

Comunicação científica: alguns alicerces teóricos¹

Cristina Marques Gomes*

Resumo

Com base na pesquisa “Comunicação científica: cartografia e desdobramentos” e no livro derivado (“Comunicação científica: alicerces, transformações e tendências”) apresentamos, neste artigo, alguns alicerces da comunicação científica (CC) com o propósito de introduzir o tema ao leitor. Todo o referencial teórico abordado é proveniente de um minucioso levantamento bibliográfico de abrangência internacional – cujos procedimentos metodológicos detalhados estão disponíveis nas fontes supracitadas. Subdividimos este texto, nesse sentido, em três grandes tópicos: “Contexto histórico: apontamentos básicos”, “Pluralidade nos conceitos e origens do sistema de comunicação científica” e “Modelos precursores”. Nas considerações finais, apontamos outras duas fases da CC: uma de “transformações” e outra de “tendências” e que são esmiuçadas na pesquisa original.

Palavras-chave: *Comunicação científica. Modelos de comunicação científica. Conceitos.*

* Docente do Departamento de Ciências da Comunicação da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Doutora em Ciência da Informação pela Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo (USP) com a equivalência ao grau de Doutora em Tecnologia e Sistemas de Informação pela Escola de Engenharia da Universidade do Minho (Portugal). E-mail: cristina@usp.br

1 Artigo baseado nos resultados parciais da tese de doutorado *Comunicação científica: cartografia e desdobramentos*, defendida na Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo (USP/Brasil), com o acolhimento do Programa Doutoral em Tecnologias e Sistemas de Informação da Universidade do Minho (Uminho/Portugal) e no livro da autora *Comunicação científica: alicerces, transformações e tendências*, publicado pela Editora LabCom da Universidade da Beira do Interior – Portugal.

Introdução

Neste artigo, traçamos, de maneira geral, os alicerces básicos da comunicação científica (CC) e apontamos o que de comumente existe na literatura corrente da área, indo da comunicação formal à informal, perpassando as expressões técnicas (vide a revisão por pares) e constituindo, em paralelo, alguns apontamentos sobre a história da CC. A primeira grande transformação da CC ocorreu com a invenção da imprensa e, posteriormente, com o computador e a internet que, direta ou indiretamente, influenciam a CC contemporânea. Sobre os periódicos científicos podemos mencionar a existência dos mesmos há mais de 300 anos desenvolvendo-se, inicialmente, via as sociedades científicas com o propósito de informar a população sobre as investigações realizadas pelos seus membros individuais, no entanto, com o decorrer dos anos, as especializações científicas começaram a surgir e já no final do século XIX compunham os currículos universitários tradicionais ocasionando, por conseguinte, o surgimento de revistas cada vez mais direcionadas (HURD, 1996). Sobre os modelos como reflexo do contexto histórico apresentamos os que são mais referenciados na literatura em âmbito internacional e, obviamente, outros também acabaram sobressaindo, principalmente nos países de origem de determinados autores e/ou por outros vieses temáticos/disciplinares.

De maneira sintética, portanto, temos, além dessa breve introdução, os seguintes itens: “contexto histórico – apontamentos básicos”; “pluralidade nos conceitos e origens do sistema de comunicação científica”; “modelos precursores” e as considerações finais. Salientamos, ainda, que todos os procedimentos metodológicos e o referencial teórico de base, desse texto, podem ser consultados na pesquisa original (GOMES, 2012) e/ou no livro derivado. (GOMES; 2013)

Contexto histórico: apontamentos básicos

O desenvolvimento histórico da CC pode ser dividido, *grosso modo*, segundo Vickery (2000) em sete grandes períodos, a saber: as civilizações antigas (cerca de 600 a.C), a cultura clássica (600 a.C até 500 d.C), medieval (500-1450), a etapa da “revolução científica” (1450-1700), os séculos XVIII, XIX e XX. Baseando-se em cada fase é possível identificar as principais atividades científicas e técnicas, os papéis sociais que assumem caráter de “relevância” para a ciência em tal e qual período e os mecanismos decorrentes do avanço nas tecnologias da comunicação (VICKERY, 2000), dentre diversas outras correlações, uma das quais

diretamente associada à própria História da Ciência e à CC, e, nesse âmbito, vários estudos relacionados à primeira podem ser aplicados, de diferentes formas, à segunda, e vice-versa. Bons exemplos dessa conjuntura advêm de autores como Merton², Price³, Bernal⁴, Menzel⁵, Le Coadic⁶ e Ziman⁷. Todos esses autores e o arsenal de teorias e requisitos epistemológicos que os rondam formam o que poderíamos designar como a “base” para a construção do que se tem ou o que se pensa ou, ainda, como moldamos nossas investigações em torno da CC – são, por assim dizer, o suporte principal que sustenta o sistema e seus processos recorrentes e vindouros.

Sobreposta a tal “base”, para além da conotação teórica, estão as primeiras “raízes” que emergem, nomeadamente, a partir do desenvolvimento da imprensa, no século XV, na Europa, quando assistimos a proliferação dos livros e, conseqüentemente, a difusão de informações e, posteriormente, o surgimento das disciplinas, universidades, associações, dos inúmeros periódicos e a consolidação da comunicação científica nos moldes do que a temos hoje. A imprensa e, conseqüentemente, o importante

2 O conjunto das normas de Merton é denominado de *ethos* da ciência e compreende: ceticismo, desinteresse, universalismo e comunalismo” (WEITZEL, 2006b, p. 97). E, ainda, “Robert K. Merton (1957) descreveu em artigo,

hoje considerado clássico, a disputa entre cientistas pela prioridade da descoberta científica, analisando suas razões e o papel da originalidade científica. O marco que confere a prioridade ao autor é a publicação de suas ideias ou resultados de pesquisa em artigo de periódico científico antes de qualquer outro autor”. (MUELLER; PASSOS, 2000, p. 18.)

3 “Price (1963), em sua célebre obra *Little science, big science*, demonstrou quantitativamente ‘às regras básicas que governam o crescimento e o comportamento da ciência em geral’ (PRICE, 1976). Em sua obra é possível identificar um cenário sombrio para a produção científica, tendo em vista o crescimento exponencial da ciência e os limites da sua saturação” (WEITZEL, 2006b, p. 106). E, ainda, “embora o tema Comunicação Científica como objeto de estudo da Ciência da Informação já estivesse presente na literatura antes da década de 1950, é a partir da publicação de um estudo de Derek de Solla Price, publicado em 1963, que o interesse pelo tema realmente toma impulso. Nesse estudo, o autor trata de vários aspectos da atividade científica, e se mostra especialmente preocupado com a taxa de crescimento de certos aspectos da ciência” (MUELLER; PASSOS, 2000, p. 14)

4 “O prenúncio do esgotamento do modelo clássico já tinha sido previsto [...] por John Desmond Bernal, sem que as soluções fossem implementadas. Bernal concebeu um projeto para a reforma da Comunicação Científica do Reino Unido o qual foi desenvolvido em seu livro *The social function of science*, em 1939 (MUDDIMAN, 2003). Nesse trabalho Bernal já antevia o problema que esgotaria o modelo clássico de Comunicação Científica.” (WEITZEL, 2006b, p. 98)

5 “[...] cinco hipóteses, enunciadas por Menzel (1966): (1) a comunicação na ciência constitui um sistema; (2) vários canais podem atuar sinergicamente na transmissão de uma mensagem; (3) a comunicação informal tem papel vital no sistema de informação científica; (4) os cientistas constituem público específico; (5) os sistemas de informação científica assumem múltiplas funções.” (TARGINO, 2000, p. 17)

6 “Le Coadic (1996) sintetiza os elementos que concorrem para o crescimento da ciência, nos tempos atuais: a) ampliação das indústrias da informação e do conhecimento, novos produtos no mercado: teletexto, videotexto, videodisco, fibra ótica etc.; novos processos de produção: miniaturização, automação etc.; novas atividades e novas empresas; b) mudança profunda na geografia das disciplinas científicas, mediante a ramificação de muitas (a Medicina é um bom exemplo) e a fusão de outras, como a telemática (Telecomunicações + Informática); c) avanço das Novas Tecnologias de Informação e de Comunicação (NTIC).” (TARGINO, 2000, p. 4)

7 “A literatura científica possui, então, segundo Ziman, três características fundamentais, a saber: a) fragmentária – devido à veiculação de artigos em periódicos que são, na maioria das vezes, fragmentos de trabalhos científicos ainda em andamento; b) derivativa – por se apoiar em trabalhos realizados anteriormente, o que é evidenciado pela utilização de referências e citações; c) editada – ou seja, avaliada pelos *referees* (avaliadores).” (RAMOS, 1994, p. 341)

papel desempenhado pela figura de Johann Gensfleisch Gutenberg, pode ser apontada, nesse tempo, como a primeira grande transformação significativa na forma como a ciência é pensada, articulada e divulgada. Posteriormente, no século XVII, ainda, no entanto, acreditava-se que a maioria dos estudos estava, em certo sentido, inseridos em alguma “modalidade de investigação filosófica” e só com o decorrer dos anos, a ciência (e, deduzidamente, a CC) foi se organizando e se estruturando como tal, possibilitando, junto com outros fatores locais, que várias disciplinas fossem construídas e solidificadas.

Cada comunidade científica, ainda, apresenta, por vezes, velocidades e processos díspares de pesquisa, partilha, recolhimento, utilização e preservação das informações, dados e do próprio conhecimento que são muitas vezes, também, acentuados por diferenças regionais e institucionais/acadêmicas e que impactam, além do desenvolvimento da própria CC, em maior ou menor grau, na aceitação ou recuo de certos artefatos tecnológicos ou nas transformações, de outra ordem, relacionadas ao sistema – em física, por exemplo, “elementos eletrônicos” acabam por substituir as revistas “tradicionais”, enquanto em outras áreas menos. As diferenças são, pois, marcadas e algumas tendências contemporâneas com base em estudos empíricos apontam para a diminuição para e entre disciplinas, no âmbito da aceitação e/ou uso das tecnologias. Nessa linha, Kling e McKim (2000) primam por analisar as diferenças “comportamentais” de cada disciplina diante da CC, numa conjugação que nos permite compreender o que o futuro “irá, possivelmente, oferecer”. Crawford (1996) e Hurd (2000), baseando-se nos atributos específicos de cada matéria, contribuem para o desenvolvimento da área com a deliberação de novos modelos científicos. As peculiaridades de cada área (no sentido da própria disciplinaridade) compõem, portanto, uma das forças que interagem com a CC na contemporaneidade, interação que, dependendo do objeto de análise ou do foco de investigação ou mesmo de ação, pode acarretar efeitos benéficos ou maléficos no desenvolvimento da CC.

Pluralidade nos conceitos e origens do sistema de comunicação científica

Além das interfaces entre a História da Ciência, a disciplinaridade e a CC, que são derivadas, principalmente, do contexto histórico e seguem uma sequência razoavelmente cronológica, existem aspectos outros que estão atrelados aos próprios conceitos, ou seja: “ninguém pode afirmar quando foi que se começou a fazer pesquisa científica e, por conseguinte, quando,

pela primeira vez, houve comunicação científica. A resposta a isso depende principalmente da definição que se tenha do que seja ‘pesquisa’ (MEADOWS, 1974). A expressão “comunicação científica”, no entanto, foi empregada pela primeira vez por John Bernal, durante a primeira metade do século XX, e assim exemplificada: “A comunicação científica compreende o amplo processo de geração e transferência de informação científica” (CHRISTOVÃO; BRAGA, 1997, p. 40 *apud* VALÉRIO, 2005, p. 30).

As “definições em si” podem ser compreendidas a partir da própria diversidade (e, por vezes, complexidade) com que são apontadas por diferentes linhas de pesquisa e teóricos ao longo da história. Cada qual, partindo dos seus próprios pressupostos, acaba por trilhar uma construção linear de raciocínio que tangencia toda a sua pesquisa no âmbito da comunicação científica, e aí podemos constatar, quando nos deparamos menos com a definição e mais com as explicações dela derivadas, que uma série de interpretações podem ser aferidas. Até a própria noção de CC, aqui adotada, tradicionalmente relacionada ao tripé *pesquisa, sistema e sociedade*, também, já sofreu (ou sofre) variações – ora o processo de “investigação” está incorporado ao universo da comunicação científica, ora é um elemento “à parte” deste. Alguns autores consideram a CC como o conjunto da “investigação + retroalimentação do sistema pelas pesquisas que são produzidas + a divulgação dos resultados para a sociedade” e, para outros, a “comunicação científica” é simplesmente o “ato de comunicar os resultados da pesquisa entre os pares” em oposição a “divulgação científica” como sinônimo da “divulgação para os leigos”. No âmbito desta, as interpretações também são bem variadas, adentrando a terminologia da “divulgação didática” (nas escolas, etc.), a “primária” (entre os pares) e a “divulgação científica propriamente dita” (como acontece, por exemplo, nas diversas revistas redigidas em um linguajar coloquial com o propósito de comunicar aos diferentes públicos princípios ou descobertas científicas), etc. E, quando cada pesquisador, grupo ou área observa o mesmo fenômeno, no caso a CC, sob perspectivas ou pontos de vista díspares, isso resulta em proposições também diferentes que dificultam, por vezes, “ações conjuntas” no sentido de um padrão comum do que seja e como se reverbera a CC na contemporaneidade. Por outro lado, esse “não trabalho conjunto” pode ser entendido como uma forma rica de expressão das confluências por variáveis distintas de entendimento da CC, nesse caso, pelo viés, principalmente, positivo.

Um aspecto, no entanto, independentemente da aceção da definição, é comumente aceito pela maioria dos investigadores, para além do

exposto acima sobre a criação da imprensa: as origens do sistema da CC que conhecemos hoje sucedem do final do século XVII, com a proliferação das revistas científicas advindas das correspondências nas e entre as sociedades científicas (Hurd, 2004). Os indivíduos que integravam tais sociedades foram influenciados, principalmente, pelos trabalhos de Francis Bacon, na *Royal Society* – que surgiu em 1662 em Londres (Inglaterra) –, e Henry Oldenburg, que atuava como um “centro de informações” e difusões, tanto de ideias como de pesquisas. Papel semelhante era desempenhado por Marin Mersenne em Paris (França) e por Denis de Sallo que lançou um periódico em janeiro de 1665 “dedicado a publicar notícias sobre o que acontecia na Europa na ‘república das letras’”, intitulado *Journal des Sçavans*. Em março do mesmo ano desponta, no âmbito da *Royal Society*, o *Philosophical Transactions*, organizado por Oldenburg (MEADOWS, 1974).

[...] os dois periódicos influenciaram a formação de inúmeras outras publicações na Europa. Na Itália foi fundado o *Giornale de letterati di Roma*, e o *Saggi di naturali esperienze*, publicado pela Academia Del Cimento. Na Alemanha apareceu o *Acta Eruditorum* (Leipzig, 1682), o primeiro periódico alemão, que trazia também artigos sobre Medicina, Matemática, Direito e Teologia, tendo Otto Mencke como seu primeiro editor. Na Holanda aparece o *Nouvelles de la république des lettres*, no estilo do *Journal des Sçavans*, publicado em Amsterdan de 1684 a 1687. A Academia de Paris publica, no estilo de *Philosophical*, a série *Histoire et Mémoires*.

[...].

No século XVIII ocorre a grande expansão das publicações em ciência. Na Europa, de 1725 a 1800, são criados setenta e quatro periódicos, sendo que apenas cinco desses são fundados antes de 1750. São eles: *Raccolta d'opuscoli scientifici e filologici* (Veneza, 1728-1757 e continuado por *Nuova raccolta...*, Ferrara, de 1755 a 1787), *Le Pour et Contre* (Paris, 1733-1740), *Bibliothèque Britannique* ou *Histoire des ouvrages des savans de la Grande Bretagne* (La Haye, de 1750 a 1757), *Göttingische Zeitung von Gelehrten Sachen* (Göttingen, de 1739 a 1752, e continuado até 1801 em associação com a Göttingen Academy, com título modificado) e *Hamburgisches Magazin* (Hamburg e Leipzig, de 1767 a 1781) (FREITAS, 2005, p. 23, 25).

Os aspectos orais, a correspondência pessoal e os livros foram, portanto, complementados, no século XVII, pelos periódicos científicos

(MEADOWS, 1974). Estes se consolidam, ainda, com base na crença de que era preciso um “debate coletivo” para que novas “descobertas científicas” acontecessem e, também, em razão dos interesses econômicos dos editores, no entanto, o ponto principal recaía sobre a necessidade de uma comunicação formal mais eficaz (MEADOWS, 1974). E, no âmbito das “funções” dos periódicos, se assim pudéssemos afirmar, estão, dentre outras, o “registro, a disseminação e a instituição social (PASTERNACH, 1966; HERRSHMAN, 1970; PRICE, 1974, ALTBACH, 1985)”. (VALÉRIO, 2005).

Deparamos, agora – a partir do momento em que pontuamos algumas funções básicas dos periódicos e os remetemos a uma comunicação formal –, portanto, com duas variáveis primitivas e elementares da CC (constantemente repetidas em praticamente todas as investigações da área): a existência de uma comunicação escrita e outra oral ou formal e informal como relatavam William Garvey, da John Hopkins University, e Belver Griffith, da American Psychological Association, nos Estados Unidos já por volta das décadas de 1960/1970. Os elementos formais e informais apresentam atribuições distintas tanto em relação ao desenvolvimento da investigação, no nível do pesquisador, quanto ao funcionamento de todo o sistema. As diferenças entre eles evidenciava a necessidade de ambos os tipos dentro de uma área-objeto e/ou disciplina, visto que um acabava por “contrabalancear” o outro (GARVEY; GRIFFITH, 1979). Na contemporaneidade, essa distinção dicotômica é subvertida e outras nuances, em todos os níveis, aparecem:

Os sistemas formal e informal servem a fins distintos quanto à operacionalização das pesquisas. Ambos são indispensáveis à comunicabilidade da produção científica, mas são utilizados em momentos diversos e obedecem a cronologias diferenciadas. A disseminação através de canais informais precede a finalização do projeto de pesquisa e até mesmo o início de sua execução, pois há propensão para se abandonar um projeto, quando os pares não demonstram interesse. Em contrapartida, a trajetória da comunicação formal é demorada, como exemplificado, em detalhes, por Garvey, Griffith (1979) e Garvey, Lin, Nelson (1979), os quais concordam que há sempre um longo caminho, mas há diferenças significativas entre áreas e especializações. Ante a morosidade do sistema formal, os cientistas têm dado mais atenção aos elementos informais, o que para Ziman (1971) é ‘trágico’, pois negligência a memória científica e compromete o rigor científico (TARGINO, 2000, p. 19).

A citação acima apesar de ter sido proferida em 2000 com base num comentário de Ziman de 1971, ainda é relevante, ou não, pois no campo de ação da CC, o “rigor científico” ou, simplesmente, a “cientificidade da ciência”, é comumente associada à revisão pelos pares. Esta é inerente à “qualidade”, quando da função “registro” de um periódico. A revisão por (“dos” ou “pelos”) pares (*peer review*) é o “processo de validação do mérito e do método científico dos trabalhos enviados para publicação em periódicos, executado por pares da comunidade científica” (Lara, 2006), ou seja, por indivíduos, idealmente, com competência nas áreas correspondentes aos trabalhos avaliados. Está implícita nessa definição, também, a conotação de que as pesquisas serão analisadas pelos pareceristas sem a identificação de autoria ou filiação de quem compôs o texto, vulgarmente intitulada “avaliação cega”. Alguns teóricos, no entanto, distinguem a “revisão por pares” da “revisão por pares cega” – esta utilizada como sinônimo do que foi anteriormente exposto.

Do ponto de vista da comunicação, os resultados da investigação científica são, portanto, apresentados, digamos, de uma forma cada vez mais “controlada”, “rígida” e/ou “consistente” ao longo da história, “adquirindo ‘autoridade’ quando a informação passa pela revisão pelos pares” (LIEVROUW; CARLEY, 1990; MIKHAILOV, CHERNYI; GILIAREVSKI, 1984 *apud* PIKAS, 2006, p. 4). A cientificidade é, nesse sentido, um dos pilares da CC e a revisão por pares sua “base” de sustentação. Esta última apresenta, também, além das conotações positivas sobre sua eficácia, uma série de argumentos contrários (por exemplo, demora/tempo entre a entrega dos originais e a publicação, a subjetividade das avaliações, etc.) que geram, por vezes, debates e iniciativas. Algumas, na perspectiva teórica, por meio dos modelos e outras, ampliadas de forma empírica via tecnologia, mas o assunto, de tão complexo, não se esgota aqui.

Esclarece-se, ainda, que a fase intitulada de “pré-publicação” acontece quando a pesquisa está em elaboração e o autor dialoga com seus colegas de forma informal e/ou via congressos, etc., com o propósito de lapidar o texto e, aí, sim, submetê-lo aos periódicos tradicionais, obtendo, em seguida, o devido parecer dos pares. Por outra perspectiva, ainda, *feedbacks* podem ser agregados ao processo na fase de “pós-publicação” sob a forma de “comentários abertos pelos pares” – *open peer commentary* (HARNAD, 1990). No entanto, este não substitui a avaliação prévia pelos pares (HARNAD, 1998), segundo alguns teóricos. Nessa temática estão entrelaçados tanto o modelo vigente da CC como o caráter de cientificidade arraigado e aceito como tal em dado momento histórico.

Obviamente, com a inserção do computador, da internet e da *word wide web*, as possibilidades relacionadas à revisão pelos pares são ampliadas exponencialmente de um lado e, de outro, os limites “tradicionais” entre o que seria um canal formal ou informal, tornam-se praticamente impossíveis de serem detalhados e/ou distinguidos e outros conceitos para uns, e meros meios para outros começam a ser trabalhados por diversos investigadores: a comunicação digital/eletrônica e todos os seus termos derivados.

Modelos precursores

Uma “personalidade” importante como propulsora de ideias no âmbito da CC é o Vannevar Bush. Salientamos que, os “recentes cenários” da CC são descritos, na maioria dos relatos teóricos, com a consciência de que os “esforços passados para prever o futuro” nem sempre foram alcançados como, no caso do Memex desenvolvido por Bush em 1945 (HURD, 1996), que acabou por não ser implementado à época. Além de Bush, outros teóricos como Licklider (1965) e Lancaster (1978) são apontados, na literatura, como “visionários”, a medida que fizeram projeções para uma “sociedade sem papel” (*paperless society*) que, até o presente momento, não se concretizou plenamente, apesar da existência de bases tecnológicas de suporte para tal feita. Os principais inibidores, segundo Hurd (1996), são as “barreiras econômicas, políticas e sociais” (HURD, 1996). Os processos de mudança da CC são, também, muito referenciados, mas aquém das barreiras, o que se quer mudar? Ou melhor, qual é a projeção para o sistema da CC no futuro? Questões como essas são, muitas vezes, somente relatadas por “teóricos visionários”, como os que estamos citando, cujos alicerces passam mais por uma digna intuição probabilística do que por algum dado comprovadamente realístico, o que, por si só, pressupõe um posicionamento de vanguarda quando do momento histórico vivido. E, na contramão desses, e sem equiparar ou hierarquizar um ao outro, estão aqueles teóricos que utilizam sua investigação para registrar ou “marcar” como o funcionamento do sistema acontece e se dá em determinado período, numa espécie de diagnóstico do “presente”. A CC pode, pois, nesse sentido, ser observada e analisada com base nos modelos que contribuem, nada mais, nada menos, para a compreensão do fluxo da informação científica ao longo da história. Quando descrevermos um modelo, é perceptível, ainda, que alguns elementos básicos da CC são inerentes não só àquele, mas a praticamente todos os outros relatos. No entanto, cada pesquisador com sua

forma de lapidar o objeto imprime “caracteres” específicos, o que resulta em algumas análises mais detalhadas e outras menos.

Os modelos são, portanto, como salientado, elaborados com o propósito, dentre outros, de contribuírem com a sistematização do fluxo da informação científica, ou seja, para a “descrição do processo geral, dos atores envolvidos, dos canais e dos tipos de mensagens” (PIKAS, 2006) e, nesse sentido, Garvey e Griffith (1979) foram pioneiros. Os autores, diante das circunstâncias e problemáticas que os cercavam, objetivaram compreender e, conseqüentemente, otimizar o processo de comunicação, partindo inicialmente do exame detalhado no contexto de uma disciplina específica que, no caso deles, foi a Psicologia e, por meio dela, conseguiram mapear o sistema da CC desde “o início do projeto de investigação até a divulgação dos seus resultados” (CRAWFORD, 1996). Do caráter pontual de uma área o modelo acabou por servir de base e/ou ser aplicável a muitas outras, indo das ciências exatas as humanidades (HURD, 2004).

A obra dos autores em questão representa, pois, um marco para a época, tanto pelo pioneirismo quanto pela riqueza de detalhes da investigação. E é, no apêndice (“Research studies in patterns of scientific communication: I, general description of research program”) do livro *Communication: the essence of science* (GARVEY; GRIFFITH 1979), que descrevem os procedimentos gerais e alguns dos resultados de “78 estudos realizados entre 1966 e 1970 sobre as atividades de ‘troca de informações’ de mais de 12 mil cientistas e engenheiros numa amostragem que envolvia nove disciplinas”. E, nesse contexto, um dos diagramas mais difundidos, *a posteriori*, dos dois autores, é:

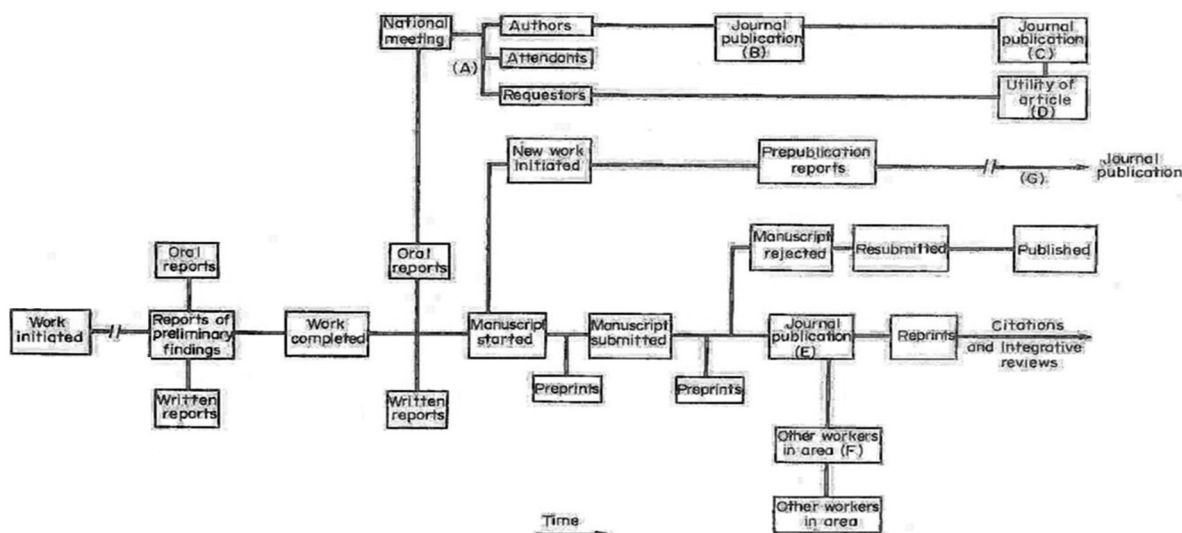


FIGURA – “Sistema de Comunicação Científica” – Garvey/Griffith
Fonte: GARVEY; GRIFFITH, 1979.

Os comentários sobre o modelo de Garvey e Griffith (1979), de maneira geral, são: “Nesse modelo, é fácil perceber que a informação flui por muitos canais e que diferentes tipos de documentos são produzidos, cujas características variam conforme o estágio da pesquisa e tipo de público a que se destina e o objetivo de quem a comunica” (MUELLER, 2000); “de maneira geral, observa-se pouca ambiguidade em qualquer sequência ou ação descrita no sistema” (HURD, 2004); “o modelo de Garvey/Griffith apresentou uma boa descrição de como funcionava o processo de comunicação científica antes da inserção das tecnologias da informação (TI)” (BJORK, 2007); dentre diversos outros, que reforçam e enaltecem a relevância do trabalho naquele momento, visto que, no contexto histórico, as bases estruturais/conceituais da ciência já estavam estabelecidas e urgia a importância de articular os elementos da pesquisa com a comunicação, e com a “sensibilidade” certa, no momento oportuno, os autores conseguiram cristalizar aquilo que era (ou é) o sistema tradicional da CC. E a imagem que se tinha, até então, é desse sistema, como sinônimo de fluxo da informação científica.

Outro modelo, intitulado Unisist e bastante salutar na década de 1970, foi desenvolvido por iniciativa da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), em cooperação com o Conselho Internacional das Uniões Científicas (ICSU). Neste, o início do processo, cuja abordagem, para alguns teóricos, possui caráter sociológico, acontece via “produtores de conhecimento”, e esses se constituem como uma “população multiforme organizada em diferentes grupos ou discursos que implicam padrões díspares de comportamento e coleta de informações”. Cada ator social, também, contribui, pelo seu viés, para o pleno fluir dos processos no âmbito da comunicação científica. O modelo apresenta, pois, os canais informais (correspondências pessoais, manuscritos, *preprints*, etc.), os semi-informais (outra designação conceitual incorporada pelo mesmo – corresponde às conferências profissionais ou reuniões) e os formais (com duas variáveis – os documentos publicados e os inéditos – teses, relatórios técnicos distribuídos em cópias limitadas, etc.).

O que se nota é que ambos os modelos supracitados, o de Garvey/Griffith e o Unisist, foram analisados, criticados e revisitados por diferentes investigadores inseridos em culturas disciplinares distintas, o que acabou por acrescentar outras perspectivas que, somadas às primeiras, aprimoraram-nos. E, nesse sentido, vamos nos ater a duas proposições emblemáticas: a proposta de Hurd, em meados de 1996, que reavaliou o processo de CC, baseando-se no trabalho de Garvey e Griffith (1979),

levando em consideração os efeitos emergentes advindos da internet, tais como a utilização dos “e-mails, listas de discussões, publicações eletrônicas”, dentre outros elementos e, na década seguinte, em 2000, quando revisitou o modelo incluindo a “autopublicação na web e os repositórios institucionais” (BJORK, 2007); e a versão original do modelo Unisist que foi revisada por Sondergaard, Andersen e Hjørland (2003) dadas duas razões principais: a necessidade de enfatizar as diferenças entre os domínios/disciplinas e de refletir, também, sobre as mudanças causadas pela internet na CC e na academia em geral (BJORK, 2007). Os autores, pois, justificam tais razões, no primeiro caso, apoiando-se na abordagem da Biblioteconomia e da Ciência da Informação preconizada por Hjørland e Albrechtsen (1995) e Hjørland, (1997, 2002a, b), salientando a importância de “analisar e comparar as diferenças entre as várias áreas do conhecimento e suas estruturas de comunicação como objetos de investigação” e no segundo, em razão da evolução da TI, o modelo se tornou “insuficiente” fazendo, por conseguinte, jus a sua revisão e atualização. Sondergaard Andersen e Hjørland (2003) enfatizam, ainda, que não possuem a intenção de analisar o modelo nem pelo viés da “abstração”, ou seja, “sem conexão com a atividade acadêmica e a prática comunicativa” e nem pela perspectiva “particularista” no sentido de não poder ser “aplicável à análise comparativa”.

Tem-se, portanto, na publicação de Hurd de 1996, quatro outros modelos derivados: no primeiro (“Modernized Garvey/Griffith Model”) encontramos a modernização do de Garvey e Griffith (1979) via eletrônica, no segundo (“No-Journal Model”), a retirada do periódico e a manutenção da revisão por pares, tendo os artigos/relatórios como unidades principais – ou seja, altera-se o canal de comunicação, mas os pilares de qualidade são mantidos –, no terceiro (“Unvetted Model”) elimina-se o componente da revisão e, conseqüentemente, a estrutura de poder estabelecida é transposta para outras instâncias, e, no último (“Collaboratory Model”) os dados são as unidades de troca de informações “o foco é direcionado para o compartilhamento e o trabalho em grupo. Hurd (1996) propõe esses modelos baseando-se na articulação de uma “sequência” plausível de modificação e transformação da CC. Percebe-se, no entanto, que seria mais próximo da “realidade” um modelo como o quarto do que o terceiro, visto que ainda estamos arraigados em uma cultura cuja revisão por pares é a qualidade predominante da cientificidade e da validação do conhecimento, segundo argumentos proferidos por uma parcela significativa de teóricos – outros, no entanto, argumentam exatamente o oposto, enquanto alguns, ainda, permanecem

num estado que “gerencia” os “prós” e os “contras” numa espécie de “meio-termo”.

Hurd (1996), ainda, além de analisar o papel emergente das TICs e explorar a forma como estas podem catalisar as mudanças no sistema de CC, especulou sobre os rumos futuros dessas novas aplicações. Com esse viés visionário, nos moldes de Bush (1945), Licklider (1965) e Lancaster (1978), a autora publicou o artigo “The transformation of scientific communication: a model for 2020”, no qual as diferentes etapas para a criação e disseminação do conhecimento são expostas. A CC é apresentada sob novo paradigma da ciência, sugerindo, ainda, que a mídia digital pode acarretar “mudanças nos papéis e funcionalidades para os participantes do sistema”. O argumento é apoiado por determinantes comportamentais e organizacionais como fatores importantes, aliados às tecnologias para a construção do futuro. (HURD, 2000)

Já em relação à revisão do modelo Unisist proposta por Sondergaard, Andersen e Hjørland em 2003, os componentes básicos do original debatidos pelos mesmos são: os “serviços de resumo e indexação”, o conceito de “centro de informações”, *clearinghouses*⁸, os “centros de processamento de dados”; as “bibliografias, traduções, etc.” especiais; as “revisões, sínteses, etc.”, os usuários e a “dimensão do tempo na comunicação”. E, sobre essa última, um aspecto do modelo Unisist, criticado por Sondergaard, Andersen e Hjørland (2003), é que ele deixa de “fora” nas suas “linhas de comunicação científica” a dimensão do “tempo” que foi, outrora, enfatizada por Garvey e Griffith (1972).

O Modelo Unisist e a revisão feita por Sondergaard, Andersen e Hjørland (2003) envolvem vários ângulos de análise, uma vez que o último dialoga com o contexto disciplinar englobando, também, *inputs* e *outputs* para a produção do conhecimento científico. Além desses, cada domínio científico ou acadêmico possui: diferenças oriundas do contexto geográfico e das particularidades entre os intervenientes da CC; estruturas únicas de comunicação, publicação e tipos diferentes de originais/documentos (“patentes na engenharia; mapas na geografia; partituras na música; dentre outros”), o que, por conseguinte, exige adaptações especiais ao modelo (SONDEGAARD; ANDERSEN; HJORLAND, 2003) – não somente a este, mas os demais. Daí, então, a complexa relação entre os universos disciplinares e a generalização de um sistema de CC que possa ser aplicado a todas as áreas. E, este fato, conjuga-se com a diversidade de intervenientes dos processos da CC.

8 Função de análise, armazenamento e divulgação de documentos inéditos (relatórios técnicos, teses e dissertações, etc.). (Cf. SONDEGAARD; ANDERSEN; HJORLAND, 2003)

Conclusão

Na pesquisa-base (GOMES, 2012) deste artigo, além do aprofundamento de questões aqui somente levantadas, duas outras fases da comunicação científica são apresentadas: na primeira, com o objetivo específico de “traçar um panorama das principais transformações ocorridas na CC depois da introdução do computador na sociedade”, adentramos na descrição e análise de uma etapa cronológico-histórica de mudanças que, direta ou indiretamente, desestabilizou os alicerces da CC. Tal fase é considerada um estágio de “transição” entre o sistema tradicional e o que seria a “CC do futuro” (e tudo indica que, em vários aspectos, já “estamos lá” e em outros não) e, nesse sentido, perpassamos questões ligadas ao surgimento do computador, a inserção de outras (novas) definições, as mudanças advindas dos impactos das TICs nos periódicos, na comunicação formal e informal, nos atores sociais do sistema da CC, nas disparidades de aceitação e envolvimento com a tecnologia, dentre outros aspectos. As mudanças são, ainda, decorrentes não somente do computador, mas, também, da internet e das variações sobre a web (1.0, 2.0, etc.) que, em certo sentido, influenciaram algumas iniciativas e movimentos como, no caso, da Open Access Initiative (OAI) e do Movimento de Acesso Aberto (OA); já a segunda fase, elaborada com o propósito de “elencar quais são os novos elementos constituintes, em se tratando, principalmente, da última década, e/ou as tendências que foram – ou serão – acopladas/inseridas na comunicação científica”, como o próprio título indica, tratou de alguns dos assuntos mais em voga no momento, tais como: “web de dados”, *open data science*, *open annotation*, *slow science*, etc., além de contextualizar outros modelos como o da “ciber-ciência”, de Nentwich (2005), e o “global”, de Bjork (2007).

Scientific communication: some theoretical foundations

Abstract

Based on the research “Science Communication: mapping and developments” and its by-product, the book “Science Communication: foundations, trends and transformations”, we presented in this paper some foundations of scientific communication (SC) in order to introduce the topic to the reader. The theoretical framework stems from a meticulous international literature survey, whose detailed methodological procedures are available on the above sources. In this sense, we divide the following text into three major topics: “Historical context: basic notes”; “Plurality of concepts and the

origins of the scholarly communication system” and “Precursors models”. In the conclusion, we point out two other phases of SC: one of “transformation” and another of “trends”, which were scrutinized on the original research.

Keywords: *Scientific communication. Models of scientific communication. Concepts.*

Referências

BERNAL, John D. *The social function of science*. London: Routledge, 1939.

BJORK, B.-C. A. Model of scientific communication as a global distributed information system. *Information Research*: an international electronic journal. v. 12, jan. 2007. Disponível em: <<http://www.informationr.net/ir/12-2/paper307.html>>. Acesso em: 5 jul. 2011.

BUSH, Vannevar. *As we may think*. 1945. Disponível em: <<http://www.theatlantic.com/magazine/archive/1945/07/as-we-may-think/3881/>>. Acesso: 22 out. 2011.

CRAWFORD, S. Y. Scientific communication and the growth of big science. In: _____; HURD, J. M.; WELLER, A. C. *From print to electronic: the transformation of scientific communication*. Medford: Information Today, 1996. p. 1-8.

CHRISTOVÃO, H. T.; BRAGA, G. M. Ciência da informação e sociologia do conhecimento científico: a intertematicidade plural). *Transformação*, Campinas, v. 9, n. 3, p. 33-45, 1997.

FREITAS, M. H. *Origens do periodismo científico no Brasil*. 2005. 135 f. Dissertação (Mestrado em História da Ciência) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005.

GARVEY, W. D. *Communication: the essence of science*. Oxford: Pergamon Press, 1979.

GARVEY, W. D.; GRIFFITH, B. C. Communication and information processing within scientific disciplines: empirical findings for psychology. *Information Storage and Retrieval*, Rio de Janeiro, v. 8, p. 123-136, 1972.

GARVEY, W. D.; GRIFFITH, B. C. Scientific communication as a social system. In: GARVEY, W. D. *Communication: the essence of science*. Oxford: Pergamon Press, 1979b. p. 148-164.

GARVEY, W. D. *et al.* Research studies in patterns of scientific communication: I, general description of research program. In: GARVEY, W. D. *Communication: the essence of science*. Oxford: Pergamon Press, 1979. p. 165-183.

GOMES, Cristina Marques. *Comunicação científica: cartografia e desdobramentos*. 2012. 324 p. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo (ECA-USP-Brasil), São Paulo, 2012.

GOMES, Cristina Marques. *Comunicação científica: alicerces, transformações e tendências*. Covilhã, Portugal: Livros LabCom, 2013.

HARNAD, S. Learned inquiry and the net: the role of peer review, peer commentary and copy-right. *Learned Publishing*, [on line], v. 11, n. 4, p. 183-192, 1998.

HARNAD, S. Scholarly skywriting and the prepublication continuum of scientific inquiry. *American Psychological*, Nova Jérsei, v. 1, n. 6, 1990.

HJORLAND, B. Domain analysis in Information Science: eleven approaches ± traditional as well as innovative. *Journal of Documentation*, v. 58, n. 4, p. 422-62, 2002a.

- HJORLAND, B. Epistemology and the sociocognitive perspective in Information Science. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, v. 53, n. 4, p. 257-270, 2002b.
- HJORLAND, B. *Information seeking and subject representation: an activity-theoretical approach to information science*. Westport; London: Greenwood Press, 1997.
- HJORLAND, B.; ALBRECHTSEN, H. Toward a new horizon in information science: domain analysis. *Journal of the American Society for Information Science*, v. 46, n. 6, p. 400-25, 1995.
- HURD, J. M. Models of scientific communications systems. In: CRAWFORD, S. Y.; HURD, J. M.; WELLER, A. C. *From print to electronic: the transformation of scientific communication*. Medford: Information Today, 1996. p. 9-33.
- HURD, J. M. The transformation of scientific communication: a model for 2020. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, v. 51, p. 1.279-1.283, 2000.
- HURD, J. M. Scientific communication: new roles and new players. *Science and Technology Libraries*, v. 25, n. 1-2, p. 5-22, 2004.
- KLING, R; McKIM, Geoffrey. Not just a matter of time: field differences and the shaping of electronic media in supporting Scientific Communication. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, v. 51, n. 14, p. 1.306-1.320, 2000.
- LANCASTER, F. *Toward paperless information systems*. London: Academic Press, 1978.
- LARA, Marilda Lopes Ginez. Termos e conceitos da área de comunicação e produção científica. In: POBLACIOM, Dinah Aguiar; WITTER, Geraldina Porto; SILVA, Fernando Modesto da (Org.). *Comunicação e produção científica: contexto, indicadores, avaliação*. São Paulo: Angellara, 2006. p. 389-144.
- LE COADIC, Yves-François. *A ciência da informação*. Brasília, DF: Briquet de Lemos/Livros, 1996.
- LICKLIDER, J. C. R. *Libraries of the future*. Cambridge, MA: MIT Press, 1965.
- LIEVROUW, L. A.; CARLEY, K. Changing patterns of communication among scientists in an era of telescience. *Technology in Society*, Washington, v. 12, n. 4, p. 457-477, 1990.
- MEADOWS, A. J. *Communication in science*. London: Butterworths, 1974.
- MENZEL, H. Scientific communication: five themes from social science research. *American Psychologist*, Washington, v. 21, n. 10, p. 999-1.004, 1966.
- MERTON, Robert K. Priorities in scientific discovery: a chapter in the sociology of science. *American Sociology Review*, v. 22, n. 6, p. 635-359, 1957.
- MIKHAILOV, A. I.; CHERNYI, A. I.; GILIAREVSKII, R. S. *Scientific communications and informatics*. Arlington, VA: Information Resources Press, 1984.
- MUELLER, S. A. Ciência, o sistema de comunicação científica e a literatura científica. In: CAMPELLO, B. CEDÔN, S. B. V.; KREMER, J. M. *Fontes de informação para pesquisadores e profissionais*. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000.
- MUDDIMAN, D. Red information scientist: the information career of J. D Bernal. *Journal of Documentation*, Londres, v. 59, n. 4, p. 387-409, 2003.
- MUELLER, S. P. M.; PASSOS, E. J. L. As questões da comunicação científica e a ciência da informação. In: _____; _____ (Org.). **Comunicação científica**. Brasília: Departamento de Ciência da Informação, Universidade de Brasília, 2000. p. 13-22. Disponível em: <http://repositorio.bce.unb.br/bitstream/10482/1444/1/CAPITULO_QuestaoComunicacao.pdf>. Acesso em: 27 maio 2012.
- NENTWICH, M. Cyberscience: modelling ICT-induced changes of the scholarly communication system. *Information Communication and Society*, v. 8, n. 4, p. 542-560, 2005.

PIKAS, C. K. The impact of information and communication technologies on informal scholarly scientific communication: a literature review. Prepared for LBSC878: doctoral seminar in information studies. USA: University of Maryland College of Information Studies, 2006. Disponível em: <http://terpconnect.umd.edu/~cpikas/878/Pikas_The_Impact_of ICTs_on_ISSC_0506.pdf>. Acesso em: 27 maio 2012.

PRICE, D. J. de S. *Little science, big science*. New York: Columbia University, 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.

RAMOS, M. G. Modelos de comunicação e divulgação científicas: uma revisão de perspectivas. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 23, p. 340-348, set./dez. 1994.

SONDERGAARD, T., ANDERSEN, J.; HJORLAND, B. Documents and the communication of scientific and scholarly information revising and updating the Unisist Model. *Journal of Documentation*, v. 59, p. 278-320, 2003.

TARGINO, M. D. Comunicação científica: uma revisão dos seus elementos básicos. *Informação & Sociedade: estudos*, João Pessoa, v. 10, p. 67-85, 2000. Disponível em: <M das Graças Targino - Informação & Sociedade: Estudos, 2000 - biblionline.ufpb.br>. Acesso em: 27 maio 2012.

VALÉRIO, Palmira M. C. Mariconi. *Periódicos científicos eletrônicos e novas perspectivas de comunicação e divulgação para a ciência*. 2005. 210 f. Tese (Doutorado Ciência da Informação) – Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), convênio com a Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

VICKERY, B. C. *Scientific communication in history*. London: The Scarecrow Press, 2000.

WEITZEL, Simone da Rocha. Fluxo da informação científica. In: POBLACIOM, Dinah Aguiar; WITTER, Geraldina Porto; SILVA, Fernando Modesto da (Org.). *Comunicação e produção científica: contexto, indicadores, avaliação*. São Paulo: Angellara, 2006a.

WEITZEL, Simone da Rocha. *Os repositórios de e-prints como nova forma de organização da produção científica: o caso da área das Ciências da Comunicação no Brasil*, 2006. 360 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação). Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo 2006b.

ZIMAN, John. *Conhecimento público*. Belo Horizonte: Itatiaia, 1979.

Enviado em 3 de março de 2014.

Aceito em 15 de maio de 2014.