

# RELAÇÕES ENTRE A TEORIA MATEMÁTICA DA COMUNICAÇÃO E A CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO

*GT1 - Aspectos Constituintes da Ciência da Informação no Brasil*

Izabel Lima dos Santos<sup>1</sup>  
Jefferson Veras Nunes<sup>2</sup>

## RESUMO

A Ciência da Informação (CI) desde sua origem tem como uma de suas principais características a interdisciplinaridade e devido a tal característica é comum que a CI tanto sofra influência como seja influenciada por outras áreas do conhecimento. Dentre as inúmeras influências sofridas pela CI destaca-se a Teoria Matemática da Comunicação, também denominada de Teoria da Informação, apresentada por Claude E. Shannon a comunidade científica em 1948. A referida teoria, apesar de analisar apenas o primeiro dos três níveis do processo informacional, nível este que se refere exclusivamente aos problemas técnicos relativos ao transporte físico da informação, continua sendo amplamente utilizada pela CI. Diante disso, este trabalho, por meio de revisão de literatura, tem como objetivo demonstrar as contribuições prestadas pela referida teoria à Ciência da Informação e as relações existentes, ainda hoje, entre a Teoria Matemática da Comunicação e esse campo do conhecimento.

**Palavras-chave:** Teoria Matemática da Comunicação; Teoria da Informação; Ciência da Informação; Fundamentos Teóricos da Ciência da Informação; Recuperação da Informação.

---

<sup>1</sup> Discente do curso de Biblioteconomia da Universidade Federal do Ceará, e-mail para contato: zbel.lima@gmail.com

<sup>2</sup> Professor do Departamento de Ciências da Informação da Universidade Federal do Ceará, e-mail para contato: jefferson.veras@yahoo.com.br.

## 1 INTRODUÇÃO

Desde sua origem uma das características mais marcantes da Ciência da Informação é a constante relação de referenciais teóricos com outras áreas do conhecimento. Com base nessa ininterrupta e enriquecedora troca de saberes, a Ciência da Informação pode ser caracterizada como uma área que é, ao mesmo tempo, “interdisciplinar – por possuir pressupostos comuns a disciplinas conexas, e transdisciplinar – por perceber que não é possuidora de definições e conceitos, mas compartilhando-os com outras ciências”. (DUARTE, 2009 p. 58). Isto permite a Ciência da Informação enriquecer seu arcabouço teórico e, a partir disso, enxergar e analisar de diferentes ângulos e maneiras seu objeto de estudo: a informação.

Assim, não se pode apontar, no interior da disciplina, um único modo de compreensão da informação, mas vários, permitindo à Ciência da Informação debruçar-se sobre o seu objeto de estudo tomando como base os mais diversos campos do conhecimento. Dentre eles, vale citar: Comunicação, Sociologia, Filosofia, Semiótica, Administração, Computação, Engenharia, entre outros. Todas essas influências trouxeram contribuições significativas para a Ciência da Informação e colaboraram para seu desenvolvimento e consolidação enquanto disciplina científica.

A primeira definição do que viria a ser a Ciência da Informação surgiu a partir das discussões realizadas no Georgia Institute of Technology (ou, simplesmente, Georgia Tech), ocorridas entre os anos de 1961 e 1962. Segundo Shera e Cleverland, Ciência da informação pode ser definida como:

a ciência que investiga as propriedades e o comportamento da informação, as forças que regem o fluxo da informação e os meios de processamento da informação para uma acessibilidade e usabilidade ótimas. Os processos incluem a origem, disseminação, coleta, organização, recuperação, interpretação e uso da informação. O campo deriva de ou relaciona-se com a matemática, a lógica, a lingüística, a psicologia, a tecnologia da computação, a pesquisa operacional, as artes gráficas, as comunicações, a biblioteconomia, a administração e alguns outros campos. (SHERA; CLEVERLAND apud FERNEDA, 2003, p. 17)

Nesse sentido, se é possível demarcar alguma origem para a Ciência da Informação, pode-se dizer que ela surgiu no bojo das transformações que eclodiram ao redor do mundo a partir da Segunda Guerra. Parte dessas mudanças está relacionada ao crescimento exponencial do volume de informações disponíveis e de seus registros, particularmente em ciência e tecnologia. Diante disso, tornou-se eminente a necessidade de se constituir saberes e

disponibilizar ferramentas técnicas que possibilitassem melhor acessibilidade às informações produzidas, principalmente àquelas relacionadas ao processamento e recuperação da informação.

Dessa maneira, podemos afirmar que vários fatores contribuem para uma compreensão ampla da Ciência da Informação e de seu objeto de estudo. Um deles que cabe mencionar refere-se à diversidade de abordagens relacionadas à informação existentes na área e em suas sub-disciplinas. Não há consenso acerca do que pode ser entendido como informação, nem tampouco de que maneira a Ciência da Informação se debruça sobre o seu objeto de estudo. Em decorrência disso, os diferentes conceitos de informação existentes no interior da Ciência da Informação refletem tensões entre abordagens objetivas e subjetivas do que se pode definir como informação.

Dentre todas as contribuições teóricas de outras áreas para com a Ciência da Informação, constitui-se como objetivo central deste trabalho abordar apenas a Teoria Matemática da Comunicação, também conhecida como Teoria da Informação, que por ser originária, especificamente, da Engenharia, expressa a busca da Ciência da Informação por um conhecimento objetivo da informação, manifestado principalmente em pesquisas envolvendo a Recuperação da Informação.

Embora a Teoria Matemática da Comunicação busque entender a informação numa perspectiva pragmática, o estudo da referida teoria colabora significativamente para a compreensão dos principais paradigmas epistemológicos da Ciência da Informação.

Com base nisso, optamos em dividir o presente texto em três partes. Na primeira, tratamos do surgimento e dos postulados da Teoria Matemática da Comunicação. Em seguida, traçamos a relação existente entre a referida teoria e a Ciência da Informação com o objetivo de demonstrar as contribuições epistemológicas desta para a Ciência da Informação. Por fim, nas considerações finais, tratamos da necessidade existente na Ciência da Informação de superação de alguns paradigmas da Teoria Matemática da Comunicação, afim de que, com isso, a área possa ampliar sua percepção e abordagem do fenômeno informação.

## **2 TEORIA MATEMÁTICA DA COMUNICAÇÃO: HISTÓRICO E PARADIGMA**

A Teoria Matemática da Comunicação, também amplamente conhecida como Teoria da Informação, foi apresentada por Claude Elwood Shannon à comunidade científica em 1948 por meio de um artigo publicado no periódico Bell System Technical Journal, intitulado “A

Mathematical Theory of Communication”. Um ano depois, contando com a colaboração do matemático Warren Weaver, Claude E. Shannon decide lançar o livro “The Mathematical Theory of Communication”.

A Teoria Matemática surgiu para atender exclusivamente a engenharia de telecomunicações, o que explica sua estrutura eminentemente objetiva e a inexistência de preocupação, por parte de seus formuladores, com a atribuição de sentido feita pelos receptores. Sobre os objetivos iniciais dessa teoria, Coelho Netto (2001, p. 120) afirma:

A teoria da Informação foi formalizada nas primeiras décadas deste século [século XX], tendo-se apresentado inicialmente como um sistema de base matemática destinado a estudar os problemas de transmissão de mensagens pelos canais físicos (telégrafo, rádio, etc.); seu objetivo era medir a quantidade de informação suportável por um dado canal em dadas circunstâncias, prever e corrigir as distorções passíveis de ocorrer durante a transmissão, calcular o grau de receptividade da mensagem.

O caráter eminentemente técnico da Teoria Matemática da Comunicação não se deve ao desconhecimento, por parte de seus idealizadores, dos diversos níveis e variáveis existentes no processo comunicacional, mas sim a uma necessidade de estabelecer parâmetros mensuráveis para a análise de um fenômeno imaterial e, por consequência, intangível.

Com o propósito de suprir essa necessidade, a Teoria Matemática da Comunicação buscou utilizar o pragmatismo, a objetividade e a impessoalidade da linguagem numérica para analisar quantitativamente a informação e, a partir disso, empreender uma análise livre de toda e qualquer subjetividade. Ao adotar tal postura os precursores da Teoria Matemática da Comunicação preocupavam-se principalmente com o caráter objetivo da informação. Segundo Coelho Netto (2001, p. 119-120):

[...] a análise informacional de um dado texto não se preocuparia com o significado [...] nele presente, com seu conteúdo semântico, com suas consequências para o receptor do texto ou com as motivações do produtor da mensagem. Ao invés disso, essa análise – através de um algoritmo – procuraria traduzir esse texto numa relação numérica que indicaria a quantidade de informação nele contida e não a qualidade da significação. Em outras palavras, através de um processo de cálculo genérico num conjunto de regras formais, a análise informacional indicaria *quanto* e não o *quê*.

Dentro dos postulados propostos pela Teoria Matemática da Comunicação está o tratamento e a utilização dos termos informação e mensagem como sendo sinônimos. Essa abordagem deve-se ao fato de nessa teoria o processo comunicacional ser encarado como o

relacionamento **emissor – canal – receptor**. Nessa relação, “[...] a informação está presente sempre que um sinal é transmitido de um extremo para outro”. (DUARTE, 2009, p. 58).

Assim, partindo da premissa de que a informação está presente no momento da transmissão da mensagem, tornou-se indispensável para todos os campos que se apropriaram da Teoria Matemática da Comunicação analisar e propor soluções para minimizar eventuais problemas na transmissão da mensagem.

A ideia de analisar a informação desvinculada do seu caráter semântico sem dúvida contraria a ideia que possuímos de informação, mas como os próprios autores da teoria nos dizem

A palavra informação, nesta teoria, é usada em um sentido especial que não deve ser confundido com seu uso comum. Em particular, informação não deve ser confundida com significado. Na verdade, duas mensagens, uma das quais é intensamente carregada de significado e outra que é pura falta de sentido, podem ser exatamente equivalentes, segundo o ponto de vista desta teoria, com relação à informação. (SHANNON; WEAVER, 1972 apud CAPURRO; HJORLAND, 2007, p. 161-162).

A desconsideração das questões subjetivas envolvidas no processo de transmissão de informações ocorrida na Teoria Matemática da Comunicação pode ser explicada também pelo período em que essa teoria foi elaborada, uma vez que as décadas de 1940 e 1950 foram caracterizadas pela explosão informacional e, ainda, pelo crescimento significativo da necessidade de uma comunicação mais eficiente. A partir desse cenário, marcado preponderantemente pelo desenvolvimento científico e tecnológico, pode-se compreender melhor o surgimento de uma teoria da informação com essas características, além de uma visão pragmática acerca da análise do processo comunicacional e do papel desempenhado pela informação nele.

### **3 TEORIA MATEMÁTICA DA COMUNICAÇÃO E CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO: relações**

Segundo Araújo (2003; 2009), pode-se dizer que há certo consenso entre os autores da área em torno da ideia de que a Ciência da Informação surgiu em meados do século XX, caracterizada, principalmente, pelo desenvolvimento tecnológico provindo do pós-guerra. Logo nos primeiros anos da Ciência da Informação (da segunda metade dos anos 1940 até a década de 1960), a discussão em torno do enorme volume de produção científica, bem como

os meios utilizados para gerir essa produção davam o tom das discussões sobre o papel da disciplina na sociedade.

Com frequência aponta-se que a Ciência da Informação foi fortemente influenciada pelo trabalho de Vannevar Bush, intitulado “As we may think”, divulgado em 1945, no qual o problema da explosão informacional é identificado como algo a ser solucionado pelas máquinas. Além disso, a obra “Cybernetics or control and communication”, publicada originalmente em 1948, por Norbert Wiener, seguida de “Mathematical theory of communication”, lançada um ano mais tarde pelos engenheiros Claude Shannon e Warren Weaver, assinalam o prenúncio do que viria a ser a Ciência da Informação – uma disciplina que, na concepção de Borko (1968), teria como finalidade maior investigar as forças que governam os fluxos de informação<sup>3</sup>.

Por ser possuidora de um caráter objetivo, a Teoria Matemática da Comunicação dotou as ciências, de uma maneira geral, com a capacidade de analisarem a informação de forma linear e, logicamente, a Ciência da Informação não ficou alheia a esse tipo de abordagem informacional. Segundo Araújo (2009, p. 193), a Teoria Matemática da Comunicação foi a primeira teoria que permitiu a “proposição de uma forma 'científica' de estudo da informação [...]”.

Abordar a informação seguindo uma lógica linear significa, dentre outras coisas, desconsiderar todo e qualquer aspecto subjetivo existente no processo informacional e importar das ciências exatas uma série de conceitos. A apropriação, por parte da Ciência da Informação, de conceitos oriundos das ciências exatas colaborou significativamente para a constituição da base teórica inicial da Ciência da Informação.

Dentre as apropriações realizadas, destaca-se a noção de entropia que

[...] dentro dos limites da teoria da informação, é o conjunto de possibilidades ou, ainda, a variabilidade de eventos e/ou sinais. Assim, a entropia contida em um simples “cara ou coroa” é relativamente pequena: são dois os estados possíveis. Já em um sorteio de uma letra do alfabeto, a variabilidade é muito maior [...]. (PELEGRINI, 2009, p. 15).

A citação de Pelegrini demonstra que ao adotar a Teoria Matemática da Comunicação e transformá-la em uma das bases de seu arcabouço teórico, a Ciência da Informação tomou para si e, conseqüentemente, para seus estudos a ideia de que “a informação é uma entidade

---

<sup>3</sup>Em um momento no qual o American Documentation Institute havia recentemente mudado de nome para American Society for Information Science, Borko (1968) define a Ciência da Informação como uma “ciência [que] tem como objeto a produção, seleção, organização, interpretação, armazenamento, recuperação, disseminação, transformação e uso da informação.

da ordem da probabilidade [...]” (ARAÚJO, 2009, p. 194) e que, como tal, pode ser medida e abordada quantitativamente de modo a descobrir a quantidade de informação que deve ser transmitida para que o receptor tenha acesso a uma informação que seja inteligível e que, ao mesmo tempo, também lhe transmita novos dados acerca de algo.

A adoção desse conceito pela Ciência da Informação aponta caminhos para entendermos melhor a grande preocupação existente nos estudos e trabalhos realizados nos primeiros anos de existência desse campo, uma vez que a preocupação dominante era a de realizar uma quantificação da informação com o objetivo de medir “[...] quanto texto pode ser transmitido em cada formato, a partir do repertório de diferentes grupos, respeitando a capacidade de cada canal [...]”. (ARAÚJO, 2009, p. 194).

A busca por um equilíbrio entre a originalidade do conteúdo e o nível informacional da mensagem fez com que as pesquisas iniciais realizadas pela Ciência da Informação buscassem responder qual seria a quantidade ideal de conteúdo a ser transmitido para que se chegasse o mais perto possível da informação ideal, que pode ser entendida como aquela que apresenta o maior nível de originalidade; contudo, sem atrapalhar a compreensão do chamado receptor “médio” que na Teoria Matemática da Comunicação representa o nível médio de compreensão que um determinado grupo possui.

A busca por esse tipo de compreensão acabou se mostrando extremamente útil, e, porque não dizer, decisiva para o surgimento e consolidação, na década de 1950, de uma das principais áreas de atuação da Ciência da Informação: a Recuperação da Informação.

A influência da Teoria Matemática da Comunicação na Recuperação da Informação é bem clara, uma vez que a segunda é fortemente influenciada pelo conceito de entropia, especialmente no que se refere às questões relativas à precisão e revocação.

No contexto da Recuperação da Informação, a precisão está ligada a recuperação dos documentos específicos que foram indicados durante a busca, enquanto que a revocação é o número de respostas oferecidas, por um sistema de recuperação da informação, após a realização de uma busca. Desde o seu surgimento a Recuperação da Informação vem buscando estabelecer uma média, um equilíbrio entre esses dois conceitos de forma a atender as expectativas dos usuários nos dois aspectos.

A Recuperação da Informação também faz uso dos conceitos de repertório e de ruído que, ao se unirem aos de precisão e revocação, constituem as bases do processo de Recuperação da informação e até hoje suscitam interessantes discussões e trabalhos nessa área.

O conceito de repertório da Teoria Matemática da Comunicação é adotado pela Recuperação da Informação é o de “[...] espécie de vocabulário, de estoque de signos conhecidos e utilizados por um indivíduo”; já o de ruído corresponde a “[...] todo sinal ou signo indesejável, que não se pretendia transmitir e que, infiltrando-se na mensagem, prejudica sua inteligência”. (COELHO NETTO, 2001, p. 137).

Assim, no que se refere à Recuperação da Informação, os quatro conceitos citados anteriormente são utilizados conjuntamente e a sua associação é o que permitiu a Recuperação da Informação estabelecer os parâmetros que nortearam a elaboração de seus sistemas de busca.

A associação desses conceitos permite aos profissionais da informação estabelecerem diretrizes para a solução de um dos maiores desafios enfrentados durante o processo de Recuperação da Informação, a saber, o uso de diferentes repertórios adotados por quem alimenta, usa e medeia as informações inseridas nos sistemas de informação. Nesse sentido, cabe ao profissional da informação estabelecer uma média tendo por base os repertórios utilizados e fazer “com que a unidade lexical utilizada como descritor, seja a mais próxima possível daquela utilizada pelo usuário”. (LANN; ALVORCEM, 2007, p. 110).

Os conceitos oriundos da Teoria Matemática da Comunicação foram e continuam sendo amplamente utilizados pela Recuperação da Informação. Esse campo da Ciência da Informação, sem sombra de dúvidas, foi o que mais proveito tirou da apropriação da referida teoria por parte da Ciência da Informação, na medida em que tanto sua fundamentação teórica básica como as pesquisas iniciais realizadas nessa área estão firmemente assentadas em alguns dos principais conceitos da Teoria Matemática da Comunicação.

O que se observa é que a construção epistemológica da Ciência da Informação, por estar firmemente baseada na Teoria Matemática da Comunicação, sendo essa considerada, inclusive, sua principal teoria, está baseada em um paradigma eminentemente positivista. Como argumenta Araújo (2009) a influência exercida pela Teoria Matemática da Comunicação na Ciência da Informação é tão hegemônica que, mesmo tal modelo tendo sofrido críticas, especialmente nas duas últimas décadas, tais críticas referem-se a situações pontuais e em nenhum momento ameaçaram a permanência da Teoria Matemática da Comunicação como modelo adotado pela Ciência da Informação.

Tentar estabelecer as relações e colaborações prestadas pela Teoria Matemática da Comunicação à Ciência da Informação é percorrer uma trajetória longa e muitas vezes tortuosa. Trajetória essa que a partir da apropriação de uma teoria das ciências exatas permitiu



o surgimento de um vasto e variado campo de estudo que, nesse século XXI, aparece como uma das áreas com o objeto de estudo mais versátil e com novas abordagens acerca do fenômeno informacional.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao tomar para si os paradigmas e conceitos da Teoria Matemática da Comunicação, a Ciência da Informação adquiriu os subsídios necessários para lançar suas bases enquanto campo científico independente, entretanto também armou-se de uma visão e postura muito pragmáticas e superficiais acerca da informação.

Analisando hoje essa situação, com o distanciamento histórico necessário, percebemos que a Teoria Matemática da Comunicação foi indispensável para o florescimento da Ciência da Informação, mas que sua abordagem restrita acerca de um dos fenômenos sociais mais complexos e mais suscetíveis a variações, a informação, acabou por dificultar, inicialmente, a realização por parte de Ciência da Informação de uma análise mais profunda e subjetiva desse fenômeno.

Essa visão reducionista, existente na Ciência da Informação, acerca das variáveis e possibilidades de abordagem do fenômeno informacional não deve ser creditada apenas a Teoria Matemática da Comunicação, uma vez que os autores dessa teoria tinham conhecimento dos diversos níveis e complexidades envolvidos no processo informacional e deixaram claro que haviam escolhido apenas o primeiro deles por ser o que atendia de forma mais efetiva suas necessidades de pesquisa, mas sem dúvida a Teoria Matemática da Comunicação exerceu importante papel na construção e abordagem inicial do objeto de estudo da Ciência da Informação.

Ao analisarmos as influências da Teoria Matemática da Comunicação percebemos que devido a importância tanto teórica como histórica dessa teoria para a Ciência da Informação, houve a criação de uma dependência epistemológica muito forte da Ciência da Informação para com a referida teoria.

Atualmente a Ciência da Informação tem como uma de suas principais empreitadas preencher as lacunas deixadas pela dependência excessiva da Teoria Matemática da Comunicação e de outras teorias de caráter notadamente positivista e, partindo dos estudos e referenciais já existentes, construir para si uma estrutura teórica que colabore com suas atividades práticas que permita, finalmente, a superação de uma postura e de diversas abordagens que tem “[...] a explicação como sinônimo de simplificação, a quantificação, a

busca por regularidades e leis e o conseqüente apagamento das singularidades”. (ARAÚJO, 2009, p. 203).

A Ciência da Informação não deve apagar e/ou esquecer suas relações epistemológicas e históricas com as ciências exatas, pelo contrário, ela deve procurar manter em seu arcabouço teórico todos os referenciais que possam ser úteis para a análise e estudo da informação. Contudo ela deve evitar o reducionismo proveniente de teorias e métodos que excluem a subjetividade no momento de analisar a informação.

Mesmo consciente das limitações apresentadas por tal teoria e por outras que seguem a mesma linha de abordagem, a permanência desse tipo de abordagem nos mostra que mesmo tendo avançado no tocante a abordagem e a análise da informação ainda existe um longo caminho a ser trilhado para que a visão clássica da informação como um fenômeno que pode ser analisado sem a presença da subjetividade do sujeito e seu contexto, herança principal da Teoria Matemática da Comunicação, seja devidamente superada.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Carlos Alberto Ávila. A ciência da informação como ciência social. **Ciência da Informação**. Brasília, DF, v. 32, n. 3, p. 21-27, set./dez. 2003.

ARAÚJO, Carlos Alberto Ávila. Correntes teóricas da Ciência da Informação. **Ciência da Informação**. Brasília, DF, v. 38, n. 3, p. 192-204, set./dez. 2009.

BORKO, H. Information science: what is this? **American Documentation**, v. 19, p. 3-5, 1968.

CAPURRO, Rafael; HJORLAND, Birger. O Conceito de Informação. **Perspectivas em Ciência da Informação**. Belo Horizonte, MG, v. 12, n. 1, p. 148-207, jan./abr. 2007.

COELHO NETTO, José Teixeira. **Semiótica, informação e comunicação**: diagrama da teoria do signo. 5. ed. São Paulo, SP: Editora Perspectiva, 2001.

DUARTE, Adriana Bogliolo Sirihal. Ciclo informacional: a informação e o processo de comunicação. **Em Questão**. Porto Alegre, RS, v. 15, n. 1, p. 57-72, jan./jun. 2009.

FERNEDA, Edberto. **Recuperação de Informação**: estudo sobre a contribuição da Ciência da Computação para a Ciência da Informação. São Paulo, 2003. 147p. Tese (doutorado em Ciência da Informação). Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo.

LANN, Regina Helena van der; ALVOCEM, Rochelle Martins. A terminologia expressa no discurso dos especialistas da área da Ciência da Informação: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**. São Paulo, SP, v. 3, n. 2, p. 107-115, jul./dez. 2007.

PELEGRINE, Christian Hugo. O significado contemporâneo da Teoria Matemática da Comunicação. **Caderno. com.** [s.l.], v. 4, n. 2, p. 11-23, jul./dez. 2009.