

## Afinidades eletivas entre a cientometria e os estudos sociais da ciência

*Maria Cristina Piumbato Innocentini Hayashi*

Professora Associada da Universidade Federal de São Carlos

### Resumo

O artigo apresenta reflexões acerca das afinidades eletivas entre os Estudos Sociais da Ciência e a Bibliometria, a Cientometria, campos de estudo voltados, respectivamente, para a análise das práticas e dinâmicas das comunidades científicas e da avaliação da produção científica e tecnológica produzidas pelos cientistas no interior das áreas de conhecimento.

**Palavras-chave:** Cientometria; Bibliometria; Estudos sociais da ciência.

### Abstract

The paper reflects on the elective affinities between the Social Studies of Science and Bibliometrics, Scientometrics the fields of study dedicated to studying the practices and dynamics of scientific communities and evaluate scientific and technological research produced by scientists inside the areas of knowledge.

**Key-words:** Scientometrics; Bibliometrics; Social Studies of Science.

O tema desse texto são as relações entre a Cientometria e os Estudos Sociais da Ciência. Para isso, tomamos de empréstimo o conceito de afinidades eletivas da obra clássica de Goethe (1988), cujo significado de acordo com Löwy (2004, p.93) tem um “itinerário complexo que vai da alquimia à literatura romântica e de lá às ciências sociais”, mas que nesse texto é entendido com o sentido de “determinadas analogias significativas, parentescos íntimos ou afinidades de sentidos, em uma relação de atração e influências recíprocas, escolha mútua, convergência ativa e esforço mútuo” (Löwy, 2004, p. 100).

Isso porque, a partir de diferentes perspectivas teóricas vários autores - Karl Mannheim, Robert Merton, Thomas Kuhn, David Bloor, Harry Collins e Robert Evans, Bruno Latour, Karen Knorr-Cetina, Michel Callon e Pierre Bourdieu, entre outros - mostraram que a dinâmica interna de comunidades científicas pode ser afetada por fatores históricos e sociais internos e externos à ciência, bem como contribuíram para edificar as bases da sociologia dos cientistas a partir de estudos sobre suas práticas acadêmicas e científicas. Assim, as atividades desenvolvidas por cientistas e instituições e suas formas de organização e produção de conhecimento tornaram-se tema de pesquisas desde que a Sociologia do Conhecimento e a Sociologia da Ciência se debruçaram em estudar as características internas da ciência suas relações com a sociedade e as implicações destas na produção do conhecimento.

Por sua vez, os resultados das atividades científicas e tecnológicas desenvolvidas por cientistas e pesquisadores têm sido objeto de estudo no campo dos estudos métricos da informação, mais especificamente no contexto da Bibliometria e Cientometria. As pesquisas nessa área estão calcadas principalmente no interesse em caracterizar e medir a produção e a produtividade científica e embora os estudos métricos da informação estejam associados ao campo da Ciência da Informação, suas origens podem ser buscadas no campo da Sociologia da Ciência.

Autores como Derek de Solla Price, Eugene Garfield e Henry Small, entre outros, se preocuparam com aspectos relacionados aos processos de produção, comunicação e avaliação do conhecimento científico e

forneceram o que De Bellis (2009, p. 49) chamou “kit de ferramentas empírico-conceitual” da Cientometria, uma vez que seus estudos estabeleciam uma afinidade profunda com os trabalhos de John Desmond Bernal, Robert K. Merton e Thomas Kuhn. O legado desses autores, como refere De Bellis (2009) vive em cada teoria social posterior que tem em suas manifestações concretas a comunicação como o âmago da questão da ciência. Além disso, permitiu à Cientometria compreender aspectos da estrutura e dinâmica dos processos de comunicação e dos padrões quantitativos circunscritos às expressões formais e informais do conhecimento científico.

O artigo está organizado em dois tópicos nos quais são apresentados os percursos históricos dos Estudos Sociais da Ciência e da Bibliometria e Cientometria, que podem iluminar as pesquisas dedicadas a realizar análises das dimensões sociais da ciência e da tecnologia. Finaliza com as reflexões acerca das afinidades eletivas entre esses campos de estudos.

### 1. A sociologia da ciência no contexto dos estudos sociais da ciência

Para se compreender as estruturas cognitivas e organizacionais dos campos científicos e de seus processos de desenvolvimento em relação a outros fatores sociais é necessário aliar distintas teorias, entre elas a Sociologia da Ciência que integra o campo dos Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia (ESCT)<sup>1</sup>. A reunião desse amplo conjunto de teorias sobre a ciência, que se valem da observação do comportamento dos cientistas, da formação e organização de suas comunidades e de sua interação com a sociedade, constituem os Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia. São essas fertilizações cruzadas que veremos a seguir, por meio de um breve panorama da constituição desse campo de conhecimento.

De natureza interdisciplinar, para o qual concorrem a Sociologia, a História e a Filosofia da Ciência, o campo ESCT surge na segunda metade do século XX, quando a concepção herdada da ciência e tecnologia, dominantes até os anos 1960, passam a ser questionadas tanto pela

---

<sup>1</sup> Nos anos 1980, a sigla ESCT surge na esteira da ampliação dos programas de pesquisa originais do campo dos Estudos Sociais da Ciência (ESC) quando a tecnologia passa a ser objeto de compreensão no contexto social.

comunidade acadêmica quanto pela sociedade frente ao problema do desenvolvimento e das consequências da ciência e da tecnologia.

Do ponto de vista acadêmico, desde os anos 1970 o campo ESCT encontra-se consolidado e tem se debruçado a estudar criticamente as dimensões sociais da ciência e da tecnologia no que diz respeito aos condicionantes sociais de mudança científica e tecnológica e aos impactos sociais de tais mudanças. Assim, engloba um amplo espectro de questões – por exemplo: ciência, tecnologia e valores, ciência e ética, ciência e gênero, ciência e arte, ciência e cultura, ciência e cidadania, produção e avaliação do conhecimento científico - que necessitam de uma variedade de ferramentas analíticas utilizadas com base em abordagens interdisciplinares e complementares. Sob a ótica dos estudos da Filosofia da Ciência, da História da Ciência, da Antropologia da Ciência, da Sociologia da Ciência e das Políticas de Ciência e Tecnologia esses temas são perscrutados no campo ESCT<sup>2</sup>.

Iniciamos pelo trabalho fundador de Robert Merton, considerado o pai da Sociologia da Ciência, e de seus discípulos e colaboradores da Universidade de Columbia, cujo período de máxima influência chega até os anos 1970. O programa mertoniano move-se em torno da ciência considerada como instituição social, sem abordar seu núcleo epistemológico. Merton e outros sociólogos da ciência (Hagström, 1965; Crane, 1972; Storer, 1973) dirigiam seu foco de atenção para a explicação estrutural da mudança científica, o sistema normativo, a estrutura de recompensas, os grupos de especialistas, além de outros temas. Esta corrente de pensamento da Sociologia da Ciência acreditava poder distinguir na mudança científica os fatores sociais dos cognitivos.

Na década de 1950, Merton se esforçará para tornar a Sociologia da Ciência área autônoma, envolvendo novas pesquisas e supervisionando teses

---

<sup>2</sup> A primeira geração de estudos interdisciplinares sobre a ciência e a tecnologia começa a publicar em uma série de periódicos científicos que surgiram nos anos 1970: *Science Studies* foi lançado em 1971 – e em 1975 torna-se *Social Studies of Science – Research Policy*, em 1971; *Science Technology and Human Values* é fundado em 1976, *Science Communication* em 1979. O *Bulletin of Science, Technology & Society* data de 1981 e um pouco mais tarde, já nos anos 1990 dois periódicos juntam-se a esses: em 1991, *Research Evaluation* e em 1993, *Perspectives on Science*. No entanto, uma das primeiras revistas que refletiram sobre a ciência e seu papel na sociedade em particular foi *Minerva*, fundada em 1962, como pode ser visto na interessante análise realizada por Taubert (2012).

(de Harriett Zuckermann e dos irmãos Jonathan e Stephen Cole, entre outras). Ele procura analisar o papel dos sistemas de valores que norteiam e canalizam o comportamento dos cientistas. Na sua visão, a ciência é uma instituição social apoiada por um conjunto de normas próprias. Isto é o que faz com que ela seja um sistema autônomo na sociedade: em outras palavras, uma “comunidade científica”. Merton discute seus limites, seu papel na sociedade e os seus fundamentos, isto é, as famosas normas ideais-típicas ou os imperativos institucionais. Dessa perspectiva, a ciência aparece como bem público e propriedade comum: os resultados devem ser publicados, avaliados de acordo com critérios predefinidos e impessoais, e sujeito a críticas.

Ao identificar uma comunidade científica regida por valores próprios Merton é muitas vezes considerado um internalista, voltado para os acontecimentos internos no mundo científico, embora também possa ser classificado como externalista, motivado, talvez pelo fato de Merton ter explicado, em sua obra *Science, Technology and Society in Seventeenth Century England*, o desenvolvimento científico, na Inglaterra do século XVI, pelas demandas tecnológicas das novas indústrias e de ter identificado as particularidades do método científico pelo *ethos* puritano. Na visão de Sousa (2005, p.7) os críticos da Sociologia da Ciência dizem que, no processo de produção científica, ao identificar a convivência de fatores internos e externos, ela termina por encontrar dificuldades para explicar “como” o conteúdo da ciência é influenciado pelos fatores externos ou sociais<sup>3</sup>.

De acordo com a visão mertoniana, as características da investigação científica são de dois tipos: internas e institucionais. Na primeira estão incluídas a coerência lógica e a confirmação empírica, enquanto que as

---

<sup>3</sup> De acordo com Oliveira (2011, p.52) as ideias de Merton foram contestadas pelos “pioneiros da vertente construtivista pós-moderna na Sociologia da Ciência”. Contudo, na sua visão e “contrariando a interpretação dos construtivistas”, há em Merton “um caráter de intervenção, de manifestação de uma postura engajada em defesa da ciência” e em vista disso, “é importante deixar isso claro para rechaçar as críticas que tacham Merton de positivista ou cientificista”. O autor ainda comenta que os sociólogos da ciência críticos de Merton não podem “justificar seus próprios trabalhos sem recorrer ao *éthos* cuja validade eles contestam. São hipócritas às avessas, pautam conscienciosamente sua conduta por preceitos que alegam não endossar”.

características institucionais da ciência derivam das primeiras e se resumem no *ethos* da ciência composto por uma série de normas não escritas e caracterizado por quatro imperativos institucionais: o comunalismo, o universalismo, o desinteresse e o ceticismo organizado. Propostos em 1942, esses quatro imperativos ficaram conhecidos sob o acrônimo de CUDOS. Contudo, quinze anos mais tarde, em 1957, Merton acrescenta mais duas normas: originalidade e humildade, dando origem a um novo acrônimo: CUDOSH, no qual o “O” passa a se referir à Originalidade, o “S” ao ceticismo e o “H” à Humildade (Kalleberg, 2007). Estes quatro princípios garantiriam o que ele chamou de “boa ciência”, aquela que além de ser aprovada pela sociedade, é neutra e livre para continuar progredindo. Assim, a ciência estaria acima de conflitos sociais e a serviço da sociedade<sup>4</sup> (Merton, 1970; 1973).

No começo da década de 1950 as filosofias clássicas da ciência começam a entrar em decadência, com a queda dos mitos da concepção herdada da ciência: a imagem de um desenvolvimento linear e cumulativo de progresso dos conhecimentos, e a separação entre a ciência pura e a ciência aplicada ou tecnologia, ao considerar que a primeira estava a salvo de um julgamento moral enquanto que a segunda poderia se fazer credora de tais juízos em função de sua boa ou má aplicação.

Com isso, a hegemonia mertoniana na Sociologia da Ciência começa a cair por terra e novas alternativas programáticas se propõem a reverter o que consideravam uma distorção exagerada dos aspectos sociais da atividade científica com respeito aos aspectos cognitivos, conforme assinala Vessuri (1991).

Assim, a segunda fase da Sociologia da Ciência tem início nos anos 1960, quando a visão heroica da ciência entra em colapso profundo. A publicação, em 1962 da obra de Thomas Kuhn, *A estrutura das revoluções científicas*, é o ponto de inflexão da corrente clássica da Sociologia da Ciência, pois oferece a imagem da ciência como um devenir histórico – alternando períodos de ciência normal e ciência revolucionária. Em sua

---

<sup>4</sup>. Cinquenta anos depois, em 2007, a atualidade do *ethos* mertoniano e das normas institucionais da ciência foram revisitadas e analisadas em uma edição no periódico *Journal of Classical Sociology* por Ragnvald Kalleberg, Stephen Turner, Barry Barnes, Toby Huff, Piotr Sztompka, Vidar Ennebakk.

visão as disputas científicas se resolvem não somente como valores cognitivos, mas também, se em sua resolução intervêm fatores sociais e culturais.

As ideias de Thomas Kuhn aliam-se ao esforço de um conjunto de filósofos, historiadores e sociólogos que se distanciam de tudo o que vinha sendo feito, até então, pela clássica Sociologia da Ciência e configuram uma Nova Sociologia da Ciência que pode ser caracterizada por três aspectos: a) abandono da visão funcionalista da ciência e ruptura da distinção entre o social e o científico; b) concentração nas práticas internas da ciência e valorização de uma metodologia internalista, não eliminando, entretanto, a preocupação com os aspectos externalistas, isto é, a influência do social; c) virada linguística, isto é, a valorização das ações linguísticas na ciência, nas quais estão incluídas abordagens semióticas e do discurso da ciência e de cientistas (Silva; Hayashi, 2012).

Nos anos 1970, reunidos em torno de Barry Barnes e David Bloor, na *Science Studies Unit* da Universidade de Edimburgo, são edificadas as bases de uma Ciência Social da Ciência, dando origem ao "*Programa Forte da Sociologia da Ciência*", para o qual o conhecimento científico é um fenômeno natural cujo sujeito é a sociedade e suscetível de análises empíricas, além de fazerem a crítica ao silêncio da Sociologia mertoniana quanto ao processo de produção e fabricação de verdades científicas, ou seja, a separação radical entre Sociologia e Epistemologia. Ao estabelecer a separação arbitrária do contexto do descobrimento – o espaço da construção das teorias - do contexto da justificação- em que os espaços e as arenas sociais negociam -, e permanecer na antessala da ciência, a perspectiva mertoniana expõe suas fraquezas empobrecendo a discussão sociológica sobre a ciência. O Programa Forte está assentado em quatro pressupostos metodológicos: causalidade, imparcialidade, simetria e reflexividade.

Nos anos 1980, na Universidade de Bath, Harry Collins, Trevor Pinch e outros aplicarão os postulados do "*Programa Forte de Sociologia*" na análise de controvérsias científicas concretas, propondo seu "Programa Empírico do Relativismo", (EPOR, segundo o acrônimo inglês). Por meio

deste programa se mostraria como na prática o consenso científico surge da negociação e do debate, e se estabelece o construtivismo social da ciência.

O construtivismo social se expande para além do Programa Forte das Escolas de Edimburgo e de Bath e chega, nos anos 1980, à Nova Sociologia da Ciência. Essa corrente construtivista, além de postular o abandono da visão funcionalista da ciência e a ruptura da distinção entre o social e o científico, caracteriza-se pela concentração nas práticas internas da ciência e valorização de uma metodologia internalista, não eliminando, entretanto, a preocupação com os aspectos externalistas, isto é, a influência do social; virada linguística na ciência, nas quais estão incluídas abordagens semióticas e do discurso da ciência e de cientistas. Seus representantes são Bruno Latour e Steve Woolgar, Karen Knorr-Cetina, Michel Callon, John Law, entre outros.

Apoiando-se em Chubin e Restivo (1983), os Estudos Sociais da Ciência são comparados por Velho (1994, p.309) a um “circo com três arenas”, cada uma com seu próprio discurso e que busca a preeminência como um programa explicativo: a) o “Programa Forte” da sociologia do conhecimento, desenvolvido na Universidade de Edimburgo e aplicado aos fatos contemporâneos pela “Escola de Bath”; b) os “Estudos de Laboratório”, que incluem uma variedade de aproximações ao estudo da atividade científica, mediante a observação realizada pelo participante no lugar físico da pesquisa, de uma perspectiva antropológica; c) a Cientometria, que inclui todo o tipo de análises quantitativas da ciência, e que se baseia fundamentalmente em arquivos como fontes, sem realizar uma observação direta da atividade científica.

Ainda nos anos 1980 e adentrando a década de 1990, por meio dos estudos de Richard Whitley, Yves Gingras, Terry Shinn, Pascal Ragouet, abrem-se novas perspectivas teóricas na Sociologia da Ciência, ao compreenderem a ciência como uma esfera dotada de especificidade social e cognitiva e que reconhece a historicidade da ciência e suas ligações com a sociedade, o seu papel nos processos sociais de dominação e vice-versa.

Pierre Bourdieu inaugura essa tradição ao propor o conceito de *campo científico* – lugar de luta política pela dominação científica onde se



manifestam relações de poder e no qual há uma distribuição desigual de um tipo específico de capital - em substituição ao conceito mertoniano de *comunidade científica*. Em sua visão, a noção de “comunidade científica autônoma, insulada e auto-reprodutora, com cientistas neutros e interessados somente no progresso da sua disciplina, definida por Kuhn, esconde, mais que elucida a dinâmica das práticas científicas na sociedade moderna” (Hochman, 1994, p. 208-209).

Contrariamente à visão mertoniana, para Bourdieu (1983) a ciência apresenta-se como um espaço de conflitos de uma luta concorrencial pela busca do monopólio da autoridade científica, sendo esta o resultado da soma da capacidade técnica e do poder social.

Na visão de Bourdieu (1983) existe uma hierarquia social dos campos científicos, determinados pelos valores científicos provenientes de um capital cultural adquirido. A estrutura de cada campo científico é afetada por recursos financeiros e recursos simbólicos, tais como a posição que ocupa um pesquisador em um campo científico. Desse modo, o campo científico não se orienta por acaso, por isso mesmo, a capacidade de antecipar as tendências de um campo é uma arte, relacionada à origem social e escolar elevada. É isso que permite ao pesquisador apoderar-se, no bom momento de bons temas, bons lugares de publicação, exposição, etc. Estes fatores devem ser considerados como determinantes nas diferenças observadas nas carreiras científicas (Silva; Hayashi, 2012).

Dessa perspectiva, a autoridade científica é, pois, uma espécie particular de capital que pode ser acumulado, transmitido e até mesmo, em certas condições, reconvertido em outras espécies e a carreira científica "bem-sucedida" torna-se um processo contínuo de acumulação no qual o capital inicial, representado pelo título escolar, tem um papel determinante. Para Bourdieu (1983, p.144) há um consenso de que “a luta científica se torna cada vez mais intensa na medida em que a ciência avança” ou, dito de outro modo, “na medida em que os recursos científicos acumulados aumentam e que o capital necessário para realizar a invenção se torna mais largo e uniformemente distribuído entre os concorrentes pela ampliação do direito de entrada no campo”. Assim, as práticas estão orientadas para a

aquisição de autoridade científica (prestígio, reconhecimento, celebridade, etc.).

As dimensões sociais da atividade científica vistas pelas lentes da Sociologia da Ciência e dos Estudos Sociais da Ciência estabelecem relações com o referencial teórico da Bibliometria e da Cientometria. Para conhecê-las é necessário compreender como esse campo dos estudos métricos da informação se constituiu e se desenvolveu. É o que se verá no próximo tópico.

## 2. A bibliometria e a cientometria: as métricas da ciência

As *metrias* – a Sociometria, a Psicometria, a Econometria - estão presentes nas diversas Ciências Humanas e Sociais. No campo da Ciência da Informação, os estudos métricos da informação – entre eles, a Bibliometria, a Cientometria, a Informetria, a Webometria<sup>5</sup> - constituem-se como campo interdisciplinar dedicado ao estudo quantitativo da ciência e da tecnologia e estão voltados para avaliar a produção científica e tecnológica produzida pela comunidade científica no interior das áreas de conhecimento, representada por artigos, livros, capítulos de livros, trabalhos publicados em anais de eventos, e também patentes.

Quando se fala de Bibliometria e de técnicas bibliométricas é preciso conhecer o contexto de criação desta disciplina, que foi motivada pelas profundas e rápidas transformações ocorridas no ambiente da ciência e da técnica, a partir da multiplicação das especialidades de conhecimento.

Assim, conforme assinalado por Price (1963), o crescimento exponencial da informação científica produziu impactos na análise da enorme quantidade de textos científicos disponíveis, e para isso foi necessário aplicar técnicas estatísticas aos escritos científicos. Para analisar esses textos a Linguística utilizava tratamento estatístico linguístico contabilizando palavras presentes nos textos estudados, por meio de

---

<sup>5</sup> Spinak (1996) assinala que o sufixo "metria" (do grego "metron") está associado aos termos Cientometria, Bibliometria, Informetria, significando tanto *medir* quanto *métrica*, motivo pelo qual produz ambiguidade na interpretação e uso dos termos. Dutheil (1991) e Callon, Courtial e Penan (1993) descreveram a problemática dessa ambiguidade - um mesmo termo designa tanto os métodos de avaliação quanto os resultados da medição - que se transformou em confusão polêmica sobre o emprego destes métodos.

ferramentas linguísticas representadas pelos vocabulários, léxicos e dicionários.

Diferentemente, a Bibliometria apesar de lançar mão de técnicas estatísticas para analisar os textos científicos, o faz a partir do recenseamento das referências bibliográficas presentes nesses escritos e não no seu conteúdo<sup>6</sup>.

Além disso, Rostaing (1997, p. 15) assinala que as técnicas bibliométricas se revelaram perfeitamente adaptadas à avaliação da atividade científica ou da atividade de propriedade industrial, enquanto ferramenta de apoio à atividade de vigilância industrial ou tecnológica. De acordo com o autor, esta prática iniciou nos anos 1980, nos Estados Unidos, com os trabalhos de Francis Narin sobre as bases de dados de patentes americanas e posteriormente, o foco se voltou para a aplicação das técnicas bibliométricas em dados de propriedade industrial, facilitada pela existência de bancos de dados que repertoriavam os depósitos de patentes nacionais e internacionais sob a forma de referências bibliográficas.

Assim, no curso dos anos 1960 e 1970, sob a impulsão de sociólogos, outras correntes de pensamento desenvolveram-se nos Estados Unidos. Nesta época, certos pesquisadores reconhecem que não é mais possível reagrupar seus métodos sob a denominação “Bibliometria”, posto que “o emprego da ferramenta estatística já não tinha mais a mesma finalidade”, e suas abordagens eram mais gerais, “preferindo fazer conhecer sua atividade sob o nome de 'ciência da ciência', no sentido de utilização de técnicas científicas para analisar a história sociológica da ciência”, como refere Rostaing (1997, p.10). Estes pesquisadores decidiram chamar as técnicas

---

<sup>6</sup> Historicamente, as premissas do conceito de Bibliometria remontam ao início do século XIX, e durante o século XX evoluiu em termos de fundamentos, técnicas e aplicações dos métodos bibliométricos. A definição do termo “Bibliometria” foi pleiteada pelas correntes de autores franceses, que a concedem a Paul Otlet por ter utilizado o termo no seu *Tratado da Documentação*, publicado em 1934 e a dos autores anglo-saxônicos, que atribuem a invenção a Pritchard, por ser este o primeiro autor, em 1969, a cunhar o termo “Bibliometria” no sentido da aplicação dos métodos estatísticos aos livros e outros meios de comunicação. Outras definições dadas à Bibliometria, segundo Spinak (1996, 1998) são as seguintes: aplicação de análises estatísticas para estudar as características do uso e criação de documentos; estudo quantitativo da produção de documentos como se reflete nas bibliografias; aplicação de métodos matemáticos e estatísticos ao estudo do uso que se faz dos livros e outros meios dentro e nos sistemas de bibliotecas; estudo quantitativo das unidades físicas publicadas, ou das unidades bibliográficas ou de seus substitutos.

empregadas em suas análises de *Cientometria*. Sobre a Bibliometria e a Cientometria, assim se refere Courtial (1990)

A Bibliometria é a contagem de tudo o que pode entrar em uma biblioteca científica e ainda é uma abordagem quantitativa das técnicas de gestão de biblioteca. A Cientometria é a generalização destas técnicas - a partir não somente dos documentos publicados, mas também das citações recebidas pelos documentos, as patentes etc. - com a finalidade de gestão da atividade de pesquisa científica. Ela conduziu a elaboração de uma ciência da ciência, o embrião da Bibliometria entre as duas guerras, que reuniu pesquisadores dos países capitalistas e dos países marxistas, a partir dos anos 70 (Courtial, 1990, p.7).

A Cientometria nasce, portanto, a partir dos anos 1960, na confluência da documentação científica, da Sociologia da Ciência e da História Social da Ciência, com o objetivo de estudar a atividade científica como fenômeno social e mediante indicadores e modelos matemáticos. Isso levou Courtial (1990, p. 10) a assinalar que “a Cientometria se liga, portanto à corrente econométrica da medida da atividade científica e de sua avaliação”.

Sobre a origem do nome desta nova disciplina, a Cientometria, Rostaing (1997, p.10) refere que alguns pesquisadores decidiram chamar as técnicas que eles empregavam para sua análise de “Cientometria”, assinalando que “esta denominação era simplesmente a tradução do termo russo “*nauko-vometrica*” atribuída por Doborov e Korennoi às técnicas estatísticas dando acesso à medida da ciência”.

Callon, Courtial e Penan (1993, p.6) mencionam que com relação a esta “ciência da ciência, *naukovodemie*, apenas o nome é diferente, embora o objetivo seja semelhante”, uma vez que se trata de estudar cientificamente a atividade de pesquisa, “não ao ponto de elucidar a natureza ou relativizar o alcance, mas para favorecer o desenvolvimento”.

Os autores ainda argumentam que “os primeiros trabalhos se desenharam desde 1926 com um artigo de Borichevski que anuncia a constituição de um novo campo de investigação em que o objetivo é o estudo da natureza intrínseca da ciência”. De acordo com Callon, Courtial e Penan (1993, p.6) Em 1935, aparece nos escritos de S. e M. Ossowski a

palavra '*Nauka o nauce*'. Esta expressão designa um vasto programa de pesquisa que enfatiza a necessidade de divulgar os estudos históricos, sociológicos e psicológicos consagrados ao desenvolvimento das ciências. Quanto às análises deliberadamente quantitativas, estas acontecem quando Doborov entra em contato com Solla Price e sistematiza as intuições deste último. Um instituto é rapidamente criado, os livros aparecem: a Cientometria (*Naukometrica*) nasce e prospera sem incomodar os poderes que a consideram com uma visão favorável.

Por sua vez, Kragh (1989) ao traçar a historiografia da ciência, refere que podemos distinguir dois tipos de estudos cientométricos orientados para a história da ciência: aqueles que incidem sobre a evolução e o desenvolvimento temporal da ciência que é quantificada de diversas maneiras, e estão voltados para o crescimento da pesquisa científica; e os estudos que focalizam a estrutura da comunicação científica ou sobre a influência de determinadas contribuições científicas em um determinado período.

Nos Estados Unidos a Cientometria está ligada ao nome de Derek de Solla Price, particularmente aos seus livros: *Science since Babylon* e *Little Science, Big Science*, publicados respectivamente em 1961 e 1963. Apoiando-se sobre toda uma série de trabalhos anteriores, mas defendendo uma *ciência da ciência* Price amplia consideravelmente a perspectiva da Bibliometria e impulsiona este campo de pesquisa na Universidade de Colúmbia, nos Estados Unidos. Renuncia ao emprego de ferramenta estatística segundo o rigor matemático exigido, mas coloca sua obra a serviço da ideia segundo a qual a atividade científica é regida segundo regras sociológicas, como salienta Rostaing (1997).

Os trabalhos de Price desenvolvem-se paralelamente com outro importante precursor da Cientometria: Eugene Garfield. Em 1985, no artigo *In tribute to Derek John de Solla Price*, Garfield assinalou o papel pioneiro de Price, em razão da convergência de seus trabalhos à História da Ciência, da Cientometria e da Ciência da Informação. Neste artigo, Garfield (1985) identifica o núcleo da obra de Price, constituído por sete textos mais citados, dos quais o mais célebre é *Little Science, Big Science*, que se constitui na

obra de referência, seguidos pela obra histórica *Science since Babylon* e por um conjunto de artigos publicados entre 1966-1976. Por sua vez, Polanco (1995) refere que a importância de Price para os estudos bibliométricos e cientométricos é de tal ordem que a revista *Scientometrics* entrega a cada ano um prêmio ao pesquisador da disciplina mais merecedora, o Prêmio Derek John de Solla Price.

Se a Cientometria está ligada a dois nomes: Derek de Solla Price e Eugene Garfield, foi este último que, a partir da criação na Filadélfia, no começo dos anos 1960, do *Institute for Scientific Information* (ISI), produtor da base de dados Science Citation Index (SCI) permitiu aos trabalhos de Price alçar voo e contribuiu largamente para o crescimento dos conhecimentos estatísticos dos artigos científicos. Garfield, com o *Science Citation Index* analisa a dimensão coletiva da atividade de pesquisa e o processo dinâmico de construção dos conhecimentos relacionados à pesquisa e a inovação e põe em prática três tipos de crenças: os estudos das ciências e das técnicas se dão pela análise sistemática da produção dos pesquisadores; os estudos quantitativos enriquecem a compreensão e a descrição da dinâmica das tecnociências (conjunto de atividades de pesquisa científica e técnica); a existência de ferramentas sólidas e confiáveis para efetuar estas análises.

A criação do ISI por Garfield permitiu à Cientometria firmar a parte instrumental dos métodos e conceitos anteriormente colocados por Price, a partir de uma nova técnica de avaliação da atividade científica, fundada no estudo de citações. Garfield teve a ideia de constituir um repertório tendo uma cobertura interdisciplinar e que reagruparia unicamente os artigos publicados pelos principais periódicos científicos. A atividade principal do ISI consiste em coletar artigos publicados nas revistas mais prestigiosas do mundo, em todos os ramos da ciência, e desde o ano de 1992 o ISI passou a pertencer à empresa Thompson Reuters.

Rostaing (1997) refere que os periódicos do ISI constituem a base de múltiplos estudos bibliométricos e dão oportunidade aos pesquisadores de todas as disciplinas de utilizar as ferramentas bibliométricas na avaliação de seu próprio domínio. Por sua vez, ao mesmo tempo em que disponibilizam

informações que são utilizadas para a compreensão da evolução da comunidade científica e de seus paradigmas, os produtos do ISI propiciaram a instâncias dirigentes dispor de um sistema de avaliação da pesquisa.

Há, assim, uma mudança de alvo, passando-se dos estudos da ciência e seus aspectos sociológicos para a avaliação da pesquisa através da construção de indicadores que permitem avaliar a produtividade e a posição estratégica dos diferentes atores participantes deste processo. Desse ponto de vista:

Os indicadores do ISI não foram criados para medir as 'performances' dos pesquisadores, das equipes ou dos laboratórios, mas, sobretudo para estabelecer as relações que podem existir entre os diversos grupos de trabalho de pesquisa conduzidos não importa em que lugar do mundo. No entanto, muito rapidamente, desviou-se o alvo original destes dados para avaliar, mais ou menos legitimamente, os atores da pesquisa científica (Rostaing, 1997, p. 11).

É interessante assinalar que apesar dos indicadores do ISI não terem sido criados com a finalidade de medir "performances", na prática isto tem acontecido, provocando inúmeros debates na comunidade científica sobre sua utilização. Ao enunciar a frase "... *Y el SCI se hizo carne y habitó entre nosotros*", para dar título a um tópico de um artigo sobre a referência bibliográfica como medida de "utilidade científica" Carrascal (1997) traduziu o impacto dos indicadores do ISI na carreira dos pesquisadores científicos.

Bordóns e Zulueta (1999) referem que a Cientometria deu origem ao que hoje em dia se conhece como *estudos sociais da ciência*, campo de caráter claramente interdisciplinar, que se nutre dos recursos técnicos e conceituais de distintas disciplinas, entre as quais se encontra a Bibliometria. As autoras comentam que:

Sob a denominação de "estudos sociais da ciência" realizam atualmente atividade investigativa profissionais de diferentes formações, alguns dos quais aplicam as técnicas bibliométricas em suas respectivas áreas de atividade. A bibliometria tem experimentado um grande crescimento e

desenvolvimento facilitado pelos avanços técnicas e por suas variadas áreas de aplicação. Os sociólogos da ciência se aprofundaram no estudo da estrutura e dinâmica das áreas científicas mediante distintos indicadores bibliométricos, em especial mediante o uso dos denominados mapas da ciência. Por sua parte, os historiadores da ciência se interessam por realizar o seguimento das ideias ao longo do tempo. Mas, na atualidade, o campo de aplicação “estrela” da bibliometria é a área de política científica. Sua utilidade nessa área explica o crescimento experimentado pelos estudos bibliométricos nas últimas duas décadas (Bordons; Zulueta, 1999, p. 790).

Polanco (1995) em artigo que se tornou clássico sobre a Cientometria, *Aux sources de la cientométrie*, além de analisar o trabalho fundador de Derek de Solla Price, mostra a constituição desse campo e delimita o seu domínio e suas relações com a Bibliometria e a Informetria. Para esse autor, a Cientometria se desenvolveu, de um lado, como resposta a uma demanda provocada pela política da ciência e pela gestão ou planejamento da pesquisa e, de outro, como o resultado dos estudos da ciência utilizando as técnicas estatísticas e informáticas de tratamento de dados.

Assim, o domínio cientométrico, ou seja, dos estudos quantitativos da ciência e da tecnologia, apresentariam uma divisão técnica em três subdomínios que seriam parcialmente recobertos por: 1) métodos e técnicas relativas ao desenvolvimento de indicadores visando mensurar as performances da pesquisa, ligado aos problemas da política científica e do planejamento da pesquisa; 2) um setor que trata do desenvolvimento dos indicadores concernentes às performances tecnológicas, interessando não somente a uma política da tecnologia, mas também ao planejamento da Pesquisa e Desenvolvimento (P&D); 3) um subdomínio de métodos e técnicas quantitativas utilizadas no estudo dos processos cognitivos do desenvolvimento dos domínios científicos e técnicos, e de interação entre a ciência e a tecnologia (Polanco, 1995).



Contudo, o surgimento do termo<sup>7</sup> “informetria” é atribuído ao alemão Otto Nacke, que a propôs pela primeira vez em 1979, e abarca o estudo dos aspectos quantitativos da informação, independentemente da forma em que aparece registrada e do modo que é gerada. Nessa concepção são ainda considerados os aspectos quantitativos da comunicação informal ou falada, do mesmo modo que os da comunicação registrada e leva em conta as necessidades e usos da informação em qualquer atividade, seja ou não de natureza intelectual. Pode ainda incorporar e utilizar diversos meios para a medição da informação, que estão fora dos limites da Bibliometria e da Cienciometria<sup>8</sup>.

Alguns autores utilizam Bibliometria e Informetria como sinônimos, e outros consideram que a Informetria inclui uma área mais ampla que a primeira, uma vez que abarca a Cientometria. Na prática, o campo da Informetria é muito amplo, e de acordo Tague-Sutcliffe (1994) inclui: a) aspectos estatísticos da linguagem: frequência de palavras e frases, tanto em linguagem natural como em outros meios impressos e eletrônicos; b) características dos autores: produtividade medida na quantidade de documentos publicados, grau de colaboração; c) análises de citações: distribuição dos autores, instituições, revistas, países, mapas de co-citações; d) características das fontes publicadas: em particular a distribuição de

<sup>7</sup> Os termos em inglês, *bibliometrics*, *scientrometrics*, *informetrics*; em francês, *bibliométrie*, *scientométrie*, *informétrie* e em espanhol, *bibliometría*, *cienciometría* e *informetría* deram origem aos neologismos em português bibliometria, cientometria e informetria. Na visão de Bookstein (1990) o termo bibliometria foi substituído na literatura por informetria. Por sua vez, M. Krausdkopf (1994) refere que há uma tendência em considerar como sinônimos estes termos, o que produz uma ambiguidade terminológica e representa um papel importante na perda da substancia em certos campos de estudos cientométricos. Como alternativa, o autor sugere a substituição do termo Cientometria por Epistemometria, que fornece uma estrutura etimológica correta obrigando o uso adequado de métodos para validar o reconhecimento social da qualidade e quantidade do emergente conhecimento autenticado.

<sup>8</sup> Tague-Sutcliffe (1994) refere que a aceitação do termo *infometria* data da *Conferência Internacional sobre Bibliometria e Aspectos Teóricos da Recuperação da Informação*, ocorrida na Bélgica em 1987, ocasião em que se sugeriu a inclusão deste vocábulo na conferência seguinte, programada para ocorrer em 1989, em Londres. A reunião foi então denominada *Conferência Internacional sobre Bibliometria, Cientometria e Informetria*. Salienta ainda que o alcance da Informetria é tanto prático como teórico, pois ainda que enfatize em primeira instância o desenvolvimento de modelos matemáticos, concentra sua atenção na derivação de medidas para os diferentes fenômenos que estuda. Assinala ainda este autor que o valor de um modelo informétrico reside em sua capacidade de resumir, em termos de poucos parâmetros, as características de muitos grupos de dados, assim como a possibilidade que oferece em estabelecer prognósticos sobre tendências futuras e de determinar o efeito de diferentes fatores nas variáveis de interesse.

artigos por disciplinas nas diversas revistas; e) uso da informação registrada: circulação em bibliotecas; uso de bases de dados; uso de revistas; f) obsolescência da literatura: medida pelo uso e pelas citações; g) crescimento das literaturas temáticas, bases de dados, bibliotecas; h) definição e medida da informação; i) tipos e características dos níveis de desempenho da recuperação.

A partir dos anos 1980 há uma renovação na Cientometria, com a exploração das informações contidas em bancos de dados facilmente acessíveis por meio das tecnologias da informação e comunicação, provocando um desenvolvimento muito rápido da disciplina<sup>9</sup>.

Outros elementos fazem parte deste cenário de desenvolvimento da Cientometria. Entre eles, a criação, em 1978, da revista *Scientometrics*, publicada pela Elsevier, assinala o início da acumulação de um *corpus* de conhecimentos e a criação de uma comunidade científica a respeito da medida da ciência. A publicação *Scientometrics* veio dar à Cientometria uma existência visível, e na visão de Dutheil (1991), a partir de sua criação, a Cientometria conquistou sua carta de nobreza. De acordo com o seu subtítulo, *Scientometrics* se define como “uma revista internacional sobre todos os aspectos quantitativos da ciência da ciência, comunicação científica e política científica”.

Callon, Courtial e Penan (1993) notaram que para alguns, entretanto, a Cientometria permaneceu associada à ciência da ciência e a seu positivismo: as estatísticas e as ferramentas matemáticas representam um papel essencial neste contexto. Para outros, ela se funda em análises mais qualitativas como as que foram desenvolvidas pelas correntes mais recentes da antropologia

<sup>9</sup> Por sua vez, dado o caráter interdisciplinar da pesquisa bibliométrica e a imprecisão inerente à cobertura do assunto em revistas científicas, materiais relevantes foram cada vez mais dispersos em um conjunto de fontes. De Bellis (2009, p. 16) assinala que entre as publicações em língua inglesa encontram-se desde títulos estritamente orientados para a disciplina, como *Journal of Informetrics* e *Cybermetrics*, até as principais revistas de Ciência da Informação, incluindo o *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, *Journal of Documentation*, *Journal of Information Science* e fontes especializadas em determinados aspectos dos processos de informação (visualização de informação, webologia). Além disso, são encontradas revistas que cobrem áreas acadêmicas adjacentes e que muitas vezes levam vantagem sobre os métodos bibliométricos, como Sociologia (*Social Studies of Science*, *Science Studies*, *American Sociological Review*) a política e gestão (*Research Evaluation*, *Research Policy*), a recuperação da informação (*Information Processing & Management*), Biblioteconomia (*Library Trends*, *Library Quarterly*) e comunicação (*Journal of Computer-Mediated Communication*).

ou da história social das ciências: as estatísticas não constituem um fim em si mesmo, mas são mobilizadas para analisar a dimensão coletiva da atividade de pesquisa e o processo dinâmico de construção de conhecimentos.

De todo modo, a Bibliometria se inscreve nessas duas significações e o conceito de medida é bem representado pelos estudos bibliométricos que utilizam indicadores univariados, sendo que cada elemento a estudar é submetido a uma medida segundo uma dimensão escolhida, como refere Rostaing (1997). Por consequência, a Bibliometria é uma ferramenta de medida baseada sobre o emprego de técnicas estatísticas, que tem por objeto ajudar à comparação e à compreensão de um conjunto de elementos bibliográficos. Este autor ainda compara a atividade do bibliometra à do demógrafo, assinalando que:

O bibliometra explora estatisticamente as referências bibliográficas como a demografia estuda as populações: não tem sentido ter lido as publicações que ela categoriza e contabiliza, como ao demógrafo não tem sentido conhecer os indivíduos que ele estuda. Felizmente para o técnico em métodos bibliométricos, posto que ele não poderia, evidentemente, ler e sintetizar em tempos racionais os conjuntos de documentos que ele analisa! (Rostaing, 1997, p.23).

Por sua vez, Callon, Courtial e Penan (1993) entendem que essencialmente os cientometristas partilham de três convicções inabaláveis que assegura à disciplina sua coerência:

A primeira é que o estudo das ciências e das técnicas passa necessariamente pela análise sistemática das produções "literárias" dos pesquisadores e dos engenheiros: decerto a Cientometria não se limita exclusivamente a este objeto, mas ela lhe concede um lugar essencial. A segunda é que os estudos quantitativos, desde que eles não constituam um fim em si, enriquecem a compreensão e a descrição da dinâmica das tecnociências. A terceira é a prioridade absoluta e quase que obsessiva admitida na concepção de ferramentas robustas e confiáveis (Callon; Courtial; Penan, 1993, p. 7).

Na atualidade a Bibliometria inclui três tipos de estudos: descritivos, avaliativos e relacionais. Os *estudos descritivos* referem-se à produtividade obtida pela contagem de livros, periódicos e outros formatos de comunicação, enquanto que os *estudos avaliativos* estão relacionados ao uso da literatura por meio da contagem de referências e citações em trabalhos de pesquisa. Os estudos relacionais buscam iluminar as relações no âmbito da investigação, como a estrutura cognitiva dos campos de pesquisa, o surgimento de novas frentes de pesquisa, nacionais ou internacionais e os padrões de coautoria, por meio de estudos de citação e cocitação, entre outros (Naseer; Mahmood, 2009; Thelwall, 2008).

Por sua vez, a pesquisa bibliométrica visa três principais grupos que determinam claramente temas e subáreas da Bibliometria contemporânea: a) para bibliometristas - domínio da pesquisa bibliométrica básica; b) a Bibliometria para disciplinas científicas - domínio que pode ser considerado uma extensão da Ciência da Informação, uma vez que lida com a informação científica; e c) a Bibliometria para a política e gestão científicas - domínio de avaliação de pesquisa, no qual estruturas nacionais, regionais e institucionais da ciência e da sua apresentação comparativa estão em primeiro plano (Glänzel, 2003, P. 9-10; Glänzel; Schoepflin, 1994, p. 379).

Sobre a discussão em torno da Cientometria, é digno de referência o número especial da revista *Scientometrics*, de 1994, no qual estão expostas as posições dos autores mais representativos desta área, que debateram o tema no 4º. *Colóquio sobre Bibliometria e Cientometria*, ocorrido no ano de 1993, em Berlim. Dentre todos os artigos, o mais polêmico, e que deu origem aos debates que se travaram naquele encontro, sem sombra de dúvidas é o de Glänzel e Schoepflin (1994), *Little scientometrics, big scientometrics... and beyond*, sendo que a provocação já aparece no título em referência ao texto Price (1963). Estes autores apontam que a disciplina está em crise, pois, entre outras coisas, "*falta consenso quanto às questões básicas e falta comunicação interna*". Entre as causas determinadas para esta crise apontam "a perda de personalidades integradoras; a mudança metodológica de pesquisa bibliométrica básica para a aplicada"; bem como "a dominação dos interesses da política científica e dos negócios no

financiamento da pesquisa (...) o uso errôneo dos resultados da pesquisa bibliométrica e desrespeito das normas científicas” (Glänzel; Schoepflin, 1994, p. 374).

Esta situação seria superada, na visão desses autores, se fossem adotados métodos de pesquisa integradores e interdisciplinares; além disso, propunham um Código de Ética para o campo da Cientometria e a adoção de normas técnicas e científicas reconhecidas na pesquisa e publicação.

O impacto deste artigo de Glänzel e Schoepflin (1994) na comunidade da área foi de tal ordem que além das inúmeras manifestações publicadas no número especial de *Scientometrics*, três anos mais tarde, em 1997, Michel Callon refuta a posição de Glänzel e Schoepflin (1994) tendo em vista que sua opinião não fora publicada naquela edição especial de *Scientometrics* em virtude da demora na impressão da revista. Callon (1997) argumenta que a questão que se colocava no debate seria sobre o papel da Cientometria para a compreensão da dinâmica da ciência e da sociedade nas sociedades contemporâneas. O autor apresenta sua posição no editorial intitulado *La scientometrie est morte; longue vie à la scientométrie!* (1997) e publicado no *Cahiers de l'ADEST*, periódico da Association pour le Développement et l'Étude de la Scientometrie et de la Technométrie (ADEST), em França. Callon (1997, p.5) acredita que Cientometria sofre do cientismo dos anos 1960 que levaram à utopia da ciência da ciência, ao argumentar que

[...] a ciência da ciência não existe mesmo que tenha sido um programa de pesquisa frutífero, que produziu a análise de citações, co-citações ou palavras relacionadas, a identificação de redes de coautores, citações, patentes, etc. A ciência é um evento multi-facetado, por isso, devemos falar de ciência com dinâmicas institucionais específicas, ligando aspectos qualitativos (relacionados com a Antropologia) e quantitativos, ligados à técnica, à Economia e à Política, ao ponto de que seria mais exato falar de estudos sociológicos da tecnociência (Callon, 1997, p.5).

Deste ponto de vista, a crise poderia ser salutar se levasse a redefinir o conteúdo e o papel da pesquisa em Cientometria. Com relação às novas direções de pesquisa que se abriam, no futuro, para a Cientometria, Callon (1997) referiu que do ponto de vista da pesquisa fundamental a Cientometria

deveria primeiro manter suas ligações, atualmente distendidas de uma e de outra parte, com a Sociologia da Ciência originária da corrente construtivista, no momento do declínio da Sociologia mertoniana. Em suma, para o autor, a Cientometria se desenvolverá, “se ela mantiver os contatos que fazem dela uma disciplina nem tão “dura” - ela se mumificaria - nem tão “mole” - ela perderia sua coerência”.

A partir dos anos 1980, algumas iniciativas colaboraram para o estabelecimento da Bibliometria enquanto disciplina científica e entre elas de Bellis (2009, p. 16-17) menciona:

a) Revisões das técnicas estatísticas básicas empregadas em estudos informétricos tais como aquelas realizadas por Ravichandra Rao (*Quantitative methods for Library and Information Science*, 1983) e por Leo Egghe e Ronald Rousseau (*Introduction to Informetrics: quantitative methods in Library, Documentation and Information*, 1990).

b) Comentários, bibliografias, dicionários. Em 1976, *Evaluative Bibliometrics* de Narin, foi publicado sob contrato com a National Science Foundation (NSF) e forneceu uma ampla revisão inicial dos estudos de citação lançando as bases para as gerações seguintes de algumas das linhas de pesquisa mais fecundas em Bibliometria. A partir de 1977 e de forma mais sistemática de 1989 em diante, a *Annual Review of Information Science and Technology* (ARIST) dedicou cada vez mais atenção à revisão seletiva de estudos bibliométricos em áreas de interface. Na fronteira da popularização, um dicionário em língua inglesa da terminologia bibliométrica - o *Dictionary of Bibliometrics* - foi publicado por Virgil Pasqual Diodato em 1994.

c) Manuais e coletâneas de ensaios de especialistas, tais como o *Handbook of Quantitative Studies of Science and Technology* organizado Anthony Van Raan (1988); o *Handbook of Quantitative Science and Technology Research*, organizado por Henk F. Moed, Wolfgang Glänzel e Ulrich Schmoch (2004) apresentam, de forma polifônica, o estado da arte das principais áreas da Bibliometria nas fases críticas do seu desenvolvimento histórico. Ainda em 2004, Mike Thelwall publica *Link Analysis*, e torna acessíveis conceitos, ferramentas e técnicas usadas

atualmente para investigar, a partir de uma perspectiva de ciência da informação, as propriedades quantitativas de webespaços acadêmicos através da análise estatística de padrões de hiperlink. Logo em seguida, em 2005, a publicação de Henk F. Moed, *Citation Analysis in Research Evaluation* fornece um tratamento orgânico mais atualizado dos aspectos teóricos e técnicos que sustentam a aplicação de indicadores baseados em citação para a política e gestão da ciência.

d) Sociedades científicas e conferências internacionais – a série de conferências denominada *International Conference on Scientometrics and Informetrics*, foi lançada em 1987 por Leo Egghe e Ronald Rousseau como uma primeira reunião intitulada *International Conference on Bibliometrics and Theoretical Aspects of Information Retrieval* e posteriormente continuou a ser realizada a cada dois anos e sob os auspícios da *International Society for Scientometrics and Informetrics (ISSI)* fundada em Berlim, em 1993. Foi complementada, desde 1988, por outra série, quase bienal, de Conferências sobre Indicadores de Ciência & Tecnologia organizadas pelo *Centre for Science and Technology Studies (CWTS)* e, desde 1998, pelo *Berlin Workshop on Scientometrics and Informetrics* o que levou em 2000 ao estabelecimento da pesquisa internacional sobre rede de colaboração em ciência e tecnologia denominada COLLNET, e, posteriormente, de uma Conferência Internacional (ex-Workshop) sobre Webometria, Informetria e Cientometria. O transbordamento dessa experiência resultou no *Journal of Scientometrics and Information Management* iniciado em 2007.

e) Listas de discussão – A lista eletrônica *American Society for Information Science and Technology's SIGMETRICS* é um grupo de discussão dedicado oficialmente para todos os aspectos teóricos e implementações práticas de informações métricas. Seu acervo ([listserv.utk.edu/archives/sigmetrics.html](http://listserv.utk.edu/archives/sigmetrics.html)) retrospectivo a junho de 1999, é um recurso valioso para profissionais e cientometristas aspirantes que desejam acompanhar os atuais temas "quentes" e novos recursos na área de estudos quantitativos da ciência.



f) Prêmios - Em 1983, a Cientometria começou a canonizar seus heróis com a Medalha Derek de Solla Price, concedida aos pesquisadores mais proeminentes no campo. O primeiro premiado foi Eugene Garfield em 1984. Desde então, anualmente foram agraciados: Michael J. Moravscik (1985); Tibor Braun (1986); Vasiliy V. Nalimov e Henry Small (1987); Francis Narin (1988); Bertram C. Brookes e Jan Vlachý (1989); Após um interregno de quatro anos, a premiação torna-se bianual e passa a ser uma parte essencial do programa da ISSI que foi fundada em 1993. O procedimento de escolha dos agraciados consiste em duas partes: nomeação e votação. As indicações são feitas por um júri composto pelos editores e membros do conselho consultivo da revista *Scientometrics* juntamente com ex-agraciados com a medalha. Em primeiro lugar, o júri de nomeação é convidado a nomear - escolhidos de uma lista de não classificados - até seis cientistas que sentem terem mais contribuído para o campo de estudos quantitativos da ciência. Após a recepção de candidaturas, as cédulas de votação são enviadas aos membros da comissão. O vencedor do prêmio é a pessoa (ou equipe) com a maior pontuação. Desde então, os agraciados foram: András Schubert (1993); Anthony F. J. Van Raan e Robert K. Merton (1995); John Irvine, Ben Martin e Belver C. Griffith (1997); Wolfgang Glänzel e Henk F. Moed (1999); Leo Egghe e Ronald Rousseau (2001); Loet Leydesdorff (2003); Peter Ingwersen e Howard D. White (2005); Kate McCain (2007); Michel Zitt e Péter Vinkler (2009); Olle Persson (2011).

Outro aspecto relevante a ser destacado nesse breve panorama histórico Bibliometria e Cientometria, é que para compreender os mecanismos de produção científica e tecnológica e visualizar suas relações foi necessário construir indicadores bibliométricos. Bordóns e Zulueta (1999) enfatizam que o uso de indicadores bibliométricos para estudar a atividade de pesquisa de um país se baseia na premissa de que as publicações científicas são um produto essencial dessa atividade. Para as autoras, novos conhecimentos adquirem valor quando são divulgados e disseminados no interior da comunidade científica e esse é um mecanismo que contribui para o avanço do conhecimento. Enfatizam ainda, que a publicação científica é um resultado importante e tangível da



pesquisa e que nesse contexto os indicadores bibliométricos adquirem validade como uma medida indireta da atividade da comunidade científica. No entanto, as autoras alerta que a confiabilidade dos resultados dos estudos bibliométricos depende fortemente da sua correta aplicação, feita com conhecimento de suas vantagens, suas limitações e suas condições ideais de aplicação, conforme amplamente relatado na literatura (Bordóns; Zulueta, 1999).

Na visão de Velho (1994, p.309) a Cientometria difere radicalmente do “Programa Forte” e dos “Estudos de Laboratório” e é responsável pela conservação epistemológica e metodológica dos legados mertonianos, embora “muitos cientometristas neguem uma influência direta ou qualquer lealdade ao paradigma mertoniano”. Na visão da autora, a diferença da cientometria do “programa forte” e dos “estudos de laboratório” também se dão nos seguintes aspectos:

a) no seu marco temporal – as duas primeiras interessam-se por casos surgidos do presente até o passado longínquo, enquanto que a cientométrica, devido a seu caráter intervencionista, aconselhando o controle e avaliação da ciência para a formulação de políticas, concentra seu interesse no presente e até em um futuro imediato;

b) enquanto que o “programa forte” os “estudos de laboratório” dirigem seu interesse ao processo da produção científica, a cientometria se dedica aos produtos e aos resultados destes processos. Isto resulta do fato de que para a cientometria, a ciência pode ser vista como um processo de insumos-produtos: certos recursos (humanos, capital, equipamentos, materiais, construções) alimentando uma “caixa preta”, da qual emergem certos produtos como resultados dos insumos. Para os cientometristas, os fatores essenciais nesta equação – os insumos e produtos da ciência - são oferecidos pelos indicadores científicos. Para o Programa Forte e os Estudos de Laboratório, o que importa é descobrir o que acontece dentro da caixa preta.

Esses indicadores mencionados por Velho (1994) foram utilizados inicialmente pelo que esta autora chama de “primeira geração da cientometria”, ou dos estudos quantitativos da ciência, correspondente ao

período 1961-1974, cujos pioneiros buscaram maneiras de entender a ciência sem a direta participação dos cientistas, ainda que isto tenha sido feito utilizando-se entrevistas, memórias ou narrativas históricas. A justificativa para esta prática foi a de que os cientistas são fontes interessadas e que uma dependência dos mesmos poderia levar a resultados desvirtuados.

Este era o momento, segundo Velho (1994, p.318) em que Garfield e Price falavam de colégios invisíveis - não formais - e influências intelectuais como um espelho que se levantava ante a ciência, imperfeito, mas público, que os estudos do sistema formal de comunicação científica podiam revelar, sempre e quando a literatura científica fosse catalogada, indexada e recuperada. Estas tarefas tornaram-se factíveis com o Institute for Scientific Information (ISI).

Velho (1994, p.319) assinala que o Science Citation Index (SCI) do ISI gerou os conceitos e as técnicas de medição que formaram os alicerces da Bibliometria, incluindo as principais unidades de análise: publicações (artigos e revistas), citações e autores (pesquisadores individuais, departamentos, instituições, países). Estas unidades são contadas, relacionadas e mapeadas de distintas maneiras com a finalidade de dar uma representação estrutural e gráfica aos distintos níveis e domínios da ciência. Ao trabalho de Merton uniram-se as contribuições de Derek de Solla Price e Eugene Garfield para a análise quantitativa da ciência favorecendo o aparecimento de outros estudos que ofereceram uma análise quantitativa da estratificação social e do sistema de recompensas da ciência; sobre o crescimento científico de campos e especializações; redes e colégios invisíveis, que redundaram em uma enorme quantidade de nova informação sobre a ciência. De acordo com De Bellis (2009, p. 49), ambos reconheceram o legado intelectual do cientista de origem irlandesa John Desmond Bernal “em levar adiante as questões sociais, econômicas e organizacionais integradas ao projeto de uma ciência da ciência quantitativa”.

A segunda geração da Cientometria pode ser considerada de 1975 em diante, na visão de Velho (1994). É o momento em que o ISI começa a

vender suas bases de dados para distintas instituições com ferramenta para a política científica e esta segunda geração caracteriza-se por sustentar que a análise quantitativa da ciência deve ser uma ferramenta útil e confiável para a tomada de decisões de política científica. De acordo com essa autora isto se deu por vários motivos, entre eles: a) a ciência se convertia em um empreendimento de alto custo e financiada principalmente por fundos públicos, competindo com outros setores para atrair este investimento de recursos; b) os clamores de uma prestação pública de contas das atividades financiadas por gastos públicos tornavam-se cada vez mais frequentes. Aliava-se a isto uma crescente preocupação de que a ciência era demasiado importante e cara para que os cientistas sozinhos decidissem sobre a dotação de fundos e avaliação de resultados. Assim, tornou-se claro que a ciência teria uma estreita vinculação com a inovação em tecnologias avançadas e, em consequência, com o crescimento econômico.

Velho (1994, p.320) também argumenta que sejam quais fossem as razões, o planejamento e a avaliação da pesquisa, utilizando indicadores quantitativos da ciência, estão firmemente estabelecidos como parte da agenda mundial em políticas científicas, e têm contribuído para a transformação da Cientometria em uma das especializações mais relevantes dos estudos da ciência. Sublinha ainda esta autora que nos quinze anos que se sucederam após esta segunda geração de cientometristas, os governos de distintos países tentaram desenvolver ou aplicar sistemas quantitativos às políticas científicas.

De Bellis (2009) esclarece que o primeiro centro ocidental de excelência para estudos cientométricos, a *Information Science and Scientometric Research Unit* (ISSRU) na Biblioteca da Academia Húngara de Ciências, em Budapeste, foi criado sob a direção de Tibor Braun, fundador e editor-chefe da revista *Scientometrics*, em 1978. Essa instituição teve

[...] um papel central na formação da área de Cientometria, como a conhecemos atualmente, não só no papel editor da revista em separar o joio do trigo, mas também no compromisso dos membros ISSRU para a definição de padrões internacionais para avaliação de pesquisa e pela sua

capacidade de conectar simbólica e materialmente os dois principais tributários que desaguam no recém-nascido paradigma cienciométrico: a tradição russa de Nalimov e Dobrov e a tradição anglo-americana de Bernal, Price, Merton, e Garfield (De Bellis, 2009, p.15).

Além disso, no início de 1980, novas perspectivas à concepção e aplicação de indicadores cienciométricos para metas sensíveis de gestão da pesquisa, especialmente no nível do grupo de pesquisa e da instituição acadêmica, vieram por meio dos trabalhos de Ben Martin e John Irvine no *Science Policy Research Unit (SPRU)*, na Universidade de Sussex e da *Research Policy and Science Studies Unit* da Universidade de Leiden, que acabaria por se transformar no *Centre for Science and Technology Studies* sob a direção de Van Raan, conforme relatado por De Bellis (2009, p.16).

O que importa considerar na elaboração e utilização de indicadores bibliométricos e cientométricos é que estes são baseados em uma abordagem comparativa. Sendo assim, valores absolutos só alcançam significado se comparados com valores de outros grupos, o que revela o ato complexo que é dar sentido aos dados, que precisam ser interpretados levando-se em conta as tendências reais e falsas neles contidas e no método usado.

Desde então a Informetria e a Cientometria têm sido, cada vez mais, orientadas para a política científica no sentido de oferecer instrumentos para medir a ciência. No entanto, a sua aceitação pela comunidade acadêmica tem sido difícil, uma vez que a ideia de ter a atividade científica avaliada através de um sistema quantitativo ainda oferece resistências, não só nos círculos científicos, mas também na esfera das políticas científicas e tecnológicas de muitos países.

### Em modo de conclusão

A dinâmica da produção científica e as dimensões sociais da ciência podem ser buscadas na confluência desses dois campos de estudo os Estudos Sociais da Ciência e os estudos métricos da informação, representados pela Bibliometria e Cientometria.

Por meio dessas abordagens, é possível estudar os aspectos quantitativos da ciência e da produção científica, quer como uma disciplina, quer como uma atividade que envolve aspectos sociais, econômicos e políticos. Ambas fornecem um instrumental para estudos nesse campo, em termos de análise de citações ou ainda de outras técnicas utilizadas para mapear o campo científico e extrair informações úteis para a compreensão de sua estrutura social e intelectual.

Por sua vez, a superação da dicotomia normativista e construtivista, presente na análise de citações, pode ser alcançada quando conceitos fundamentais - por exemplo, “impacto” e “qualidade” - passem a ser entendidos em relação aos seus contextos de produção. Para isso, é necessário que as análises da produção científica que são realizadas a partir de métodos e técnicas bibliométricas e cientométricas sejam fertilizadas pelo conjunto de teorias e perspectivas analíticas oriundas dos Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia. Cabe aos bibliometristas e cientometristas buscar esse olhar sociológico da ciência.

## Referências

- BOOKSTEIN, A. Informetric distributions, Part I: unified overview. *Journal of the American Society for Information Science*, v. 41, n. 5, p. 368-375, 1990.
- BORDÓNS, M.; ZULUETA, M. A. Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos. *Revista Española de Cardiología*, v.52, n. 10, p. 790-800, out. 1999.
- BOURDIEU, P. O campo científico. In: Ortiz, R. (Org.). *Pierre Bourdieu: sociologia*. São Paulo: Ática, 1983.
- CALLON, M. La scientométrie est morte; longue vie à la scientométrie! *Cahiers de l'ADEST*, n.3, p.3-7, mai 1997.
- CALLON, M.; COURTIAL, J.-P.; PENAN, H. *La scientométrie*. Paris: PUF, 1993.
- CARRASCAL, L. M. La referencia bibliográfica como medida de ‘utilidad científica’. *EtoloGuía*, v.15, p. 17-30, 1997.
- CHUBIN, D. E.; RESTIVO, S. The 'Mooting' of Science Studies: Research Programmes and Science Policy. In: KNORR-CETINA, K., MULKAY, M.,

(Eds.), *Science observed: perspectives on the social study of science*. London: Sage, 1983.

COURTIAL, J.-P. L'Association pour la Mesure des Sciences et des Techniques (ADEST) et l'évaluation de la recherche en France. *La Revue pour l'Histoire du CNRS*, v.9, nov. 2003. Disponível em: <<http://histoire-cnrs.revues.org/564#bibliography>>. Acesso em 10 de março de 2013.

COURTIAL, J.-P. *Introduction à la scientométrie: de la bibliométrie à la veille technologique*. Préface de Rémi Barré. Paris: Anthropos, 1990.

CRANE, D. *Invisible colleges: diffusion of knowledge in scientific communities*. Chicago: University of Chicago Press, 1972.

DE BELLIS, N. *Bibliometrics and citation analysis: from the Science Citation Index to cybermetrics*. Lanham-Maryland: Scarecrow Press, 2009.

DIODATO, V. *Dictionary of bibliometrics*. New York: Haworth, 1994.

DUTHEIL, C. *L'état de l'art de la bibliométrie et de la scientométrie en France et à l'étranger*. Paris: SGDS/STS, 1991.

EGGHE, L; ROUSSEAU, R. *Introduction to informetrics: quantitative methods in library, documentation and information science*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1990.

GARFIELD, E. In tribute to Derek John de Solla Price: a citation analysis of Little Science, Big Science. *Scientometrics*, v.7, n.3-6, p.487-503, 1985.

GLÄNZEL, W.; SCHOEPFLIN, U. Little scientometrics, big scientometrics... and beyond. *Scientometrics*, v.30, n.2-3, p.375-384, jun.-aug.1994.

GLÄNZEL, W. *Bibliometrics as a research field: a course on theory and application of bibliometric indicators* Course handouts 2003.

GOETHE, J. W. von. *As afinidades eletivas*. Trad. de Erlon José Paschoal. São Paulo: Nova Alexandria, 2008.

HAGSTRÖM, W. *The scientific community*. New York: Basic Books, 1965.

HOCHMAN, G. A ciência entre a comunidade e o mercado: leituras de Kuhn, Bourdieu, Latour e Knorr-Cetina. In: PORTOCARRERO, V. (Org.). *Filosofia, história e sociologia das ciências: abordagens contemporâneas*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1994.

KALLEBERG, R. A reconstruction of the ethos of science. *Journal of Classical Sociology*, v. 7, n. 2, p. 137-160, 2007.

KRAGH, H. S. Scientometric historiography. In: \_\_\_\_\_ *An introduction to the historiography of science*. New York: Cambridge University Press,

2003. p.182-196.

KRAUSDKOPF, M. Epistemometria, a term contributing to express the meaning and potential methodologies of scientometrics in Spanish speaking countries. *Scientometrics*, v.30, n.2-3, p. 425-428, 1994.

LÖWY, M. Le concept d'affinité elective chez Max Weber. *Archives des sciences sociales des religions*, v.127, p.93-103, juil-sept.2004.

MERTON, R. K. *Sociologia: teoria e estrutura*. Trad. de Miguel Maillat. São Paulo: Mestre Jou, 1970.

MERTON, K. *La Sociología de la Ciencia*. Madrid: Alianza, 1977. 2v.

MOED, H. F.; GLÄNZEL, W.; SCHMOCH, U. *Handbook of Quantitative Science and Technology Research*. Dordrecht: Springer: 2005.

MOED, H. F. *Citation analysis in research evaluation*. Dordrecht: Springer: 2005.

NASEER, M. M.; MAHMOOD, K. Use of bibliometrics in LIS research. *LIBRES: Library of Information Science Research Eletronic Journal*, v. 19, n.2, p. 1-11, Sept. 2009.

OLIVEIRA, M. B. de. Formas de autonomia da ciência. *Scientiae Studia*, v.9, n.3, p. 527-561, 2011.

POLANCO, X. Aux sources de la scientométrie. *Solaris*, n.2, 1995.

PRICE, D. S. *Little science, big science*. New York: Columbia University Press, 1963.

RAVICHANDRA RAO, I. K. *Quantitative methods for Library and Information Sciences*. New York: Willey, 1983.

ROSTAING, H. *La bibliométrie et ses techniques*. Toulouse: Sciences de la Société; Marseille: Centre de Recherche Rétrospective de Marseille, 1997.

SILVA, M. R.; HAYASHI, M. C. P. I. O que Bourdieu tem a dizer à Bibliometria? In: SEGUNDO, J. E.; SILVA, M. R. da; MOSTAFA, S. P. (Orgs). *Os pensadores e a Ciência da Informação*. Rio de Janeiro: E-Papers, 2012. p. 9-24.

SOUSA, I. S. F. de. *A sociedade, o cientista e o problema de pesquisa: o caso do setor público agrícola brasileiro*. São Paulo: Hucitec; Brasília: Embrapa, 2005.

SPINAK, E. *Diccionario enciclopédico de bibliometría, ciencia métrica e informetría*. Caracas: UNESCO - CII/II, 1996.

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

STORER, N. Prefatory note. In: MERTON, R. K. *The sociology of science: theoretical and empirical investigations*. Chicago: University of Chicago, 1973.

TAGUE-SUTCLIFFE, J. Introducción a la informetria. *ACIMED*, v.3, n.2, p.26-35, sep.-dic., 1994.

TAUBERT, N. C. Minerva and the development of Science (Policy) Studies. *Minerva: A Review of Science, Learning and Policy*, v.50, n.3, p261-275. Sep 2012.

THELWALL, M. *Link analysis: an Information Science approach*. Amsterdam: Elsevier, 2004.

VAN RAAN, A. *Handbook of Quantitative Studies of Science and Technology*. Elsevier, 1988.

VELHO, L. Indicadores científicos: aspectos teóricos y metodológicos. In: MARTÍNEZ, E.; ALBORNOZ, M. (org.) *Indicadores de ciencia y tecnología: estado del arte y perspectivas*. Caracas: Nueva Sociedad; 1994. p. 307-348.

VESSURI, H. M. C. Perspectivas recientes en el estudio de la ciencia. *Interciencia*, v.16, n.2, p.60-68, mar.-abr., 1991.