

TEORIA MATEMÁTICA DA COMUNICAÇÃO E A QUESTÃO DA INTERDISCIPLINARIDADE

Carlos Alberto Ávila Araújo¹

RESUMO: Este artigo tem como objetivo empreender uma discussão que compreenda a construção da Teoria Matemática da Comunicação (também conhecida como Teoria da Informação) e sua consolidação e utilização por ciências como a Ciência da Informação e a da Comunicação enquanto um processo de interdisciplinaridade cruzada, e sua superação a partir da construção de novas teorias e enfoques, num processo marcado por uma dinâmica transdisciplinar.

PALAVRAS-CHAVE: Teoria Matemática da Comunicação; Comunicação; Ciência da Informação.

MATHEMATICAL THEORY OF COMMUNICATION AND THE QUESTION OF THE INTERDISCIPLINARITY

¹ Mestre em Comunicação Social pela Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG; Doutor em Ciência da Informação pela Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG; Pós-doutor pela Faculdade de Letras da Universidade do Porto; Docente adjunto III da Escola de Ciência da Informação da Universidade Federal de Minas Gerais - ECI/UFMG. E-mail: casalavila@yahoo.com.br

ABSTRACT: In this article we discuss the construction of the Mathematical Theory of Communication (also known as Information Theory) and its consolidation and use by sciences like Information Science and Communication as a process of cross interdisciplinarity, and its overcoming from the construction of new theories and approaches, in a process marked by a transdisciplinary dynamics.

KEYWORDS: Mathematical Theory of Communication; Communication; Information Science.

CONTEXTO E CONSTRUÇÃO DA TEORIA MATEMÁTICA

Em 1949 foi publicado, nos Estados Unidos, “*The Mathematical Theory of Communication*”, pela editora da Universidade de Illinois. A autoria é de dois engenheiros de comunicação norte-americanos, Claude Elwood Shannon e Warren Weaver. O primeiro trabalhava, desde 1941, nos laboratórios de pesquisa da *Bell Systems*, filial da empresa de telecomunicações *American Telegraph & Telephone (AT&T)*, voltado principalmente para a área de criptografia. É ele o responsável pela primeira sistematização dessa teoria, publicada pela primeira vez no *Bell System Technical Journal* em julho e outubro de 1948.

O segundo pesquisador trabalhava, à época, na *The Rockefeller Foundation*, tendo sido coordenador, durante a Segunda Guerra Mundial, de uma pesquisa sobre as grandes máquinas de calcular. É ele quem vai elaborar, a partir do trabalho de Shannon publicado em 1948, uma introdução expositiva e uma série de comentários e sugestões com ideias para futuras aplicações dos princípios fundamentais da Teoria Matemática. A junção desses comentários com o texto original de Shannon representa o conteúdo do livro lançado em 1949, cuja organização foi sugerida pelo

reitor da *University of Illinois*, professor L.N. Ridenour.

A construção dessa teoria não é um processo aleatório, casual, e nem mesmo representa a evolução de um processo de reflexão de natureza puramente científica. Antes, ela se insere num contexto teórico e científico marcado pelas demandas do governo e do exército norte-americano por sistemas de comunicação mais eficientes, por máquinas calculadoras e processadoras de informações, por cifragens de códigos secretos, por sistemas de balística, por estratégias de cooptação de públicos, convencimento e planificação social. Isso acontece durante o período que vislumbrou as duas grandes guerras, marcado pelo contexto de competição que envolvia os Estados Unidos, então alçados à condição de potência mundial, e seus rivais, a Alemanha com o modelo nazista, e a União Soviética com o modelo socialista. Trata-se da “pesquisa operacional”:

Durante a Segunda Guerra Mundial surge a denominação *Operations Research*, a pesquisa que visa a ‘formalizar modelos de análise aplicáveis às operações militares’. Seguindo o esquema de cooperação permanente entre civis e militares, setor privado e setor público, estabelecido pelo National Security Act, insere-se um elo original na produção do saber-operação: o *think tank* ou reservatório de idéias. Em seu início, essa nova instituição de pesquisa recicla engenheiros e cientistas desmobilizados. [...] Como fizeram durante o conflito mundial, especialistas das ciências sociais, economistas, matemáticos, engenheiros e físicos eram incitados a partilhar seus conhecimentos. [...] Polivalente e multidisciplinar, esse tipo de reservatório de idéias se revelará pouco a pouco um local estratégico na produção de um saber orientado para a planificação da sociedade do futuro (MATTELART, 2002, p. 60-62).

As exigências desse contexto marcam profundamente a maneira de se trabalhar, com a colaboração de profissionais e pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento envolvidos em projetos integrados, partilhando conceitos e construindo novos conceitos que são já resultado do encontro dessas disciplinas. Essa realidade é responsável também pela definição dos problemas de pesquisa e a natureza dos resultados, isto é, das formulações

teóricas da época, das quais a Teoria Matemática representa o corolário. Ou seja, naturalmente, essa teoria não surge “do nada” - antes, ela representa a continuidade de um longo processo de compreensão de certas questões, com a contribuição de diferentes disciplinas:

Essa teoria é resultado de trabalhos que começaram nos anos de 1910, com as pesquisas do matemático russo Andrei A. Markov sobre a teoria das cadeias de símbolos na literatura, e prosseguiram com as hipóteses do americano Ralph V. L. Hartley, que em 1927 propõe a primeira medida precisa da informação associada à emissão de símbolos, o ancestral do *bit* (*binary digit*) e da linguagem de oposição binária, e depois com as do matemático britânico Alan Turing, que concebeu a partir de 1936 o esquema de uma máquina capaz de tratar essa informação (MATTELART; MATTELART, 1999, p. 59).

A influência dos matemáticos não é a única, conforme palavras dos próprios autores:

Os trabalhos do Dr. Shannon enraízam-se, como Von Neumann observou, nas conclusões de Boltzmann, relativas a seus trabalhos em física estatística em 1894 [...] I. Szilard expandiu essa idéia a uma argumentação geral da informação na física, e Von Neumann elaborou sobre informação na mecânica do quantum, e na física da partícula (SHANNON; WEAVER, 1975, p. 03).

Além destas influências, fundamentais foram as aulas e cursos de Shannon com o professor Norbert Wiener, fundador da Cibernética, “ciência do comando e do controle”, que teria sido o enunciador da “filosofia fundamental” da Teoria Matemática. A principal publicação de

Wiener, “*Cybernetics: or Control and Communication in the Animal and the Machine*, de 1948, conjuga a observação de processos de comandos psicológicos e neurofisiológicos (contração do músculo cardíaco, funcionamento do sistema nervoso como um todo integrado) para o estabelecimento de uma teoria geral sobre os sistemas tecnológicos de comando.

Outra contribuição fundamental vem da Biologia, que passa a trabalhar com os conceitos de “informação” e “código”. Na verdade,

o surgimento da noção de ‘informação’ é indissociável das pesquisas dos biólogos. Quando Shannon formula sua teoria matemática da comunicação, o vocabulário da informação e do código acaba de ser introduzido de maneira notável na biologia. [...] Para formular sua teoria, Shannon fizera empréstimos manifestos à biologia do sistema nervoso (MATTELART; MATTELART, 1999, p. 61).

Entre os estudos da Biologia que tiveram grande destaque na época e influenciaram as formulações da Teoria Matemática destacam-se os estudos sobre os modelos de desenvolvimento do indivíduo contidos nos cromossomos e a descoberta do DNA como suporte da hereditariedade. Outra referência importante é a teoria dos sistemas esboçada pelo biólogo Ludwig von Bertalanffy em “*Modern Theories of Development*”, de 1933. O sistemismo, com sua preocupação em pensar a globalidade e as relações entre os elementos, foi exportado para aplicações em diferentes campos do conhecimento e está na origem da proposta da Teoria Matemática de formular “um sistema de comunicação e seus problemas” (SHANNON; WEAVER, 1975, p. 7), isto é, de formular a questão da comunicação e da informação em termos de um sistema – formatação que deve ser creditada a Weaver, que a promove na sua parte do texto que se tornou o livro

definitivo.

Discutir interdisciplinaridade envolve toda uma discussão histórica sobre o surgimento e a formação dos campos disciplinares (o processo de “fragmentação do saber” com a formação de áreas específicas do conhecimento), as diversas iniciativas e propostas de ações interdisciplinares, bem como uma discussão conceitual sobre interdisciplinaridade e seus correlatos multi, pluri e transdisciplinaridade. Nos limites desse artigo não cabe refazer todo o percurso dessa discussão; de forma que levantamos aqui apenas os pontos essenciais para a distinção das várias “gradações” que o conceito de interdisciplinaridade admite.

A interdisciplinaridade, de forma geral, representa qualquer tentativa de se estabelecer alguma ligação ou integração entre diferentes disciplinas, isto é, realiza um movimento de superação da monodisciplinaridade, que é o que acontece quando uma disciplina atua de forma isolada, operando apenas com seus próprios conceitos, métodos e objetos de estudos.

Essa ligação e integração podem se dar de várias formas. A primeira delas é “uma simples justaposição, num trabalho determinado, dos recursos de várias disciplinas” (JAPIASSU, 1976, p. 72), isto é, quando um objeto é estudado por várias disciplinas que permanecem sem contato entre si. Trata-se da multidisciplinaridade. Essa mesma justaposição de disciplinas, quando compreende algum esforço de intercâmbio e cooperação entre elas, passaria a representar um estágio superior, definido por Paim (2002) como sendo um processo “pluridisciplinar”.

Já a interdisciplinaridade “consiste em um trabalho em comum, tendo em vista a interação de disciplinas científicas, de seus conceitos básicos, dados, metodologia (...). A prática interdisciplinar reúne forças para se enfrentar os limites e barreiras colocados pela desastrosa fragmentação do saber, decorrente de sua divisão em conteúdos estanques (...)” (GONÇALVES, 1991, p. 1). Nesse estágio, as disciplinas interagem e passam a depender umas das outras, num processo dinâmico. Esse processo, contudo, pode

se dar de duas formas. Uma, em que

as disciplinas permutam informações. Contudo, nessas trocas, não há reciprocidade. E a cooperação propriamente metodológica é praticamente nula. As disciplinas que fornecem informações a uma outra fazem-no a título de disciplinas ‘auxiliares’, permanecendo, relativamente a ela, numa situação de dependência ou de subordinação (JAPIASSU, 1976, p. 81).

Nesse caso, tem-se uma interdisciplinaridade linear ou cruzada, em que “o paradigma de uma disciplina é imposto a outras disciplinas do mesmo nível” (PAIM, 2002, p. 1). A outra forma é a interdisciplinaridade estrutural, que seria a interdisciplinaridade propriamente dita, a “integração real das disciplinas num projeto (...) [com] esforços de superação de barreiras paradigmáticas e de interação de equipes” (PAIM, 2002, p. 1). Nesse processo,

duas ou mais disciplinas ingressam, ao mesmo tempo, num diálogo em pé de igualdade. Não há supremacia de uma sobre as demais. As trocas são recíprocas. O enriquecimento é mútuo. São colocados em comum não somente os axiomas e os conceitos fundamentais, mas os próprios métodos. Entre elas há uma espécie de ‘fecundação recíproca’ [...] Trata-se de um tipo de interdisciplinaridade que não se efetua por simples adição nem tampouco por mistura. O que há é uma combinação das disciplinas, correspondendo ao estudo de novos campos de problemas, cuja solução exige a convergência de várias disciplinas, tendo em vista levar a efeito uma ação informada e eficaz (JAPIASSU, 1976, p. 81).

Por fim, a transdisciplinaridade representa “uma etapa superior, que não se contentaria em atingir interações ou reciprocidade entre pesquisas especializadas, mas que situaria essas ligações no interior de um sistema total, sem fronteiras estabelecidas entre as disciplinas” (PIAGET, *apud* JAPIASSU, 1976, p. 75). Mais do que o rompimento de fronteiras entre as disciplinas, a verdadeira abordagem transdisciplinar romperia com o

próprio paradigma disciplinar – a partir do que se recupera o sentido do prefixo *trans*, “movimento para além de”. Assim, enquanto na interdisciplinaridade determinado tema ou objeto é apreendido e tratado por diferentes ciências, sem que haja um deslocamento ou uma alteração no referencial teórico destas ciências,

a transdisciplinaridade, por sua vez, compreenderia um movimento diferente: uma determinada questão ou problema suscita a contribuição de diferentes disciplinas, mas essas contribuições são deslocadas de seu campo de origem e entrecruzam-se num outro lugar – em um novo lugar. São esses deslocamentos e entrecruzamentos – esse transporte teórico – que provocam uma iluminação e uma outra configuração da questão tratada. É esse tratamento híbrido, distinto, que constitui o novo objeto (FRANÇA, 2002a, p. 17-18).

Com esse quadro em vista, podemos analisar a Teoria Matemática, tanto em sua origem e em seu processo de construção, quanto no resultado final, isto é, na teoria elaborada e seus conceitos. Em primeiro lugar, deve-se destacar a maneira como a própria teoria e seus conceitos foram construídos. Os autores estão num meio de um *think tank*, isto é, de um reservatório de ideias, fazendo parte de uma equipe composta por profissionais de variadas áreas, que estão permanentemente trocando informações e ideias. Contudo, a Teoria Matemática nasce de uma problemática específica e, principalmente, é formulada por apenas dois pesquisadores, ambos engenheiros. Portanto, ainda que ela seja fruto de contribuições de variadas áreas, é possível detectar que existe uma disciplina que é “superior”, na medida em que é ela que formula as problemáticas e que busca as contribuições nas outras ciências. Não há uma “mútua interferência”, isto é, as demais disciplinas não saem afetadas do diálogo, tal como deveria acontecer num processo transdisciplinar; nem há um

diálogo “em pé de igualdade”, como seria típico de um processo marcado pela interdisciplinaridade estrutural.

Ao mesmo tempo, não se pode negar a natureza interdisciplinar do projeto. A formalização do modelo enquanto um “sistema de comunicação” é absolutamente devedora do modelo biológico do sistema vivo, com seus órgãos desempenhando funções, seus elementos compondo um conjunto e estabelecendo relações entre si. O conceito de “entropia”, fundamental na construção da Teoria Matemática, vem da Física e da Química (particularmente da Termodinâmica), numa analogia com a organização espacial e energética das partículas no interior de um sistema. A definição de informação como probabilidade de escolha tem origem na Estatística, que fornece os elementos de cálculo de probabilidades. O conceito de “ruído”, também fundamental, vem da Engenharia, especificamente da Eletrônica, como sendo perturbações e elementos indesejáveis que perturbam o fluxo em um sistema.

Todas essas contribuições, porém, são “juntadas”, sintetizadas, numa teoria que é uma teoria matemática (que possui uma metodologia matemática, que utiliza algoritmos, que quantifica todos os elementos e os organiza em fórmulas e equações com cálculos, operações matemáticas, vetores, logaritmos, percentuais, gráficos) voltada para a compreensão de um objeto específico, a comunicação, isto é, os processos de transmissão de informação, de um ponto A a um ponto B, com os objetivos de otimização e maximização do processo, com economia de tempo e custos, eliminação de ruídos e problemas. Pode-se concluir, assim, que o processo de construção da Teoria Matemática é um processo de interdisciplinaridade cruzada, isto é, o processo de construção de algo novo, de uma teoria nova - alguns dirão até mesmo que se trata de “uma nova disciplina” (DeFLEUR; BALL-ROKEACH, 1993), mas não de

uma forma em que várias disciplinas tenham dialogado dinamicamente e com uma interferência mútua, mas, sim, a partir da apropriação, por parte de uma disciplina, de conceitos, métodos e ideias de outros campos disciplinares. O contato próximo e permanente com outros pesquisadores no contexto do *National Security Act* (e em seu antecessor até 1947, o *US National Defense Research Commitee*) não foi suficiente para gerar um processo de interdisciplinaridade estrutural ou de transdisciplinaridade, pelo menos no que diz respeito à Teoria Matemática da Comunicação.

3 A CONSOLIDAÇÃO DA TEORIA MATEMÁTICA

Logo depois de sistematizada na obra de 1949, a Teoria Matemática rapidamente se converteu em importante modelo teórico, sendo incorporada por diversas disciplinas e ramos da ciência. Neste artigo, pretende-se examinar esse impacto especificamente em duas áreas do conhecimento: a Comunicação e a Ciência da Informação.

Começando pela primeira, é importante destacar que todos os livros que procuram traçar a história e/ou um panorama da Teoria da Comunicação (WOLF, 1987; MATTELART; MATTELART, 1999; MIÈGE, 2000) invariavelmente identificam a origem dos estudos nas décadas de 30, nos Estados Unidos, com as pesquisas sobre os efeitos dos meios de comunicação de massa de natureza sociológica (Lazarsfeld, Lasswell, Katz, Klapper) ou psicológica (Lewin, Hovland, Festinger), dentro do campo de estudos conhecido como “*Mass Communication Research*”, e, na Europa, com a “Teoria Crítica” da Escola de Frankfurt, reunindo autores como Adorno, Horkheimer e Marcuse. Em ambas, e nos seus desdobramentos nas décadas seguintes, está pressuposto um modelo do que é o processo comunicativo que deve, em muito, à Teoria Matemática, a sua formulação.

Esse processo é descrito a seguir:

Na *communication research*, o modelo informacional foi, durante muito tempo, o verdadeiro paradigma dominante, raramente posto em questão e o mais freqüentemente utilizado; e nisso, tradição empírica e pesquisa crítica andaram par e passo. Ao investigar-se os motivos de tal tendência, podem fornecer-se três explicações: A primeira diz respeito à difusão do modelo informacional para além do âmbito específico em que surgira. Os aspectos mais ‘técnicos’ da teoria matemática da comunicação (o conceito de entropia, o próprio conceito de informação) desapareceram ou foram postos de parte; o que permaneceu foi a forma geral do esquema que – graças à sua essencialidade e à sua simplicidade – se transformou num sistema comunicativo geral. [...] A segunda razão consiste na sua funcionalidade em relação ao ‘tema príncipe’ da *communication research*: o tema dos efeitos. [...] A terceira explicação do sucesso e da duração da teoria informacional reside, na minha opinião, na orientação sociológica geral da *communication research* e no papel desempenhado pela teoria crítica e pelas outras correntes dela resultantes (WOLF, 1987, p. 106-108).

Assim, são várias as correntes e teorias da Comunicação que vão se utilizar, de maneira explícita ou não, do modelo linear, unidirecional, sistêmico e composto pelos elementos emissor, mensagem, receptor. Para citar apenas alguns exemplos, a Corrente Funcionalista, os Estudos sobre os Efeitos, a Teoria do Fluxo de Comunicação em Duas Etapas, o *Agenda Setting*, a Teoria Crítica, a Teoria do Imperialismo Cultural e, em certa medida, até mesmo a Teoria Culturológica francesa, de natureza estruturalista. Ao mesmo tempo,

é importante registrar o relativo ostracismo a que foram legadas – no mesmo período, por parte dos estudiosos da comunicação – outras concepções e autores (como A. Schutz, G. Simmel, G.H. Mead e o interacionismo simbólico, a Escola de Chicago, a Escola de Palo Alto)

que, numa perspectiva completamente distinta, enfatizavam a natureza interativa das trocas simbólicas, a intervenção criativa dos homens, o dinamismo inscrito no terreno da experiência e do vivido, a diversidade e pluralismo que marcam as pequenas cenas do cotidiano. A explicação da pouca importância atribuída a essas contribuições pode ser imputada ao fato de que tais autores nadavam contra a corrente, num século e numa ciência social voltados para a construção das grandes verdades e das generalizações totalizadoras (FRANÇA, 2002b, p. 61-62).

O processo descrito na citação acima se refere a outro processo, simultâneo ao processo de consolidação da Teoria Matemática como modelo para as teorias da Comunicação. Ao mesmo tempo em que as “correntes fundadoras” (MIÈGE, 2000) se construíram sobre um mesmo modelo do que é o processo comunicativo, no que possuíam uma identificação, apesar de suas naturezas distintas (há, aí, estudos de natureza marxista, empírico-laboratorial, funcionalista, etc), outras correntes teóricas, que não compartilhavam esse modelo, foram postas de lado, relegadas a outro plano. Pode-se dizer que a Teoria Matemática proporcionou uma “estabilidade teórica” para uma disciplina científica em formação.

Partimos, a seguir, para uma discussão da Teoria Matemática no âmbito da Ciência da Informação. Existe uma polêmica, na área, entre aqueles que acreditam ser ela uma evolução da Biblioteconomia e da Documentação (CARDOSO, 1996), e aqueles que a veem como uma ciência distinta (SARACEVIC, 1996). De toda forma, se destaca a importância da Teoria Matemática nesse processo:

Lidar com o grande volume e a diversificação de informações registradas em variadas formas, com vistas à sua mais ampla difusão, foi o imperativo

condicionante do surgimento da ciência da informação. Fortemente influenciadas pelas ciências empíricas, as primeiras manifestações desse campo embrionário pretendiam estabelecer leis universais que representassem o fenômeno informacional, daí a recorrência a modelos matemáticos (teoria da informação), físicos (entropia) ou biológicos (teoria epidemiológica) (CARDOSO, 1996, p. 73).

A identificação da origem da Ciência da Informação com esse período, com o contexto norte-americano do pós-guerra e com a problemática da explosão informacional é encontrada no trabalho de outros autores (SARACEVIC, 1996; VAKKARI, 1994; WERSIG, 1993). Vakkari, ao tratar da instituição e do movimento de paradigmas da informação, identifica dois, sendo um deles a visão do processo de informação como um fluxo entre dois pontos (VAKKARI, 1994, p. 29-31) – tal como definido pela Teoria Matemática. Já Saracevic (1996, p. 42-45) enfatiza a lógica estratégica que o campo assumiu nas décadas de 50 e 60, com uma dupla preocupação: a transmissão da informação e a recuperação da informação, buscando soluções na criação de tecnologias e de sistemas. O autor aponta, a seguir, os desdobramentos e aplicações do campo da Ciência da Informação, onde se percebe, mais uma vez, a presença da Teoria Matemática e, também, do termo sinônimo “Teoria da Informação”:

Tendo se iniciado no começo dos anos 60, prolongando-se até hoje, as questões acerca da natureza, manifestações e efeitos dos fenômenos básicos (a informação, o conhecimento e suas estruturas) e processos (comunicação e uso da informação) tornaram-se os principais problemas propostos pela pesquisa básica em CI. Incluem-se aí, dentre outras, tentativas de se formalizarem as propriedades da informação pela aplicação da teoria da informação, da teoria das decisões e outros construtos da

ciência cognitiva, da lógica e/ou da filosofia; várias formas de estudos de uso e de usuários; formulações matemáticas da dinâmica das comunicações (como a teoria epidêmica da comunicação); ricas análises em bibliometria e cienciometria, pela quantificação das estruturas do conhecimento (como a literatura e a esfera científica) e de seus efeitos (como as redes de citações), etc. Portanto, paralelamente com a aplicação da pesquisa e desenvolvimento, principalmente centrados em torno da recuperação da informação, uma linha básica de pesquisa evoluiu para CI, sendo em alguns casos tão rigorosa, matemática, lógica ou estatisticamente, como qualquer outra pesquisa científica similar (SARACEVIC, 1996, p. 46).

Assim como na Comunicação, a consolidação do modelo matemático na Ciência da Informação está na base da estruturação de uma série de campos e correntes teóricas, tais como a Recuperação da Informação, a Bibliometria e os Sistemas de Informação. Porém, também como na Comunicação, trouxe uma série de problemas. Braga (1995, p. 2) afirma que “ao retirar da informação o seu suporte físico obrigatório e transportá-la também por um canal qualquer, como o ar, por exemplo, Shannon quebrou a igualdade, a identidade entre informação e documento e estabeleceu uma nova identidade da informação com o domínio do quantitativo e da probabilidade”. Para a autora, portanto, o principal efeito da “força” da Teoria Matemática no âmbito da Ciência da Informação é a ênfase em determinadas questões, tais como as probabilidades e o quantitativo, cujo corolário se dá com a definição de “informação como coisa” (BUCKLAND, 1991) e a supressão de outras, como a instituição física em que circula a informação, seu suporte material, as pessoas que lidam com ela ou a utilizam. De acordo com a autora, a possibilidade de mensuração da informação “foi o aspecto que mais atraiu, inicialmente, a atenção da comunidade científica como um todo” (BRAGA, 1995, p. 2). Assim como na Comunicação, pois, percebe-se um ostracismo e abandono de questões em função do modelo dominante. Em outro trabalho, a autora sintetiza esse processo:

Desde 1948, ao criar a sua Teoria Matemática da Comunicação ou Teoria da Informação, Shannon desvinculou a *informação* do *documento*, e embora a CI tenha absorvido essa teoria com rapidez e até mesmo gerado toda uma polêmica a seu redor, não conseguiu se desfazer da errada superposição documentos/informação (CHRISTÓVÃO; BRAGA, 1997, p. 35).

O que acontece, portanto, tanto no campo da Comunicação como na Ciência da Informação (e, também, em outras disciplinas, como a Economia com os trabalhos de Fritz Machlup e Marc Uri Porat, a Linguística Estrutural de Jakobson, a Ciência Política, com os trabalhos de David Easton, as Ciências Atuariais) é a hegemonia de um determinado modelo teórico que exporta, para várias disciplinas, um modelo sistêmico com sua previsão de elementos internos (emissor, mensagem, receptor, ruído, código), seus conceitos (entropia, repertório, probabilidade) e sua metodologia de análise (fórmulas e equações, cálculos e logaritmos), ao mesmo tempo em que exclui, no âmbito mesmo destas disciplinas, outros conceitos, modelos e métodos – num processo também identificável como uma “interdisciplinaridade cruzada”. Resumindo,

Na dinâmica e transferência e transposição de modelos de cientificidade próprios às ciências exatas, a teoria matemática da comunicação ocupa, a partir do final dos anos 40, um papel central. Com base nas máquinas de comunicar resultantes da guerra, a noção de ‘informação’ adquire seu estatuto de símbolo calculável. Ao fazê-lo, torna-se o lema que assegura o livre intercâmbio conceitual entre as disciplinas (MATTELART; MATTELART, 1999, p. 57).

4 A SUPERAÇÃO DA TEORIA MATEMÁTICA

As questões levantadas até aqui mostraram como, tanto em sua gênese como em sua apropriação pelas disciplinas científicas, a Teoria Matemática esteve envolvida em processos caracterizados por uma interdisciplinaridade cruzada. O que se observa, contudo, após o período de hegemonia dessa teoria como modelo, tanto na Comunicação como na Ciência da Informação, é uma profusão de questionamentos, com a incorporação de novas problemáticas vindas de áreas distintas, mas, também, com um nível maior de diálogo entre essas áreas e com uma interferência efetivamente mútua, com o surgimento de novos campos e áreas de pesquisa resultantes desse diálogo ou a reconstrução e reorientação de campos e disciplinas preexistentes. Alguns desses campos e discussões são apresentados a seguir.

Começando pela Ciência da Informação, é importante destacar que “por volta dos anos 70, o paradigma da recuperação da informação deslocou-se em direção à uma contextualização mais ampla, voltando-se para os usuários e suas interações” (SARACEVIC, 1996, p. 46). A incorporação do contexto e da perspectiva do usuário não está prevista no modelo matemático; são questões das quais ele não dá conta. São necessários conceitos da Psicologia, da Sociologia, da Antropologia e da Comunicação para o tratamento adequado destas questões recém-incorporadas, num movimento que, inclusive, ultrapassa as fronteiras da Ciência da Informação. Daí se pode concluir que há uma “afetação” mútua, uma interferência mútua entre as disciplinas:

Na década de setenta entra em cena um personagem que redireciona o enfoque da ciência da informação: o *usuário*. Sua introdução em um contexto que pretendia se aproximar das *hard sciences* decorre da necessidade de conhecer o público ao qual se destinavam os serviços informacionais – como esse público se comportava na produção, na demanda e na divulgação de informações. Com a presença dos usuários, as ciências

humanas e sociais passaram a contribuir também, com seus métodos e práticas, para a composição dessa ciência emergente (CARDOSO, 1996, p. 74).

Outro campo da Ciência da Informação que vai conhecer uma ampliação do leque de questões são os estudos em representação da informação. Diversos autores (NAVES, 2001; LUCAS, 1997; FUJITA, 1999) vão incorporar questões como a pluralidade semântica das palavras utilizadas como descritores, o conhecimento prévio e a subjetividade do indexador e a dimensão ideológica envolvida no processo de indexação.

Também na Bibliometria e na Cienciometria vai haver uma ampliação das problemáticas, com a incorporação de questões relativas aos contextos históricos, sociais e políticos nos estudos de análise de citação e fatores de impacto (ROUSSEAU, 1998; MACIAS-CHAPULA, 1998; SPINAK, 1998), principalmente com a contribuição da filosofia da ciência como questão política e seu papel ideológico, realizada por autores como Imre Lakatos, Karl Popper e Paul Feyerabend, e de autores da sociologia da ciência, tais como Robert Merton (1979), com sua análise dos imperativos institucionais da ciência (entre os quais se destaca o “cepticismo organizado”) e de Thomas Kuhn (1975), que analisa as comunidades científicas como o suporte material e real do saber institucionalizado.

Todo o debate sobre a “sociedade da informação” do qual a Ciência da Informação vai se ocupar se realiza com a incorporação de um vasto leque de contribuições da Sociologia (BOURDIEU, 1998; BAUMAN, 1999; CASTELLS, 1999), da Administração (DRUCKER, 1994), da Geografia (SANTOS, 2000), da Filosofia (SCHAFF, 1990), tanto na definição dos conceitos e métodos quanto, até mesmo, na definição do próprio objeto de estudo, nomeado “sociedade pós-industrial”, “sociedade em rede”, “globalização”, “neoliberalismo”, entre outros.

Por fim, um último exemplo é o surgimento do campo voltado para a “qualidade da informação”, que representa outro terreno de pesquisas.

Sobre esse campo,

em primeiro lugar, pode-se afirmar que autores que trabalham com a noção de qualidade da informação estão usualmente interessados em identificar aspectos de avaliação da informação que sirvam a objetivos gerenciais e que sejam passíveis de medida. [...] A qualidade da informação é considerada como uma categoria multidimensional (PAIM; NEHMY; GUIMARÃES, 1996, p. 112).

Essa característica da “multidimensionalidade” da qualidade da informação, de acordo com os autores, diz respeito ao fato de a qualidade se relacionar a diferentes dimensões e atributos, sejam estes transcendentais, intrínsecos ou contingenciais (e estes últimos, relativos aos usuários ou aos formatos dos produtos). Cada dimensão ou atributo evoca a necessidade de se operar com conceitos de outras disciplinas, reformulados e transformados para o estudo da qualidade da informação. Assim, a dimensão espaço-tempo, as interações sociais (e questões como legitimidade e prestígio), a subjetividade, a estética. O campo de estudos da “qualidade da informação” formula suas categorias a partir exatamente da “negociação” com conceitos e questões advindas de outros campos.

O campo da Comunicação também vai conhecer uma série de propostas e iniciativas que incorporam contribuições de várias disciplinas de uma forma menos vertical do que a que ocorreu com a Teoria Matemática. Um exemplo é a formação dos Estudos Culturais, originários das pesquisas de autores como Raymond Williams, Richard Hogart e E. P. Thompson, nos anos 60, no Centro de Estudos da Cultura Contemporânea da Universidade de Birmingham. Vindos de áreas diferentes como a Literatura e a História, numa abordagem neomarxista que elege a cultura como objeto e categoria de análise, esses pesquisadores possuem uma visão necessariamente transgressora de fronteiras disciplinares, como atesta a definição do pesquisador que dirigiu o centro de 1980 a 1989:

Os processos culturais não correspondem aos contornos do conhecimento acadêmico na forma como ele existe. Nenhuma disciplina acadêmica

é capaz de apreender a plena complexidade (ou seriedade) da análise. Os Estudos Culturais devem ser interdisciplinares (e algumas vezes antidisciplinares) em sua tendência (JOHNSON, 1999, p. 22).

Outra escola que possui essa característica é a chamada Escola de Palo Alto, conhecida também como Colégio Invisível. Esta corrente de estudos, que ficou no ostracismo durante muito tempo, vai ter forte impacto na Europa na década de 80, com a tradução de vários textos e sua organização numa coletânea feita pelo belga Yves Winkin. O pensamento desse grupo passa a se denominar “a nova comunicação”. A formação específica de cada um é muito diversa, mas sua tentativa de superação do modelo teórico dominante é explícita:

Nos anos 40, um grupo de pesquisadores americanos provenientes de horizontes tão diversos quanto a antropologia, a lingüística, a matemática, a sociologia ou a psiquiatria tomam um rumo inteiramente contrário ao da teoria matemática da comunicação de Shannon. [...] A história desse grupo, identificado como o ‘colégio invisível’ ou ‘escola de Palo Alto’ (do nome da pequena cidade na periferia ao sul de San Francisco, EUA) inicia-se em 1942 [...] (MATTELART; MATTELART, 1999, p. 67).

Também o pensamento comunicacional na América Latina vai conhecer um processo de diálogo entre várias disciplinas na formação de um novo “lugar teórico” de onde observar os fenômenos comunicativos. Depois de conhecer um período de hegemonia do modelo funcionalista norte-americano, marcado pela influência da Teoria Matemática, nos anos 50 e 60, e do modelo marxista frankfurtiano, na década de 70 (LOPES, 1990), a década de 80 vai conhecer uma perspectiva teórica bastante plural, muito próxima aos Estudos Culturais de Birmingham, em que se destacam pesquisadores como Jesús Martín-Barbero, Guillermo Orózco-Gomez, Néstor García Canclini, María Cristina Mata e Jorga Gonzalez. Sobre esse grupo, cabe destacar que

Barbero é considerado o ‘formulador das questões’ e o impulsionador

do campo no sentido de sua renovação, pois, junto com as revisões, ele formulou um projeto transdisciplinar para pensar *desde* a comunicação. Desde a comunicação, diz Raul Fuentes (1999), são observados processos e dimensões que incorporam perguntas e saberes históricos, antropológicos, estéticos; ao mesmo tempo em que a história, a sociologia, a antropologia e a ciência política se encarregam dos meios e dos modos como operam as indústrias culturais (HOHLFELDT; MARTINO; FRANÇA, 2001, p. 267).

Pode-se perceber, pelos exemplos aqui levantados, que os projetos de construção de novas teorias representam sempre a tentativa de superação do modelo dominante *a partir* do diálogo com outros campos disciplinares e a incorporação de conceitos que alteram as várias disciplinas envolvidas. Assim também ocorre com outras novas teorias, como o Enfoque Tríplice de John B. Thompson, a Teoria da Ação Comunicativa de Jürgen Habermas, o Modelo Praxiológico de Louis Quéré, entre outros.

O pequeno conjunto de exemplos levantados acima, tanto no âmbito da Ciência da Informação como no campo da Comunicação, poderia incluir muitas outras correntes teóricas e campos de estudo, caso se quisesse promover um estudo exaustivo. Nossa preocupação, contudo, nesse momento, é apenas a de atestar não só a superação da Teoria Matemática como, principalmente, perceber a forma como se dá essa superação, por parte das diversas correntes teóricas e subdisciplinas que se formam no esforço mesmo de sua superação. E, nesse sentido, o movimento destas áreas caminha da mesma forma como se dá, nas décadas de 80 e 90, o movimento geral das ciências sociais e humanas: “busca-se recuperar a criatividade num esforço inter, intra ou trans-disciplinar, rejeitando os procedimentos da repetição, cópia ou representação, uma vez que estes, fragmentários, perderam a possibilidade da totalidade ativa do saber” (PORTOCARRERO, 1994, p. 18).

Ou seja, no processo de superação da Teoria Matemática consegue-se atingir, por parte de uma grande parcela dos esforços realizados nesse sentido, a desejada inter e mesmo transdisciplinaridade, processo que não ocorreu quando da criação e mesmo da exportação do modelo da Teoria Matemática para outras disciplinas. Naturalmente que não são *todos* os campos teóricos e disciplinares surgidos desse processo que são inter ou

transdisciplinares – e seria necessário realizar estudos específicos sobre cada um deles para se responder a essa questão. Mas o que se quer avaliar aqui é o fato de que muitos deles são, isto é, conseguem ser interdisciplinares, conseguem estabelecer diálogos que façam as disciplinas se afetarem mutuamente e possibilitam a construção de novos lugares, novos olhares, novos conceitos e métodos. Em algumas iniciativas, consegue-se até mesmo romper com a lógica disciplinar, a lógica que está na fundação do processo de fragmentação dos saberes.

Se, por um lado, a existência de diversas práticas inter e transdisciplinares ameaça a consistência e a unicidade de um campo científico, pois permite a formação de *corpora* teóricos muito díspares, por outro, é possível perceber que, nesse processo, a complexidade constitutiva do real é considerada na formulação mesma dos modelos teóricos. É do esforço da ciência em sempre promover uma descrição mais fiel da realidade que resultam as teorias inter e transdisciplinares. Processo irreversível, ele atesta, sobretudo, um grau de maturidade e ousadia, de aceitar-se perder lugares fixos e seguros em busca do não constituído, do ainda-em-formação. O que, na verdade, historicamente, é a marca definidora das ciências humanas e sociais, nos momentos em que estas tentaram fugir da perspectiva da cópia dos modelos das ciências exatas e biológicas. Talvez exatamente pela “imaturidade” que caracteriza o campo, na perspectiva de Kuhn, é que as ciências humanas e sociais mais rapidamente parecem dar conta da perspectiva da complexidade que marca o momento contemporâneo das ciências de uma forma geral.

REFERÊNCIAS

BAUMAN, Zygmunt. **Globalização: as conseqüências humanas**. Rio de Janeiro, RJ: Zahar, 1999.

BOURDIEU, Pierre. **Contra-fogos: táticas para enfrentar a invasão neoliberal**. Rio de Janeiro, RJ: Zahar, 1998.

BRAGA, Gilda Maria. Informação, ciência da informação: breves

reflexões em três tempos. **Ciência da Informação**, v. 24, n.1, 1995.

BUCKLAND, Michael. Information as thing. **Journal of the American Society for Information Science**, v. 42, n. 5, p. 351-360, jun. 1991.

CARDOSO, Ana Maria Pereira. Pós-modernidade e informação: conceitos complementares? **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v.1, n.1, p. 63-79, jan./jun. 1996.

CASTELLS, Manuel. **A era da informação: economia, sociedade e cultura**. Volume I: A sociedade em rede. São Paulo, SP: Paz e Terra, 1999.

CHRISTÓVÃO, Heloísa; BRAGA, Gilda. Ciência da informação e sociologia do conhecimento científico: a intertematicidade plural. **Transinformação**, v. 9, n. 3, p. 33-45, set./dez. 1997.

DeFLEUR, Melvin; BALL-ROKEACH, Sandra. **Teorias da comunicação de massa**. Rio de Janeiro, RJ: Zahar, 1993.

DRUCKER, Peter. **Sociedade pós-capitalista**. São Paulo, SP: Pioneira, 1994.

FRANÇA, Vera Regina Veiga. Paradigmas da comunicação: conhecer o quê? In: MOTTA, Luiz Gonzaga et al. (Orgs.). **Estratégias e culturas da comunicação**. Brasília, DF: Ed. da UnB, 2002a. p. 13-29.

FRANÇA, Vera Regina Veiga. Do telégrafo à rede: o trabalho dos modelos e a apreensão da comunicação. In: PRADO, José Luiz Aidar (Org.). **Crítica das práticas midiáticas: da sociedade de massa às ciberculturas**. São Paulo, SP: Hacker, 2002b. p. 57-76.

FUJITA, Mariângela Spotti Lopes. A leitura do indexador: estudo de observação. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 4, n. 1, jan./jun. 1999.

GONÇALVES, Francisca dos Santos. **Interdisciplinaridade e**

construção coletiva do conhecimento: concepção pedagógica desafiadora. São Paulo, SP: Faculdade de Educação/USP, 1991.

HOHLFELDT, Antônio; MARTINO, Luiz; FRANÇA, Vera. (Orgs.). **Teorias da comunicação: conceitos, escolas e tendências.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e Patologia do Saber.** Rio de Janeiro, RJ: Imago, 1976.

JOHNSON, Richard. O que é, afinal, Estudos Culturais? In: SILVA, Tomaz. **O que é, afinal, Estudos Culturais?** Belo Horizonte, MG: Autêntica, 1999. p. 09-131.

KUHN, Thomas. **A estrutura das revoluções científicas.** São Paulo, SP: Perspectiva, 1975.

LOPES, Maria Immacolata Vassalo. **Pesquisa em comunicação: formulação de um modelo metodológico.** São Paulo, SP: Loyola, 1990.

LUCAS, Clarinda Rodrigues. Biblioteconomia: produção e administração da interpretação. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 26, n. 1, jan./abr. 1997.

MACIAS-CHAPULA, Cesar. O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 134-140, maio/ago. 1998.

MATTELART, Armand. **História da sociedade da informação.** São Paulo: Loyola, 2002.

MATTELART, Armand; MATTELART, Michèle. **História das teorias da comunicação.** São Paulo, SP: Loyola, 1999.

MERTON, Robert K. Os imperativos institucionais da ciência. In: DEUS, Jorge Dias de (org). **A crítica da ciência: sociologia e ideologia da ciência.** Rio de Janeiro, RJ: Zahar, 1979. p. 37-52.

MIÈGE, Bernard. **O pensamento comunicacional.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2000.

NAVES, Madalena Martins Lopes. Estudo de fatores interferentes no processo de análise de assunto. **Perspectivas em Ciência da Informação,** Belo Horizonte, v. 6, n. 2, p. 189-203, jul./dez. 2001.

PAIM, Isis. **Interdisciplinaridade.** Belo Horizonte, MG: ECI/UFMG, 2002. [Notas de aula].

PAIM, Ísis; NEHMY, Rosa; GUIMARÃES, César. Problematização do conceito “qualidade” da informação. **Perspectivas em Ciência da Informação,** Belo Horizonte, v.1, n.1, p. 111-119, jan./jun. 1996.

PORTOCARRERO, Vera. **Filosofia, história e sociologia das ciências I: abordagens contemporâneas.** Rio de Janeiro, RJ: Fiocruz, 1994.

ROUSSEAU, Ronald. Indicadores bibliométricos e econométricos para a avaliação de instituições científicas. **Ciência da Informação,** Brasília, v. 27, n. 2, p. 210-216, maio/ago. 1998.

SANTOS, Milton. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal.** Rio de Janeiro, RJ: Record, 2000.

SARACEVIC, Tefko. Ciência da informação: origem, evolução e relações. **Perspectivas em Ciência da Informação,** Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 41-62, jan./jun. 1996.

SCHAFF, Adam. **A sociedade informática: as conseqüências sociais da segunda revolução industrial.** São Paulo, SP: Brasiliense, 1990.

SHANNON, Claude; WEAVER, Warren. **Teoria matemática da comunicação**. São Paulo, SP: Difel, 1975.

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

VAKKARI, Pertti. Library and information science: its content and scope. **Advances in Librarianship**, n. 18, p. 1-55, 1994.

WERSIG, Gernot. Information science: the study of postmodern knowledge usage. **Information processing & management**, v. 29, n. 2, p. 229-239, mar. 1993.

WOLF, Mauro. **Teorias da comunicação**. Lisboa: Presença, 1987.

Recebido em: 02 Abril 2010

Aceito em: 15 Agosto 2011

