

SOCIOLOGIA DA CIÊNCIA, BIBLIOMETRIA E CIENTOMETRIA: CONTRIBUIÇÕES PARA A ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA

Profa. Dra. Maria Cristina Piumbato Innocentini Hayashi
Universidade Federal de São Carlos–UFSCar

Resumo

Esse texto tem como objetivo apontar as contribuições da Sociologia da Ciência, da Bibliometria e da Cientometria para a análise da produção científica. Inicialmente é apresentado um panorama histórico dos estudos métricos da informação que oferecem instrumentos para medir a ciência. Em seguida, a Sociologia da Ciência é abordada em uma perspectiva diacrônica, no contexto dos Estudos Sociais da Ciência. Essas perspectivas teóricas são complementares e fertilizações cruzadas desses métodos para analisar os indicadores construídos e compreender as estruturas cognitivas e organizacionais dos campos científicos e de seus processos de desenvolvimento em relação a outros fatores sociais são desejáveis e importantes para ampliar o a aplicação destes recursos teóricos e metodológicos visando uma análise da produção científica mais densa e sólida.

Palavras-chave: Sociologia da Ciência; Bibliometria; Cientometria.

Resumen

Este texto tiene como objetivo señalar los aportes de la Sociología de la Ciencia, Bibliometría y Cientimetría para el análisis de la producción científica. Inicialmente se presenta una reseña histórica de los estudios que proporcionan las herramientas de información métricas para medir la ciencia. Entonces, la sociología de la ciencia es abordado desde una perspectiva diacrónica, en el contexto de Estudios Sociales de la Ciencia. Estas perspectivas teóricas se complementan y la fertilización cruzada de estos métodos para analizar y comprender los indicadores construidos estructuras cognitivas y la organización de los campos científicos y sus procesos de desarrollo en relación con otros factores sociales son importantes y deseables. Mediante la aplicación de estas características el análisis teórico y metodológico de la producción científica se vuelve más denso y sólido.

Palabras clave: Sociologia da Ciência; Bibliometría; Cientometría.

1. Um pouco da história da medição da ciência e suas métricas: Bibliometria, Cientometria e Informetria

A medição da ciência é uma preocupação que acompanha os cientistas desde a institucionalização 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 – 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.

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) precisou estes dois sentidos do termo "métric" referindo que a métrica se aplica ao conjunto no qual se aceita uma convenção permitindo definir as "distâncias" entre os elementos, o que conduz a classificá-los por semelhança ou dessemelhança. A medida é avaliação de uma grandeza feita após sua relação com uma grandeza da mesma espécie tomada por unidade e como comparação.

Conseqüentemente, um mesmo termo designa tanto os métodos de avaliação quanto os resultados da medição. Dutheil (1991) e Callon, Courtial e Penan (1993) descreveram a problemática desta ambiguidade, que se transformou em confusão polêmica sobre o emprego destes métodos.

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. Como refere Rostaing (1997, p.7), "o homem de ciência sofreu com toda força a explosão do crescimento dos conhecimentos", em um cenário mutável em que a "exploração de métodos e ferramentas torna-se indispensável para melhor apreender esta complexidade".

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 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.

No entanto, 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.

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 ajuda à atividade de vigilância industrial ou tecnológica. De acordo com o autor, esta prática teve início 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 repertoriam 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, como refere Rostaing (1997, p.10), 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”. 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.”. 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)

Estes pesquisadores decidiram chamar as técnicas empregadas em suas análises de *Cientometria*. 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". 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. (CALLON; COURTIAL; PENAN, 1993, p. 6).

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, p.9).

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. Convergência designada por Price de "ciência da ciência". 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 nomeado 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)¹, 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. Com isso, Garfield põe em prática três tipos de crenças: a) estudo das ciências e das técnicas se dá pela análise sistemática da produção dos pesquisadores; b) os estudos quantitativos enriquecem a compreensão e a descrição da dinâmica das tecnociências (conjunto de atividades de pesquisa científica e técnica); c) 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.

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

¹ Desde o ano de 1992 o ISI pertence à empresa Thompson Reuters.

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. (ROSTAINING, 1997, p. 11)

Rostaing (1997, p.11) ainda comenta que embora as ferramentas de trabalho do ISI tivessem sido imaginadas inicialmente como “uma ajuda à compreensão da evolução da comunidade científica e de seus paradigmas, as instâncias dirigentes viram ali a ocasião de dispor de um sistema de avaliação da pesquisa”. Com isso, na visão do autor,

[...] os alvos não são mais evidentemente estudar o aspecto sociológico da ciência, mas de criar os indicadores que permitem avaliar a atividade de pesquisa, isto é a produtividade e a posição estratégica dos diferentes atores participantes desta pesquisa. Os indicadores fazem parte integrante do conjunto dos fatores que influenciam as tomadas de decisão nas políticas de pesquisa. (ROSTAINING, 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, em artigo que abordou a referência bibliográfica como medida de utilidade científica.

Bordóns e Zulueta (1999) referem que a Cientometria deu origem ao que hoje em dia se conhece como *estudios sociales 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:

Bajo la denominación de “estudios sociales de la ciencia” realizan actualmente su actividad investigadora profesionales de muy diversa formación, algunos de los cuales aplican las técnicas bibliométricas en sus respectivas áreas de actividad. La bibliometría ha experimentado un gran auge y desarrollo facilitado por los avances técnicos y sus variadas áreas de aplicación. Los sociólogos de la ciencia profundizan en el estudio de la estructura y dinámica de las áreas científicas mediante distintos indicadores bibliométricos, en especial mediante el uso de los denominados mapas de la ciencia. Por su parte, los historiadores de la ciencia se interesan por realizar un seguimiento de las ideas a lo largo del tiempo. Pero en la actualidad, el campo “estrella” de aplicación de la bibliometría es el área de política científica. Su utilidad en esta área explica el auge experimentado por los estudios bibliométricos en las últimas dos décadas. (BORDONS; ZULUETA, 1999, p. 790)

Polanco (1995) em artigo que se tornou clássico sobre a Cientometria, *Aux sources de la scientométrie*, 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).

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 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 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. (TAGUE-SUTCLIFFE, 1994).

O surgimento da palavra “informetria” é atribuído ao alemão Otto Nacke, que a propôs pela primeira vez em 1979.

O termo² abarca o estudo dos aspectos quantitativos da informação, independentemente da forma em que aparece registrada e do modo que é gerada. Considera ainda os aspectos quantitativos da comunicação informal ou falada, do mesmo modo que os da registrada e leva em conta as necessidades e usos da informação em qualquer atividade, seja ou não de natureza intelectual. Por outra parte, pode incorporar e utilizar diversos meios para a medição da informação, que estão fora dos limites da Bibliometria e da Cienciometria³.

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".

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

² Os termos em inglês, *bibliometrics*, *scientometrics*, *informetrics*; em francês, *bibliométrie*, *scientométrie*, *informétrie* e em espanhol, *bibliometría*, *cienciometría* e *informetría* deram origem aos neologismos em português bibliometria, cientometria e informetria. Quanto aos dois últimos, na literatura consultada encontramos cienciometria/cientometria e informetria/infometria, demonstrando a necessidade de uma padronização na língua portuguesa para estes termos. A propósito deste assunto, é válido assinalar a posição de M. Krauskopf (1994), ao referir que há uma tendência em considerar como sinônimos estes, o que produz uma ambiguidade terminológica e representa um papel importante na perda da substância em certos campos de estudos cientométricos. Como alternativa, o autor sugere a substituição do termo Cientometria por epistometria. Na visão de Bookstein (1990) o termo bibliometria foi substituído na literatura por informetria.

³ 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.

tecnologias da informação e comunicação, provocando um desenvolvimento muito rápido da disciplina.

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 ou da história social das ciências: as estatísticas não constituem um fim em si mesmas, 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! (ROSTAINING, 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 E 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; a dominação dos interesses da política científica e dos negócios no financiamento da pesquisa; as políticas de fornecedores e o fracasso da gestão de qualidade dos produtores das bases de dados; 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”.

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).

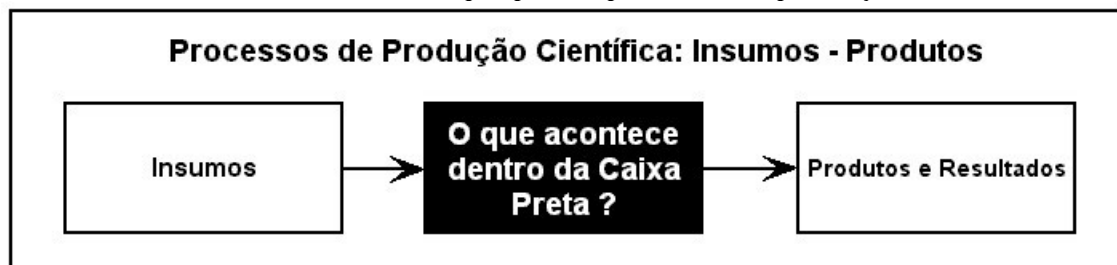
Na visão de Velho (1994, p.309) a Cientometria difere radicalmente do “Programa Forte” e dos “Estudos de Laboratório” e é responsável pela conservação epistemológica e metodológica dos legados mertonianos, embora “muitos cientometristas neguem uma influência direta ou qualquer lealdade ao paradigma mertoniano”. 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 (Figura 1), a cientometria se dedica aos produtos e aos resultados destes processos (Figura 2). 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 um “caixa preta”, da qual emergem certos produtos como resultados dos insumos. Para o Programa Forte e os Estudos de Laboratório, o que importa é descobrir o que acontece

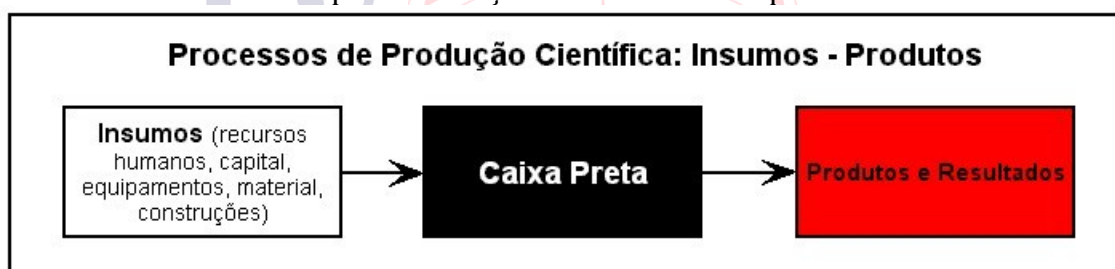
dentro da caixa preta. Essas diferentes concepções de ciência podem ser vistas nas Figuras 1 e 2.

Figura 1 – Representação da visão de Ciência para o Programa Forte e os Estudos de Laboratório, com destaque para o processo de produção científica



Conforme a Figura 2, nesse modo de ver a ciência, o que importa é a relação entre insumos e produtos. Para os cientometristas, os fatores essenciais nesta equação – os insumos e produtos da ciência - são oferecidos pelos indicadores científicos.

Figura 2 – Representação da visão de Ciência para a Cientometria, com destaque para as relações entre insumo e produto



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 Price e 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.

A segunda geração da Cientometria pode ser considerada de 1975 em diante, segundo Velho (1994, p.319). 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. Segundo Velho (1994, p.320) isto se deu por várias razões, entre elas: a) a de que a ciência se convertia em uma empresa de alto custo e sendo financiada principalmente por fundos públicos, competia com outros setores para atrair esta inversão de recursos; b) tornavam-se cada vez mais frequentes os reclamos de uma prestação pública de contas das atividades financiadas por gastos públicos. 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. Fez-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) argumenta que sejam quais fossem as razões, o planejamento e a avaliação da pesquisa, utilizando indicadores quantitativos da ciência, estão firmemente estabelecidas 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 quantitativas às políticas científicas.

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. De qualquer forma, o que importa considerar na 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 contidas nos dados e no método usado.

Além disso, 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 às métricas oriundas da Ciência da Informação, entre elas a Sociologia da Ciência que integra o campo dos Estudos Sociais da Ciência. São essas fertilizações cruzadas que veremos a seguir, mas antes é necessário apresentar um breve panorama do campo da Sociologia da Ciência no contexto dos Estudos Sociais da Ciência.

2. A Sociologia da Ciência no contexto dos Estudos Sociais da Ciência

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 (ESCT). De natureza interdisciplinar, para o qual concorrem a Sociologia, a História e a Filosofia da Ciência, este campo surge na segunda metade do século XX. No entanto, do ponto de vista acadêmico, desde os anos 1970 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.

O campo ESCT 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 de políticas científicas e tecnológicas, da Filosofia da Ciência, da História da Ciência, da Antropologia da Ciência e da Sociologia da Ciência esses temas são perscrutados no campo ESCT⁴.

Iniciamos pelo trabalho fundador de Robert Merton, considerado como 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 (HAGSTROM, 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.

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 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,

⁴ Se no campo da Bibliometria e da Cientometria o periódico *Scientometrics* surgido em 1974 é um marco, 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).

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 sociedade⁵ (MERTON, 1970).

Ao identificar uma comunidade científica regida por valores próprios Merton é muitas vezes considerado um internalista, voltado para os acontecimentos internos no mundo científico (SOUSA, 2005, p. 7), 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.

Oliveira (2011) também comenta que as ideias de Merton foram contestadas pelos “pioneiros da vertente construtivista pós-moderna na Sociologia da Ciência”. Contudo, “contrariando a interpretação dos construtivistas”, há em Merton um

[...] caráter de intervenção, de manifestação de uma postura engajada em defesa da ciência. Mais precisamente, em defesa da ciência de acordo com uma determinada concepção, que valoriza os traços essenciais da ciência moderna, sem entretanto, deixar de questionar o auto-entendimento da ciência predominante na época. É importante deixar isso claro para rechaçar as críticas que tacham Merton de positivista ou cientificista. (OLIVEIRA, 2011, p.552)

De acordo com a visão de Oliveira, os sociólogos da ciência críticos de Merton não podem “justificar seus próprios trabalhos sem recorrer ao *éthos* cuja validade contestam. São hipócritas às avessas, pautam conscienciosamente sua conduta por preceitos que alegam não endossar” (OLIVEIRA, 2011, p.552).

⁵. 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.

No começo da década de 1950 as filosofias clássicas da ciência começam a entrar em decadência. Um dos mitos da concepção herdada da ciência que caiu foi a imagem de um desenvolvimento linear e cumulativo de progresso dos conhecimentos. O outro mito se referia à separação entre a ciência pura e a ciência aplicada ou tecnologia, e considerava 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.

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 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, 2011).

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. A simetria é a tese mais conhecida e postula que todas as crenças sobre a natureza e a sociedade devem ser investigadas da mesma forma, uma vez que tanto as crenças alegadamente “corretas” ou “científicas” quanto as “incorretas” ou “não-científicas” são derivadas das mesmas fontes, estão sujeitas às mesmas causas, e, portanto, submetidas às mesmas formas de explicação sociológica.

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, em lugar da aplicação do método científico 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 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), Velho (1994, p.309) compara os Estudos Sociais da Ciência são comparados 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 compreender 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).

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, 2011).

3. Alguns conceitos chave da Sociologia da Ciência que iluminam as análises da ciência

Para os propósitos do presente texto, interessa enfocar aqui a relações do campo ESCT com a Sociologia da Ciência e desta com a Bibliometria e a Cientometria. É o que veremos a seguir, destacando a contribuição de três autores da Sociologia da Ciência aos estudos cientométricos serão selecionados: Robert Merton, Derek Solla Price e Pierre Bourdieu.

Da produção teórica de Merton (1968, 1970, 1977) e Price (1963, 1976) no campo da Sociologia da Ciência selecionamos o conceito de “vantagens cumulativas da ciência” e de Bourdieu (1983, 2004) os conceitos de “autoridade científica” e “crédito científico”, por meio dos quais podemos estabelecer uma relação com os conceitos de utilizados na Bibliometria, entre eles os de “autores de elite”, de “frente de pesquisa” e de “análise de citação”.

O conceito de “vantagens cumulativas” está relacionado ao tema da estratificação social no campo científico. Ávila (1997) explica que a problemática da estratificação social no campo da Sociologia da Ciência corresponde a dois modos de olhar para a comunidade científica: para o exterior, que “dá conta das origens sociais dos investigadores” e “para dentro do próprio campo, procurando discernir os sinais e mecanismos a partir dos quais se opera uma diferenciação interna de posições entre indivíduos que partilham da mesma profissão: a de cientista” (ÁVILA, 1997, p. 10).

No campo da Sociologia da Ciência, além de propor um sistema normativo da ciência Merton (1977) também estabeleceu um sistema de recompensas da ciência composto pelo prestígio, autoridade, reconhecimento, premiações e a prática de eponímias, isto é, a prática de atribuição do nome do cientista ao todo ou a uma parte do que ele descobriu. É válido assinalar, também, que as duas normas acrescentadas posteriormente por ele ao ethos científico – originalidade e humildade – estão estreitamente ligadas ao sistema de recompensas.

Ávila (1997, p. 11) sublinha que a ideia central no sistema de recompensas é a de que “ao se interessarem pelo progresso do conhecimento os cientistas procuram, simultaneamente, obter por parte da instituição reconhecimento científico pelas suas contribuições”. E esse reconhecimento é atribuído através de um sistema de recompensas que pode ser visto como “um subproduto do sistema de avaliação, entendido como um conjunto de processos e ações concretas de avaliação do desempenho dos cientistas, o qual deverá recompensar aqueles que se ajustam verdadeiramente às normas da instituição”.

No entanto, Merton (1968, 1977) acrescentou outro elemento ao sistema de recompensas da ciência, ao formular o que designou por “Efeito Mateus”, ou efeito das “vantagens cumulativas”. Assim, como no versículo do Evangelho segundo São Mateus que diz: “Porque a todo aquele que tem, muito se lhe dará e terá em abundância; mas ao

que não tem, até o pouco lhe será tirado”, na ciência o fenômeno ocorre quando a comunidade científica dá mais crédito aos cientistas eminentes do que aos jovens pesquisadores. Nas palavras de Merton (1977, p. 562): “a acumulação do reconhecimento relativo às contribuições científicas particulares dos cientistas de reputação considerável, e a negação desse reconhecimento aos que ainda não se distinguiram”.

Assim, na visão de Merton, há uma sobrevalorização das contribuições dos cientistas que já adquiriram uma reputação científica considerável e, inversamente, uma subvalorização do desempenho daqueles que ainda não foram reconhecidos. Configura-se, assim, o efeito das vantagens cumulativas, isto é, o mundo da ciência tende a dar mais crédito a pessoas já “famosas”, reconhecendo as vantagens competitivas daqueles que já alcançaram um determinado grau de reconhecimento.

O sistema de recompensas influi na “estrutura de classe” da ciência fornecendo uma distribuição estratificada de chances entre os cientistas ao ampliar seus papéis como pesquisadores. O sistema de comunicação da ciência também é afetado pelo Efeito Mateus, uma vez que uma contribuição inovadora terá maior visibilidade e aceitação quando for introduzida por um cientista de prestígio do que por um que ainda não se fez conhecer.

A expressão desse sistema subjacente de estratificação social na ciência, em que cientistas reconhecidos são premiados por crédito desproporcional para suas pesquisas vai aparecer novamente, mas em outra perspectiva nos estudos de Price (1976). Esse autor apresenta uma tese que conduz a uma teoria elitista da ciência, ao mostrar que um processo de vantagens cumulativas “pode funcionar para os documentos mais citados quando documentos que são inicialmente bem citados tendem a continuar a ser citados em parte porque eles foram citados, e não pelo seu valor intrínseco” (THELWALL, 2008, p.606). Ou seja, Price (1976) transportou esse fenômeno do Efeito Mateus para o campo das leis bibliométricas, mostrando que as distribuições hiperbólicas que caracterizam as leis bibliométricas seriam a expressão de um processo de vantagens acumuladas, que os sociólogos da chamada escola funcionalista identificaram como o princípio subjacente da estratificação social.

Por sua vez, de uma perspectiva teórica diferente, Bourdieu (1983, 2004) alarga o conceito de reconhecimento científico afastando-se da visão de Merton (1968, 1977), ao

defender a noção de campo científico em substituição à de comunidade científica, e formulando também os conceitos de autoridade científica e capital científico.

Contrariamente à visão mertoniana, para Bourdieu (1983, 2004) 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. 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. Para Bourdieu (1983, 2004), 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. É isto que lhe permite apoderar-se de bons temas, bons lugares de publicação, exposição, etc.

Assim, as práticas estão orientadas para a aquisição de autoridade científica (prestígio, reconhecimento, celebridade, etc.). Para Bourdieu (2004), o capital científico puro advém das contribuições efetivas ao campo da ciência trazidas por um pesquisador, enquanto o capital institucional é obtido pela participação em comissões, bancas de concursos e outras instâncias burocrático-administrativas.

Por sua vez, Urbizagástegui-Alvarado (2010, p.41) define os conceitos de “autores de elite”, como sendo aqueles autores com alta produtividade e identificados como a raiz quadrada da população dos autores produtores de documentos publicados; e entende como “frente de pesquisa” os autores com alta citação e identificados como a raiz quadrada da população citada. O autor argumenta que os pesquisadores que se dedicam ao ensino, na condição de professor universitário, participam no comitê editorial de uma revista acadêmica, são diretores de um centro de informação ou de documentação, bem como são dirigentes de associação ou organização da categoria profissional aumentam as chances de se posicionarem na elite e na frente de pesquisa. Além disso, o autor assinala que “partir da perspectiva da posição ocupada pelos autores na área da Bibliometria, verificou-se que as variáveis que oferecem maiores chances de se posicionarem na elite ou na frente de pesquisa, são a de possuírem o grau acadêmico de doutor, e de terem sido treinados nos segredos estatísticos, matemáticos e cienciométricos” (URBIZAGÁSTEGUI-ALVARADO, 2010, p.60).

Reside aqui, portanto, uma estreita relação com os conceitos de capital científico utilizado por Bourdieu (2004), para mostrar como os jovens pesquisadores estão

submetidos a certa asfixia nas grandes instituições de pesquisa, e a percepção dos limites à sua atuação fundamenta uma crítica à administração científica moderna.

Em relação ao conceito de “análise de citação”, também é possível estabelecer uma relação entre os estudos métricos e os conceitos bourdieusianos sobre a ciência. De acordo com Araújo (2006), a “análise de citação” permite a identificação e descrição de uma série de padrões na produção do conhecimento científico, tais como: autores mais citados, autores mais produtivos, tipos de documentos mais utilizados, idade média da literatura utilizada, obsolência da literatura, entre outros.

A respeito do ato de citar, Boudieu (2004) argumenta que a existência de diferentes padrões de citação se dá em virtude de existirem, em cada comunidade científica, particularidades na maneira de tratar, explicar e comunicar as experiências e fenômenos com que se preocupam. Para reforçar seu argumento, Bourdieu lança mão da abordagem khuniana da ciência para explicar que os cientistas que fazem parte de uma mesma comunidade possuem a mesma formação e, por sua vez, demonstram comportamento similar na prática da ciência. Com base nesse entendimento, a necessidade dos autores adquirirem autoridade e competência científica é o que torna a estrutura da comunidade científica um campo de lutas e disputas. Assim, para que o pesquisador se insira no “campo científico”, é necessário que obedeça aos imperativos desse campo, “sendo-lhe reconhecido um papel ou posição que lhe permita falar autoritadamente sobre determinado objeto ou tipo de realidade (BOURDIEU, 1983, p.122).

Além disso, indícios da relação das teorias de Bourdieu (1998) sobre a ciência com a Bibliometria podem ser buscadas quando esse autor tece considerações sobre a escolha de um tema de pesquisa pelos pesquisadores e mostra que algumas temáticas são mais atrativas devido ao impacto que ela causará no campo científico, de tal modo que a definição dominante “das coisas boas de dizer e dos temas dignos de interesse é um dos mecanismos ideológicos que fazem com que coisas também muito boas de dizer não sejam ditas”. Ou seja, “os temas não menos dignos de interesse não interessem a ninguém, ou só possam ser tratados de modo envergonhado ou vicioso” (BOURDIEU, 1998, p.35). Com isso, o autor quer dizer que há uma hierarquia social dos objetos científicos que orienta os investimentos intelectuais dos agentes, mediados pela

estrutura de oportunidades de lucro material e simbólico. Nesse aspecto, o autor evidencia a existência de temas da moda que dão notoriedade ao pesquisador.

Ao traçar o perfil dos temas mais estudados em uma área ou mesmo demonstrar a ausência de outros, por meio da análise de citações as análises bibliométricas podem ser ampliadas se incorporar em suas interpretações o conceito de “hierarquia social dos objetos científicos”.

Considerações finais

A dinâmica da produção científica e as dimensões sociais da ciência podem ser buscadas na confluência dessas três áreas de conhecimento.

A Cientometria e a Bibliometria, por meio de suas técnicas, procuram 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.

Os indicadores construídos por meio dos recursos metodológicos da Bibliometria e da Cientometria, quando analisados a partir da perspectiva da Sociologia da Ciência, permitem: a) entender a estrutura intelectual de campos científicos e ultrapassar o aspecto meramente quantitativo das análises da produção científica; b) analisar e avaliar a atividade científica, a produtividade e o avanço do conhecimento no desenvolvimento da ciência e tecnologia; c) compreender os processos e estruturas cognitivas e sócio-organizacionais do campo científico.

Esse conjunto de teorias e perspectivas analíticas oriundas da Sociologia da Ciência e dos Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia podem enriquecer as análises da produção científica que são realizadas a partir de métodos e técnicas bibliométricas e cientométricas. Cabe aos bibliometristas e cientometristas buscar esse olhar sociológico da ciência.

Referências

ARAÚJO, C. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 11-32, jan./jun. 2006.

ÁVILA, Patrícia. A distribuição do capital científico: diversidade interna e permeabilidade externa no campo científico. **Sociologia: problemas e práticas**, n. 25, p. 9-49, 1997.

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.

BOOKSTEIN, A. Informetric Distributions, Part I: Unified Overview. **Journal of the American Society for Information Science**, v. 41, n. 5, p. 368-375, 1990.

BOURDIEU, P. **Os usos sociais da ciência: por uma sociologia clínica do campo científico**. São Paulo: Edunesp, 2004.

BOURDIEU, P. **Science de la science et réflexivité**. Paris: Raison d'Agir, 2001.

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.

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.

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

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

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.; SCHOEPLIN, 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.

HAGSTROM, 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.

MERTON, R. **The Sociology of Science**: theoretical and empirical investigations. Chicago, University of Chicago Press, 1973.

MERTON, R. K. The Matthew effect in science. **Science**, v. 159, n. 3810, p.56-63, 5 jan. 1968.

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

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

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

OLIVEIRA, Marcos Barbosa 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.

PRICE, D. de S. A general theory of bibliometric and other cumulative advantage processes. **Journal of the American Society for Information Science**, v.27, n.4, p.292-306, 1976.

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

SILVA, M. R.; HAYASHI, C. R. M.; HAYASHI, M. C. P. I. Análise bibliométrica e cientométrica: desafios aos especialistas que atuam no campo. **InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação**, v. 2, p. 110-129, 2011.

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, v. , 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, 1993.

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

SPINAK, E. Indicadores cienciométricos. **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 informetría. **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. Bibliometrics to webometrics. **Journal of Information Science**, v.34, n.4, p. 605–621, 2008.

URBIZAGÁSTEGUI-ALVARADO, R. A cienciometría como um campo científico. **Informação & Sociedade: Estudos**, João Pessoa, v.20, n.3, p. 41-62, set./dez. 2010.

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.

Informações adicionais:

*Professora Associada do Departamento de Ciência da Informação/UFSCar
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade/UFSCar*

Líder do Grupo de Pesquisa: "Ciência, Tecnologia e Sociedade /DGP-CNPq

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq

E-mail: dmch@ufscar.br