

**TEXTO ORIGINAL**

SARACEVIC, Tefko. *Information science: origin, evolution and relations*. In: VAKKARI, P., CRONIN, B. (ed.). *Conceptions of library and information science: historical, empirical and theoretical perspectives*. London: Taylor Graham, 1992, p. 5 – 27.

**TRADUÇÃO LIVRE DE LAURA ROCHA**

*Ciência da informação: origem, evolução e relações.*

**RESUMO**

O texto traça a evolução da ciência da informação através dos problemas encontrados ao longo do tempo. A origem histórica da ciência da informação é discutida, juntamente com o papel social da ciência da informação na evolução da sociedade da informação. O trabalho sobre a recuperação da informação é analisado em termos de sua influência no desenvolvimento, tanto da ciência da informação, quanto da indústria da informação. A evolução da orientação de problemas é discutida e uma definição contemporânea de ciência da informação é dada. Relações interdisciplinares com quatro campos são analisadas: biblioteconomia, ciência da computação, ciência cognitiva (incluindo inteligência artificial) e comunicação. Concluindo, são resumidas diversas questões contemporâneas e problemas enfrentados pela ciência da informação.

**INTRODUÇÃO**

O propósito deste texto é explorar a evolução e a natureza mutante da ciência da informação. Estou abordando essa exploração de um ponto de vista de problema, de acordo com o que Popper (1972) argumenta "... não somos estudantes de alguns assuntos e sim de problemas. E problemas podem atingir qualquer assunto ou disciplina". Um campo é definido pelos problemas enfrentados, e a ciência da informação é definida como um campo envolvendo questionamento científico e prática

profissional, pelos problemas enfrentados e pelos métodos escolhidos para resolvê-los através do tempo. Qualquer campo, incluindo ciência da informação não pode ser entendido ou explorado através de definições léxicas ou ontologia.

A ciência da informação possui três características gerais que são a matriz da sua evolução e sua própria existência. Diversos campos modernos compartilham as mesmas características. Primeiro, ciência da informação é interdisciplinar por natureza; contudo, as relações com outras disciplinas estão mudando. A evolução interdisciplinar está longe de ter acabado. Segundo, ciência da informação está inexoravelmente conectada com tecnologia de informação. Um imperativo tecnológico se impõe sobre a ciência da informação, assim como sobre várias outras áreas. Numa visão mais ampla, um imperativo tecnológico está forçando a evolução da sociedade moderna em uma "sociedade da informação", "era da informação" ou "sociedade pós-industrial". Terceiro, ciência da informação é, junto com vários outros campos, um participante ativo e deliberativo na evolução da sociedade da informação. A ciência da informação tinha e tem um papel social forte; possui uma dimensão social e humana acima e além da tecnologia. Essas três características ou matrizes formam o arcabouço para uma compreensão do passado, do presente e do futuro da ciência da informação e para os assuntos e problemas relacionados a isso.

## ORIGEM E BASE SOCIAL

Como muitos outros campos interdisciplinares (ciência da computação, pesquisa de operações), a ciência da informação teve sua origem na revolução técnica e científica que se seguiu à Segunda Guerra Mundial. Este processo de surgimento de novos campos ou refinamentos/mudanças de conexões interdisciplinares com os mais antigos não terminou. Tome-se como exemplo o desenvolvimento das ciências cognitivas durante a última década. Entretanto, a ciência da informação está seguindo os mesmos passos evolucionários de muitas outras áreas.

Numa mudança histórica de eventos, o desenvolvimento impetuoso da ciência da informação, assim como sua origem e agenda podem ser traçadas por um artigo de Vannevar Bush de 1945, um cientista respeitado do MIT e líder do esforço científico dos EUA durante a Segunda Guerra Mundial (Bush, 1945). Nesse influente artigo, Bush fez duas coisas: (1) definiu sucintamente um problema crítico que estava na mente de muitos há muito tempo, e (2) propôs uma solução que era um "ajuste tecnológico", portanto em sintonia com o espírito de tempo e estrategicamente atrativo. O problema era (e em alguns casos ainda é) "a massiva tarefa de fazer uma construtiva escada mais acessível de conhecimento"; Bush se referiu ao problema da "explosão da informação"- o crescimento exponencial da informação e arquivos de informação, particularmente sobre ciência e tecnologia. A solução dele era usar a crescente tecnologia de informação para combater o problema. Mas ele foi mais a fundo. Ele propôs uma máquina chamada MEMEX, incorporando (em suas próprias palavras) a capacidade para a "associação de idéias", que iria duplicar os "processos

mentais artificialmente". A antecipação do nascimento da ciência da informação e até da inteligência artificial é bem evidente.

Cientistas e engenheiros ao redor do mundo e, mais importante, governos e agências em muitos países, assim como corpos internacionais, ouviram e agiram. Nos EUA, o Congresso e outras agências governamentais aprovaram, nas décadas de 50 e 60, diversos programas estratégicos que geraram esforços de larga escala para controlar a explosão da informação, primeiro na ciência e tecnologia e depois em todos os outros campos. Empresas privadas se juntaram a isso depois. Eventualmente, esses programas e esforços foram responsáveis pelo desenvolvimento e conceitos por trás da moderna indústria da informação.

As razões estratégicas originais para o apoio a esses programas e esforços foram as seguintes: uma vez que ciência e tecnologia são as áreas mais críticas da sociedade (para a economia, saúde, comércio e defesa), também é crítico prover meios para suprir informações relevantes para indivíduos, grupos e organizações ligados à ciência e tecnologia, sendo informação um dos combustíveis mais importantes para alcançar e sustentar progresso nessas áreas. Depois, essa justificativa baseada na importância estratégica da informação, foi estendida para todos os campos, todo o esforço humano e todos os tipos de empresas. Essa justificativa foi e é aplicada globalmente. Atualmente, ela reapareceu entre outros esforços em empresas ou agências para fornecer "inteligência estratégica ou competitividade", e em muitos programas de informação da Comunidade Européia e em muitos países.

Como Wersig e Nevelling (1975) apontaram, a ciência da informação desenvolveu-se historicamente porque os problemas de informação mudaram totalmente sua relevância na sociedade, ou em suas palavras: "Hoje em dia, transmitir conhecimento para aqueles que precisam é uma responsabilidade social, e essa responsabilidade social parece ser uma base real da ciência da informação". Problemas de informação existiram por muito tempo, eles estavam mais ou menos sempre presentes, mas sua percepção ou real importância social mudou e essa mudança foi responsável pelo aparecimento da ciência da informação, e não ciência da informação por si só.

Embora os EUA tenham um papel principal no desenvolvimento da ciência da informação (assim como na ciência da computação), nem o problema de informação nem a ciência da informação são naturais dos EUA. Elas são internacionais e globais. Não há mais "ciência da informação dos EUA", nem "ciência da computação dos EUA" ou "ciência cognitiva dos EUA". A evolução da ciência da informação em diferentes países ou regiões pode ter seguido cronogramas diferentes ou prioridades, mas a justificativa básica e conceitos são os mesmos globalmente; a batida da ciência da informação é a mesma pelo mundo todo.

## **EVOLUÇÃO DA RECUPERAÇÃO DA INFORMAÇÃO**

Na década de 1950, uma crítica massa de cientistas, engenheiros e empresários começou a trabalhar com entusiasmo no problema e soluções definidas por Bush. Nos anos 60 essa se tornou uma atividade relativamente grande, bem fundamentada e organizada. Várias vezes o trabalho vinculava emocionantes debates

intelectuais e discussões acaloradas sobre a "melhor" ou "mais apropriada" solução (técnicas, conceitos, sistemas, etc.).

Calvin Mooers (1951) criou o termo "recuperação da informação", definido como aquilo que "abrange os aspectos intelectuais da descrição da informação e suas especificações para busca e também quaisquer sistemas, técnicas ou máquinas que são utilizados para realizar a operação".

Dado o problema de informação como é definido, principalmente a explosão de informação, RI (recuperação da informação) se tornou uma solução bem sucedida oferecida pela ciência da informação, uma solução seguida de maneira evolucionária até hoje. É claro, toda solução tem seus próprios ou até mais problemas; para a RI, esses estão contidos na concepção de Mooers daquilo que a RI abrange:

- Como descrever informação intelectualmente?
- Como especificar as buscas intelectualmente?
- Que sistemas, técnicas ou máquinas empregar?

Enquanto há muitos outros e/ou mais específicos problemas relacionados com RI, esses três problemas gerais continuam fundamentais até hoje.

Além dessas questões veio uma variedade de conceitos teóricos, empíricos e pragmáticos, e numerosas realizações práticas. Muitos exemplos históricos podem ilustrar a evolução notável dos sistemas, das técnicas e/ou máquinas aplicadas na RI. Elas variavam desde cartões de ponto a CD-ROMs; de sistemas sem interatividade até aqueles que oferecem uma variedade de possíveis interações, com interfaces inteligentes no

horizonte, mudando RI de um processo não interativo para um altamente interativo; de bases de documentos para bases de conhecimento; de textos escritos para multimídia; de recuperação de citações para recuperação de textos completos e até para sistemas especializados e respostas a questões, etc.

O trabalho em problemas na RI, por necessidade, gerou questões e forneceu excursões de exploração de fenômenos subliminares, processos e variáveis e de causas relativas, efeitos, cuidados e manifestações. Historicamente, isso levou a estudos científicos, teóricos e experimentais: a natureza da informação; a estrutura do conhecimento e a estrutura dos arquivos (incluindo biblioteconômicos); usuários e uso que entrariam em estudos de procedimentos de informação humana; interatividade homem-computador com ênfase na parte humana da equação; relevância, utilidade, obsolescência e outros atributos da informação, junto com medidas e métodos para avaliação de sistemas de RI: economia, impacto e valor da informação, etc.

Ainda outro e mais significativo aspecto surgiu das aplicações empreendedoras, pragmáticas e em negócios da RI: a indústria da informação, ou para ser mais preciso, aquele ramo que lida com criação e distribuição de base de dados, e serviços relativos e *online*, assim como com acesso à informação e disseminação. Essa indústria da informação possui uma raiz direta nos trabalhos em RI nas décadas de 50 e 60 que culminaram com a criação de serviços *online* na década de 70 e um crescimento completo e indústria internacionalmente viável na década de 1980.

Resumindo, o trabalho em RI foi responsável pelo desenvolvimento de várias aplicações (produtos, sistemas, rede de trabalho, serviços). Mas foi também responsável por duas outras coisas. Primeiro, foi responsável pelo desenvolvimento da ciência da informação como um campo com componentes tanto físicos como profissionais. Certamente que RI não foi a única coisa responsável pelo desenvolvimento da ciência da informação, mas foi a coisa mais importante. Com o tempo, a ciência da informação se desenvolveu em muito mais que RI, contudo os maiores problemas criados pela RI ainda estão em seu núcleo. Segundo, a RI teve influência no aparecimento, forma e evolução da indústria da informação. De novo, a RI não foi a única coisa, mas a principal. Como a ciência da informação, a indústria da informação é hoje mais do que RI, mas RI é seu núcleo.

## **EVOLUÇÃO DE DEFINIÇÕES E ORIENTAÇÃO DE PROBLEMAS**

Se aceitarmos o que foi dito na Introdução, que um campo é definido pelos problemas que enfrenta, então um ensaio de alguma definição pode fornecer um *insight* na evolução da ciência da informação em relação aos problemas encontrados ao longo do tempo. O conceito de ciência da informação como um campo, surgiu no começo da década de 60. As discussões sobre a natureza da ciência da informação foram formalmente sintetizadas por Borko (1968):

“Ciência da informação é aquela disciplina que investiga as propriedades e comportamento da informação, as forças governando o fluxo de informação, e os meios de processamento da informação para ótima acessibilidade e usabilidade. Ela se preocupa com o corpo de conhecimento relacionado com a origem, coleção, organização, armazenagem,

recuperação, interpretação, transmissão, transformação e utilização da informação... Ela possui tanto componentes de ciência pura, que recai no contexto sem se ligar a suas aplicações, e um componente de ciência aplicada, que desenvolve serviços e produtos”.

Na década de 1970, o conceito do que é abrangido pela ciência da informação tinha sido melhorado, definindo mais especificamente fenômenos e processos que precisavam ser trabalhados. Goffman (1970) resumiu como o seguinte:

“O alvo de uma disciplina de informação precisa ser o de estabelecer uma abordagem científica unificada para o estudo de vários fenômenos envolvendo a noção de informação, se esses fenômenos são encontrados em processos biológicos, existência humana ou as máquinas... Conseqüentemente, o assunto deve ser regulado com o estabelecimento de um conjunto de princípios fundamentais sobre o comportamento de todos os processos de comunicação e seus sistemas de informação associada... (a tarefa da ciência da informação) é o estudo das propriedades dos processos de comunicação que podem então ser traduzidos para o *design* do sistema de informação apropriado para uma situação física dada”.

Começando no início da década de 60 e continuando até hoje, questionamentos sobre a natureza, manifestações e efeitos de fenômenos subliminares, (informação, conhecimento e estrutura do conhecimento) e processos (comunicação e uso da informação), se tornaram áreas problemáticas dirigidas por pesquisas básicas sobre ciência da informação. Entre outras, isso inclui: tentativas de formalizar as propriedades da informação aplicando teorias de informação, teoria de decisão e várias outras idéias de ciência cognitiva,

lógica e/ou filosofia; uma variedade de abordagens para o usuário e estudos de uso; formulações matemáticas de dinâmicas de comunicação (tais quais teoria epidêmica de comunicação); atividades muito ricas em biblioteconomia e ciência, quantificando uma variedade de estruturas do conhecimento (tais quais literatura ou estabelecimento científico) e efeitos (tais quais redes de citações), etc. Portanto, paralelo com R&D aplicado, concentrando no e ao redor da RI, uma linha básica de pesquisa também surgiu em CI, alguns deles são matematicamente, logicamente e estatisticamente rigorosos como qualquer outra pesquisa científica similar.

Por volta da década de 70, o paradigma para RI começou mudando para particularmente incluir um contexto mais amplo, assim como usuários e interações. Segundo Popper, isto reflete uma compreensão mais profunda do problema citado originalmente por Mooers. Discutindo os princípios e necessidades da RI para desenvolvimento de teorias, Kochen (1974) forneceu este ponto de vista sobre problemas a serem citados:

“Conceituamos o sistema de conhecimento no qual um sistema de RI é implantado para consistir de três tipos de partes componentes: (a) pessoas no seu papel de processadores de informação, (b) documentos no seu papel de carregadores de informação e, (c) tópicos como representações. Nos interessa o ciclo de vida de cada um desses três objetos e as interações dinâmicas entre eles. Portanto, consideramos uma variável comum básica a todos os três: tempo”.

Na metade da década de 70 foi bem reconhecido que na base da ciência da informação está um interesse nos processos de comunicação humana, (definição mais profunda do problema de

Bush), ou como Belkin e Robertson (1976) sucintamente colocaram:

“Seu (ciência da informação) propósito é facilitar a comunicação de informação entre seres humanos”.

Similarmente, Becker (1976) definiu ciência da informação como o estudo de como pessoas “criam, usam e comunicam informação”.

Mais recentemente (começando no começo da década de 80) administração foi adicionada como um interesse adicional básico da ciência da informação. Na sua literatura, naquele tempo, a Sociedade Americana de Ciência da Informação (ASIS) classificou a si mesma como:

“(A) organização profissional para aqueles interessados em projetar, gerenciar e usar sistemas de informação e tecnologia”.

Finalmente, permitam-me redefinir ciência da informação em termos do seu foco evolutivo e contemporâneo (1990) a respeito dos problemas enfrentados:

CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO é um campo dedicado ao questionamento científico e prática profissional com relação aos problemas de comunicação efetiva de conhecimento e arquivo de conhecimento entre humanos no contexto de uso social, institucional e/ou individual e necessidade de informação. Dirigir-se a esses problemas de interesse particular é tomar quanta vantagem for possível da moderna tecnologia de informação.

As palavras chave nessa definição dizem respeito às áreas dos problemas concentrados tanto na pesquisa como na prática profissional – eles significam o foco intelectual e profissional e as fronteiras da ciência da informação. Elas estão sendo citadas em ciência da informação através de esforços teóricos,

experimentais, profissionais e/ou pragmáticos ou em várias combinações conjuntas. Os problemas são:

- efetividade
- comunicação humana
- conhecimento
- arquivos de conhecimento
- informação
- necessidades de informação
- usos da informação
- contexto social
- contexto institucional
- contexto individual
- tecnologia de informação

Pela sua própria natureza, essas são áreas de problemas extremamente complexos, e como todos os problemas complexos eles são identificados através de vários campos. (Assim como problemas associados com energia, matéria, vida, etc.) Portanto, pelo imperativo dos problemas identificados, ciência da informação é um campo interdisciplinar.

## **EVOLUÇÃO DE RELAÇÕES INTERDISCIPLINARES**

Os problemas básicos na compreensão da informação e comunicação, suas manifestações e comportamento da informação humana, e os problemas aplicados associados com “tornar mais acessível o desconcertante estoque de conhecimento”, incluindo as tentativas de reparos tecnológicos, não podem ser resolvidos dentro de nenhuma disciplina. Isto ficou claro desde o princípio para Bush e para todos que pensaram sobre as complexidades envolvidas. Problemas complexos exigem abordagens interdisciplinares e soluções multidisciplinares.

Interdisciplinaridade na ciência da informação foi apresentada pelas diferenças entre o passado das pessoas

que sofrem com os problemas descritos. Entre os pioneiros estavam engenheiros, bibliotecários, químicos, lingüistas, filósofos, psicólogos, matemáticos, cientistas da computação, empresários e pessoas de diversas outras profissões ou ciências. Claramente, nem todas as disciplinas no passado dos pioneiros e daqueles que os seguiram tiveram uma contribuição igualmente relevante, mas seus agrupamentos foram responsáveis por apresentar e sustentar uma matriz interdisciplinar para a ciência da informação.

Vou me concentrar nas relações interdisciplinares entre ciência da informação e quatro campos: biblioteconomia, ciência da computação, ciências cognitivas (incluindo inteligência artificial), e comunicação. Obviamente, outros campos também possuem relações interdisciplinares com a ciência da informação, mas nenhuma se tornou até agora tão significativa quanto a relação com essas quatro áreas.

## **BIBLIOTECONOMIA**

A Biblioteconomia possui uma história longa e orgulhosa há três milênios, dedicada à organização, preservação e uso de arquivos gráficos humanos. Isto é feito através de bibliotecas não somente como uma organização particular ou tipo de sistema de informação, mas até uma instituição social, cultural e educacional indispensável, cujo valor foi provado através da história humana e através de todas as fronteiras de diferentes culturas, civilizações, nações ou tempo. Shera (1972) define a biblioteca como sendo:

"... contribuição para o sistema de comunicação como um todo na sociedade. ... Mesmo sendo a biblioteca criada instrumentalmente para maximizar a utilidade de arquivos gráficos para o benefício da sociedade, ela alcança esse

objetivo trabalhando com o indivíduo e através do indivíduo alcança a sociedade".

O terreno comum entre biblioteconomia e ciência da informação, que é uma semelhança forte, está no compartilhamento do papel social e no interesse geral com os problemas na efetiva utilização dos arquivos gráficos. Mas também há diferenças significativas em vários aspectos críticos, entre eles: (1) seleção de problemas a serem abordados e o modo pelo qual vão ser definidos; (2) questões teóricas e arcabouços estabelecidos; (3) a natureza e o grau de experimentação e desenvolvimento empírico e o conhecimento prático resultante / competência derivada; (4) ferramentas e abordagens utilizadas; (5) a natureza e a força das relações interdisciplinares estabelecidas e a dependência do progresso e evolução nas abordagens interdisciplinares. Todas essas diferenças atestam a conclusão de que biblioteconomia e ciência da informação são dois campos diferentes com uma forte relação interdisciplinar, não sendo um mesmo campo, ou uma sendo parte ou um caso especial da outra. Este não é um caso de batalhas acadêmicas ou profissionais, ou argumentos relacionados com um sendo um caso especial do outro, ou sendo "melhor" ou "pior" que o outro. Tal argumento, comum entre muitos campos, especialmente os mais modernos (entre psicologia e ciência cognitiva, ou entre pessoas a favor e contra considerar ciência da computação como uma parte da engenharia), importa pouco para o progresso de qualquer um dos campos e são completamente irrelevantes para qualquer idéia científica, técnica e profissional ou aplicação. Mas diferenças na seleção e/ou definição de problemas abordados, agenda, paradigmas, metodologias, soluções praticas e teóricas, realmente importam. Portanto, a conclusão que biblioteconomia e ciência

da informação, mesmo relacionadas, são campos diferentes.

As diferenças são mais evidentes relacionadas à pesquisa. O que as agências financeiras estão apoiando na pesquisa na ciência da informação é completamente diferente do que apóiam na pesquisa de biblioteca. Isso é verdade em qualquer país onde tanto ciência da informação como pesquisa de biblioteca recebem apoio. Similarmente, há grandes diferenças nos programas dos respectivos encontros, digamos entre encontros do Grupo de Especial no Interesse na Recuperação de Informação (SIGIR) da Associação de Maquinaria da Computação e encontro de qualquer associação de bibliotecas.

Enquanto ciência da informação e biblioteconomia são grandes aliados, ao ponto que o termo "biblioteca e ciência da informação" é usado por muitos para descrever um e o mesmo campo, a realidade é que as diferenças descritas são de tal magnitude que tornam essa suposição não somente não embasada como discutível. De novo, isso não é uma reflexão em qualquer modo, em qualquer campo. O relacionamento existe, e ainda está crescendo.

### **CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

A base da relação entre ciência da informação e ciência da computação se encontra na aplicação de computadores e na recuperação de informação assim como produtos associados, serviços e redes. Para ilustrar a conexão, vou usar uma definição recente (Denning et al., 1989).

"A disciplina ciência da computação é o estudo sistemático de processos algorítmicos que descrevem e transferem informação: sua teoria, análise, projeto, eficiência, implementação e aplicação. A

questão fundamental implícita em toda a computação é: 'o que pode ser (eficientemente) automatizado?'

Como pode ser visto, ciência da computação é sobre algoritmos que transformam informação, e ciência da informação é sobre a natureza da informação e sua comunicação para o uso humano. As duas áreas não competem, elas são complementares. Elas levam a uma diferente agenda básica e aplicada.

Vários cientistas da computação têm se relacionado de perto com R&D em RI e muitas de suas mudanças, a ponto de ser reconhecido líder na ciência da informação. Gerald Saton é um exemplo primordial. Além disso, há uma vertente do R&D na ciência da computação que não possui nenhuma relação com a evolução inicial da ciência da informação. Este é o trabalho em sistemas especializados, bases de conhecimento, hipertextos e sistemas relacionados, interfaces inteligentes e interação homem – computador e até reutilização de *software*. Essas áreas possuem um componente informacional signficante, associado com a representação da informação, sua organização intelectual e ligações, busca de informação, busca e recuperação, a qualidade, valor e uso da informação – todos tradicionalmente focados na ciência da informação. Contrariamente, essa corrente da ciência da computação R&D fornece uma visão, arcabouço e abordagem diferentes, e um paradigma diferente para R&D em ciência da informação. Portanto, as relações interdisciplinares estão crescendo no sentido de um nível de cooperação intelectual diferente. De novo, como com biblioteconomia, o assunto não é uma discussão sobre o campo. Se houver alguma discussão, ela deve ser sobre a propriedade do paradigma, por exemplo,

a interpretação dos problemas e das abordagens para soluções.

Uma das áreas chave de interesse tanto para a ciência da computação como para a ciência da informação é a inteligência artificial. A inteligência artificial pode ser discutida por si só, eu escolhi discuti-la de uma perspectiva da ciência cognitiva, para ilustrar o ponto em comum entre os interesses nos processos da mente. Ultimamente, a fonte e alvo da ciência da informação é a informação de e para a mente.

### CIÊNCIA COGNITIVA

Também chamada de nova ciência da "mente" (Gardner, 1985), a ciência cognitiva está entre os mais novos campos interdisciplinares, aumentando desde a última década com o sucesso na captura da imaginação de grandes acadêmicos de diferentes campos. A razão é que ela aborda questões sobre a mente de um novo modo, que já vinham sendo debatidas desde a antiguidade. "O objetivo da ciência cognitiva", segundo Johnson-Laird (1988) um cientista líder nesta área, "é explicar como a mente funciona". Ciência cognitiva tem emergido como uma "amalgama de psicologia, filosofia, antropologia, neurofisiologia, ciência da computação e lingüística, organizadas em torno do uso de computadores como forma de fazer aparecer os segredos do cérebro e da mente". (Casti, 1989). Mesmo tendo abordagens diferentes no que se refere à pesquisa, os campos que compõem a ciência cognitiva compartilham uma preocupação básica sobre compreender os processos cognitivos, suas realizações no cérebro, a estrutura da mente e várias manifestações da mente como a inteligência. Na ciência cognitiva, o computador possui um papel importante,

tanto como ferramenta como fonte para criação de modelos e testes.

Os livros de Gardner, Johnson-Laird e Casti fornecem uma descrição compreensível da interdisciplinaridade da ciência cognitiva, mostrando os ramos de pensamento e campos que interagem entre si. A significância da ciência cognitiva advém da interação de abordagens bastante diferentes a questões sobre a mente e o cérebro, desde as humanidades até as ciências biológicas; das ciências sociais à matemática; da lógica à engenharia. Enquanto todas essas áreas são de interesse potencial à ciência da informação, a que mais se aproxima da ciência da informação são os problemas e soluções relacionadas com IA.

Como o trabalho de Bush se tornou um ponto de partida clássico para a futura evolução da ciência da informação, o trabalho de Alan Turing (1950) "Maquinaria de Computação e Inteligência" se tornou um ponto de partida para a discussão sobre IA. Nas duas primeiras frases do trabalho, Turing resume o principal ponto da IA:

"Proponho considerar a questão 'As máquinas podem pensar?' Isso deve começar com definições dos sentidos dos termos 'máquinas' e 'pensar'".

Uma definição popular de IA diz que "IA é a arte de fazer computadores fazerem coisas espertas". (Waldrop, 1987). Mas Waldrop também notou que há diversos ramos de atividade em IA, cada qual com suas próprias preocupações, dirigindo-se a problemas diferentes:

"(IA pode ser definida)":

- Como um ramo da engenharia de *software*... IA é uma

colecção de técnicas de programação que fazem um computador fazer certos truques... É claro, algumas pessoas estão começando a ficar ricas usando esses truques.

- Como uma teoria da ciência de computação, ... IA é uma concepção única do que programação faz...
- Como um ramo da filosofia, IA é um tipo de epistemologia experimental: O que é conhecimento? Como conhecimento pode ser representado em um computador? – ou na mente?
- Como uma ciência da mente, IA engloba uma idéia controversa e estimulante: que a mente... é basicamente um mecanismo de processamento de informação... No nível mais profundo, IA aparece para fomentar um dos grandes mistérios não resolvidos pela ciência: como mente surge de não-mente? Como pode o cérebro, um algo feito de material ordinário... gerar sentimento, propósito, pensamento e atenção?"

Atualmente, IA é classificada como "IA fraca", concentrando nos dois primeiros problemas descritos por Waldrop e "IA forte", concentrando também ou somente nos dois últimos problemas. Não pode deixar de ser dito que "IA forte", com suas teorias de inteligência, mente e pensamento conectado com máquinas, seria controversa, gerando inúmeros desafios, principalmente vindo de filósofos, (Dreyfus (1979), Searle (1984), Penrose (1989) e outros). Em tempo as refutações foram refutadas, resultando em um vale-tudo intelectual. Contudo, há alguns dos debates mais significantes e emocionantes do século, juntando pessoas de todas as áreas do conhecimento. Esses debates terão

consequências profundas no nosso pensamento sobre pensamento.

De interesse direto para a ciência da informação são tanto IA forte como IA fraca. IA fraca é fonte de muitas inovações em sistemas de informação, como sistemas especializados, hipertextos, interfaces inteligentes e questionamento da interação homem-computador – todas as que possuem interesse na ciência da informação e nas quais a ciência da informação pode ter contribuição direta. IA forte é fonte do arcabouço teórico para cognição, na qual informação como um fenômeno possui um papel importante. Contudo, esse arcabouço pode também contribuir para a pesquisa básica na ciência da informação.

## COMUNICAÇÃO

Se houver qualquer palavra que sozinha possua maior número de sentidos, mais usos em contextos completamente diferentes e que cause mais confusão que "informação", essa palavra é "comunicação". Primeiro, há confusão entre o processo de comunicação como objeto de investigação e comunicação como nome de um campo onde esse processo é investigado, i.e., comunicação (campo) investiga comunicação (processo). Quase todo texto sobre comunicação começa com uma delimitação dos usos da palavra. O sentido de "comunicação", assim como o sentido de "informação" é uma ampla argumentação em si mesmo. Mesmo sendo interessantes e divertidos, esses argumentos não geraram nenhum resultado notável, portanto, não vale a pena segui-los. Contudo, a discussão e os estudos acadêmicos sobre a relação entre comunicação como um fenômeno e comunicação como um processo são importantes e devem ser considerados, uma vez que cada conceito nos leva por

caminhos complexos ao outro, caminhos esses que ainda não estão totalmente elaborados, compreendidos ou mesmo investigados profundamente (ver, por exemplo, Ruben, *in press*). De um modo fundamental, as relações entre o fenômeno e o processo, informação e comunicação, definem as relações entre ciência da informação e comunicação (o campo).

Estudos acadêmicos sobre comunicação são tão antigos quanto filosofia. No estudo da retórica por Aristóteles e mais tarde por muitos outros filósofos, a preocupação era com fala em público, não somente como arte de persuasão, mas também como uma área acadêmica abordando a natureza da comunicação e os efeitos que a acompanham.

Pesquisa em comunicação, envolvendo estudos empíricos, coleta de dados, estudos de hipóteses e todas outras ferramentas da ciência moderna, começou nas primeiras décadas do século como um suplemento da filosofia e como resposta a muitas questões e problemas bem evidentes relacionados com uma variedade de aspectos da sociedade industrial, como urbanização, migração, crescimento de uma forte mídia de massa, propaganda na Primeira Guerra Mundial e coisas do tipo. (para uma visão histórica de pesquisa sobre comunicação e ciência da comunicação, ver Rogers 1986 e Delia, 1987).

Estudos acadêmicos modernos de comunicação se desenvolveram como um campo distinto (referido várias vezes simplesmente como comunicação e outras vezes como ciência da comunicação) com uma concentração no estudo de problemas associados à comunicação humana, definida como (Ruben, 1984): "... o processo através do qual indivíduos, grupos, organizações e sociedades criam,

transmitem e usam informação para se organizarem com o meio e entre si".

Uma realização é perceber, como expressado por pesquisadores que trabalharam tanto em ciência da informação como em comunicação, que o foco em informação ou em comunicação é muito estreito, enfraquecendo a pesquisa em ambos, e que há inúmeras questões surgindo que precisam atenção em ambas as disciplinas trabalhando juntas (Paisley, 1989). Como Borgman e Schement (1989) anotaram:

"Por algum tempo, observamos ligações entre essas duas disciplinas em diversos níveis. Pesquisadores de ambos os campos estudaram tópicos com focos similares, como intervalos de conhecimento, faculdades invisíveis, a difusão de inovações, interação humana com tecnologia de comunicação, comportamento na busca por informação, teoria da informação, teoria de sistemas e sociedade de informação".

Eles também perceberam (assim como outros observadores) que esses tópicos aparecem nas publicações de ambos os campos e que alguns acadêmicos mudaram afiliações de escolas de comunicação para escolas de ciência da informação e vice-versa. Isso representa evidência de que há uma confluência das pessoas e ramos de pesquisa em ciência da informação e comunicação, parecidas com as confluências discutidas previamente entre ciência da informação e ciência da comunicação e ciência cognitiva.

Concluindo, a crescente relação entre ciência da informação e comunicação possui várias dimensões: um interesse compartilhado sobre comunicação humana, junto com um aumento na percepção que informação como um fenômeno e comunicação como um

processo precisam ser estudadas junto; uma confluência de certas linhas de pesquisa; algumas mudanças de foco acadêmico, e um potencial para cooperação na área de prática profissional e interesses empíricos / comerciais.

### **CONCLUSÃO**

A ciência da informação parece estar chegando a um ponto crítico de sua evolução. Um grande número de pressões está forçando o reexame dos problemas abordados e das soluções oferecidas, teoricamente, experimentalmente e na prática. As mesmas pressões estão afetando muitos outros campos. Aqui estão três classes gerais de pressões.

Primeiro, o imperativo tecnológico está fornecendo ou até forçando o desenvolvimento e a aplicação em uma margem crescente de produtos de informação e serviços, ou refinamentos substanciais. Estes vêm de dentro e de fora da ciência da informação, com o aumento da competição. Uma variedade de redes de informação, algumas em fase de pesquisa e outras em vários estágios de realização, prometem mudar bastante a qualidade e a quantidade de informação sendo comunicada.

Segundo, em um sentido mais amplo, a evolução da sociedade da informação está acelerando, como é claramente visível na Europa, nos EUA e no Pacífico. Os papéis sociais e econômicos de qualquer atividade de informação estão se tornando mais evidentes; sua importância estratégica está aumentando do nível de cooperação regional e global para desenvolvimento nacional e progresso social para avanços organizacionais e vantagens competitivas.

Terceiro, as relações interdisciplinares estão mudando. Particularmente, as relações com ciência da computação e IA

estão se tornando mais evidentes em aplicações e com ciência cognitiva mais evidente em trabalhos teóricos e experimentações. Princípios e técnicas de recuperação de informação estão se espalhando por muitas aplicações fora da ciência da informação, por exemplo, reutilização de *software*. E ainda muitos campos que não estão ligados à informação como um objeto de estudo ou aplicação estão entrando na arena da informação de maneira séria, como exemplo o surgimento da informática médica nas escolas de medicina.

Com tudo isso, problemas de informação não estão diminuindo, somente mudando. Alguns desses são grandes desafios e questões para pesquisa, desenvolvimento e prática profissional da ciência da informação, como é discutido abaixo.

### **O HOMEM NA RELAÇÃO HOMEM-TECNOLOGIA**

Se há consenso de que as áreas listadas na seção de definição de problemas são as principais áreas problemáticas abordadas pela ciência da informação – e pesquisas literárias indicam que realmente existe um consenso nessa área – então o próximo passo óbvio é clarear a questão: de que extremo, ou em que base esses problemas devem ser abordados: humana ou tecnológica? Tecnologia por si mesma é um problema ou uma solução? Ou ambos? Tecnologia é sem dúvida um ponto de questionamento da ciência da informação, mas isso também ocorre, por exemplo, com a ciência da computação? Ou seriam os aspectos humanos (conhecimento, arquivo de conhecimento, comunicação, contextos sociais, institucionais e individuais, uso e necessidade de informação...) fundamentais na base da qual soluções tecnológicas devem ser construídas?

A relação homem-tecnologia é a questão principal, mal definida, não resolvida, filosófica, científica e profissional na ciência da informação, assim como é em vários outros campos ligados à tecnologia. A ciência da informação tem vacilado entre os dois extremos – humano e tecnológico – nunca se comprometendo fortemente com qualquer um ou quebrando esse equilíbrio confortável. Enquanto houve nos últimos tempos uma tendência ao lado humano da equação, o lado tecnológico ainda é a parte que abrange todo o campo, e não só esse campo – parece que abrange toda a sociedade da informação. Contudo, décadas de longa experiência com várias soluções tecnológicas para acessar e usar informação (algumas elegantes e mais convenientes) estão fazendo surgir uma percepção assustadora e soberba de quão pouco nós temos uma noção formal sobre os aspectos humanos (sociais, institucionais, individuais,...) e comportamento relacionado ao conhecimento e informação, e além disso, quantas das afirmações sobre esses aspectos e comportamentos humanos na base das quais aplicações tecnológicas são projetadas, não são sustentadas. Contudo, o assunto é reiterado aqui, não como um ponto de conflito, mas como um ponto que necessita equilíbrio.

Parece que pesquisa sobre informação atingiu um patamar estável. As aplicações tecnológicas sem classificação de ajustes aos aspectos e comportamento humano atingiram o ponto mais alto que poderiam? Parece que sim. Mas as direções tomadas agora com o ponto de vista cognitivo ou com o advento da inteligência e da IA fornecem base para chegar em outro nível ainda mais alto? Para alcançar um equilíbrio entre aspectos humanos e tecnológicos? Esses pontos são mais específicos para o mesmo

assunto geral, a relação homem-tecnologia.

Esses assuntos estão alcançando maior visibilidade e maior urgência pelas mudanças rápidas na própria tecnologia da informação e por uma significativa extensão de uma grande variedade de capacidades técnicas conseguidas através de avanços em computação, armazenamento, demonstração, comunicação, trabalho em rede e afins. Uma pesquisa dessas capacidades em si mesma é uma tarefa grande e complexa. Em outras palavras, o lado tecnológico da equação homem-tecnologia está mudando continuamente. Isso torna o ato de equilibrar as relações homem-tecnologia muito, muito mais difíceis, a ponto da filosofia decretar que é mais fácil ensinar e ajustar humanos, i.e., encaixar o homem ao sistema do que vice-versa.

A importância crítica de abordar o equilíbrio homem-tecnologia nos problemas abordados pela ciência da informação se baseia na crença simples, sem controvérsia, que em qualquer aplicação sem objetivos claros, ou com filosofia nebulosa e afirmações indeterminadas, tecnologia e técnicas dominam e enlouquecem. Desejo sugerir que os objetivos, filosofia e afirmações determinantes para o equilíbrio tecnologia-homem devem, ou melhor, têm que vir do lado humano. O testemunho de que isso *não* está sendo alcançado no presente vem de diversos comitês *blue ribbon* em vários países, todos falando sobre a necessidade de se obter orientação sobre provisão de informação ou aplicações de tecnologia de informação. Implícito à variedade de recomendações desses comitês, há um tipo de "revolta do usuário", uma avaliação consciente ou uma percepção subconsciente que ao invés da adaptação às tecnologias para uma compreensão

racional do comportamento da informação humana e o maior meio de informação discutido abaixo, a situação foi invertida, exacerbando mais que resolvendo os problemas da “explosão de informação”.

### **MUDANDO O CRITÉRIO DE EFETIVIDADE**

O segundo assunto abordado aqui diz respeito à efetividade. Ele segue de perto ou até diretamente o assunto da tecnologia. Desde o começo da ciência da informação, a noção de efetividade (conhecimento efetivo de comunicação, acesso efetivo a recursos de informação, relevância e utilidade da informação, qualidade da informação,...) tem sido uma preocupação central. Critérios de efetividade foram e são claramente derivados do ponto de vista humano ou considerações de informação humana, mais do que um ponto de vista tecnológico ou critério tecnológico. Em outras palavras, enquanto a tecnologia é usada em abundância, a efetividade do seu uso é avaliada estritamente em termos humanos. Nesse ponto de vista, a relação efetividade-tecnologia se torna bem acima e além de sua própria tecnologia. A questão: “Até qual extensão as aplicações tecnológicas *realmente* fornecem acesso efetivo à informação e comunicação dos vastos arquivos de conhecimento?” se torna outro assunto central. Esse ponto é muitas vezes perdido na bagunça das aplicações da tecnologia. Em algumas situações R&D ele não é nem questionado, como na maioria R&D em sistemas especializados.

Os pontos são: a noção de efetividade deve ser restaurada ou redefinida como um aspecto crítico central da ciência da informação, uma ferramenta para julgar os avanços tanto em pesquisa como na prática profissional? Se deve, sobre qual critério geral?

Por várias décadas o critério principal para a abordagem da efetividade foi relevância e/ou utilidade da informação. Mas, por algum tempo e cada vez mais ouvimos pedidos por critérios diferentes – alguns relacionados com qualidade, seletividade, veracidade, síntese e/ou impacto da informação. Os fatos estatísticos chave da explosão da informação são bem estabelecidos – em ciência e tecnologia o número de publicações dobra aproximadamente a cada 14 anos. A qualidade dessas publicações varia muito. Muitas investigações estabeleceram leis empíricas mostrando que somente uma pequena proporção é altamente utilizada, levando em conta a alta qualidade, ou citada, e o uso do resto declina rapidamente. Parece que um processo natural Darwiniano de seleção está acontecendo. Muitos sistemas grandes de informação foram instituídos, com justificativa até para controlar tudo na explosão de informação em seu campo. Contudo, graças à natureza da explosão, sistemas de informação tão grandes, bibliotecas inclusas, correm o risco de se tornar, parafraseando Goethe, de uma casa do tesouro em um armazém, e de lá em um quarto de bagunça.

Pelo menos esta é uma percepção crescente de muitos usuários frustrados. O caminho para o desenvolvimento das bases de conhecimento (como foi sintetizado, avaliado, continuamente renovado e muitas vezes arquivos conectados de conhecimento ou “livros eletrônicos”) é baseado em um meio fundamental como uma percepção e avaliação. São idéias para sistemas de informação seletivos (concentrando apenas nos “melhores” jornais ou fontes em um determinado campo ou área) ou sistemas fornecendo “informação de qualidade” ou “informação de valor” para tomada de decisões pelos escalões mais

altos da administração. Mudar demandas e critérios de efetividade cria um ímpeto por desenvolvimento de novas criações de sistemas de informação.

Os pontos que precisam ser abordados são: Quão claros são estes “novos” critérios de qualidade? Factível? Como o “novo” critério se relaciona com o “velho”, relevância ou critério de utilidade? Quais relações devem ser mantidas entre os dois critérios? O formato dos sistemas de informação e serviços no horizonte será determinado pelas respostas a essas perguntas.

### **ISOLAMENTO NA ECOLOGIA DE INFORMAÇÃO**

Começando com a Renascença e a invenção da imprensa escrita seguida pelo surgimento da ciência moderna, a comunicação do conhecimento se desenvolveu em um sistema social ecológico, complexo e inter-relacionado como qualquer ecologia biológica. Simplificando, essa ecologia da informação envolve: produtores de conhecimento (autores, inventores, observadores, coletores...) as instituições onde eles trabalham ou residem; os fundadores dessas instituições e trabalhos; “publicadores” (em qualquer meio de comunicação), incluindo seu próprio mecanismo para seleção, edição, julgamento, publicações... canais de disseminação: “*repackagers*” (produtores de bancos de dados, de novo em qualquer meio) incluindo seus próprios mecanismos para seleção, manipulação, disseminação...; bibliotecas e serviços de informação, de novo com seus próprios mecanismos; usuários e suas instituições, fechando a cadeia ecológica. Muitas realizações específicas existem, cada uma com muitos “participantes”, tomadores de decisões e mecanismos que eventualmente de um jeito ou de outro

afetam a ecologia da informação como um todo. Perturbações em quaisquer dos elementos na ecologia afetam o todo.

Obviamente, tecnologia teve sempre um papel na ecologia da informação (lembrando o efeito de Gutenberg); atualmente ela possui um papel crítico em sua evolução, assim como faz na evolução da sociedade moderna. Contudo, ninguém pode contradizer o fato que ecologia da informação é social por natureza. É uma ecologia social onde o social, incluindo fatores econômicos, políticos, culturais e educacionais tem um papel de comando.

Os vários elementos ou atores na ecologia da informação, mesmo claramente relacionados, estão na verdade funcionando em relativo isolamento, algumas vezes esplêndido isolamento, entre si. Além disso, as tensões naturais entre os vários atores estão se tornando conflitos abertos, assim como a tensão entre “publicadores” e “*repackagers*”; (reempacotadores) e bibliotecas; setores público e privado; autores e editores; usuários e todos; etc. Vários tomadores de decisões estão em conflito com suas decisões, cada um vendo a ecologia da informação de um modo diferente e esperando por conclusões diferentes. Tal isolamento e conflito não favorecem a ecologia como um todo.

Em um nível mais específico, os vários mecanismos e padrões para lidar com informação por vários atores na cadeia ecológica não são compatíveis, “publicadores” lidam com textos de forma totalmente diferentes dos “*repackagers*” trabalhando com representações desses textos, ou bibliotecas lidando com sua catalogação. Até a tecnologia trazer a capacidade de fornecer interações diretas entre vários meios de lidar com informação, tal incompatibilidade não era um ponto significativo. Contudo, com

muitas das novas capacidades tecnológicas, com muitos novos atores na ecologia e com o aumento nas demandas por informação orientadas para o usuário, o grau mais alto de incompatibilidade se torna um ponto crítico, um impedimento para futura evolução da ecologia, possivelmente até uma ameaça para o funcionamento e performance gerais.

Há dois pontos aqui. Primeiro, fornecer passos e mecanismos que irão facilitar o isolamento e os conflitos entre vários elementos da cadeia. Segundo, fornecer um grau mais alto de compatibilidade, para que vários atores possam interagir com o potencial fornecido pela tecnologia moderna e demandado pela necessidade contemporânea e crescente de informação. Claramente, há muitos pontos técnicos complexos envolvidos que requerem muito trabalho e atenção, tais como criação e implementação de padrões técnicos. Contudo, os assuntos não são principalmente técnicos, eles são sociais, econômicos, políticos e culturais. Infelizmente, os problemas e relações na ecologia da informação como ela cresceu nas últimas duas décadas ainda não foram definidos ou compreendidos. Essas relações e problemas formam uma área de estudo séria.

A noção de ecologia da informação leva a um assunto mais profundo e maior. Quaisquer estudos sobre problemas de informação específicos e as tentativas de soluções, para serem compreensíveis e bem sucedidas, não podem ser feitas no isolamento dos outros atores e mecanismos na cadeia ecológica. Princípios ecológicos devem ser invocados. Por exemplo, otimização de um dos elementos ecológicos não significa necessariamente um funcionamento melhor de toda ecologia; ao contrário, às vezes pode significar um declínio na ecologia. Em outras palavras, o estudo e

solução que qualquer problema específico de informação requer, como uma regra, consideração de um número de outros atores ou mecanismos em uma ecologia de informação mais ampla. Os problemas abordados pela ciência da informação, ou por qualquer outro campo que lide com qualquer aspecto da ecologia de informação, devem ser abordados como problemas ecológicos complexos.

### **NECESSIDADE POR CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO**

O problema abordado pela ciência da informação, "a tarefa massiva de tornar mais acessível um desconcertante arquivo de conhecimento" e todos os problemas mais específicos que se seguem estão à nossa volta, e estarão com ou sem ciência da informação. A evolução da ecologia da informação pode continuar com ou sem ciência da informação. Se há ou não um campo organizado chamado ciência da informação, não afeta nenhum dos problemas. Os problemas existem de qualquer forma. Os porquês sociais de abordá-los são evidentes. O "quando" é bem urgente. A questão é então "quem" irá abordá-los, e "como" e "onde".

Com o passar das últimas quatro décadas, a ciência da informação fez contribuições que afetaram o modo como a informação é manejada na sociedade e pela tecnologia; e isso também forneceu uma melhor compreensão de uma série de problemas, processos e estruturas associadas com conhecimento, informação e comportamento de informação humana. A ciência da informação desenvolveu um corpo organizado de conhecimento e competências profissionais lidando com problemas de informação. Os fatos falam por si em apoio dessas conclusões.

Claramente, ciência da informação não é o único campo abordando problemas de informação. A ciência da informação não tem um monopólio sobre eles, nem sobre outro campo, portanto a questão de limites não é o ponto.

Contudo, mudanças significativas estão acontecendo em muitos campos para abordar os mesmos problemas de informação ou problemas similares, algumas vezes de modos bem diferentes. O problema eventualmente se torna: quais modos parecem ser os mais promissores na abordagem de uma série de problemas de informação? Como devemos agir para atingir uma compreensão mais profunda dos próprios problemas? Essas são questões legítimas para debates intelectuais e profissionais. No final não importa se a atividade que aborda essas questões será chamada de ciência da informação, informática, estudos da informação, computação, ciência da computação, inteligência artificial, engenharia, biblioteconomia ou qualquer outra, desde que os problemas sejam abordados sob uma visão humana mais do que em termos tecnológicos. Mas, ciência da informação, sobre qualquer nome, significando um certo corpo de conhecimento e competências organizado, tem feito e pode fazer grandes contribuições a essas questões. A ciência da informação possui um arquivo de interdisciplinaridade. Sobre qualquer nome ou auspícios, atividades científicas e profissionais cabíveis à ciência da informação são necessárias. Mais ainda, a necessidade de tal atividade organizada é *crítica* na sociedade moderna. Preencher essa necessidade pode também ser ciência da informação, redefinida e reestruturada como necessário.