

**TEXTO ORIGINAL**

SARACEVIC, T. Interdisciplinarity nature of Information Science. **Ciência da Informação**, Brasília, v.24, n.1, p.36-41, 1995.

**TRADUÇÃO LIVRE DE DURVAL DE LARA FILHO**

A natureza interdisciplinar da ciência da informação

**RESUMO**

Discute a natureza da ciência da informação nas suas relações interdisciplinares. No início, a origem e antecedentes sociais da ciência da informação apresentam-se seguidos de uma descrição da evolução da recuperação da informação, a atividade principal da ciência da informação. A evolução das relações interdisciplinares é avaliada no que concerne a quatro áreas: biblioteconomia, ciência da computação, ciência cognitiva, inclusive inteligência artificial e comunicação. Nas conclusões, apresentam-se os desafios da ciência da informação prosseguidos de três assuntos críticos: mudanças sociais contemporâneas, a revolução tecnológica e mudanças interdisciplinares. A ciência da informação tem um papel a realizar nestes assuntos.

**INTRODUÇÃO**

É razoável perguntar: O que é a ciência da informação? Isto nos leva a uma outra e mais fundamental pergunta: *De início, o que é o assunto, qual é o assunto?* Popper (1992) sugeriu que "...não somos estudiosos de um assunto mas estudiosos de problemas. E problemas devem atravessar os limites de qualquer assunto ou disciplina." Neste sentido, a ciência da informação, como qualquer outro campo, é definida pelos problemas que apresenta e pelos métodos que escolhe para resolvê-los. Como qualquer outro campo a ciência da informação não pode ser compreendida apenas pelas definições lexicais ou ontológicas.

A ciência da informação possui três características gerais que são sua razão de existência. Elas são compartilhadas por vários campos atuais. Primeiramente, a ciência da informação é interdisciplinar por natureza, entretanto, as relações com as diversas disciplinas estão mudando. A evolução da interdisciplinaridade está longe de acabar. Em segundo lugar, a ciência da informação está inextricavelmente conectada à tecnologia da

informação. Um imperativo tecnológico força e limita a evolução da ciência da informação, assim como a evolução da sociedade da informação. Terceiro, a ciência da informação é, juntamente com outros campos, um participante ativo na evolução da sociedade da informação. A ciência da informação tem uma forte dimensão social e humana, mas está acima e além da tecnologia. Estas características formam o quadro (moldura, **frameset**) para o entendimento do passado, do presente e do futuro da ciência da informação.

Neste artigo irei concentrar-me nas relações interdisciplinares da ciência da informação. Muito do que aqui se discute é um prolongamento dos pensamentos presentes em Saracevic (1992), onde outras características da ciência da informação foram discutidas.

**ORIGENS E PANO DE FUNDO SOCIAL**

Para entender os aspectos interdisciplinares da ciência da informação é necessário, ainda que de forma breve, voltar às suas origens.

Num retorno aos acontecimentos históricos, o ímpeto do desenvolvimento da ciência da informação pode ser traçado a partir de um artigo escrito há mais de 50 anos por Vannervar Bush, um dos mais influentes cientistas de seu tempo (Bush, 1945). Neste artigo histórico Bush diz duas coisas: (1) definia de forma sucinta um problema crítico que preocupava muitas pessoas por um longo período, e (2) propunha uma "solução tecnológica", afinada com o tempo e estrategicamente atrativa. O problema era (e em suas formas básicas ainda é) "a tarefa de tornar mais acessível um gigantesco estoque de conhecimentos." Este é o problema da "explosão da informação", ligado à necessidade de prover disponibilidade e acessibilidade a informações relevantes, aspecto crucial em nossos dias. Motivo e razão da evolução das bibliotecas digitais. Sua solução foi utilizar a emergente tecnologia da

informação para enfrentar o problema. Mas ele foi além: propôs uma máquina chamada "Memex", e incorporou, em suas palavras, "a associação de idéias", que iria duplicar "artificialmente os processos mentais". Idéias que irão impregnar a ciência da informação e a inteligência artificial de forma evidente. O Memex nunca se tornou realidade, mas hoje os esforços de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em diversos campos têm objetivos similares e voltam-se à solução dos mesmos problemas frente a um "gigantesco estoque de conhecimentos.

A explosão da informação é um problema social que teve seu início com o desenvolvimento das ciências, e hoje estende-se para todas as atividades humanas. A aplicação de grandes esforços e recursos para a resolução desse problema foi e continua sendo de importância estratégica, inicialmente para alavancar a ciência, e hoje para tudo aquilo que envolve a sociedade moderna, nacional e globalmente. Dessa forma justificam-se os esforços e os investimentos no desenvolvimento de modernos sistemas de recuperação da informação, de bibliotecas digitais e vias eletrônicas. Tudo isto envolve maciças doses de tecnologia, mas o mais importante está relacionado às questões e problemas sociais. E tais problemas demandam enfoques multidisciplinares.

## **DEFINIÇÃO DOS PROBLEMAS**

Definições não fazem um campo. Porém elas são importantes para dar uma idéia sobre quais são os problemas a ele direcionados. Existem muitas definições da ciência da informação que evoluíram com o tempo (veja Saracevic, 1992). Espero oferecer aqui uma definição dos problemas tratados, que envolvem e refletem o foco dos anos 1990:

A CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO é um campo que voltado à pesquisa científica e à prática profissional e que trata dos problemas da comunicação dos conhecimentos e dos registros de conhecimentos na sociedade, no contexto de usos e necessidades das informações sociais, institucionais e/ou individuais. Na abordagem desses problemas de interesse particular, é vantajoso o emprego das modernas tecnologias da informação.

As palavras-chave desta definição conotam as áreas de concentração dos problemas, tanto de pesquisa como da prática – elas delimitam o perfil do profissional e do intelectual da ciência da informação.

O dicionário Webster apresenta uma definição similar e mais sucinta, que também pode ser uma maneira de abordar o problema:

Ciência da informação: a ciência que lida com a coleção, armazenamento (estoque) e recuperação eficiente da informação.

## **RECUPERAÇÃO DA INFORMAÇÃO**

Grande parte dos esforços e recursos da ciência da informação foi, e ainda é, voltado para os problemas de recuperação da informação (RI). A RI não é apenas uma atividade da ciência da informação, mas é a mais importante delas e também onde mais ocorrem as relações interdisciplinares.

Quando Calvin Mooers, em princípios do anos 1950, criou o termo "recuperação da informação", também definiu os problemas dessa atividade:

[A recuperação da informação] engloba tanto os aspectos intelectuais da descrição da informação e de sua especificação para a busca, como também os sistemas, técnicas ou equipamentos que são empregados para realizar a operação (Mooers, 1951)

Naturalmente os problemas não são mutuamente excludentes, mas Mooers nos fornece uma classificação acessível e que tem sido sempre utilizada para distinguir áreas de trabalho ou de discussão, e mesmo relações interdisciplinares. Desde Mooers, as abordagens da RI foram refinadas e avançaram e a atividade tornou-se multi e interdisciplinar. Enquanto isso, a explosão da informação permanece inabalável: textos eletrônicos, bases de dados e redes difundiram-se, a demanda e a busca por informações cresceram exponencialmente; agora as tecnologias trazem mudanças e oportunidades, e os problemas da RI se multiplicaram. Isso explica a contínua e sempre crescente pesquisa de RI que tem atraído profissionais de várias disciplinas. A interdisciplinaridade identificada por Mooers continua.

Depois de quase meio século de evolução os sistemas e processos de RI tornaram-se altamente sofisticados. Dentre as muitas mudanças e melhorias, provavelmente a mais significativa relaciona-se aos sistemas de RI que permitem um alto grau de interação, com todas as implicações e problemas decorrentes. Isto leva a considerar a RI no contexto do comportamento amplo da informação (procura e uso da informação), e não somente num contexto técnico estrito. Além disso, enquanto muitos dos sistemas da RI trabalha com citações, outros vão além delas e abarcam textos, dados e imagens. Entretanto, os problemas identificados por Mooers estão ainda na base da RI: Como propiciar ao usuário o uso prospectivo de informações úteis? Ou, em termos contemporâneos: Como fornecer aos usuários, através de acesso efetivo à informação, bem como interação intelectual, e ainda, como torná-los capazes de usar efetivamente a informação? E para este objetivo:

1. Como organizar intelectualmente a informação?
2. Como especificar a busca e a interação intelectual?
3. Que sistemas e técnicas usar nesses processos?

Um exemplo pode ser encontrado na grande avaliação do projeto de RI, intitulado *Text Retrieval Conference* (TREC). O TREC envolve um grande número de testes, equipes de diversos países, um grande número de instituições e reflete abordagens interdisciplinares (veja artigos Harman, 1995).

## **A EVOLUÇÃO DE RELAÇÕES INTERDISCIPLINARES**

A compreensão da informação e da comunicação, suas manifestações e efeitos no comportamento humano, além da necessidade de "tornar mais acessível o confuso mundo do conhecimento", e as iniciativas para criar soluções tecnológicas, não pode ser resolvido dentro de uma única disciplina. Isto já estava claro para Bush e Mooers e para todos os demais autores que pensaram sobre as complexidades envolvidas.

A interdisciplinaridade na ciência de informação foi introduzida pelas diferentes experiências daqueles que procuram soluções

para problemas. As muitas e diferentes experiências são moldadas tanto pela riqueza do campo como pelas dificuldades da comunicação e da educação. Certamente, nem todas as disciplinas têm uma contribuição igualmente relevante a dar, mas sua variedade é a responsável pela sustentação de uma característica fortemente interdisciplinar da ciência de informação. Não é preciso procurar por ela. Ela está lá. Eu me concentrarei nas relações interdisciplinares em quatro campos: biblioteconomia, ciência da computação, ciência cognitiva e comunicação. Obviamente, outros campos também têm relações interdisciplinares, mas estes são os mais significativos e desenvolvidos.

## **BIBLIOTECONOMIA**

A Biblioteconomia tem uma longa história devotada à organização, à preservação e ao uso de registros gráficos. Isto é feito através das bibliotecas não somente como uma organização particular ou um tipo de sistema de informação, mas muito mais como uma instituição social, cultural e educacional indispensável cujo valor tem sido provado durante toda a história humana, através de todos os limites geográficos e culturais.

A relação entre a biblioteconomia e a ciência de informação é muito forte e evidencia-se no compartilhamento do papel social e no interesse geral pela utilização eficaz dos registros gráficos ou outros. Mas há também diferenças significativas em vários aspectos críticos, entre eles: (1) seleção dos problemas a serem resolvidos e o modo como se definem; (2) questões teóricas e quadros estabelecidos; (3) a natureza e o grau de experimentação, o desenvolvimento empírico do conhecimento e as competências derivadas resultantes; (4) instrumentos e abordagens utilizados; e (5) a natureza e a força das relações interdisciplinares estabelecidas e a dependência do progresso das abordagens interdisciplinares.

Todas estas diferenças levam à conclusão que a biblioteconomia e a ciência da informação são dois campos diferentes com fortes relações interdisciplinares, e não um e mesmo campo, e nem pode ser visto como um sendo um caso particular do outro. Não se trata de uma competição, onde um é 'melhor' ou 'pior' do que o outro. Tais argumentos, comuns entre muitos campos, importam

pouco para o desenvolvimento de cada campo. As diferenças entre a seleção e/ou definição dos problemas envolvidos que realmente importam são: agenda, paradigmas, base teórica e soluções práticas. Conclui-se que a biblioteconomia e a ciência da informação, mesmo relacionadas, são campos diferentes. Isto é mais evidente nas agendas e esforços de pesquisa, nos quais eu particularmente me incluo. Esses relacionamentos estão em evolução.

## CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

A base da relação entre a ciência de informação e a ciência da computação está no uso dos computadores e da computação, dos produtos associados, serviços e redes. Nos últimos anos esta relação envolveu também a pesquisa sobre as bibliotecas digitais, com sua forte base tecnológica, mas também muitos problemas inerentes a toda a tecnologia. Para ilustrar a relação, usarei uma definição de Denting et al, (1989):

A disciplina da computação compreende o estudo sistemático dos processos algorítmicos que descrevem e transferem informação: sua teoria, análise, projeto, eficiência, implementação e aplicação. A questão fundamental subjacente a toda a computação é: "O que pode ser (eficientemente) automatizado?"

A ciência da computação trabalha com algoritmos relacionados à informação, enquanto a ciência de informação atua sobre a natureza da informação e o seu uso pelos homens. Os dois interesses não competem, eles são complementares. Conduzem às agendas básicas e aplicações diferentes.

Muitos cientistas da computação estão envolvidos com a P&D da informação e nos seus muitos desdobramentos, a ponto de serem reconhecidos na ciência de informação. Gerald Salmon é um bom exemplo. Além disso há diversas correntes de P&D na ciência da computação sem qualquer conexão com a ciência da informação, mas que estão voltadas aos problemas da informação similares àqueles trabalhados pela ciência de informação. Entre outros, destacam-se os trabalhos com sistemas especialistas, as bases de conhecimento, o hipertexto, e interação homem-computador (que é também uma área forte na ciência cognitiva). Mais recentemente

a P&D em bibliotecas digitais, área pesadamente financiada em meados dos anos 1990, atraiu a atenção de cientistas da computação de varias linhas, além de pessoas de muitas outras disciplinas (por exemplo Fox et al. 1995). Estas áreas têm um componente informativo significativo associado com: representação da informação, sua organização intelectual e relações; procura de informação, busca, recuperação e filtragem; uso, qualidade, valor e impacto da informação; avaliação de sistemas de informação na perspectiva do usuário; e similares - todos tradicionalmente vinculados à ciência da informação.

As linhas de P&D da ciência da computação constituem um ponto de vista diferente daquele da ciência da informação: visões, quadros, abordagens, e o paradigma utilizado para a educação acadêmica e continuada. Novamente, como na biblioteconomia, a questão não é de competição. É sobre paradigmas, fundamentos teóricos, soluções pragmáticas e, em último lugar, sobre a adequação à abordagem dos problemas da informação humana.

## CIÊNCIA COGNITIVA

"O objetivo da ciência cognitiva" diz Johnson-Laird (1988), especialista na área, "é explicar como a mente funciona". Este é provavelmente o campo mais interdisciplinar entre os campos interdisciplinares modernos. Os campos que compõem a ciência cognitiva, ao trazer diferentes abordagens, compartilham de um interesse básico sobre a compreensão dos processos cognitivos, de sua realização no cérebro, da estrutura da mente, e suas várias manifestações, tal como a inteligência. O significado da ciência cognitiva reside na interação de diferentes abordagens a estes tão complexos e intrigantes problemas.

Há, nas ciência cognitivas, duas áreas de interesse direto para a ciência de informação: inteligência artificial (IA) e interação homem-computador. Ambas podem também ser tratados na ciência da computação, mas eu escolho discuti-la sob a ciência cognitiva, para sublinhar aspectos relacionados mais ao homem que à tecnologia.

Alan Turing, o pai da IA, resumiu o que se tornou a agenda da IA, em artigo clássico, como segue (Turing, 1950):

Proponho considerar a pergunta, 'Podem as máquinas pensar?'. Isto deve começar com as definições do significado dos termos 'máquina' e 'pensar'.

Subseqüentemente, a IA desenvolveu duas linhas: 'IA forte' e 'IA fraca'. A 'IA forte' floresceu sob consideráveis subsídios governamentais, de meados de 1950 até o fim dos anos 1980. Voltou-se tanto para problemas teóricos e filosóficos sobre a natureza da inteligência, como também para as questões algorítmicas, com o objetivo de criar computadores que se comportassem de forma inteligente. Ao propor muitas inovações, algumas revolucionárias, relacionadas à programação de computadores, ela envolveu filósofos e muitos outros estudiosos nos desafios de questões bastante controversas e polêmicas. Mas com apoio decrescente e sucessos limitados na criação de computadores verdadeiramente inteligentes, a 'IA forte' viu seu poder diminuir. A 'IA fraca' teve menores ambições, confinando-se à arte de fazer computadores mais "espertos" (Waldrop, 1987). Esta linha teve um grande sucesso prático; muito da computação de hoje segue seus passos. Profissionais da IA migraram para os problemas relacionados à informação, e nesse processo estão transformando os esforços de P&D, incluindo aqueles das bibliotecas digitais. A ciência da informação emprestou inúmeras idéias teóricas e experimentais da IA.

Os trabalhos sobre a interação homem-computador (HCI) também estão em grande desenvolvimento atualmente. Há várias camadas de interesse e investigação: questões muito técnicas, ergométricas, psicológicas e as de eficácia e eficiência. Todas elas, todavia, invadem uma a outra, entretanto duas correntes são distintas: uma que se concentra no computador, nos sistemas e na rede, e outra que enfatiza o aspecto humano. Muitos trabalhos na ciência de informação que tratam do HCI, pertencem à segunda corrente. Apesar das duas linhas serem claramente relacionadas, até agora ainda não se conciliaram. Mas os cruzamentos e os diálogos interdisciplinares estão aumentando.

## COMUNICAÇÃO

Se existe uma simples palavra que tem muitas conotações, muitos usos em contextos muito diferentes, e que causa mais confusão do que "informação", essa palavra é "comunicação". O significado, tanto de "comunicação" como de "informação", é um argumento auto-explicativo ("*... is a widespread argument in itself.*") Contudo, os dois termos são significativamente relacionados: a informação é um fenômeno e a comunicação é o processo de transferir ou de compartilhar esse fenômeno.

Os estudos acadêmicos da comunicação são tão velhos quanto a filosofia. A pesquisa moderna da comunicação envolve estudos empíricos, teste de hipóteses e outros aparatos da ciência moderna e tiveram sua origem nas primeiras décadas deste século como uma resposta a muitas questões inteiramente evidentes e problemas relacionados a uma variedade de aspectos da sociedade industrial. Modernamente, se concentra no estudo dos problemas associados à comunicação humana, definida como (Ruben, 1984):

... o processo através do qual indivíduos, grupos, e sociedades criam, transmitem e usam a informação para organizar qualquer ambiente.

A relação torna-se mais forte na década recente (Borgman & Schement, 1989):

Por algum tempo observamos ligações entre estas duas disciplinas em vários níveis. Pesquisadores de ambos os campos estudam tópicos similares no foco, tais como lacunas de conhecimento, colégios invisíveis, difusão de inovações, interação do homem com as tecnologias de comunicação, busca de informação, teoria da informação, teoria de sistemas e sociedade de informação.

A relação entre a ciência de informação e a comunicação tem variadas dimensões: um interesse compartilhado na comunicação humana, um aumento na constatação de que a comunicação e a ciência da informação devem ser estudadas conjuntamente, uma confluência de determinadas correntes de pesquisa, algumas trocas de competências e um potencial para a cooperação profissional.

## CONCLUSÕES

A ciência da informação parece estar alcançando um momento crítico em sua evolução. Vários tipos de pressões forçam o reexame de problemas envolvidos e as formas e meios de resolvê-los. Certamente, isto inclui o reexame da educação para a ciência de informação. Seguem-se três classes gerais das pressões.

Primeiramente, a evolução da sociedade d informação está se acelerando no mundo desenvolvido, com fortes efeitos nas áreas em desenvolvimento. Os papéis sociais e econômicos das atividades de informação estão tornando-se mais e mais evidentes; sua importância estratégica está crescendo. Isto traz novos e poderosos participantes para o campo de trabalho da informação e aumenta a competição para conquistar terreno. Para dar um exemplo: A sociedade dos USA está mudando de uma sociedade industrial para uma sociedade 'pós-industrial' (Bell, 1973) ou 'pós-capitalista' (Drucker, 1994). Nas sociedades dos países mais desenvolvidos, as mudanças e os impactos são globais. Muitos autores, entre os quais Drucker é o mais sincero e também o mais popular, argumentam que há mudanças econômicas e sociais fundamentais acontecendo, e que o conhecimento e a informação estão se tornando a base, a principal referência para a economia e para a sociedade como um todo. Estas idéias estão mudando a teoria econômica tradicional do valor.

*O recurso econômico básico, 'os meios de produção', para usar o termo dos economistas – não é mais o capital, nem os recursos naturais ('a base dos economistas'), nem o 'trabalho'. É e será conhecimento.... O valor agora é criado pela 'produtividade' e pela 'inovação', ambas aplicações do conhecimento no trabalho. O principal grupo da sociedade do conhecimento será de profissionais do 'conhecimento', de executivos do conhecimento cujo maior know how será alocar conhecimento ao uso produtivo, da mesma forma como os capitalistas souberam alocar o capital ao uso produtivo; profissionais do conhecimento, empregados do conhecimento.... A mudança econômica da sociedade pós-capitalista será conseqüentemente a produtividade do trabalho do conhecimento e o profissional do conhecimento. (ênfases no original.) (Drucker, 1994).*

Se aceitarmos as premissas de Bell e de Drucker de que o conhecimento (e por extensão, a informação) está se tornando central na ordem social e econômica, há enormes implicações para a ciência de informação, para a recuperação de informação e, naturalmente, para a biblioteca e os serviços de informação. Entretanto, isto não significa que, repentinamente, e na configuração presente, conhecimento e informação tenham sido arremessados para um papel social central. Significa que ambos estão experimentando muitas mudanças, como em outros campos e instituições em transição. O mesmo ocorre com a ciência de informação.

Em segundo lugar, o imperativo tecnológico está provendo e forçando o desenvolvimento e a aplicação de tecnologias a uma variedade sempre crescente de serviços de informação, de produtos, de sistemas e de redes. Embora sejam demandas internas, devido à competição elas têm vindo "de fora" da ciência de informação. O desenvolvimento das infra-estruturas nacional e global de informação está trazendo não apenas itens tecnológicos avançados, mas avanços comerciais, sociais, legais e políticos para o primeiro plano. Qualquer que seja o caminho escolhido, há grandes mudanças na quantidade e qualidade da informação disponibilizada e acessível.

Em terceiro lugar, as relações interdisciplinares que envolvem, de alguma maneira, todos os campos que lidam com problemas informacionais estão se alterando. Há mais interdisciplinaridade em todos os esforços de P&D da prática profissional aos negócios. Em conseqüência da 'explosão da comunicação' exemplificada pela propagação enorme da Internet e dos conceitos de Infra-estrutura Global da informação, numerosos campos e participantes estão se movimentando para trabalhar com a informação. A competição na área dos serviços de informação está aumentando. Todo o isto traz tanto tensões como oportunidades para alianças.

Para a ciência de informação estas pressões trazem, entre outras, mais cooperação interdisciplinar. As relações entre a ciência da informação e a IA fraca estão se tornando mais estreitas tanto nas aplicações e na recuperação de informação como na pesquisa

sobre bibliotecas digitais. Com a ciência cognitiva e a comunicação, as relações são pronunciadas no desenvolvimento e/ou na utilização das teorias e na experimentação. Com a biblioteconomia, as relações tornaram-se mais enfáticas e bem sucedidas na experimentação e no desenvolvimento dos Catálogos Públicos On Line (OPACs), que têm se transformado mais e mais em sistemas de recuperação da informação. Ambos os campos compartilham interesses e inquietudes com a emergência da via eletrônica exemplificada com a discussão sobre a Infra-estrutura Nacional de Informação nos E.U. (*National Information Infrastructure in the US*) e com a Estrutura Global de Informação mundial (*Global Information Infrastructure of worldwide*). "Both fell being somewhat left out and overwhelmed; great many similar issues a: being raised in both fields".

Os problemas mundiais de informação não estão de modo algum diminuindo, mas se alterando.. Alguns deles colocam muitos desafios e questões para a ciência de informação, para sua pesquisa, prática profissional e educação.

Certamente, a ciência de informação não é o único campo atingido pelos problemas da informação. Não tem monopólio sobre eles, como nem um outro campo tem. Assim, a questão sobre a competição não é uma questão.

Entretanto, deslocamentos significativos estão acontecendo em numerosos campos para solucionar o mesmo problema ou problemas similares de informação, de maneira às vezes completamente diferentes. Com aumento dos financiamentos em P&D para esses problemas, parece que existe mesmo um frenesi na disputa dos espólios, envolvendo muitos campos e interesses. A ciência de informação deve entrar decididamente nessa disputa.

A questão eventualmente se torna: Quais formas se mostram mais promissoras para solucionar a série de problemas de informação? Como poderemos ter uma compreensão mais profunda dos problemas tratados? E finalmente: como poderemos oferecer melhores sistemas de informação e serviços para os usuários? A ciência de informação tem um papel a desempenhar

frente a essas questões críticas para a sociedade moderna, redefinidos e reestruturados como necessários, onde a interdisciplinaridade tem um papel fundamental.

## REFERÊNCIAS

- BELL, D. (1973). *The coming of post-industrial society. A venture in social forecasting* New York, NY: Basic Books.
- BORGMAN, C.L. & Schement, J.T. (1989). Information science and communication research: An essay on convergence. In: Pemberton, J.M & Prentice, A.E. *Information science in its interdisciplinary context*. New York: Neal-Schuman.
- BUSH, V. (1945). As we may think. *Atlantic Monthly*, 176,(1),101-108.
- DENNING, P.J. et al (1989). Computing as a discipline. *Communication of rhe ACM*, 32, (1), 9-23.
- DRUCKER, P.F. (1994). *Post-capitalist society*. New York, NY: HarperBusiness.
- FOX, E.A, Akscyn, R.M., Furuta, R.K., & Leggett, J.J. Guest editors (1995). Digital Libraries. *Communications of the ACM*, 38, 4, 23-96.
- HARMAN, D. Guest Editor (1995). Special issue: The second Text Retrieval Conference (TREC-2). *Information Processing & Management*, 31, 3,269-448.
- JOHNSON-LAIRD, P.N. (1988). *The computer and the mind: An introduction to cognitive science*. Cambridge, MA: MIT Press.
- MOOERS, C.N. (1951). Zatocoding applied to mechanical organization of knowledge. *American Documentatfon*, 2, 2 32.
- POPPER, K.R (1972). *Conjectures and refutations: The growth of scientific knowledge*. 4th rev ed. New York: Basic Books.
- RUBEN, B.D. (1984). *Communication and human behavior*. New York: MacMillan.
- SARACEVIC, T. (1992). Information science: origin, evolution and relations. In Vakkari, P. & Cronin, B. *Conceptions of library and information science: Historical, empirical and theoretical perspectives*. Los Angeles, CA: Taylor Graham.
- TURING, A.M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59,433-460.
- WALDROP, N.M. (1987). *Man-made minds: The promise of artificial intelligence*. New York: Walker