações, as *altmetrics* podem enriquecer as possibilidades de avaliação compreendendo a comunicação científica na web, sua influência e impacto em diversos públicos.

14Disponível em: <<http://altmetrics.org/manifesto/>>. Acesso em: 08 fev. 2017.

## Capítulo 4 – O Impacto na base de dados *Google Scholar*

O *Google Scholar* foi criado em 2004 a princípio como uma ferramenta para busca de literatura científica, mas logo passou a incorporar dados extraídos das referências bibliográficas dos documentos científicos, trazendo assim informações sobre o impacto dos trabalhos através do número de citações recebidas. Com isso o uso da ferramenta como fonte de dados para estudos cienciométricos começou a ser considerada, principalmente no contexto das áreas do conhecimento que não são satisfatoriamente cobertas nos índices tradicionais de citações, como no caso das ciências humanas. O surgimento de novos índices de citação na última década tem sido muito prolífero para os estudos cienciométricos e, pouco a pouco vão abrindo espaço e rompendo com o domínio que parecia ser de uma única empresa. Até recentemente a única base estruturada para computar o impacto baseado no número de citações era a *Web of Science-WoS*, hoje temos também a *Scopus* e o *Google Scholar-GS*.

Segundo Bar-Ilan (2010) que realizou um estudo comparativo entre as três bases de dados o *Google Scholar* ainda não é uma ferramenta bibliométrica amigável, sendo consideravelmente mais difícil extrair a informação desse banco de dados do que da *WoS* e *Scopus*. O principal objetivo do estudo foi analisar a qualidade e precisão dos dados e citações produzidos no *GS* e, não apenas a contagem de citações e cobertura das bases como estudos anteriores já realizaram, para examinar a sobreposição dos resultados para um livro que não é indexado na *WoS* e *Scopus*, uma vez que essas bases não indexam livros. Enquanto que as citações da *Scopus* são comparáveis à *WoS*, considerando a cobertura de cada uma, as citações do *Google Scholar* não foram cobertas por essas duas. Ou seja, o resultado permite maior compreensão das semelhanças e diferenças entre os bancos de dados e demonstra que as bases se complementam e que um único banco de dados não pode substituir todos os outros, uma vez que diferentes métodos resultam em diferentes resultados.

Em outro estudo que buscou investigar quão diferente são as três bases (*WoS*, *Scopus* e *GS*), visto que cada uma delas tem uma política de coleção diferente e que afeta tanto nas publicações cobertas quanto no número de citações para as publicações,

Bar-Ilan (2008) buscou uma resposta utilizando o índice h para comparação de uma lista de pesquisadores israelitas nas três bases de dados. A lista final composta por 40 nomes de autores altamente citados incluindo vencedores do Prêmio Nobel, foi usada para realizar a pesquisa nas três bases de dados no período de 1996 a 2006. Esta delimitação temporal a partir de 1996 se deve ao fato da base *Scopus* possuir os dados de citações a partir desta data. Os resultados mostraram uma diferença considerável do *GS* em relação as outras duas e os pesquisadores foram divididos em três grupos: maior, menor e igual à média obtida pelo índice h na *WoS* e *Scopus*. O primeiro grupo é composto exclusivamente por matemáticos e cientistas da computação, que indica um viés específico da área, no qual os documentos/anais de congressos e conferências são predominantes, sendo altamente citados e avaliados. Neste caso a *WoS*, com exceção de dois periódicos (*Lecture Notes*), não indexa os anais. Já *Scopus* indexa um conjunto muito maior, porém aparentemente menos que *GS*, que indexa também relatórios técnicos. No segundo grupo estão três físicos da área de alta energia, resultado que surpreende, uma vez que em geral os físicos submetem suas pré-publicações a repositórios que o *GS* indexa extensivamente. Mesmo no grupo dos pesquisadores que possuem o índice h similares na três plataformas (terceiro grupo) há diferenças nas contagens das citações. O estudo conclui que apesar das inconsistências dos dados de publicação, contagem de citações (o que é esperado em bases recentes como o *GS*) e diferenças disciplinares na cobertura dos bancos de dados, é importante definir a ferramenta utilizada para avaliação dos cientistas e mais estudos exploratórios sobre o *GS* são recomendados.

Vieira e Wainer (2013) realizaram um estudo entre as medidas bibliométricas (índice h e quantidade total de citações) de pesquisadores brasileiros usando as três plataformas de pesquisa *WoS*, *Scopus* e *GS*. A computação estatística das correlações para o índice h foram calculadas por um algoritmo de coleta para diferentes áreas do conhecimento. Os resultados estatísticos publicados em tabelas no artigo servem como uma referência para pesquisadores e avaliadores de cada área, na reflexão sobre o serviço bibliográfico mais apropriado de acordo com a área avaliada. Sobre outros resultados de pesquisa relacionados à correlações entre as bases de dados, Vieira e Wainer (2013) resumem na seguinte tabela:

Referência	Fonte	Áreas	Resultados
Meho, L. I & Yang, K (2007)	<i>Web of Science, Google Scholar e Scopus</i>	Biblioteconomia e Ciência da Informação	Scopus retornou 13.7% mais citações que WoS;  A diferença entre a quantidade de citações encontradas pelo WoS e pelo <i>Scopus</i> , variou entre 4.9% a 98.9%, se levado em consideração a contagem individual para cada pesquisador;  <i>Scholar</i> retornou 53% citações do que WoS e Scopus combinados
Bar-Ilan, J (2008)	<i>Google Scholar, Scopus e Web of Science</i>	Diversas áreas	No geral, não houve diferenças significativas entre o índice h obtido pelo <i>Web of Science</i> e pelo <i>Scopus</i>  Diferença mais significativa foi encontrada entre os resultados obtidos usando o <i>Google Scholar</i> e os outros dois serviços.
Meho, L. I & Rogers, Y. (2008)	Scopus e WoS	IHC (Interface Homem-Computador)	<i>Os resultados indicaram que o Scopus provê uma cobertura maior da literatura de IHC que o WoS.</i>  Scopus cobre 6,919 (93%) das citações obtidas pelos autores, enquanto Web of Science cobre 4 011 (54%).
Kulkarni, A. V et al. (2009)	Scopus, Google Scholar e Web of Science	Medicina	Google Scholar e do Scopus retornaram mais citações por artigo, com uma média de 160 e 149, respectivamente, do que o WoS (média 122)
Franceschet, M (2010)	Google Scholar e Web of Science	Ciência da Computação	Foram encontrados cinco vezes mais artigos no Google Scholar do que no Web of Science; Quase oito vezes mais citações no Google Scholar do que no WoS

Fonte: Dados de pesquisa.

Fonte: VIEIRA; WAINER, 2013, p. 50.

Os estudos indicados na tabela acima mostram como as concorrentes recentes *Scopus* e *GS* tem apresentado melhores resultados para determinadas áreas do que a líder *WoS*. No primeiro estudo, por exemplo, para a área de ciências sociais aplicadas (biblioteconomia e ciência da informação) *Scopus* e *GS* retornaram mais citações que *WoS*. Assim como na área de medicina. Outra observação importante é com relação aos resultados para a área de ciência da computação, estudos revelam uma cobertura maior da base *Scopus* com relação a *WoS*, assim como mais artigos e citações para essa área na base *GS* com relação a *WoS* também.

Bakkalbasi (2006) selecionou duas áreas, a oncologia e a física da matéria condensada, para uma análise de citações comparando as bases de dados *WoS*, *Scopus* e *GS*, no período de 1993 a 2003. O objetivo foi testar a hipótese de que a diferente cobertura acadêmica das três bases resultam em diferentes contagens de citações para as

áreas estudadas. Foram escolhidos 11 periódicos com diferentes fatores de impacto de ambas as áreas usando o *Journal Citation Reports – JCR*. Os resultados indicam uma diferença significativa nas taxas médias de citações entre todos os pares comparativos, exceto entre o *Scopus* e *GS* na área de física da matéria condensada. Além disso, o *GS* retornou o maior número de trabalhos exclusivos na área de oncologia, embora as três ferramentas tenham retornado algum material único (não coincidente). A conclusão é de que nenhuma das bases oferece uma resposta completa a todas as questões cienciométricas no estudo de uma determinada área. Pelo contrário, a ferramenta que pode fornecer um conjunto mais completo de dados depende de fatores como o ano de publicação e o assunto/área a ser analisado.

No entanto, é válido mencionar que o *Google Scholar* possui algumas características particulares com relação às outras duas bases. Uma delas é com relação ao acesso à base de dados, que é de forma gratuita na internet e disponível a qualquer usuário sem necessidade de assinatura. O único pré-requisito é ter uma conta/cadastro no Google, que inclusive dá acesso a outros serviços fornecidos pela empresa como *e-mail* e rede social. Além disso, a base tem uma ampla cobertura de documentos acadêmicos, que incluem os artigos científicos (pagos e gratuitos), mas não somente, recuperando também trabalhos em eventos, teses e dissertações disponíveis em repositórios ou sites acadêmicos e em diversos idiomas. Isto porque o *GS* coleta os dados na *web* a partir de um *software* que reconhece automaticamente os campos dos documentos científicos e suas respectivas referências. No caso de textos acadêmicos pagos ou serviços protegidos, o *GS* recebe a autorização dos editores de periódicos, sociedades científicas e provedores de bases de dados para uso dos metadados de suas coleções (CAREGNATO, 2011).

Jacsó (2008) fez um estudo sobre os pontos fortes e pontos fracos da base *GS*. Como pontos fortes, o autor relacionou 6 aspectos ao conteúdo da base. A saber:

1. Cobertura de jornais: há um crescente interesse de editores acadêmicos em pertencer ao universo *Google*. A *Elsevier* e a *American Chemical Society* foram os primeiros a cooperar com o *GS* ampliando assim a qualidade de sua cobertura, a partir da indexação de textos completos em vez de apenas dados bibliográficos ou resumos.

2. Cobertura de livros: o projeto *Google Books* foi uma excelente ideia e é uma grande vantagem, já que a indexação de resumos de livros é quase inexistente nas bases, muito menos livros completos indexados.

3. Cobertura geográfica: também impressiona no *GS*, uma vez que esse item costuma ser uma limitação típica, inclusive de banco de dados por assinatura, que concentram a cobertura da literatura de países como EUA, Reino Unido e Canadá, enquanto o *GS* passou a indexar por *software* importantes coleções de obras acadêmicas em russo, coreano, chinês, japonês, alemão, espanhol e português.

4. Repositórios digitais: mesmo que longe de ser completa, a cobertura já representa um enorme ganho, especialmente para áreas como física, medicina e computação. Embora o uso desses repositórios ainda possa ser significativamente melhorado, indexando os documentos de origem, marcando-os com acesso aberto e dando-lhes prioridade na lista de resultados.

5. Indexação de resumos: é muito bom que haja a indexação de milhões de registros de documentos cujo texto completo digital ainda não está disponível, porém, o *GS* poderia ter usado o privilégio único concedido por milhares de editores acadêmicos para rastrear e indexar textos completos de documentos primários.

6. Tamanho: não são claras as informações factuais sobre a dimensão da base de dados, como número de registros, editores, revistas, livros etc.

Já os pontos fracos estão basicamente relacionados com problemas de *software*, como, por exemplo, sobre o tamanho da base indicado acima, o qual se deve a problemas elementares com o *software*. Segundo o autor o aprimoramento de conteúdo não foi acompanhado por melhorias no *software*. Assim, ele realiza alguns testes detalhados de busca na base que denotam erros de cálculo no número de resultados recuperados e também erros quanto ao uso dos limitadores de tempo/ano. Além disso, Jacsó (2008) classifica outros problemas relacionados a um “analfabetismo” no *software* e aponta deficiências na distinção de nomes de autores por parte do algoritmo de análise do *GS*.

De acordo com um estudo bibliométrico realizado pela *Higher Education Strategy Associates* – HESA (2012)<sup>15</sup> utilizando a base de dados *Google Scholar* sobre a cultura de publicação das universidades canadenses, as críticas aos estudos bibliométricos recaem em quatro tópicos principais, a saber:

- a bibliometria não mede todas as atividades acadêmicas e é, portanto, insuficiente para medir a *performance* acadêmica;
- as métricas nem sempre são intuitivas e de fácil entendimento para os usuários podem ser abrangentes e possuir múltiplas interpretações;
- as bases de dados usadas nos cálculos bibliométricos contêm vários vieses que podem afetar o resultado, como por exemplo, a representação de revistas não inglesas;
- as comparações bibliométricas são pouco compreendidas e controladas, pois não explicam as diferenças entre as disciplinas e a cultura de publicação de cada área, podendo ser tendenciosas.

Segundo o estudo da HESA, exceto o primeiro item que não se refere a uma crítica à bibliometria propriamente dita, mas sim uma crítica ao uso da bibliometria fora de contexto, não devendo o pesquisador ser avaliado somente por suas publicações. As outras críticas são essencialmente problemas técnicos que podem ser contornados. É justamente esta a proposta do documento, na avaliação das universidades canadenses em suas diferentes áreas do conhecimento e que está dividido em três partes, sendo a primeira delas totalmente dedicada a adaptar as objeções à bibliometria ao contexto que será avaliado, no caso as universidades canadenses.

Para isso, o estudo cuidou de especificar métodos adequados a cada uma das críticas a bibliometria, como a escolha de um indicador bibliométrico simples (o índice h), uma base de dados apropriada (a consolidação dos dados envolveu os *websites* institucionais e departamentais das universidades canadenses e a base de dados *Google*

<sup>15</sup>Paul, J.; Usher, A.; McElroy, L. **Making Research Count: Analyzing Canadian Academic Publishing Cultures**. Toronto: Higher Education Strategy Associates, 2012.

*Scholar*) e principalmente, àquela que é uma das críticas mais acirradas à bibliometria, a contabilização das diferenças na comparação interdisciplinar de áreas que possuem culturas de publicação diferentes. O fato relevante que o estudo demonstra é que é possível adequar os métodos ao contexto avaliado, atingindo assim uma maior coerência nas avaliações institucionais e aplicando a bibliometria na avaliação e tomada de decisão (PAUL; USHER; McELROY, 2012).

Tendo em vista as considerações e os cuidados essenciais na interpretação de *rankings* e avaliações pautadas nos estudos bibliométricos, para uma exploração mais detalhada sobre a base de dados *Google Scholar* delimitou-se uma questão norteadora para investigação: Qual o impacto que o *Google Scholar* oferece em relação às humanidades e trabalhos de divulgação científica? O interesse é explorar o potencial da cobertura da base de dados, seus resultados, checando seus dados e buscando entender o impacto divulgado pela base com relação às instituições (USP, UNICAMP e UNESP), pesquisadores e os seus respectivos trabalhos.

#### **4.1 Método e análise**

Foram coletados os dados da base *Google Scholar* separadamente para cada universidade, porém aplicando os mesmos critérios para as três instituições, a saber:

-A busca que guiou a coleta dos dados foi pelo nome da instituição em três diferentes formas para que o conjunto de dados coletados ao final, na planilha consolidada, representasse mais assertivamente os autores com mais citações de cada instituição, investigando as principais variações do nome. Por exemplo, para a UNICAMP foram feitas as seguintes buscas:

1. “Unicamp”;
2. “Universidade Estadual de Campinas”;
3. “University of Campinas”.

Da mesma forma foi feito com a USP e UNESP, pesquisando pela abreviação,

nome completo da instituição e também nome em inglês.

-As informações que compõem a planilha final consolidada representam a junção dos resultados das três formas de busca na base de dados, eliminando os resultados repetidos por instituição e é composta pelo nome do autor, número de citações e área de atuação.

-Para a coleta de autores foi utilizado como critério o valor mínimo de 4.000 citações recebidas na base de dados por autor.

-Por fim, foram identificados na planilha final os autores cuja área de atuação é a ciências humanas.

Após a primeira etapa de coleta e organização dos dados a etapa seguinte foi a análise e interpretação das informações capturadas. A amostra final para cada instituição, após a exclusão de resultados repetidos, foi a seguinte:

Quadro 2: Resultados recuperados na base *GS*.

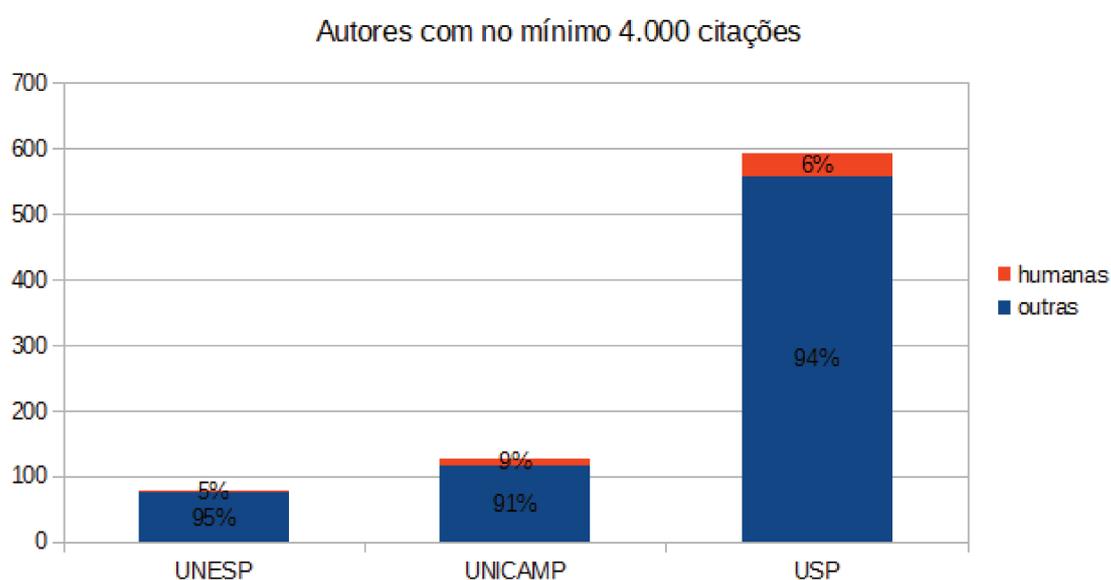
<b>USP</b>	<b>Universidade de São Paulo</b>	<b>University of São Paulo</b>	<b>Repetidos</b>	<b>Total</b>
373	316	106	237 (~30%)	558
<b>UNICAMP</b>	<b>Universidade Estadual de Campinas</b>	<b>University of Campinas</b>	<b>Repetidos</b>	<b>Total</b>
112	36	21	53 (~31%)	116
<b>UNESP</b>	<b>Universidade Estadual Paulista</b>	<b>São Paulo State University</b>	<b>Repetidos</b>	<b>Total</b>
62	26	5	18 (~19%)	75

Fonte: elaborado pela autora.

É válido lembrar que os autores contabilizados nos resultados para as diferentes buscas pelo nome da instituição são aqueles que possuem no mínimo 4.000 citações. Observa-se também que as buscas pelo nome abreviado (sigla) da instituição foi a que obteve o maior número de resultados, entre as opções de busca, para as três instituições. Isto possivelmente se deve ao fato da base de dados checar a filiação do autor pelo *e-mail* institucional que possui a sigla como componente do endereço, por exemplo: autor@usp.com.br. Ou seja, mesmo que o autor não tenha indicado sua filiação, ao

cadastrar o *e-mail* institucional ele é contabilizado. Além disso, boa parte dos resultados repetidos constavam na relação de autores recuperados na busca pela sigla da instituição.

Dentro os totais de autores para cada universidade identificou-se na relação de nomes, os pesquisadores da área de ciências humanas por meio das palavras-chave indicadas pelos mesmos na base *GS*. O resultado pode ser visualizado no gráfico a seguir:



Entretanto, há que se levar em consideração para a análise dos resultados as diferenças de tamanho entre as universidades. O quadro abaixo resume alguns dados absolutos das instituições baseado nos anuários estatísticos divulgados pelas mesmas e pode-se observar que a USP, pioneira entre as três, possui um número maior de docentes em relação as outras:

Quadro 3: Dados estatísticos sobre as universidades.

	Ano da criação	Nº de Campi	Programas de Pós-Graduação	Nº de Docentes
<b>USP</b>	1934	11	222	6090
<b>UNICAMP</b>	1966	6	152	2179
<b>UNESP</b>	1976	24	143	3826

Fonte:

Universidade de São Paulo. **USP em números 2015: base de dados 2014**. Disponível em: <<https://uspdigital.usp.br/anuario/AnuarioControle>>. Acesso em: 20 jun. 2017.

Universidade Estadual de Campinas. **A Unicamp em números. Anuário Estatístico 2017: base de dados 2016**. Disponível em: <[http://www.aeplan.unicamp.br/anuario/2017/filipeta2017\\_port.pdf](http://www.aeplan.unicamp.br/anuario/2017/filipeta2017_port.pdf)>. Acesso em: 20 jun. 2017.

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. **Anuário Estatístico 2016: ano-base 2015**. Disponível em: <<https://ape.unesp.br/anuario/>>. Acesso em: 20 jun. 2017.

A USP possui, portanto, mais de 500 autores com mais de 4.000 citações na base de dados *GS*. Sendo que a porcentagem de pesquisadores da área de ciências humanas com relação ao conjunto total de pesquisadores coletados na base foi de 5% para UNESP, 6% para USP e 9% para a UNICAMP. Entre os primeiros 50 pesquisadores de cada universidade, os autores de ciências humanas ocupam as seguintes posições e respectivas citações na base *GS*:

Quadro 4: Pesquisadores de ciências humanas entre os 50 pesquisadores mais citados na base *GS*.

TOP 50 – UNESP		TOP 50 – UNICAMP		TOP 50 – USP	
Posição	Citações	Posição	Citações	Posição	Citações
9	15257	8	17069	18	21898
45	4943	12	14461	30	16850
		14	14109	33	16601
		28	10107	49	13772
		31	9528		
		49	7125		

Fonte: elaborado pela autora.

É possível observar a partir da tabela acima a presença e posicionamento de autores da área de ciências humanas na base de dados *Google Scholar*, a partir da mensuração das citações aos seus respectivos trabalhos e, com uma participação comparável às outras áreas tendo em vista as diferenças nas práticas de citação. No caso da UNESP, por exemplo, o primeiro autor da área de ciências humanas está na 9ª posição com 15.257 citações, para a UNICAMP temos a 8ª posição com 17.069 citações e por fim a USP na 18ª posição com 21.898 citações.

A busca pelo nome da instituição somente é possível após a efetivação do *login* na base de dados (ou seja, é necessário ter uma conta no *Google*), isto porque o nome da instituição está vinculado ao perfil do autor no menu “minhas citações”. Isto vai além de ser apenas uma funcionalidade da base de dados, mas consiste na forma como as informações são indexadas, a partir do próprio autor e não de uma publicação, ao contrário de outras bases de dados como a *Web of Science*, por exemplo. Aliás, toda a curadoria da conta a respeito da verificação e confirmação de autoridade de trabalhos identificados automaticamente pela base é de responsabilidade do autor, assim como o cadastro de informações completas e pertinentes à sua área de atuação com a indicação de palavras-chave etc. É válido mencionar que entre os autores relacionados na planilha final, ainda que poucos, alguns não informaram a área de atuação. Nestes casos, esta informação precisou ser verificada em outras fontes, como por exemplo a Biblioteca Virtual da FAPESP<sup>16</sup> ou da própria universidade.

Para uma análise mais aprimorada dos resultados foi realizada uma comparação da pesquisa nas bases *WoS* e *Scopus/SciVal*, com intuito de verificar o quão próximo ou distante os resultados obtidos no *GS* se encontram nessas outras duas ferramentas bibliográficas. Na base *WoS* a busca foi realizada utilizando os seguintes critérios:

- Seleção do campo “endereço” e pesquisa pela expressão “brasil OR brazil OR br”;
- Período de tempo selecionado de 1900 a 2017;
- Coleções selecionadas:

<sup>16</sup><http://www.bv.fapesp.br/pt/>

1. *Social Sciences Citation Index (SSCI)*, 1900-presente;
2. *Arts & Humanities Citation Index (A&HCI)*, 1975-presente;
3. *Conference Proceedings Citation Index - Social Science & Humanities (CPCI-SSH)*, 1991-presente.

O conjunto recuperado para esta busca compreende 64.362 resultados, que representam a produção científica nacional para as áreas das humanidades, selecionadas no índice de citações no período de cobertura da base. Neste conjunto foi realizado o refinamento da busca por organizações, visualizados nas figuras a seguir:

**Pesquisa Básica** ▼

✕
brazil OR brasil OR br

Visualizar lista de abreviações
+ Adicionar outro campo | Limpar todos os campos

Endereço
▼

Pesquisa

---

**TEMPO ESTIPULADO**

Todos os anos ▼

De 1900 ▼ até 2017 ▼

**▼ MAIS CONFIGURAÇÕES**

Principal Coleção do Web of Science: Índice de citações

- Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED) --1900-presente
- Social Sciences Citation Index (SSCI) --1900-presente
- Arts & Humanities Citation Index (A&HCI) --1975-presente
- Conference Proceedings Citation Index - Science (CPCI-S) --1991-presente
- Conference Proceedings Citation Index - Social Science & Humanities (CPCI-SSH) --1991-presente
- Emerging Sources Citation Index (ESCI) --2015-presente

*Últimos dados atualizados: 2017-06-19*

Fonte: *WoS*, 2017. Configuração da busca.

Web of Science [v.5 x]

Seguro | https://apps.webofknowledge.com/RAMore.do?product=WOS&search\_mode=GeneralSearch&SID=4Ev9FFE68kcaebQb8H&qid=148tra\_mode=more&ra\_name=OrgEnhancedN

**Resultados:** ...  
(de Principal Coleção do Web of Science)

Você pesquisou por: **Endereço:** (brazil OR brasil OR br)  
Tempo estipulado: Todos os anos.  
Índices: SSCI, A&HCI, CPCI-SSH.  
...Menos

[Criar alerta](#)

**Refinar resultados**

Procurar nos resultados...

Categorias do Web of Science

**Organizações - Aprimorada** Refinar Excluir Cancelar Classificar estes por: Contagem do registro

As primeiras 100 Organizações - Aprimorada (por contagem do registro) são mostrados. Para opções avançadas de refinamento, use [Analisar resultados](#).

<input checked="" type="checkbox"/> UNIVERSIDADE DE SAO PAULO (14.015)	<input type="checkbox"/> UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS UNISINOS (459)	<input type="checkbox"/> UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA (204)
<input type="checkbox"/> UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO (4.335)	<input type="checkbox"/> UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ (435)	<input type="checkbox"/> UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS (204)
<input type="checkbox"/> UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (4.021)	<input type="checkbox"/> UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARA (429)	<input type="checkbox"/> YALE UNIVERSITY (203)
<input type="checkbox"/> UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (3.556)	<input type="checkbox"/> PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL (425)	<input type="checkbox"/> UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ (203)
<input type="checkbox"/> FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (3.432)	<input type="checkbox"/> PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ (415)	<input type="checkbox"/> UNIVERSITY OF MELBOURNE (199)
<input checked="" type="checkbox"/> UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS (3.281)	<input type="checkbox"/> UNIVERSITY OF TORONTO (393)	<input type="checkbox"/> EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA EMBRAPA (199)
<input type="checkbox"/> UNIVERSIDADE FEDERAL DE SAO PAULO UNIFESP (3.274)	<input type="checkbox"/> UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL (368)	<input type="checkbox"/> UNIVERSIDADE FEDERAL DE AMAZONAS (195)
<input type="checkbox"/> UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (2.247)	<input type="checkbox"/> PONTIFÍCIA UNIV CATOLICA RIO DE JANEIRO (364)	<input type="checkbox"/> UNIVERSITY OF ILLINOIS SYSTEM (193)
<input type="checkbox"/> UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA UFSC (2.226)	<input type="checkbox"/> UNIVERSIDADE CATOLICA DE PELOTAS (337)	<input type="checkbox"/> UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE (191)
<input checked="" type="checkbox"/> UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (1.761)	<input type="checkbox"/> PONTIFÍCIA UNIV CATOLICA RIO GRANDE DO SUL (336)	<input type="checkbox"/> UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO (190)

Fonte: *WoS*, 2017. Resultado da pesquisa por organizações.

Como pode-se observar no resultado da pesquisa as três universidades paulistas integram a relação das 100 primeiras organizações na *WoS* com mais trabalhos na área de ciências humanas, classificadas pela contagem de registros, estando a USP na primeira posição, UNICAMP e UNESP na sexta e décima posição respectivamente.

A seguir foi investigado sobre a produção da UNICAMP, que é de 3.281 publicações, sendo os principais autores identificados a seguir:

**Resultados: ...**  
(de Principal Coleção do Web of Science)

Você pesquisou por: Endereço: (brazil OR brasil OR br)  
Refinado por: Organizações - Aprimorada: ( UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS )  
Tempo estipulado: Todos os anos.  
Índices: SSCI, A&HCI, CPCI-SSH.  
...Menos  
[Criar alerta](#)

**Refinar resultados**

Procurar nos resultados...

**Categorias do Web of Science**

**Tipos de documento**

**Áreas de pesquisa**

**Autores**

**Autores grupo**

**Autores** Refinar Excluir Cancelar Classificar estes por: Alfabético

As primeiros 100 Autores (por contagem do registro) são mostrados. Para opções avançadas de refinamento, use [Analisar resultados](#).

<input type="checkbox"/> ALEXANDRE NMC (27)	<input type="checkbox"/> CORREA HR (11)	<input type="checkbox"/> GARCIA C (11)	<input type="checkbox"/> NUNES ED (36)
<input type="checkbox"/> ALMEIDA GL (14)	<input type="checkbox"/> CORTELLAZZI KL (14)	<input type="checkbox"/> GAVIAO MBD (13)	<input type="checkbox"/> OSIS MJD (30)
<input type="checkbox"/> ALVES MCGP (24)	<input type="checkbox"/> COSTA-PAIVA L (16)	<input type="checkbox"/> GIGLIO JS (12)	<input type="checkbox"/> PACAGNELLA RC (11)
<input type="checkbox"/> AMBROSANO GMB (32)	<input type="checkbox"/> COSTALLAT LTL (10)	<input type="checkbox"/> GOLDBAUM M (38)	<input type="checkbox"/> PARPINELLI MA (16)
<input type="checkbox"/> ARMENTANO VA (15)	<input type="checkbox"/> CURY JA (15)	<input type="checkbox"/> GUERREIRO MM (10)	<input type="checkbox"/> PEREIRA AC (34)
<input type="checkbox"/> BAHAMONDES L (16)	<input type="checkbox"/> D'ELBOUX MJ (11)	<input type="checkbox"/> GUIRARDELLO ED (23)	<input type="checkbox"/> PEREIRA MEC (15)
<input type="checkbox"/> BANZATO CEM (25)	<input type="checkbox"/> DA SILVA D (10)	<input type="checkbox"/> HARDY E (22)	<input type="checkbox"/> PINTO-NETO AM (16)
<input type="checkbox"/> BARANAUSKAS MCC (26)	<input type="checkbox"/> DALGALARRONDO P (36)	<input type="checkbox"/> HIGA R (12)	<input type="checkbox"/> RAJAGOPALAN K (44)
<input type="checkbox"/> BARBOSA RM (17)	<input type="checkbox"/> DAMASCENO BP (11)	<input type="checkbox"/> HUGO FN (10)	<input type="checkbox"/> RODRIGUES RCM (34)
<input type="checkbox"/> BARBOSA TD (9)	<input type="checkbox"/> DE AZEVEDO RCS (11)	<input type="checkbox"/> JANNUZZI GD (12)	<input type="checkbox"/> SABBATINI RME (12)
<input type="checkbox"/> BARROS MBA (14)	<input type="checkbox"/> DE BARROS NF (49)	<input type="checkbox"/> LI LM (12)	<input type="checkbox"/> SALAN TM (10)
<input type="checkbox"/> BARROS MBD (77)	<input type="checkbox"/> DE OLIVEIRA HB (11)	<input type="checkbox"/> LIMA MG (15)	<input type="checkbox"/> SANTIAGO SM (11)
<input type="checkbox"/> BEGOSSI A (25)	<input type="checkbox"/> DE PADUA KS (12)	<input type="checkbox"/> LOPES MHBD (31)	<input type="checkbox"/> SANTOS A (16)
<input type="checkbox"/> BERLINCK MT (14)	<input type="checkbox"/> DE SOUSA MDR (19)	<input type="checkbox"/> MAGALHAES LA (19)	<input type="checkbox"/> SEGALL-CORREA AM (10)
<input type="checkbox"/> BOTEGA NJ (52)	<input type="checkbox"/> DE SOUSA MH (11)	<input type="checkbox"/> MAGDALENO R (12)	<input type="checkbox"/> SIEGEL P (11)
<input type="checkbox"/> CAMPOS GWD (21)	<input type="checkbox"/> DECARVALHO JF (13)	<input type="checkbox"/> MAKUCH MY (12)	<input type="checkbox"/> SOUSA MH (15)
<input type="checkbox"/> CANESQUI AM (18)	<input type="checkbox"/> DEQUECH D (23)	<input type="checkbox"/> MARIN-LEON L (23)	<input type="checkbox"/> SOUZA JGS (13)
<input type="checkbox"/> CARANDINA L (31)	<input type="checkbox"/> DONALISIO MR (18)	<input type="checkbox"/> MARTINS AMEDL (14)	<input type="checkbox"/> SOUZA JP (15)
<input type="checkbox"/> CECATTI JG (51)	<input type="checkbox"/> DURAO FA (16)	<input type="checkbox"/> MARTINS-DE-SOUZA D (11)	<input type="checkbox"/> STEFANELLO S (16)
<input type="checkbox"/> CENDES F (14)	<input type="checkbox"/> FAUNDES A (47)	<input type="checkbox"/> MAURO MLF (10)	<input type="checkbox"/> STELLA F (19)
<input type="checkbox"/> CEOLIM MF (25)	<input type="checkbox"/> FERNANDES PT (15)	<input type="checkbox"/> MENEZHIM MD (22)	<input type="checkbox"/> SUSLICK SB (12)
<input type="checkbox"/> CESAR CLG (44)	<input type="checkbox"/> FRANCISCO PMSB (23)	<input type="checkbox"/> MIALHE FL (21)	<input type="checkbox"/> SZMRECSANYI T (10)
<input type="checkbox"/> CONDE DM (10)	<input type="checkbox"/> FRENCH S (10)	<input type="checkbox"/> MONTEIRO MI (11)	<input type="checkbox"/> TURATO ER (59)
<input type="checkbox"/> CORDEIRO R (16)	<input checked="" type="checkbox"/> FUNARI PPA (24)	<input type="checkbox"/> MORAIS SS (14)	<input type="checkbox"/> WAINER J (15)
<input type="checkbox"/> CORNELIO ME (13)	<input type="checkbox"/> GALLANI MCBJ (31)	<input type="checkbox"/> NERI AL (54)	<input type="checkbox"/> YASSUDA MS (14)

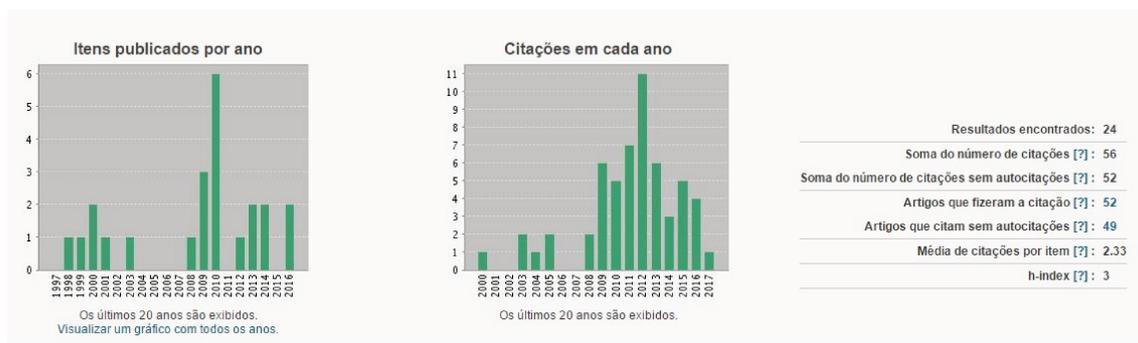
Fonte: *WoS*, 2017. Resultado da pesquisa para autores de humanas da UNICAMP.

Apenas um autor identificado na relação de autores da base *Google Scholar* foi encontrado na relação dos 100 primeiros autores da *WoS* e encontrou-se significativas diferenças nos resultados entre as duas bases. Vale ressaltar que entre os resultados recuperados na base *WoS* e visualizados na figura acima, encontram-se pesquisadores de outras áreas devido à existência de trabalhos interdisciplinares, e que o número correspondente a frente do nome do autor representa o número de artigos publicados, que não usaremos na comparação a seguir, mas sim, a ordenação dos resultados pelo número de citações, a saber:

Quadro 5: Comparação entre WoS e GS para um mesmo pesquisador de ciências humanas.

	WoS	GS
<b>posição no ranking</b>	25	90
<b>nº de citações</b>	56	5272
<b>índice h</b>	3	35

Fonte: elaborado pela autora.



Fonte: WoS, 2017. Resultado de índice de citações para pesquisador WoS.



Fonte: GS, 2017. Resultado de índice de citações para pesquisador GS.

Na base *Scopus/SciVal* a pesquisa realizada também focou em identificar os pesquisadores da área de ciências humanas da Unicamp e seguiu os seguintes critérios:

- Busca pelo nome da instituição;
- Período de 2014 a 2016;
- Coleção: All Science Journal Classification – ASJC;
- Área selecionada: ciências humanas.

Universidade Estadual de Campinas  
 191st (QS) · 401-500 (THE) · 401-500 (ARWU) · Brazil | More details on this Institution  
 2014 to 2016 | Social Sciences | ASJC | Data sources

Summary | Awarded Grants | Collaboration | Published | Viewed | Cited | Economic Impact | Societal Impact

**Authors** + Add to Reporting | Export

Top 500 authors, by number of publications at Universidade Estadual de Campinas over the period 2014 to 2016.  
 Note that some authors may no longer be affiliated with Universidade Estadual de Campinas.

Name	Publications ↓	Most recent publication	Citations	h-index
1. Begossi, Alpina	10	2016	76	22
2. Campos, Gastão Wagner De Sousa	9	2016	18	12
3. Fonseca, Nelson L.S.Da	8	2016	8	15
4. Funari, Pedro Paulo Abreu	7	2016	1	7

Fonte: *Scopus/SciVal*, 2017. Resultado da pesquisa para autores de humanas da UNICAMP.

Na base *Scopus/SciVal* o mesmo autor do exemplo acima também é identificado e figura entre os quatro primeiros colocados com um índice  $h = 7$ . Porém, é válido destacar que o limite de tempo para a computação desses resultados é de apenas dos últimos 3 anos (2014 a 2016). É possível verificar, assim, que há uma considerável diferença nos resultados para um mesmo pesquisador nas três bases, alterando posição no ranking, citações e índice  $h$ .

Sobre os trabalhos mais citados dos pesquisadores na área de ciências humanas na base *GS* verificou-se entre os resultados coletados a predominância de livros no formato eletrônico (*ebooks*) disponibilizados na base, seguido de artigos internacionais e nacionais, conforme quadro a seguir:

Quadro 6: Tipos de publicações mais citadas na base GS.

Universidade	Posição	Citações	Trabalhos
UNESP	9	15257	artigos internacionais e nacionais
UNESP	45	4943	livros
UNICAMP	8	17069	livros
UNICAMP	12	14461	livros
UNICAMP	14	14109	livros
UNICAMP	28	10107	livros
UNICAMP	31	9528	livros
UNICAMP	49	7125	artigos internacionais
USP	18	21898	livros, artigos nacionais
USP	30	16850	artigos internacionais
USP	33	16601	livros
USP	49	13772	livros

Fonte: elaborado pela autora.

Na base *WoS* a predominância foi de artigos científicos:

**Tipos de documento** Refinar Excluir Cancelar Classificar estes por: Contagem do registro ▼

As primeiros 100 Tipos de documento (por contagem do registro) são mostrados. Para opções avançadas de refinamento, use [Analisar resultados](#).

<input type="checkbox"/> ARTICLE (2,412)	<input type="checkbox"/> EDITORIAL MATERIAL (99)	<input type="checkbox"/> BIOGRAPHICAL ITEM (6)	<input type="checkbox"/> ART EXHIBIT REVIEW (2)
<input type="checkbox"/> PROCEEDINGS PAPER (236)	<input type="checkbox"/> REVIEW (94)	<input type="checkbox"/> POETRY (3)	<input type="checkbox"/> THEATER REVIEW (1)
<input type="checkbox"/> BOOK REVIEW (233)	<input type="checkbox"/> LETTER (21)	<input type="checkbox"/> CORRECTION (3)	<input type="checkbox"/> CHRONOLOGY (1)
<input type="checkbox"/> MEETING ABSTRACT (223)	<input type="checkbox"/> NOTE (13)		

Refinar Excluir Cancelar Classificar estes por: Contagem do registro ▼

Para o primeiro autor da UNICAMP posicionado no ranking na oitava posição e com 17.069 citações, dos 186 trabalhos indexados na base o que recebeu mais citações é um livro de divulgação científica:

Título 1–186	Citado por	Ano
<b>Cultura brasileira</b> R Ortiz Rio de Janeiro: Editora Brasiliense	3057	2005

Fonte: GS, 2017. Trabalho mais citado para o pesquisador-UNICAMP.

Esta obra do sociólogo e antropólogo Renato Ortiz datada de 1985 versa sobre a identidade nacional ligada a interpretação dos grupos sociais e devido a sua disponibilização na base GS vem sendo amplamente citada. O mesmo ocorre para o primeiro posicionado no ranking da USP com 21.898 citações, cujo trabalho mais citado dos 123 trabalhos também é um livro de divulgação científica de 1995 citado mais de 6000 vezes:

Título 1–123	Citado por	Ano
<b>Convite à filosofia</b> M Chauí Ática	6146	1995

Fonte: GS, 2017. Trabalho mais citado para o pesquisador-USP.

Este livro da filósofa Marilena Chauí traz em uma linguagem acessível grandes temas da filosofia, fomentando a reflexão crítica e discutindo temas como cidadania, ciência, ética e política. Este fato corrobora com a tendência da prática de citação

peculiar na área de ciências humanas nas citações de livros, todavia o fato diferencial da base de dados é que boa parte dos livros mais citados são obras de divulgação científica. De modo geral, os resultados demonstram que pesquisadores de ciências humanas ganham visibilidade na base de dados devido ao fato de obras na língua materna estarem indexadas e, além disso abranger outros tipos de publicação que não o artigo científico. Assim, embora a base de dados possua algumas limitações e necessidades de aprimoramento no que se refere aos estudos cienciométricos, até porque este não era seu objetivo a priori, é possível obter uma boa perspectiva da influência ou impacto dos pesquisadores não só no âmbito acadêmico mas também fora dele, uma vez que a base de dados é gratuita, ampliando o acesso.

## Considerações finais

O presente trabalho buscou analisar o contexto da avaliação científica a partir da cienciometria. Entender os impactos deixados pela ciência na sociedade, a proporção que ganhou após a era da *Big Science* e sua centralidade na sociedade atual. A produção científica, analisada pelos métodos cienciométricos é cada vez mais usada como instrumento para definir financiamentos e sustentar um sistema científico que se pauta também na lógica de acúmulo de capital científico. Como estudo empírico a base de dados *Google Scholar* escolhida como objeto de análise neste estudo serviu para exemplificar, dentro do contexto descrito acima, as formas de impacto das publicações de pesquisadores das três principais universidades paulistas.

Os resultados mostraram que as ciências humanas não são invisíveis em nenhuma das bases de dados exploradas, embora esteja melhor representada na base *Google Scholar* com resultados expressivos e que há diferenças bastante significativas entre as bases quanto à cobertura e índices bibliométricos. A base de dados *GS* possui elementos que poderiam ser aprimorados com relação aos estudos cienciométricos, embora os objetivos a serem avaliados devam estar sempre em primeiro lugar do que a escolha da base de dados. Além disso, devem ser consideradas as diferenças entre as áreas do conhecimento adequando os indicadores escolhidos, uma vez que estes possuem papel importante na construção do capital simbólico dos pesquisadores.

Sendo assim, os resultados obtidos na base de dados *GS* fornecem uma boa estimativa sobre o impacto de autores da área de ciências humanas e suas publicações, dando vida a alguns autores. Representa, assim, uma alternativa na avaliação do impacto, pois considera características como tipos de publicações diversas (de divulgação, por exemplo, incluindo não somente livros na íntegra, mas também artigos de jornais e/ou outros textos publicados na rede) e não somente o artigo científico. A base de dados se mostrou útil para uma análise do impacto de pesquisadores da área de ciências humanas, por trazer a visibilidade de publicações pertencentes a esta área do conhecimento.

## Referências bibliográficas

- AKERMAN, M. Medidas de experiência e cienciometria para avaliar impacto da produção científica. **Revista Saúde Pública**, vol. 47, n. 4, p. 824-8, 2013.
- ALFONSO-GODFARB, A. M. **O que é história da ciência**. São Paulo: Brasiliense, 1994.
- AMANCIO, A. M.; QUEIROZ, A. P. R. de; AMANCIO FILHO, A. O Programa de Vocação Científica da Fundação Oswaldo Cruz (Provoc) como estratégia educacional relevante. **Hist. cienc. saude-Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 181-193, jun. 1999.
- ANDRADE, R. de O. À procura de visibilidade. **Pesquisa Fapesp**, vol. 247, set./2016. Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2016/09/23/a-procura-de-visibilidade/?cat=carreiras>>. Acesso em: 03 out. 2016.
- ARAÚJO, C. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em Questão**, Porto Alegre, vol. 12, n. 1, p. 11-32, jan./jun. 2006.
- ATKINSON, D. The philosophical transactions of the Royal Society of London, 1675-1975: a sociohistorical discourse analysis. **Language in Society**, vol. 25, n.3, p. 333-371, sep. 1996.
- BAKKALBASI, N. *et al.* Three options for citation tracking: Google Scholar, Scopus and Web of Science. **Biomedical Digital Libraries**, vol. 3, n. 7, 2006.
- BAR-ILAN, J. Which h-index? A comparison of WoS, Scopus and Google Scholar. **Scientometrics**, vol. 74, n. 2, p. 257-271, 2008.
- BAR-ILAN, J. Citations to the “Introduction to informetrics” indexed by WOS, Scopus and Google Scholar. **Scientometrics**, vol. 82, p. 495-506, 2010.
- BARROS, M. Altmetrics: métricas alternativas de impacto científico com base em redes sociais. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 20, n. 2, p.19-37, abr./jun. 2015.
- BOURDIEU, P. **Os usos sociais da ciência**: por uma sociologia clínica do campo científico. São Paulo: Editora Unesp, 2003.
- BOURDIEU, P. **Para uma sociologia da ciência**. Lisboa: Edições 70, 2004.
- BURKE, P. Problemas causados por Gutenberg: a explosão da informação nos primórdios da Europa moderna. **Estudos avançados**, São Paulo, v. 16, n. 44, p. 173-185, 2002.
- CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. 2016. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/plano-nacional-de-pos-graduacao>>. Acesso em: 18 jun. 2016.

**CAPES** – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Portal de Periódicos CAPES/MEC. 2017. Disponível em: <[http://periodicos.capes.gov.br/?option=com\\_pcollection&mn=70&smn=79&cid=63](http://periodicos.capes.gov.br/?option=com_pcollection&mn=70&smn=79&cid=63)>. Acesso em: 23 jan. 2017.

CAREGNATO, S. E. Google Acadêmico como ferramenta para os estudos de citações: avaliação da precisão das buscas por autor. **Ponto de Acesso**, Salvador, v. 5, n.3, p. 72-86, dez./2011.

CASTELLS, M. **A galáxia da internet**: reflexões sobre a internet, os negócios e a sociedade. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003. 234p.

**CNPq** – Centro Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. 2016a. Disponível em: <[http://cnpq.br/apresentacao\\_institucional/](http://cnpq.br/apresentacao_institucional/)>. Acesso em: 18 jun. 2016.

**CNPq** – Centro Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. 2016b. Disponível em: <<http://cnpq.br/web/guest/mapa-de-investimentos-novo>>. Acesso em: 18 jun. 2016.

DEBUS, A. G. Ciência e História: o nascimento de uma nova área. In: ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; BELTRAN, M. H. R. (Org). **Escrevendo a história da ciência**: tendências, propostas e discussões historiográficas. São Paulo: Livraria da Física Editora/Educ/Fapesp, 2004. p. 13-39.

DROESCHER, F. D.; SILVA, E. L.da. O pesquisador e a produção científica. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 19, n. 1, p. 170-189, mar. 2014.

**ELSEVIER**. A companhia. 2017. Disponível em: <<https://www.elsevier.com.br/sobre/a-companhia/>>. Acesso em: 23 jan. 2017.

**EMPÍRIKA** – Feira Ibero-americana da Ciência Tecnologia e Inovação. 2012. Disponível em: <<http://www.empirika.org/pt>>. Acesso em: 05 fev. 2017.

FAGUNDES, V. O. **Blogs de ciência**: comunicação, participação e as rachaduras na Torre de Marfim. 2013. 180f. Dissertação (Mestrado em Divulgação Científica e Cultural). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

**FAPESP** – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.bv.fapesp.br/linha-do-tempo/2139/nova-edicao-dos-indicadores/>>. Acesso em: 02 dez. 2016.

**FAPESP** – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação em São Paulo 2010. FAPESP: São Paulo, vol. 1, cap. 4, 2010.

FAUSTO, S. Altmetrics, Altmétricas, Almetrias: novas perspectivas na visibilidade e no impacto das pesquisas científicas [online]. **SciELO em Perspectiva**, 2013. Disponível em: <<http://blog.scielo.org/blog/2013/08/14/altmetrics-altmetricas-altmetrias-novas-perspectivas-na-visibilidade-e-no-impacto-das-pesquisas-cientificas/>>. Acesso em: 09 fev. 2017.

FREITAS, M. H. Considerações acerca dos primeiros periódicos científicos brasileiros. **Ciência da informação**, Brasília, v. 35, n. 3, p.54-66, 2006.

GASPAR, P. J. O milênio de Gutenberg: do desenvolvimento da imprensa à popularização da Ciência. **Cultura e ciência**, Universidade de Aveiro, 2004. Disponível em: <<https://iconline.ipleiria.pt/bitstream/10400.8/112/1/O%20Mil%C3%A9nio%20de%20Gutenberg%20-do%20desenvolvimento%20da%20Imprensa%20%C3%A0.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2016.

**GOOGLE ACADÊMICO**. 2016. Disponível em: <<https://scholar.google.com.br/>>. Acesso em: 14 dez. 2016.

GRIPP, G. S.; TESTI, B. M. Trajetórias acadêmicas: um estudo comparado da carreira acadêmica em Minas Gerais. **Revista Sociedade e Estado**, vol. 27, n.1, p. 47-61, jan./abr. 2012.

HAYASHI, M. C. P. I. Sociologia da ciência, bibliometria e cientometria: contribuições para análise da produção científica. Anais Eletrônico – **IV EPISTED – Seminário de Epistemologia e Teorias da Educação**. Faculdade de Educação/Unicamp, dezembro 2012. Disponível em: <<https://www.fe.unicamp.br/eventos/ged/episted/EPISTED/search/results>>. Acesso em: 12 out. 2016.

HENRY, J. **A revolução científica e as origens da ciência moderna**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1998. 143p.

HICKS, D, and *et al.* Bibliometrics: The Leiden Manifesto for research metrics. **Nature**, vol. 520, n. 7548, p. 429-431, 2015.

HIRSCH, J. E. An Index to Quantify an Individual's Scientific Research Output. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America-PNAS**, vol. 102, n. 46, p. 16569–16572, 2005.

JACSÓ, P. Google Scholar revisited. **Online Information Review**, vol. 32, n. 1, p. 102-114, 2008.

KLEBIS, D. Presidente do CNPq apresenta nova proposta de avaliação de projetos em CT&I. **Jornal da Ciência**, edição online 06 set./2016. Disponível em: <<http://www.jornaldaciencia.org.br/presidente-do-cnpq-apresenta-nova-proposta-de-avaliacao-de-projetos-em-cti/>>. Acesso em: 06 set. 2016.

LE COADIC, Y. **A ciência da informação**. 2 ed. Brasília: Briquet de Lemos, 2004. 124p.

LONGO, W. P. **Ciência e tecnologia: evolução, inter-relação e perspectivas**. 2004. Disponível em: <[http://ucbweb.castelobranco.br/webcaf/arquivos/23813/7849/AULA\\_1\\_082\\_Desenvolvimento\\_Cientifico\\_e\\_Tecnologico.pdf](http://ucbweb.castelobranco.br/webcaf/arquivos/23813/7849/AULA_1_082_Desenvolvimento_Cientifico_e_Tecnologico.pdf)>. Acesso em 04 jul. 2016.

LUIZ, L. *et. al.* **O podcast no Brasil e no mundo: democracia, comunicação e tecnologia.** In SIMPÓSIO NACIONAL ABCiber. IV, 2010, Rio de Janeiro: ECO/UFRJ, 2010.

MACIAS-CHAPULA, C. A. O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da Informação**, Brasília, vol. 27, n. 2, p. 134-140, 1998.

MASSARANI, L. **A divulgação científica no Rio de Janeiro: algumas reflexões sobre a década de 20.** 1998. 177f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação). Universidade Federal Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1998.

MERCURI, C. Pierre Bourdieu: polêmica da razão sociológica. **Caderno CRH**, vol. 19, n. 47, p. 325-339, maio/ago. 2006.

MOREIRA, I.de C.; MASSARANI, L. Aspectos históricos da divulgação científica no Brasil. In: Massarani, L., Moreira, I.de C.; Britto, F. **Ciência e Público: caminhos da divulgação científica no Brasil.** Rio de Janeiro: Casa da Ciência/UFRJ, 2002.

MOTOYAMA, S. As guerras e o desenvolvimento científico. **Com ciência, Revista Eletrônica de Jornalismo Científico**, Campinas, Entrevistas, 2002. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/entrevistas/guerra/motoyama.htm>>. Acesso em 15 jul. 2016.

MUGNAINI, R.; JANNUZZI, P. de M.; QUONIAM, L. Indicadores bibliométricos da produção científica brasileira: uma análise a partir da base Pascal. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 33, n. 2, p. 123-131, ago. 2004.

NAVAS, A. M. *et al.* Pesquisa em divulgação científica: um levantamento de referenciais teóricos nacionais. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7., 2007, Florianópolis. **Resumos...** Florianópolis: ENPEC, 2007.

OKUBO, Y. Bibliometric Indicators and Analysis of Research Systems: Methods and Examples. **OECD Science, Technology and Industry Working Papers**, OECD Publishing, Paris, 1997.

PIERRO, B. de. Talento de comunicador: competição de divulgação científica realizada em 32 países chega ao Brasil. **Pesquisa Fapesp**, vol. 244, jun./2016a.

PIERRO, B. de. Youtubers na ciência: canais de vídeo ganham destaque na divulgação de pesquisas feita na internet. **Pesquisa Fapesp**, vol. 243, maio/2016b.

PRADO, R. O. do; GUIMARÃES, M. Um brinde à ciência em bares e restaurantes: palestras informais em estabelecimentos comerciais atraem público amplo em sete cidades brasileiras. **Pesquisa Fapesp**, edição online 02 jun./ 2016. Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2016/06/02/um-brinde-a-ciencia-em-bares-e-restaurantes/>>. Acesso em: 13 ago. 2016.

RATTANSI, P. M. Hermetismo e revolução científica. In: ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; BELTRAN, M. H. R. (Org). **Escrevendo a história da ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas**. São Paulo: Livraria da Física Editora/Educ/Fapesp, 2004. p. 41-49.

RENN, J. A física clássica de cabeça para baixo: como Einstein descobriu a teoria da relatividade especial. **Revista Brasileira de ensino de física**, São Paulo, v. 27, n. 1, p.27-36, 2004.

**RICYT** - Red de Indicadores de Ciencia y TecnologíaIberoamericana. Disponível em: <<http://www.ricyt.org/>>. Acesso em: 05 set. 2015.

ROSA, C. A. P. **História da ciência: a ciência moderna**. 2 ed. Brasília: Fundação Alexandre Gusmão, 2012a,v. 2, Tomo 1, 403p.

ROSA, C. A. P. **História da ciência: a ciência moderna**. 2 ed. Brasília: Fundação Alexandre Gusmão, 2012b, v. 2, Tomo 2, 375p.

ROSA, C. A. P. **História da ciência: a ciência moderna**. 2 ed. Brasília: Fundação Alexandre Gusmão, 2012c, v. 2, Tomo 3, 491p.

ROSSI, P. **A ciência e filosofia dos modernos: aspectos da revolução científica**. São Paulo: Editora UNESP, 1992. 383p.

**ROYAL SOCIETY**. Philosophical Transactions: the world's first science journal. Disponível em: <<http://rstl.royalsocietypublishing.org/>>. Acesso em: 18 jan. 2017.

SALES, D. P. **Critérios de avaliação da produção científica em ciências sociais aplicadas: inquirindo as bases de dados**. 2013. 115f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SANTOS, C. M. dos. Tradições e contradições da pós-graduação no Brasil. **Educação & Sociedade**, Campinas, vol. 24, n. 83, p. 627-641, ago. 2003.

SILVA AYCAGUER, L. C. El índice-H y Google Académico: una simbiosis cuantitativa inclusiva. **ACIMED**, Ciudad de La Habana , v. 23, n. 3, p. 308-322, set. 2012 .

SPINAK, E. Indicadores cuantitativos. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 141-148, maio/ago. 1998.

SPINAK, E.; PACKER, A. L. 350 anos de publicação científica: desde o “Journal des Sçavans” e “Philosophical Transactions” até o Scielo. **Scielo em Perspectiva**, online. Disponível em: <<http://blog.scielo.org/blog/2015/03/05/350-anos-de-publicacao-cientifica-desde-o-journal-des-scavans-e-philosophical-transactions-ate-o-scielo/#.WIN-9tIrLIV>>. Acesso em: 21 jan. 2017.

STREHL, L. O fator de impacto do ISI e a avaliação da produção científica: aspectos conceituais e metodológicos. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 34, n. 1, p.19-27,

jan./abr. 2005.

TARGINO, M. das G. Divulgação de resultados como expressão da função social do pesquisador. **Revista de Biblioteconomia de Brasília**, Brasília, v. 23/24, n.3, p. 347-366, especial 1999/2000.

VANTI, N. A. P.; Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 31, n. 2, p. 152-162, maio/ago. 2002.

VELTEROP, J. A Elsevier que você conhece não é a única Elsevier. **SciELO em Perspectiva**, online. Disponível em: <<http://blog.scielo.org/blog/2015/04/09/a-elsevier-que-voce-conhece-nao-e-a-unica-elsevier/#.WlYFvtlrLIU>>. Acesso em: 23 jan. 2017.

VIEIRA, P. V. M.; WAINER, J. Correlações entre a contagem de citações de pesquisadores brasileiros, usando o Web of Science, Scopus e Scholar. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 18, n. 3, p. 45-60, jul./set. 2013.

VOGT, C.; MORALES, A. P. O discurso dos indicadores de C&T e de sua percepção. **Com Ciência, Revista Eletrônica de Jornalismo Científico**, n. 166, 2015. Disponível em:<<http://www.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=111&id=1333>>. Acesso em: 06 set. 2015.

ZYLBERSZTAJN, A. Galileu: um cientista em várias versões. **Cadernos catarinenses de ensino de física**, Florianópolis, v. 5, n. Especial, p.36-48, 1988.