

# Evolução histórica de investigação em informetria: ponto de vista espanhol<sup>1</sup>

Elaine de Oliveira Lucas<sup>\*</sup>

Jose Carlos Garcia Zorita<sup>\*\*</sup>

Elias Sanz Casado<sup>\*\*\*</sup>

**Resumo** O artigo trata da evolução histórica da Informetria e está baseado no Manual de Informetria, usado na Universidade Carlos III de Madrid (Espanha). Para analisar a evolução da Informetria como especialidade científica analisam-se as contribuições mais significativas sobre Estudos Métricos da Informação (EMI) – do ponto de vista espanhol -, que foram estruturadas em três grupos. O primeiro está dedicado às origens e definições, de forma a apresentar a Informetria, como uma disciplina específica dentro dos Estudos Métricos da Informação. O segundo grupo apresenta os eventos históricos relacionados com as investigações na área. O terceiro é uma proposta de representação, por meio de uma figura, das maiores influências na evolução histórica da área, e de algumas sugestões sobre o uso da Informetria, como forma de abordagem em estudos futuros. Outras revisões de literatura da área da Informetria foram adicionadas ao artigo, como forma de atualizar os dados e fortalecer o respectivo conteúdo.

**Palavras-chave** Informetria, Cientometria, Bibliometria, Estudos Métricos da Informação.

## Historical evolution of research in informetrics: a spanish view

**Abstract** Based on the Manual of Informetrics used in the University Carlos III of Madrid (Spain), the aim of this article is to introduce a historical evolution of Informetrics. To understand the evolution of Informetrics as a scientific field, some of the more significant contributions, related to Metric Information Studies (MIS), are analyzed in three groups. The first is about origins and definitions, and characterizes Informetrics, as a specific topic inside Metric Studies of Information. The second group presents some historical events related to investigations in the area. The last one is a proposal represented by a figure, explaining the greatest influences in the historical evolution of the area, and presents some suggestions for the

---

<sup>1</sup> Artigo desenvolvido a partir do Manual de Informetria da disciplina Informetria ministrada na Universidad Carlos III de Madrid - UC3M. (GARCIA-ZORITA; SANZ-CASADO, 2010)

<sup>\*</sup> Doutoranda na Universidade de São Paulo (PPGCI-USP). Docente da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Centro de Ciências da Educação - FAED - Av. Madre Benvenuta, 2007 - Itacorubi - Florianópolis – SC - CEP: 88.035-001. Telefone: (48) 3321-8513. E-mail: lanilucas@gmail.com

<sup>\*\*</sup> Doutor pela Universidad Carlos III de Madrid(UC3M). Docente da Universidad Carlos III de Madrid (UC3M - España). Endereço: Facultad de Humanidades, Comunicación y Documentación - Calle Madrid, 133, 28903, Getafe, Madrid, España. Telefone: +34 916249244. E-mail: czorita@bib.uc3m.es

<sup>\*\*\*</sup> Doutor pela Universidad Complutense de Madrid (UCM). Catedrático do Departamento de Biblioteconomía y Documentación da UC3M (Espanha). Endereço: Facultad de Humanidades, Comunicación y Documentación - Calle Madrid, 133, 28903, Getafe, Madrid, España. Telefone: +34 916249242. E-mail: elias@bib.uc3m.es

use of Informetrics, as an approach in future studies. Other literature reviews about Informetrics were added in this article in order to update the data and strengthen content.

**Keyword** Informetrics, Scientometrics, Bibliometrics, Metric Information Studies.

## Introdução

A Informetria, como parte dos Estudos Métricos de Informação (EMI), é uma das especialidades que experimenta atualmente um grande desenvolvimento e interesse por parte de docentes e pesquisadores. Devido à flexibilidade de limites disciplinares e à amplitude de objetivos que se integram, essa matéria constitui um excelente crisol para forjar conhecimentos interdisciplinares e transversais.

No Brasil, trabalhos de revisão como o de Macias-Chapula (1998) – com o objetivo de discutir o papel da Informetria e da Cienciometria em uma perspectiva nacional e internacional, analisando seu uso e sua prática – assim como o estudo de Araujo (2006) – que analisou a Bibliometria como campo de estudos no Brasil, com destaque para as abordagens que buscavam ampliar o escopo dos estudos realizados integrando os métodos bibliométricos a distintos corpos teóricos – são revisões que tratam as questões de revisão do ponto de vista brasileiro, destacando as maiores influências do campo bibliométrico abordadas no Brasil.

Na Espanha, tendo como pressuposto algumas definições feitas em 1990 por Manuel Carrión Gútiérrez - para quem o caráter científico de uma disciplina está ligado ao reconhecimento epistemológico unido à investigação (metodologia científica, resultados conexos, técnicas e terminologia próprias); o reconhecimento social unido à existência de uma população de pesquisadores organizados socialmente (associações, grupos etc.) e veículos de comunicação institucionalizados (congressos, revistas etc.) - pretendemos apresentar a evolução da Informetria como especialidade científica, considerando-se aquelas contribuições mais significativas relacionadas com os estudos quantitativos da informação do ponto de vista espanhol.

Assim, essas contribuições foram estruturadas neste artigo, elaborado a partir de material utilizado na disciplina de Informetria oferecida no Máster em Bibliotecas y Servicios de Información Digital da Universidad Carlos III de Madrid (UC3M) durante o primeiro quadrimestre do ano letivo de 2012-2013 (setembro/janeiro). O Manual de Informetria (2010), de autoria dos professores Elías Sanz Casado e José Carlos García Zorita, foi especialmente traduzido, revisto, ampliado e adaptado com o objetivo de desenvolver o artigo aqui apresentado.

A abordagem espanhola é apresentada neste artigo desenvolvida em três partes, sendo que a primeira trabalha com origens e definições de forma a apresentar a Informetria como disciplina dentro dos Estudos Métricos da Informação (EMI). Na segunda parte apresentamos os eventos históricos relacionados às investigações na área, considerando o material de Rousseau (2009). As considerações finais (terceira parte) são dedicadas a apresentar uma proposta de representação por meio de figura, indicando as maiores influências na evolução histórica da área e, ainda, algumas sugestões sobre necessidades no uso da Informetria como forma de abordagem em estudos futuros.

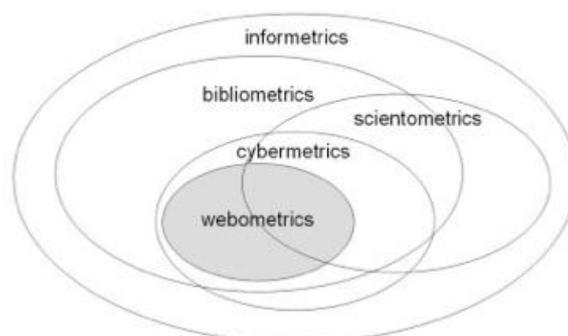
## Origem e definições

As definições das disciplinas relacionadas aos Estudos Métricos da Informação (EMI) possuem fortes ligações com alguns eventos históricos que merecem destaque neste trabalho. Entre eles, a definição feita por Paul Otlet em seu *Traité de Documentation*, que define ‘Bibliométrie’ (Bibliometria) como “as medidas relativas aos livros e aos documentos” (OTLET, 1934). No entanto, Otlet não teve nenhum reconhecimento por essa contribuição, até anos recentes. Alan Pritchard, em 1969, cria o termo ‘*Bibliometrics*’ (Bibliometria) e define essa especialidade dentro dos Estudos Métricos de Informação (PRITCHARD, 1969). A partir daí, é a esta especialidade que se reportam todos os trabalhos de investigação que apareciam, até então, sob a denominação de ‘Bibliografia Estatística’. Ainda no mesmo ano (1969), Nalimov e Mulchenko criam o termo ‘*Scientometrics*’ (Cientometria) e definem essa especialidade métrica.

O termo ‘Informetria’ propriamente dito é introduzido pela primeira vez por Otto Nacke com sua obra intitulada *Informetrie: ein neuer Name für eine neue Disziplin* (1979). Ele a define como sendo “a aplicação de métodos matemáticos, de fatos ou conteúdos informativos, para descrever e analisar seus fenômenos, descobrir suas leis e servir de apoio para decisões.” (NACKE, 1979). Temos ainda, segundo Jean Tague-Sutcliffe (1992, p. 1), que “Informetria é o estudo dos aspectos quantitativos de informação de qualquer forma, não apenas registros ou bibliografias, e em qualquer grupo social, e não apenas [entre] os cientistas”. Leo Egghe (2005 *apud* BAR-ILAN, 2008) define ‘Informetria’ como sendo um termo amplo, que compreende todos os estudos métricos relacionados à Ciência da Informação, incluindo a Bibliometria, Cientometria, Webometria, entre outros. Podemos, então, dizer que a Informetria tem como objetivo analisar: as características das comunicações formais e informais; as necessidades e o uso da informação em bibliotecas e centros de informação; os aspectos estatísticos da linguagem; e as características das publicações científicas ou qualquer outro tipo de documento.

A Informetria relaciona-se com outras disciplinas, todas elas dentro dos Estudos Métricos da Informação (EMI). Para analisar a definição de cada uma das disciplinas métricas e a relação existente entre elas, utilizamos a leitura de Lennart Björneborn e Peter Ingwersen (2004). Como breves definições dentro dos EMI temos que: a **Cientometria** diz respeito aos estudos da atividade científica; a **Bibliometria**, aos estudos da produção da informação; os **Estudos de usuários** (área de estudos também chamada de **Bibliotecometria**) reportam aos estudos do consumo de informação e das necessidades de informação; a **Patentometria** diz respeito aos estudos de inovação; a **Cibernetria** são os estudos de *internet*; e a **Webometria**, os estudos de *sites*. A relação existente entre as disciplinas dos EMI foram representadas por Björneborn e Ingwersen como apresentado na Figura 1.

**Figura 1:** Relações entre as disciplinas métricas



Fonte: Björneborn e Ingwersen (2004, p. 1217).

É importante salientar que, para esses dois autores, a Webometria (estudos da Web) é considerada como um subcampo da Cibermetria (estudos de aplicativos de *Internet*), no entanto, na literatura, muitas vezes esses dois termos são usados como sinônimos. (BAR-ILAN, 2008, p. 3).

## **Estudos Métricos da Informação (EMI)**

Com base na origem e nas relações entre as disciplinas métricas podemos perceber a existência de trabalhos de investigação que deram origem à Informetria realizados nos primeiros anos do século passado e, ainda que a maioria deles tenha se apresentado sob diferentes denominações, as origens têm sido comuns para a maioria das especialidades métricas (Bibliometria, Cientometria, Informetria, entre outras). Cabe aqui, portanto, apresentar um pouco mais sobre tais especialidades.

### ***Bibliometria***

Podemos defini-la e caracterizá-la sob diferentes teorias e autores: como um estudo relacionado à quantificação da literatura, ou nos estudos orientados à quantificação dos processos da comunicação escrita (PRITCHARD, 1969); em relação à obtenção, tratamento e manejo dos dados bibliográficos procedentes da literatura científica (MOED, 1989); nos estudos quantitativos das publicações tal como se refletem na bibliografia dessas publicações, com o objetivo de criar modelos ou mapas evolutivos da ciência, tecnologia e investigação (WHITE; McCAIN, 1989); como estudos da organização dos setores científicos e tecnológicos a partir de fontes bibliográficas e patentes, para identificar os atores, suas relações e tendências (SPINAK, 1996); como técnica da investigação bibliológica que objetiva, por um lado, analisar o tamanho, crescimento e distribuição da bibliografia de um campo determinado e, por outro, estudar a

estrutura social dos grupos que a produzem e a utilizam (MARTÍNEZ DE SOUSA, 1989); e, ainda, como disciplina que trata de medir as atividades científica e social e predizer suas tendências, através de estudos e análises de literatura recuperada em diferentes tipos de suporte (SANZ CASADO, 2000).

Quanto aos seus objetivos, podemos dizer que a Bibliometria, em relação aos estudos quantitativos da literatura publicada, foca em tamanho, crescimento, distribuição, tipologia e idioma; nos estudos quantitativos dos aspectos sociométricos existentes entre autores ou documentos, o foco está na relação temática e de colaboração entre autores ou entre os documentos que eles publicam; por fim, nas relações entre autores e documentos o eixo da pesquisa é a visibilidade e/ou impacto dos autores ou dos documentos.

### ***Cientometria***

Entre suas definições, temos as de autores como Price, para quem a Cientometria é a ciência da ciência (PRICE, 1961); ou a de que é uma aplicação de métodos quantitativos para desenvolver a história da ciência e do progresso científico (EGGHE, 1988); ou, ainda, a de que é a ciência de medir a ciência (BOOKSTEIN, 1995).

Como seus objetivos podemos elencar: estudar a ciência e as disciplinas científicas; determinar a eficácia e eficiência de um sistema científico; estudar as relações entre ciência e tecnologia; analisar a estrutura da comunicação entre cientistas.

### ***Estudos de Usuários e/ou Bibliotecometria***

Para Shiyali Ramamrita Ranganathan trata-se da aplicação de técnicas matemáticas e estatísticas aos problemas bibliotecários (RANGANATHAN, 1948); ou, ainda, temos a definição de Sanz Casado, a de que é o conjunto de estudos que analisam quantitativa e qualitativamente os hábitos de informação dos usuários, mediante a aplicação de diferentes métodos, entre eles os matemáticos, principalmente estatísticos, e seu consumo de informação (SANZ CASADO, 1991).

Os estudos de usuários objetivam: conhecer os hábitos e necessidades de informação dos usuários; analisar as características da investigação publicada que tem sido importante para o trabalho dos cientistas; conhecer o meio de comunidades de usuários; obter a informação adequada para o planejamento e gerenciamento dos serviços bibliotecários.

### ***Patentometria***

As análises de produção de patentes são mais comuns no âmbito de países e sobre períodos determinados. Estas análises permitem demonstrar a importância relativa no âmbito econômico e

tecnológico e são um indicador científico importante para efeito de comparação entre países ou regiões e para determinar competitividade e crescimento. (SPINAK, 1996, p. 176)

Para Pavitt (1985 citado por SPINAK, 1996, p. 176) as patentes permitem analisar:

- características internacionais das inovações tecnológicas e seus efeitos sobre o comércio e a indústria;
- atividades de inovação nas indústrias e as consequências econômicas em suas estruturas;
- direção das atividades nos distintos campos tecnológicos e os setores industriais; e
- relações entre a ciência e a tecnologia.

Entre os objetivos da análise de patentes estão o de permitir saber mais sobre: o nível de inovação de um país ou de um setor industrial; o conhecimento científico que se transforma em conhecimento tecnológico; a transferência tecnológica; o nível de desenvolvimento de um setor econômico; e a capacidade competitiva das empresas.

### **Cibermetria**

Define-se como o “estudo dos aspectos quantitativos da construção e dos usos dos recursos de informação, estruturas e tecnologias **em internet** de acordo com as aproximações bibliométricas e informétricas” (BJÖRNEBORN; INGWERSEN, 2004, grifo nosso).

Como objetivos da cibermetria estão: os estudos estatísticos de grupos de discussão; a análise das malas diretas; as análises de qualquer tipo de comunicação através de internet.

### **Webmetria**

Define-se como o “estudo dos aspectos quantitativos da construção e dos usos dos recursos de informação, estruturas e tecnologias **em sites** considerando as aproximações bibliométricas e informétricas” (BJÖRNEBORN; INGWERSEN, 2004, grifo nosso).

Entre os objetivos da Webmetria estão: as análises de conteúdos de páginas (sites); a estrutura dos links entre páginas (sites); o uso do site; e as tecnologias utilizadas em páginas (sites).

### **Evolução histórica das investigações**

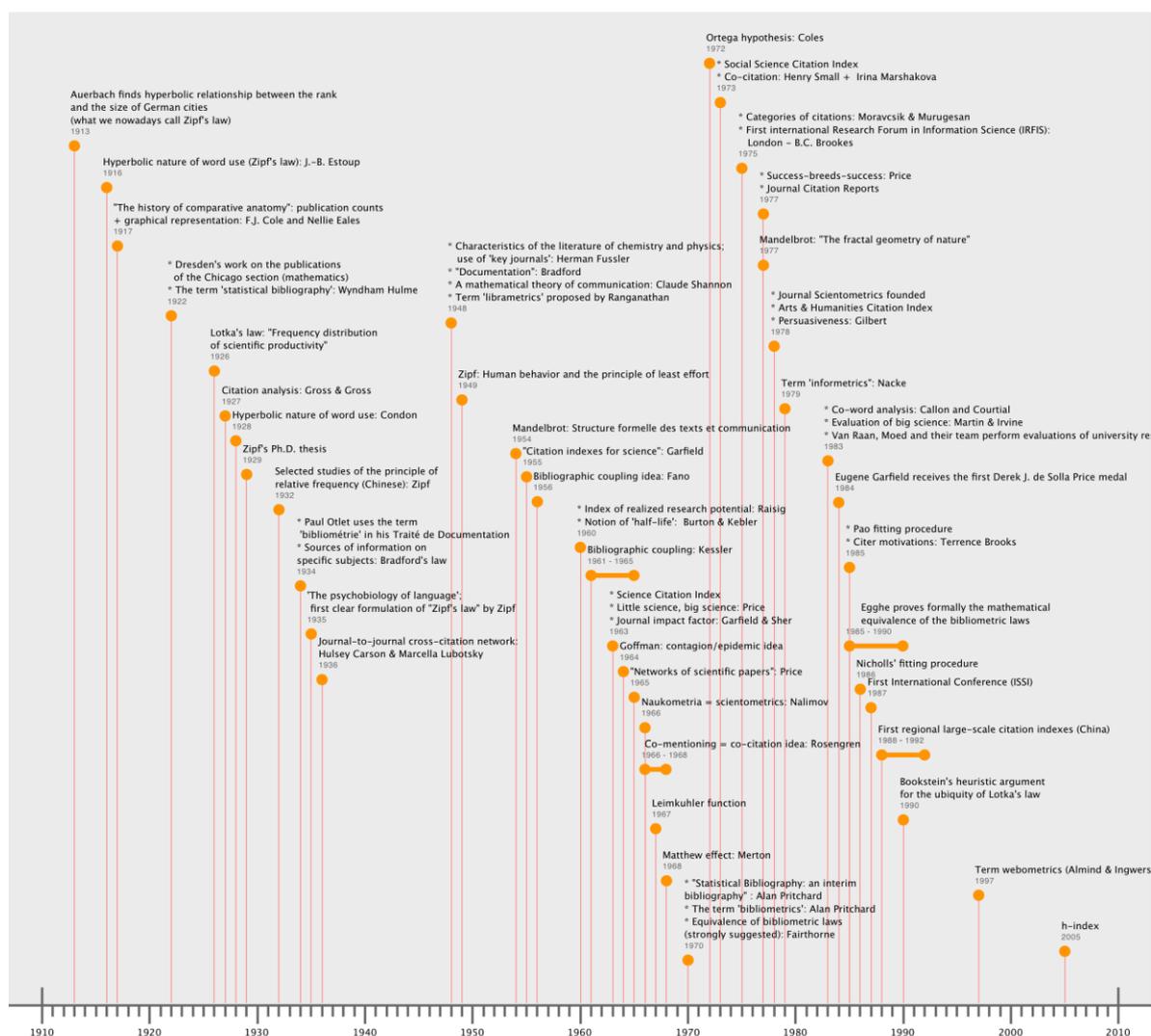
Judit Bar-Ilan, em seu artigo *Informetrics at the beginning of the 21st century* (2008) faz uma revisão atualizada da literatura da área estabelecendo o denominado “estado da arte” da Informetria. Essa revisão é a mais atual. No entanto, no próprio trabalho de Bar-Ilan é feita

referência a outras revisões do campo, algumas ainda muito utilizadas, como a extensa de C. S. Wilson (1999), a qual cobre a área até o final do século XX.

O artigo de Bar-Ilan analisa a evolução em Informetria entre 2000 e 2006, início do século 21, e promove uma ótima continuidade da revisão de Wilson, pois acrescenta temas como o crescimento considerável da Webometria, mapeamento e visualização, e o acesso livre, bem como o aumento do interesse sobre indicadores, como resultado da introdução do índice *h*.

O professor Ronald Rousseau em visita a UC3M no ano de 2009 apresentou os principais eventos na história dos EMI, com cobertura dos anos de 1913 a 2010. Com base nesta apresentação o professor Garcia Zorita desenvolveu um quadro onde apresenta quais são tais eventos históricos, conforme figura 2.

**Figura 2:** Principais eventos na história dos EMI (1913-2010).



Fonte: GARCIA-ZORITA, 2012.

Como podemos ver a partir dessa figura, foram muitos os eventos que marcaram a história dos EMI e que contribuíram para o avanço do campo. Em seguida destacaremos alguns desses eventos.

### **Análise de Citações**

É preciso voltar ao ano de 1873 e mencionar o “*Shepard’s Citations*”, elaborado e publicado pela editora *Shepard’s Citations Inc.* Essa obra é uma excelente ferramenta no âmbito jurídico e consiste em um índice de citações de recursos legais, criado com base em uma codificação aplicada às sentenças de julgamentos federais nos Estados Unidos da América (EUA). Cada causa inclui os códigos correspondentes a outras causas com as quais ela está relacionada. Era uma ferramenta muito útil para os juristas, já que na prática destes quase todas as autuações são baseadas em precedentes.

Mais à frente, em 1927, P. e E. Gross realizam a primeira seleção de revistas científicas a partir da análise das referências bibliográficas do *Journal of the American Chemistry Society*, com a finalidade de estabelecer critérios objetivos para realizar a assinatura de revistas científicas numa biblioteca de Química. Esses autores também concluem que os trabalhos muito citados são também os que têm maior valor para os pesquisadores.

Em 1936, Cason e Lubotky estudam a influência e dependência exercida entre as revistas da área de Psicologia. Esse é o primeiro trabalho onde, como medida de influência interdisciplinar, se analisa o uso de citações e se cria a primeira rede de citações que permite determinar as relações de dependência entre as revistas de Psicologia.

Por sua vez Fussler, em 1949, desenvolve um estudo que é publicado em duas partes, nele analisa as referências bibliográficas com objetivo de determinar o núcleo de revistas de uma disciplina, e o aplica às áreas de Física e Química. (FUSSLER, 1949a; 1949b). Sua contribuição tem uma grande repercussão no mundo bibliotecário, pois trata de resolver alguns dos problemas importantes que se enfrenta nesse âmbito: tamanho das coleções, distribuição temática, política de seleção, assinaturas de revistas etc.

Alguns anos depois, em 1955, Garfield propõe, pela primeira vez, a criação de um índice de citação da ciência, para isso se baseia no *Shepard’s Citations*. Sugere, então, um sistema que torne factível a consulta através de um artigo ou daqueles outros que o citam. Garfield cria o *Institute for Scientific Information (ISI)*, bem como as bases de dados *Science Citation Index*, *Social Science Citation Index* e *Arts & Humanities Citation Index*, atualmente incluída a base de dados *Web of Science*, da editora Thomson Scientific. (GARFIELD, 1955; 1979).

Mais tarde, em 1963, Kessler pesquisa a relação temática existente entre documentos científicos a partir da análise das referências bibliográficas destes. É o primeiro autor a utilizar o termo *bibliographic coupling* (acoplamento bibliográfico), o qual se refere às referências bibliográficas que diferentes documentos têm em comum. A maior ou menor similitude temática dos documentos vem determinada pelo número de referências comuns que estes compartilham. Atualmente, sabemos que tal similitude pode se referir não ao tema geral abordado, mas à metodologia adotada ou a outra particularidade compartilhada entre os documentos.

Em 1971, Line busca a aplicação das investigações dos EMI, concretamente aqueles relacionados com as análises de citações, para dirigir os processos de gerenciamento dos centros de informação em Ciências Sociais. (LINE, 1971).

No ano seguinte, 1972, Brittain, Roberts e Skelton, seguindo os passos de Line, estudam os modelos de citação seguidos por pesquisadores com o objetivo de desenhar sistemas de informação adequados para esse tipo de usuário de informação: cientistas. Para isso, buscam determinar as fontes de informação de maior interesse para os pesquisadores dessas disciplinas, bem como a tipologia e a obsolescência destas.

Já Small propõe, em 1973, o termo ‘co-citação’ como uma medida importante de relação entre autores, documentos ou revistas. A co-citação identifica aqueles autores, documentos ou revistas que são citados conjuntamente em trabalhos posteriores. As investigações de Small têm servido a outros autores quanto ao desenvolvimento de técnicas da análise de *cluster*, as quais têm atuado como um motor nas investigações de novos indicadores multidimensionais. Na realidade, essas técnicas consistem em se calcular perfis de semelhança entre autores, documentos ou revistas em função das vezes que as ocorrências de cada uma dessas classes são citadas conjuntamente. No ano 2000, Egghe e Rousseau (2000a; 2000b) realizam trabalhos com o objetivo de avaliar as revistas científicas e conhecer a influência que estas exercem nos hábitos de citação dos pesquisadores.

Cinco anos após, em 2005, o Grupo de *Investigación de Evaluación de la Ciencia y de la Comunicación Científica* cria um índice de citação das revistas espanholas de Ciências Sociais e de Direito, com o objetivo de proporcionar uma ferramenta para a análise de citação das publicações nacionais espanholas nessas áreas.

### **Avaliação da Atividade Científica**

Em 1917, os pesquisadores Cole e Eales são pioneiros na realização de investigações em estudos métricos de informação. Seus trabalhos, nessa época, são denominados como sendo de análise estatística. Tais estudos consistem na análise estatística de estudos científicos do campo da Anatomia Comparada publicados de 1543 até 1860. Seus objetivos abarcam, entre outros, os de conhecer a distribuição da produção científica por país e a determinação dos autores e/ou dos grupos de animais estudados.

Um dos autores mais significativos da área, e a quem podemos atribuir o título de *visionário*, é Hulme, que, em 1923, realiza uma análise estatística da história da ciência e da tecnologia, a partir de 13 volumes, e a intitula *International Catalogue of Scientific Literature*. Concretamente, seu estudo abarca o período de 1901 até 1913, focalizando em seus objetivos os autores mais produtivos, seus temas de investigação e, por fim, os países com maior atividade investigadora. Além disso, uma das metas do trabalho de Hulme é conhecer a relação existente entre a atividade científica dos países e suas atividades econômicas, políticas e sociais. Hulme é o primeiro a denominar essa área de estudos de ‘Bibliografia Estatística’.

Podemos dizer que o ano de 1986 é bastante profícuo para a área, dele destacando três importantes eventos:

- Van Raan inicia de forma sistemática, a partir desse ano, o estudo da atividade científica para a avaliação de instituições pela utilização de técnicas e ferramentas métricas. (VAN RAAN, 1988; 1989; 1990).

- Nesse mesmo ano, Méndez e Gómez iniciam estudos bibliométricos sobre diferentes disciplinas de ciências puras e experimentais na Espanha. (MÉNDEZ; GÓMEZ, 1986).

- Por fim, Pérez Álvarez-Ossorio (1986) compartilha os estudos sobre as características da produção científica de disciplinas das ciências puras, experimentais e tecnológicas com a análise de seus hábitos de informação.

Em 1989, Romera Iruela realiza estudos sobre os hábitos de informação dos cientistas sociais, especialmente na área de Educação e, em 1995, o *Laboratorio de Estudios Métricos de Información* (LEMI) da UC3M empreende vários trabalhos de investigação com o objetivo de conhecer as características dos pesquisadores na obtenção da informação, bem como na utilização das novas tecnologias. Ademais, o LEMI elabora estudos da produção científica de áreas e instituições, sobretudo espanholas.

### **Análise de publicações**

No ano de 1926 Lotka se debruça sobre a análise da produtividade científica de pesquisadores. Seus estudos apresentam certa independência da disciplina científica, e a produtividade dos autores pode ser determinada a partir de uma equação geral na qual há relação entre as frequências de observação de uma **quantidade de autores (y)** publicando uma **quantidade de trabalhos (n)**, a equação pode ser assim representada:  $y_n = \frac{y_1}{n^2}$  (LOTKA, 1926).

Provavelmente é Bradford (1934) um dos pesquisadores mais significativos no desenvolvimento da área de Documentação e, concretamente, de Estudos Métricos de Informação (EMI). Seu principal objeto de estudo trata da produtividade das revistas científicas em uma determinada temática. Para isso, analisa a distribuição dos artigos em revistas científicas, e observa que um pequeno número de revistas publica a maioria dos artigos científicos sobre um tema. Formula, assim, sua lei de dispersão da bibliografia científica.

No ano de 1943, Gosnell inicia os primeiros trabalhos sobre a obsolescência dos livros, e para denominar essas investigações utiliza o termo 'Bibliografia Estatística'. Em seus trabalhos de investigação, apresentados em sua tese doutoral, ele analisa as linhas de tendência ou curvas de distribuição a partir das quais o índice de obsolescência pode se expressar de forma matemática. (GOSNELL, 1943).

Para o desenvolvimento dos EMI, Derek J. de Solla Price também é um autor fundamental, que aborda vários temas de grande interesse em seu tempo, dentre eles:

- o crescimento da ciência (formula a teoria sobre o crescimento exponencial da ciência);
- a análise das redes de citações estabelecidas entre os artigos científicos;

- os processos implicados na comunicação científica. Para isso, reintroduz o termo ‘colégios invisíveis’ para designar grupos de cientistas que trabalham em lugares diferentes sobre os mesmos temas e se comunicam de maneira informal. (PRICE, 1961; 1963).

No Reino Unido, Line e Roberts (1976) estudam o tamanho, o crescimento e a composição da literatura científica nas Ciências Sociais. A revista *Scientometrics* nasce em 1978, e desde o início orienta-se e dirige-se a recolher todos os aspectos quantitativos da ciência da ciência, da comunicação na ciência e da política científica.

Por sua vez, na Espanha merecem destaque os trabalhos de:

- López Piñero (1973), que introduz nesse país os trabalhos de Price e inicia as primeiras investigações no campo da Bibliometria. Concretamente, esses estudos canalizam-se para a análise das características da produção científica no campo da Biomedicina espanhola;

- Giménez y Román, que iniciam vários projetos de investigação voltados a avaliar as revistas científicas espanholas de ciências sociais e humanidades. (GIMÉNEZ TOLEDO; ROMÁN ROMÁN; SÁNCHEZ NISTAL, 1999).

### **Análise de Conteúdo**

Sobre Análise de Conteúdo, em 1935 Zipf observa que as palavras aparecem nos textos com uma determinada frequência. Dessa maneira, quando as ordenamos e multiplicamos o número de ordem pela frequência absoluta, chegamos a uma constante. Sua lei (a Lei de Zipf) afirma que, em um texto dado, a frequência de qualquer palavra é inversamente proporcional a seu número de ordem em uma tabela de frequências.

Em 1991, Callon, Courtial e Laville ampliam as técnicas bibliométricas e introduzem a análise de co-ocorrência de palavras ou co-palavras, para determinarem a relação existente entre documentos, autores etc.

Oito anos depois, em 1999, Ruiz Baños, Bailón Moreno, Jiménez Contreras e Courtial aplicam a Lei de Zipf para a descrição de redes científicas. (RUÍZ BAÑOS et. al., 1999).

### **Ferramentas Informétricas**

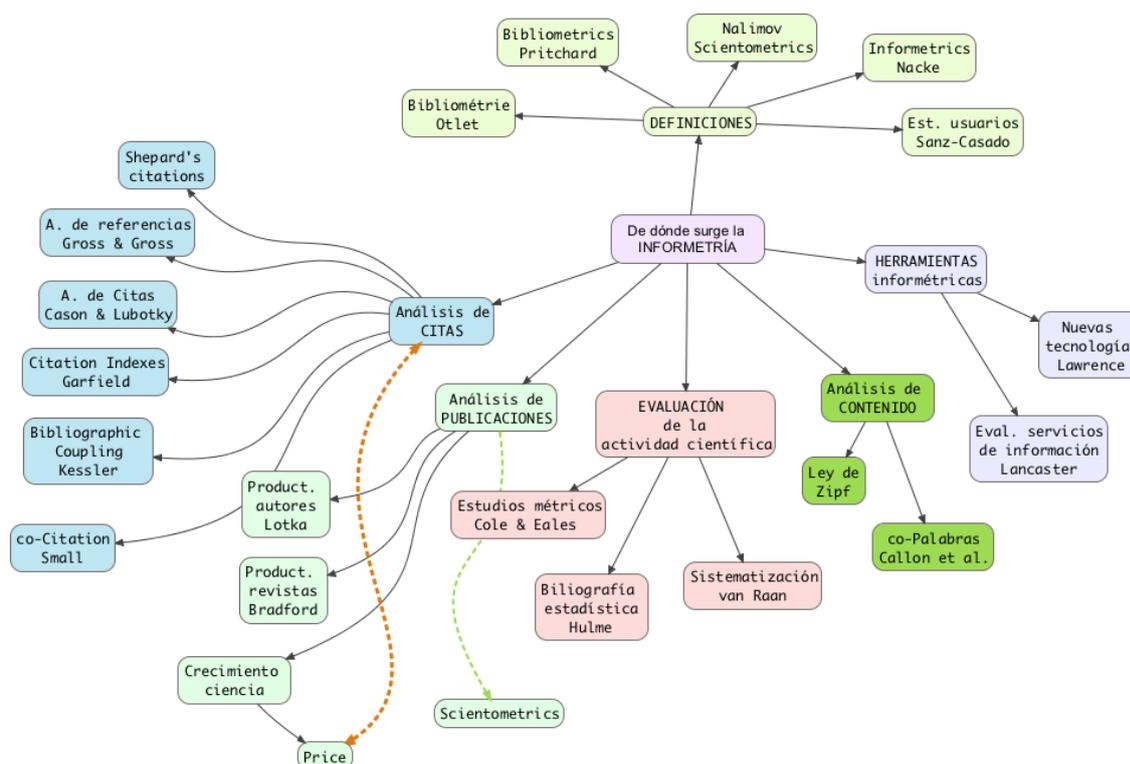
Na terceira parte da década de 1970, Lancaster utiliza os conhecimentos e as técnicas provenientes dos EMI para enriquecer e potencializar os processos de avaliação de serviços e centros de informação. (LANCASTER, 1977).

A partir dos anos 2000, os pesquisadores Lawrence, em 2001, e Bence e Oppenheim, em 2004, analisam a incidência das novas tecnologias nos hábitos de citação. Esses autores observam que os trabalhos disponibilizados por acesso eletrônico gratuito são citados com maior frequência que aqueles sujeitos à assinatura.

## Considerações finais

Com o término deste estudo foi possível entender o ponto de vista espanhol na evolução histórica dos Estudos Métricos da Informação que deram origem à Informetria, e a figura 3 permite uma forma de representar o arcabouço teórico dessa evolução por esta perspectiva.

**Figura 3:** Surgimento da Informetria: evolução histórica



Fonte: GARCIA-ZORITA, 2012.

Com a evolução ocorrida no último século, envolvendo os Estudos Métricos da Informação (EMI), podemos ainda destacar que, entre as atividades importantes no desenvolvimento do uso da Informetria, estão: o conhecimento e a compreensão dos aspectos quantitativos da produção e uso dos recursos de informação; a possibilidade de identificar e analisar os fluxos de informações científicas e tecnológicas, compreendendo as regularidades e, ainda, como se manifestam esses fluxos; o conhecimento e a compreensão dos aspectos sociológicos da comunicação científica e tecnológica, da busca e recuperação de informação, bem como as formas de citação e fluxo de informação; a introdução dos conceitos e princípios da recuperação da informação nas bases de dados, com especial interesse nas técnicas de mineração de dados e sua aplicação em diferentes âmbitos, tanto empresariais, de mercado ou de pesquisa científica; e,

por fim, a análise da informação existente sobre os meios (interno e externo) das organizações, examinando como se analisam e se integram diferentes tipos de informação (patentes, mercados etc.), e como utilizam o novo conhecimento na tomada de decisões.

Artigo recebido em 18/02/2013 e aprovado em 13/03/2013

## Referências

BAR-ILAN, Judith. Informetrics at the beginning of the 21<sup>st</sup> century: a review. *Journal of Informetrics*, v. 2, p. 1-52, 2008.

BENCE, V.; OPPENHEIM, C. The influence of peer review on the research assessment exercise. *Journal of Information Science*, v. 30, n. 4, pp. 347-368, 2004.

BJÖNEBORN, L.; INGWERSEN, P. Toward a basic framework for webometrics. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, v. 55, n. 14, p. 1216-1227, 2004.

BRADFORD, S. C. Sources of information on specific subjects. *Engineering*, v. 26, p. 85-86, 1934.

BRITAIN, J. M.; ROBERTS, S. A.; SKELTON, B. *Citations patterns in the social science: results of the pilot citation study and selection of sources journals for main citation study: design of information systems in the social science*. England: Bath University Library, 1972.

CALLON, M.; COURTIAL, J. P.; LAVILLE, F. Co-word analysis as a tool for describing the network of interactions between basic and technological research: the case of polymer chemistry. *Scientometrics*, v. 22, n. 1, p. 155-205, 1991.

CARRIÓN GÚTIEZ, M. *Manual de bibliotecas*. 2. reimpr. Madrid: FGSR; Pirámide, 1990.

CASON, H.; LUBOTKY, M. The Influence and dependence of psychologicals journals on each other. *Psychological Bulletin*, v. 33, p. 95-103, 1936.

COLE, F. J.; EALES, N. B. The history of comparative anatomy. *Science Progress*, v. 11, p. 578-596, 1917.

EGGHE, L. Expansion of the field of informetrics: origins and consequences. *Information Processing and Management*, v. 41, n. 6, p. 1311-1316, 2005.

\_\_\_\_\_; ROUSSEAU, R. Aging, obsolescence, impact, growth, and utilization - definitions and relations. *Journal of the American Society for Information Science*, v. 51, n. 11, p. 1004-1017, 2000a.

\_\_\_\_\_ ; ROUSSEAU, R. The influence of publication delays on the observed aging distribution of scientific literature. *Journal of the American Society for Information Science*, v. 51, n. 2, p. 158-165, 2000b.

FUSSLER, H. H. Characteristics of the research literature used by chemist and physicists in the United States: part I. *Library Quarterly*, v. 19, n. 1, p. 19-35, 1949a.

\_\_\_\_\_. Characteristics of the research Literature used by chemist and physicists in the United States: part II. *Library Quarterly*, v. 19, n. 2, p. 119-143, 1949b.

GARCIA-ZORITA, J. C. *Informetría 2012/2013*. Getafe: UC3M, 2012. Slides da disciplina.

GARFIELD, E. Is citation analysis a legitimate evaluation tool?. *Scientometrics*, v. 1, n. 4, p. 359-375, 1979.

\_\_\_\_\_. Citation indexes for science. *Science*, v. 122, n. 3159, p. 108-111, 1955.

GIMÉNEZ TOLEDO, E; ROMÁN ROMÁN, A; SÁNCHEZ NISTAL, J. M. Aplicación de un modelo de evaluación a las revistas científicas españolas de economía: una aproximación metodológica. *Revista española de Documentación Científica*, v. 22, n. 3. 1999.

GOSNELL, Charles F. *The rate of obsolescence in college library book collection as determined by an analysis of three select lists of book college libraries*. 1943. Dissertation (Tesis doctoral in Librarianship)- New York University, 1943.

\_\_\_\_\_. Obsolescence of books in college library. *College & research libraries*, v. 5, p. 115-125, 1944.

GROSS, P. L. K.; GROSS, E. M. College libraries and chemical education. *Science*, v. 28, n. 66, p. 1229-1234, 1927.

HULME, E. W. *Statistical bibliography in relation to the growth of modern civilization*. London: Grafton, 1923.

KESSLER, M. M. Bibliographic coupling between scientific papers. *American Documentation*, v. 14, n. 1, p. 10-25, 1963.

LANCASTER, F. W. The evaluation of library services: an introduction. In: \_\_\_\_\_. *Measurement and evaluation of library services*. Washington: DRP, 1977. p. 1-18.

LAWRENCE , S. Free online availability substantially increases a paper's impact. *Nature*, v. 411, p. 521, 2001.

LINE, M. B. The information uses and needs of social scientists: an overview of INFROSS. *Aslib Proceedings*, v. 23, n. 8, p. 412-434, 1971.

\_\_\_\_\_ ; ROBERTS, S. The size, growth and composition of social science literature. *International Social Science Journal*, v. 28, n. 1, p. 122-159, 1976.

LÓPEZ PIÑERO, J. M. La obra de Price y el análisis estadístico y sociométrico de la literatura científica. In: PRICE, Derek J. de S. *Hacia una ciencia de la ciencia*. Barcelona: Ariel, 1973. p. 5-19. Prólogo.

LOTKA, A. J. The frequency distribution of scientific productivity. *Journal of the Washington Academy of Science*, v. 16, n. 12, p. 317-323, 1926.

MÉNDEZ, A. Los indicadores bibliométricos de la ciencia y su utilidad em política científica. *Politica Cientifica*, p. 34-36, Oct. 1986.

\_\_\_\_\_ ; GÓMEZ, I. Collaborative research in spain in the field of pharmacy and pharmacology. *Scientometrics*, v. 24, n. 1, p. 137-47, 1992.

\_\_\_\_\_. The spanish scientific productivity through eight international databases. *Scientometrics*, v. 10, n. 3-4, p. 207-219, 1986.

NACKE, O. Informetrie: ein neuer name für eine neue disziplin. *Nachrichten für Dokumentation*, v. 30, n. 6, p. 219-226, 1979.

NALIMOV, V. V.; MULCHENKO. Z. M. *Naukometriia: izuchenie razvitiia nauki kak informatsionnogo protsessa = Measurement of science: study of the development of science as an information process*). Moscow: USSR, 1969. p. 196.

OTLET, P. *Traité de documentation: le livre sur le livre - théorie et pratique*. Bruxelles: Mundaneum, 1934.

PÉREZ ÁLVAREZ-OSSORIO, J. R. Demanda de información de las facultades científicas y escuelas técnicas superiores de las universidades españolas. *Revista Española de Documentación Científica*, v. 9, n. 1, p. 45-53, 1986.

PRICE, Derek J. de S. *Little science, big science*. New York: Columbia University Press, 1963.

\_\_\_\_\_. *Science since babylon*. New Haven: Yale University Press, 1961.

PRITCHARD, A. Statistical bibliography or bibliometrics?. *Journal of Documentation*, v. 25, n. 4, p. 348-349, 1969.

ROMAN, A.; MENDEZ, A. The spanish transition to democracy through the spanish database ISOC. *Scientometrics*, v. 30, n. 1, p. 201-212, 1994.

ROMERA IRUELA, M. J. Análisis de la demanda documental en educación a través del servicio de acceso al document primario en el ISOC. *Revista Española de Documentación Científica*, v. 12, n. 4, p. 408-421, 1989.

RUÍZ BAÑOS, R. et al. Structure and dynamics of scientific networks Part II: the new Zipf's law, the clusters of co-citations and the model of the descriptor presence. *Scientometrics*, v. 44, n. 2, p. 235-265, 1999.

SANZ CASADO, E. *Proyecto docente de bibliometría*. Getafe: Universidad Carlos III de Madrid. Abril, 2000.

\_\_\_\_\_. *Manual de estudios de usuarios*. Madrid: Fundación Germán Sánchez Ruipérez; Pirámide, 1994.(Biblioteca del libro; 62).

\_\_\_\_\_ ; GARCIA ZORITA, J. C. *Manual de informetria*. Madrid: Universidad Carlos III de Madrid, 2010.

SMALL, H. Co-citation in the scientific literature: a new measure of the relationship between two Documents. *Journal of the American Society for Information Science*, v. 24, n. 4, p. 265-269, 1973.

SPINAK, E. *Diccionario enciclopédico de bibliometría, cienciometría e informetría*. Caracas: UNESCO, 1996. 245 p.

TAGUE-SUTCLIFFE, J. An introduction to informetrics. *Information Processing and Management*, v. 28, n. 1, p. 1-3, 1992.

VAN RAAN, A. F. J. Bibliometric indicators as research performance evaluation tools. In: CONFERENCE ON RESEARCH MANAGEMENT IN EUROPE TODAY. *Proceedings...* Itália, 1990.

\_\_\_\_\_. *Science and technology indicators: their use in science policy and their role in science studies*. Leiden: DSWO Press, 1989.

\_\_\_\_\_. *Handbook of quantitative studies of science and technology*. Amsterdam: North-Holland, 1988.

WILSON, C. S. Informetrics. *Annual review of information science and technology*, p. 107-247, 1999.

ZIPF, G. K. *Psycho-biology of languages*. [S. l.]: Houghton-Mifflin, 1935.